



Schlussbericht des Vorhabens

Gestaltung intuitiver Benutzung mit Image Schemata

a3 systems
we create value

ICT

TU
berlin

 **Fraunhofer**
IESE

Autoren:

Karin Fetzter (ICT)

Anne Heß (Fraunhofer IESE)

Kristin Lange (TU Berlin, FG MMS)

Diana Löffler (TU Berlin, FG MMS)

Andreas Maier (Fraunhofer IESE)

Hartmut Schmitt (a3 systems)

Sebastian Weber (Fraunhofer IESE)



Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS11017 gefördert.



Projektträger:
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

**Schlussbericht des Vorhabens
Gestaltung intuitiver Benutzung mit Image Schemata
(IBIS)**

Web: www.ibis-projekt.de

Ansprechpartner:
Hartmut Schmitt
a3 systems GmbH
Saarbrücker Straße 51
66130 Saarbrücken
Tel.: +49 (0)681 98818-12
Fax: +49 (0)681 98818-29

Abstract

Dieses Dokument ist der Schlussbericht (gem. NKBF 98) zum Projekt „IBIS – Gestaltung intuitiver Benutzung mit Image Schemata“, BMBF-Förderkennzeichen 01IS11017. Das IBIS-Konsortium bestand aus den Partnern a3 systems GmbH (Konsortialführer, 01IS11017A), ICT Solutions AG (Projektpartner, 01IS11017B), Technische Universität Berlin, Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme (Projektpartner, 01IS11017C) und Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE (Projektpartner, 01IS11017 D). Der Bericht stellt unter anderem die Ziele, den Ablauf, die Ergebnisse und die zukünftige Verwertung der Resultate des Projekts vor.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichwohl für beiderlei Geschlecht.

Schlagworte

Anwendungssoftware, Image-Schema-Methode, Image Schemata, intuitive Benutzung, mentale Modelle, Prototyping, Requirements Engineering, SATISFY, Software-Engineering, Softwareentwicklung, TORE, Usability, User Centered Design, User Experience, UX

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	6
2	Voraussetzungen (wissenschaftlicher und technischer Stand)	7
2.1	Praxis bei den beteiligten KMU-Partnern.....	7
2.2	Benutzerzentrierte Entwicklungsprozesse, User Centered Design	8
2.3	SATISFY	10
2.4	Intuitive Benutzung	11
2.5	Image-Schema-Methode	11
2.6	Einschlägige Arbeiten außerhalb des Konsortiums	13
2.7	Verwendete Fachliteratur und Internetquellen	13
3	Konsortium (Projektpartner und Zusammenarbeit)	18
3.1	a3 systems GmbH.....	19
3.2	ICT Solutions AG	19
3.3	Technische Universität Berlin, Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme.....	19
3.4	Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE.....	20
3.5	Zusammenarbeit mit anderen Stellen	20
4	Planung und Ablauf	21
4.1	Projektplan.....	21
4.2	Projektmanagement, Organisation und Kommunikation	22
4.3	Ablauf	22
5	Verwendung der Zuwendung und Projektergebnisse	23
5.1	AP 1: Entwicklung der Methode und Anpassung an KMU-Entwicklungsprozesse.....	23
5.1.1	Ziel des Arbeitspakets.....	23
5.1.2	Verwendung der Zuwendung	23
5.1.3	Ergebnisse	26
5.2	AP 2: Anwendung der Methode bei der Software-Entwicklung	27
5.2.1	Ziel des Arbeitspakets.....	27
5.2.2	Verwendung der Zuwendung	27
5.2.3	Ergebnisse	32
5.3	AP 3: Evaluation der entstandenen User Interfaces	33
5.3.1	Ziel des Arbeitspakets.....	33
5.3.2	Verwendung der Zuwendung	33
5.3.3	Ergebnisse	37
5.4	AP 4: Evaluation und Anpassung der Methode	45
5.4.1	Ziel des Arbeitspakets.....	45
5.4.2	Verwendung der Zuwendung	45
5.4.3	Ergebnisse	47
5.5	AP 5: Transferaktivitäten: Methodenhandbuch, Webseite und Schulungsunterlagen	52
5.5.1	Ziel des Arbeitspakets.....	52
5.5.2	Verwendung der Zuwendung	52
5.5.3	Ergebnisse	53

6	Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises.....	58
6.1	a3 systems.....	58
6.2	ICT.....	58
6.3	FG MMS	58
6.4	Fraunhofer IESE.....	58
7	Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit	59
8	Verwertbarkeit der Ergebnisse	60
8.1	Methodentransfer	60
8.2	Verwertung bei a3 systems.....	60
8.3	Verwertung bei ICT.....	61
8.4	Verwertung beim FG MMS	62
8.5	Verwertung bei Fraunhofer IESE.....	63
9	Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen.....	64
10	Erfolgte und geplante Veröffentlichungen	65
11	Anhang	66
11.1	Referenzprojekt a3 systems	66
11.1.1	Projektplan	66
11.1.2	Scribbles und Papierprototyp	67
11.1.3	Screenshots des image-schematischen HTML-Prototyps.....	68
11.1.4	Screenshot des herkömmlichen HTML-Prototyps	70
11.2	Referenzprojekt ICT	71
11.2.1	Scribbles und Papierprototyp	71
11.2.2	Screenshots des image-schematischen HTML-Prototyps.....	72
11.2.3	Screenshots des herkömmlichen HTML-Prototyps	74
11.3	Ergebnisse der Nutzerevaluation am FG MMS - Prototypen a3 systems	75
11.3.1	Ergebnisse der Auswertung quantitativer Daten - 1. Erhebung (ohne Tutorial).....	75
11.3.2	Ergebnisse der Auswertung quantitativer Daten - 2. Erhebung (mit Tutorial).....	76
11.3.3	Ergebnisse der Auswertung qualitativer Daten	77
11.4	Ergebnisse der Nutzerevaluation am FG MMS - Prototypen ICT	79
11.4.1	Ergebnisse der Auswertung quantitativer Daten - 1. Erhebung (ohne Tutorial).....	79
11.4.2	Ergebnisse der Auswertung quantitativer Daten - 2. Erhebung (mit Tutorial).....	80
11.4.3	Ergebnisse der Auswertung qualitativer Daten	81
11.5	Ergebnisse der Evaluation mit Endanwendern der Firma brunozimmer.....	83
11.5.1	Auswertung QUESI	83
11.5.2	Auswertung AttrakDiff	83
11.6	Optimierungsworkshop zur IBIS-Methode.....	84
11.6.1	Agenda und Fragestellungen	84
11.6.2	Durchführung.....	87
11.6.3	Ergebnisse	87
12	Abbildungsverzeichnis.....	91
13	Tabellenverzeichnis	92
14	Dokumenteninformation	93

1 Aufgabenstellung

Ziel des beschriebenen Projektes „Gestaltung intuitiver Benutzung mit Image Schemata“ (kurz: IBIS) war es, eine Methode in die Anwendung bringen, die kleinen und mittelgroßen Software-Herstellern dabei hilft, kreative und gleichzeitig intuitive Benutzungsschnittstellen zu entwickeln.

Hierzu wurden im Einzelnen folgende Ergebnisse angestrebt:

- der Prototyp eines IBIS-Entwicklungsprozesses, der sich leicht in existierende Softwareentwicklungsprozesse kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) integrieren lässt,
- intuitiv benutzbare Produkt-Prototypen, die sich von gängigen Lösungen unterscheiden und die den beteiligten KMU dadurch als Wettbewerbsvorteil dienen können,
- ein Evaluierungsbaukasten für intuitive Benutzung, welcher den KMU anwendbare Evaluationswerkzeuge zur Überprüfung geeigneter Metriken hinsichtlich intuitiver Benutzung zur Verfügung stellt und es damit ermöglicht, den Erfolg eines Projektes mit relativ geringem Aufwand sichtbar zu machen,
- empirische Ergebnisse aus der Anwendung der Methode im industriellen Kontext, die das Kosten-Nutzen-Verhältnis der Methode quantifizierbar machen,
- ein Methodenhandbuch, das auf Entwicklungsprozesse in KMU fokussiert und das als Referenz für Prozessverantwortliche dienen kann, die den IBIS-Entwicklungsprozess anwenden möchten,
- ein Schulungskonzept und Schulungsunterlagen für sämtliche Aktivitäten des IBIS-Prozesses, die als Grundlage für die wissenschaftliche Lehre, für Beratungsprojekte und als Referenz in der Softwareentwicklung dienen können, und
- ein Webportal, das die interessierte Fachöffentlichkeit über das Projekt und seine Ergebnisse informiert.

Die Wirkung des Projektes sollte sich nicht nur auf die im Projekt beteiligten KMU und deren exemplarisch bearbeitete Referenzanwendungen erstrecken, sondern sie sollte durch einen wirksamen Wissenstransfer auch der interessierten Öffentlichkeit, insbesondere anderen Herstellern und deren Produkten, zugutekommen.

2 Voraussetzungen (wissenschaftlicher und technischer Stand)

2.1 Praxis bei den beteiligten KMU-Partnern

Ist-Entwicklungsprozess bei a3 systems

Viele herkömmliche Vorgehensmodelle (Wasserfallmodell, V-Modell) erfordern eine sehr frühe Festlegung auf Rahmenbedingungen und sind daher für softwareproduzierende KMU wie a3 systems nicht ausreichend flexibel, um geänderten Kundenanforderungen begegnen zu können. Bei der Einführung agiler Methoden wie z.B. Scrum ergibt sich dagegen die Problematik, dass u. U. die komplette Organisationsstruktur umgestaltet werden muss, was für ein Kleinunternehmen mit eingeführten Prozessen in der Regel zu komplex und nicht realisierbar ist. Vor dem Hintergrund dieser Problematik erzielt a3 systems durch Verwendung ausgewählter Best Practices große Wirkung. a3 systems wendet hierbei eine iterative und inkrementelle Entwicklungsmethode an. Diese enthält Anleihen aus Rational Unified Process (RUP) und agilen Methoden (z.B. Scrum), die v.a. die Entwicklung (automatisierte Build-Prozesse, Continuous Integration, Unit-Testing) und das Ausrollen (Versionsverwaltung, Release Management, automatisierter Deploy) betreffen. Die Softwareentwicklung findet meist in überschaubaren iterativen Abschnitten statt und die Inhalte des nächsten Zyklus bzw. Release werden gemeinsam mit dem Kunden definiert.

Bei der User-Interface-Entwicklung für Webanwendungen hat sich bei a3 systems ein Entwicklungsansatz bewährt, der auf dem Einsatz von Use Cases und Patterns beruht. Die Entscheidung, welche Patterns (z.B. Usability-Patterns) in eine Applikation integriert werden, wird vor der Implementierung intern durch Experten geprüft und in der Regel mit einer kleinen Testgruppe des Kunden abgestimmt. Probleme bei dieser Vorgehensweise entstehen dadurch, dass die Entwicklersicht auf eine Applikation sich erheblich von der Endbenutzersicht unterscheiden kann. Hier schafft der Einsatz von Personas (Adlin, 2010) oder On-Site-Customers Abhilfe - allerdings nur bedingt, da z.B. bei der Verwendung von Personas leicht mit Stereotypen gearbeitet wird. a3 systems versprach sich durch den Einsatz der Image Schemata eine Lösung dieses Dilemmas, da hierbei gerade Gemeinsamkeiten aller Benutzer(gruppen) zum Tragen kommen sollten.

Ist-Entwicklungsprozess bei ICT

Ebenso wie viele andere softwareproduzierende KMU setzt ICT aus Effizienzgründen auf das Entwicklungsverfahren Rapid-Prototyping: Im Entwicklungsprozess werden zunächst die Masken definiert und intern auf ihre Usability hin getestet, bevor sie den vollständigen Entwicklungs- und Testzyklus durchlaufen. Prototyping bzw. Prototypenbau ist eine Methode der Softwareentwicklung, die schnell zu ersten Ergebnissen führt und ein frühzeitiges Feedback bezüglich der Eignung eines Lösungsansatzes ermöglicht. Bei der Kommunikation über konkrete Sachverhalte, sei es mit dem Kunden oder innerhalb des Entwicklungsteams, stellen die Prototypen eine bessere Basis dar als abstrakte Modelle.

Um aber die Ergonomie der Software qualitativ ausreichend testen zu können, stehen in einem KMU wie ICT oft nur unzureichende Ressourcen zur Verfügung. Es fehlt an Methoden, die bereits vor dem Start der prototypischen Entwicklung ansetzen und aufwendige Korrekturarbeiten überflüssig machen. Auch verfügen die Software-Entwickler in den KMU in aller Regel nicht über tiefgründiges Wissen im Usability-Engineering. Die Einbindung von externem Know-how, das an entscheidenden Punkten des Entwicklungszyklus hinzugezogen werden könnte, ist zu aufwendig.

Mögliche Fehler oder Inkonsistenzen in der Benutzerführung werden daher häufig erst dann ersichtlich, wenn die Anwendung beim Kunden zum Einsatz kommt. Dies muss seitens der Nachfrager als Qualitätsmangel wahrgenommen werden und führt zu einem Wettbewerbsnachteil. Die erforderlichen Optimierungen wiederum können erst im Nachhinein in einem aufwendigen Release-Prozess wieder ausgeräumt werden, was die Komplexität des Entwicklungsprozesses und die Erstellungskosten der Softwareprodukte maßgeblich in die Höhe treibt. ICT erwartete mit dem Einsatz der Image Schemata, dem entgegenzuwirken: Einerseits sollte die Qualität der Softwareprodukte grundlegend verbessert werden und andererseits sollten die Entwicklungskosten gesenkt werden.

2.2 Benutzerzentrierte Entwicklungsprozesse, User Centered Design

Im Bereich Usability bzw. Gebrauchstauglichkeit gibt es bereits eine Anzahl dokumentierter benutzerzentrierter Entwicklungsprozesse, die in der Norm ISO 9241-210 (ersetzt ISO 13407), der Methode des Contextual Design (Holtzblatt, Wendell, & Wood, 2005) oder dem IESE-Softwareentwicklungsprozess für frühe Phasen (Adam et al., 2009) festgehalten sind und die bereits in der Industrie eingesetzt werden. Die Verbreitung bei kleinen und mittelständischen Herstellern ist im Vergleich zu großen Herstellern auf dem Markt jedoch geringer, vor allem aufgrund abweichender Verfügbarkeit von Ressourcen und Kompetenzen.

Bisherige Projekte hatten hier bereits angesetzt und hatten spezifische Methoden für und mit KMU entwickelt, z.B. FUN und FUN-NI (s. unten). Was bis dato allerdings fehlte, war ein auf KMU zugeschnittener Produktentwicklungsprozess, der bisherige Entwicklungsmethoden mit Methoden der Gestaltung und Messung intuitiver Interaktion zusammenbringt. Vor diesem Hintergrund erschien die Methode der Image Schemata (s. 2.5) als vielversprechend. Der Schwerpunkt im Projekt IBIS wurde daher auf die Integration der Image-Schema-Methode in vorhandene benutzerzentrierte Entwicklungsprozesse von KMU gelegt; zugleich sollte dieser integrierte Ansatz auf seine Praxistauglichkeit hin getestet werden.

Analytische und konstruktive Methoden

Im Bereich der Softwareentwicklung wie auch der Usability unterscheidet man zwischen analytischen und konstruktiven Methoden zur Qualitätssicherung. Bei den analytischen Methoden handelt es sich um diagnostische Maßnahmen, beispielsweise Usability-Tests oder Inspektionen, die am Ende des Softwareentwicklungsprozesses oder einzelner Entwicklungsphasen durchgeführt werden. Ziel ist es, das

existierende Qualitätsniveau zu messen. Optimierungspotenzial auf Basis der gefundenen Qualitätsmängel ist somit nur durch Um- und Überarbeitung der gesamten (Teil-)Software möglich. Dies ist zeitintensiv und aufwendig.

Um unnötige Überarbeitungsaufwände zu vermeiden, empfiehlt sich der Einsatz konstruktiver Methoden, die auf etablierten Best Practices und empirisch validierten Ergebnissen basieren. Diese Methoden und entsprechende Techniken und Tools unterstützen das Software-Engineering von Anfang an. Im Gegensatz zu analytischen Methoden, die das existierende Qualitätsniveau messen, sorgen konstruktive Methoden dafür, dass das entwickelte Softwareprodukt bzw. der Softwareentwicklungsprozess von vornherein bestimmte Eigenschaften und Qualitäten besitzt. Nach dem Motto „Vorbeugen ist besser als Heilen“ gilt: Fehler, die nicht gemacht werden, müssen später nicht kostenintensiv behoben werden. Zu den konstruktiven Methoden zählen patternbasierte Ansätze, Prototyping oder die Einbindung von Endbenutzern in frühen Entwicklungsphasen.

User-Experience-Pattern-Prozess (FUN-Projekt)

Ziel des Projektes FUN (BMBF-Förderkennzeichen 01ISE06) war es, systematisch die Entwicklung von Software zu unterstützen, die den Benutzer motiviert und positive Emotionen wie Freude auslöst. Diese Eigenschaften erweiterten das traditionelle Verständnis von Usability, welches auf pragmatische Aspekte wie Effektivität und Effizienz fokussiert, z.B. bei der Aufgabenerledigung im Kontext von Geschäftsanwendungen.

Es konnte nachgewiesen werden, dass es Interaktionspatterns gibt, die die Arbeitseffizienz, die Akzeptanz und den Nutzungswillen steigern, ohne dass sie unmittelbar die Funktionalität der Software unterstützen (sog. User-Experience- oder UX-Patterns). Ergebnisse des Projektes waren ein UX-Qualitätsmodell, die Kreativitätstechnik KREA-FUN, eine Sammlung validierter UX-Patterns sowie ein Pattern-Beschreibungstemplate.

Natürliche Interaktionspatterns und „leichtgewichtige“ Evaluation (FUN-NI-Projekt)

Der User-Experience-Pattern-Ansatz des FUN-Projektes wurde im Projekt FUN-NI (BMBF-Förderkennzeichen 01IS09007) auf den Bereich natürliche Interaktionsformen (z.B. Touch- bzw. Multitouchgesten, Sprach- und Gestensteuerung) ausgedehnt. Der Schwerpunkt des FUN-NI-Projektes lag auf der Identifikation von Patterns natürlicher Interaktion sowie auf der Untersuchung der Kontextbedingungen für deren erfolgreichen Einsatz. Hierbei ging es um die Fragestellung, welche Interaktionsformen sich für welche Art von Aktivitäten oder Anwendungen am besten eignen.

Im Rahmen des Projektes wurde zudem eine leichtgewichtige, auf die Bedürfnisse softwareproduzierender KMU anpassbare Evaluationsmethode entwickelt, die eine User-Experience-Evaluation von Patterns bzw. Applikationen auf mehreren Ebenen (Wie-Ebene, Was-Ebene und Warum-Ebene) ermöglicht. Ergebnis war eine FUN-NI-Toolbox aus fünf Selbstberichtsinstrumenten zum Screening der User Experience bzw. seiner Dimensionen, inkl. Fragebögen, Auswertungswerkzeugen und Interpretationshilfen.

2.3 SATISFY

SATISFY ist eine am Fraunhofer IESE entwickelte Engineering-Methode, welche insbesondere die frühen Entwicklungsphasen von interaktiven Informationssystemen unterstützt (Gross et al. 2011). SATISFY basiert auf einem vielfach bewährten Framework zum aufgabenorientierten Requirements Engineering („Task-Oriented Requirements Engineering“, kurz TORE, Adam et al., 2009). Ausgehend von der Entscheidung, welche Benutzer von einem Softwareprodukt unterstützt werden sollen, werden zunächst deren Ziele und Aufgaben erhoben und spezifiziert. Diese Aufgaben wiederum werden schließlich systematisch über eine Analyse aktueller und zukünftiger Aufgabenabläufe bis hin zu konkreten Systemfunktionalitäten und Interaktionsbeschreibungen verfeinert. Dies ermöglicht eine Verfolgbarkeit zwischen Benutzeranforderungen und konkreten Systemfunktionen, die diese Anforderungen adressieren.



Abbildung 1: SATISFY-Phasen

Das TORE-Framework umfasst verschiedene Entscheidungspunkte, die einen Anforderungsingenieur darin unterstützen, Anforderungen systematisch zu erheben und über verschiedene Abstraktionsebenen hinweg zu verfeinern.

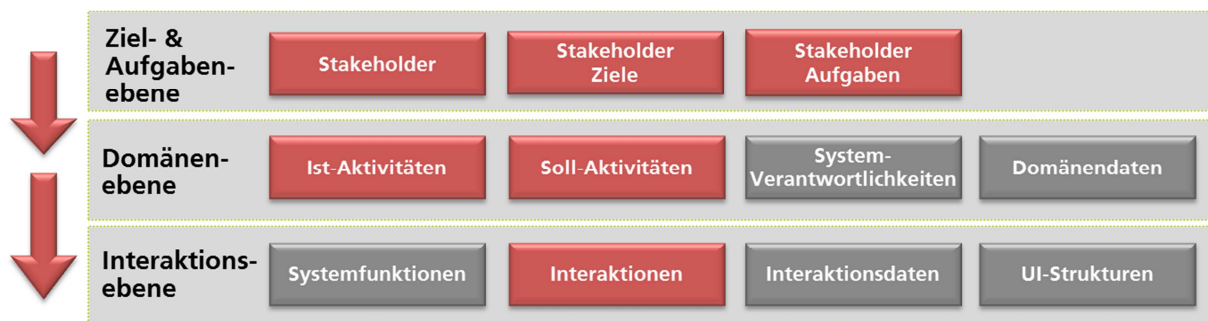


Abbildung 2: Entscheidungspunkte des TORE-Frameworks

SATISFY operationalisiert die Anwendung der verschiedenen Entscheidungspunkte des TORE-Frameworks in Form von Phasen- und Aktivitätsbeschreibungen und bietet damit konkrete Anleitungen und

Hilfestellungen für Anforderungsingenieure zur Umsetzung dieser systematischen Anforderungserhebung und -spezifikation in konkreten Softwareprojekten. In das IBIS-Projekt sollten insbesondere Aktivitäten zu Entscheidungspunkten der Ziel- und Aufgabenebene (Stakeholder, Ziele und Aufgaben), Ist-Aktivitäten und Soll-Aktivitäten sowie Interaktionen einfließen (vgl. rote Markierung in Abbildung 2).

2.4 Intuitive Benutzung

Obwohl intuitive Benutzung von Herstellern und Benutzern gleichermaßen häufig als Kriterium eines erfolgreichen Produktes genannt wird (Mohs et al., 2006), beschäftigte sich die Wissenschaft erst relativ spät mit dem Thema. Unabhängig voneinander kamen zwei Forschungsgruppen in Australien (Blackler, 2006) und Deutschland (Mohs et al., 2006) zu ähnlichen Definitionen des Begriffs „intuitive Interaktion“ und arbeiteten seitdem an Methoden zur Messung und Gestaltung intuitiver Interaktion. Einige Forschungsansätze und Methoden konnten hierbei aus dem verwandten Feld der Usability bzw. Gebrauchstauglichkeit abgeleitet werden. Der Fokus bei intuitiver Benutzung ist jedoch enger: Während es bei Usability um die Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit bei der Benutzung eines Produktes geht, stellt intuitive Benutzung vor allem den geringen mentalen Aufwand bei der Benutzung in den Vordergrund. Damit kann intuitive Benutzung gegen gängige Usability-Kriterien verstoßen (muss aber nicht), wie zum Beispiel geringe Anzahl von Klicks oder Effizienz im Sinne des zeitlichen Ausmaßes von Bedienhandlungen.

Kern bei der Gestaltung intuitiver Interaktion ist die Passung der Benutzungsschnittstelle an die mentalen Modelle der Benutzer. Verschiedene Gestaltungshilfen wie User-Interface-Metaphern, Konsistenz, Kompatibilität, Affordanz usw. sind bereits entwickelt worden (Blackler & Hurtienne, 2007), haben aber in ihrer Anwendung verschiedene Nachteile: sie sind nur für spezifische Benutzergruppen geeignet oder geben nur relativ vage und allgemeine Hinweise für die Gestaltung von Benutzungsschnittstellen. Die in 2.5 beschriebene Methode der Image Schemata geht über diese Nachteile hinaus, indem sie universelle Grundbausteine mentaler Modelle definiert, die über verschiedene Benutzergruppen hinweg gleichermaßen gültig sind, und konkretere Vorgaben für die Gestaltung von Benutzungsschnittstellen macht (Hurtienne, 2009).

2.5 Image-Schema-Methode

Im Projekt IBIS sollten sogenannte Image Schemata als Gestaltungsmittel für intuitive Benutzung verwendet werden. Image Schemata fußen auf Vorerfahrungen mit der Umwelt und werden unterbewusst im Gedächtnis repräsentiert - somit erfüllen sie die Voraussetzungen für intuitive Benutzung.

Der Begriff „Image Schema“ stammt aus der kognitiven Linguistik und wurde erstmals von Johnson (1987) verwendet. Ein Image Schema ist eine abstrakte Struktur in Form einer Wissensrepräsentation im Gedächtnis, die durch wiederkehrende sensorische Erfahrungen mit der Umwelt gebildet wird. Ein

solches Wahrnehmungs- und Verhaltensmuster wird analog zu den sensorischen Erfahrungen im Gehirn multimodal repräsentiert (visuell, auditiv, taktil, kinästhetisch). Neben einfachen Konzepten (z.B. „Container“), beziehen sich Image Schemata auch auf räumliche Dimensionen (z.B. „Up - Down“) oder basale Kraftrelationen (z.B. „Counterforce“). Durch sogenannte metaphorische Erweiterungen der Image Schemata können auch abstrakte Domänen abgebildet werden. Metaphorische Erweiterungen bezeichnen dabei den Transfer von Image Schemata von einer physikalischen Interaktion mit der Umwelt in abstrakte, nicht-physische Entitäten (Hurtienne, Weber & Blessing, 2008). Die Erfahrung, dass z.B. der Wasserstand steigt, wenn ein Glas mit Wasser gefüllt wird, führt zur Bildung der metaphorischen Erweiterung „More is up - Less is down“ des Image Schemas „Up - Down“. Somit wird eine Korrelation zwischen der Menge und der vertikalen Dimension ausgebildet, welche auch auf nicht-physikalische abstrakte Entitäten (wie beispielsweise das Alter) übertragen werden kann („He is underage“, aus Lakoff & Johnson, 1980).

Nach der Invarianzhypothese (Lakoff, 1990) wird bei einer komplexen Metapher die Struktur des ursprünglichen Bereiches unverändert in den Zielbereich übertragen. Diese Struktur wird von Image Schemata gebildet. Die erweiterte Anwendung von image-schematischen Mappings durch die Invarianzhypothese erlaubt die Beschreibung der mentalen Modelle der Benutzer. Die Gültigkeit der metaphorischen Erweiterungen konnte auch außerhalb der Linguistik nachgewiesen werden, insbesondere für die Gestaltung von Benutzungsschnittstellen technischer Systeme (vgl. beispielsweise Hurtienne & Blessing, 2007; Hurtienne & Israel, 2007; Hurtienne, Weber & Blessing, 2008). Abbildung 3 veranschaulicht die Bildung von Image Schemata und deren metaphorischen Erweiterungen sowie die Umsetzung in verschiedenen Produkten und Benutzungsschnittstellen (nach Hurtienne et al., 2010).

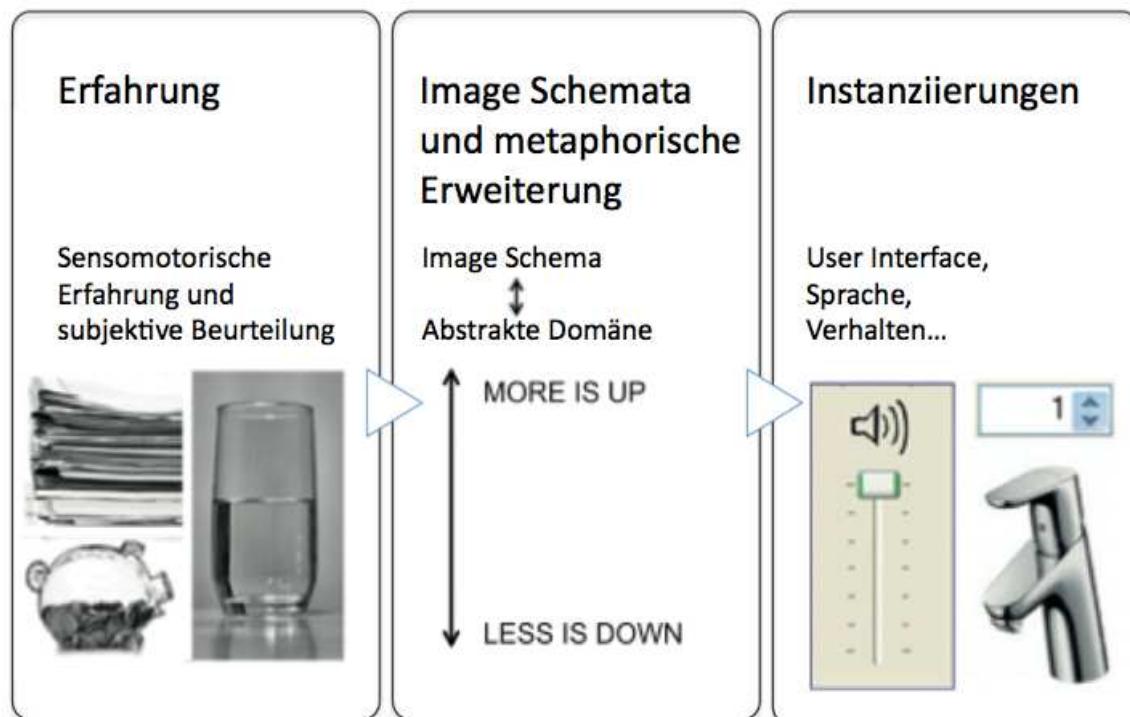


Abbildung 3: Erwerb, Repräsentation und Instanziierung primärer Metaphern

Image Schemata leiten den Designer bei der Gestaltung von Benutzungsschnittstellen an, ohne den Raum für die Kreativität einzuengen und sind somit in der Lage, die Design-Lücke (Wood, 1998) zwischen spezifizierten Anforderungen an die Software und deren Umsetzung in Gestaltungslösungen zu schließen. Im Gestaltungsprozess können Zeit und Aufwand eingespart werden, da die Formulierung der Image Schemata und der entsprechenden Metaphern bereits Hinweise auf die Gestaltungslösungen geben. In zahlreichen empirischen Studien konnten Belege dafür gefunden werden, dass Benutzungsschnittstellen, die nach der Image-Schema-Methode erzeugt wurden, durch die Benutzer nicht nur präferiert wurden, sondern auch schneller und mit weniger Fehlern benutzt werden konnten. Auch führte die Anwendung der Image-Schema-Methode im Software-Engineering-Prozess zu besser bewerteten Gestaltungslösungen als traditionelle Lösungen (Hurtienne, Israel & Weber, 2008; Hurtienne, Weber, & Blessing, 2008).

Da Image Schemata auf der Ebene der Sinneserfahrungen fußen, stand für das IBIS-Projekt zu erwarten, dass die Voraussetzungen für den erfolgreichen Einsatz bei einer Breite von Anwendungen sowie einer Vielzahl von Benutzergruppen erfüllt sind. Image Schemata erschienen somit vielversprechend, sowohl als konstruktive Methode zur benutzerfreundlichen und kreativen Gestaltung von User Interfaces als auch als evaluative Methode zur Bewertung der Benutzerfreundlichkeit von (bestehenden) Benutzungsschnittstellen.

2.6 Einschlägige Arbeiten außerhalb des Konsortiums

Es gibt zahlreiche Projekte und Arbeiten im Usability- bzw. User-Experience-Umfeld, die sich mit der Berücksichtigung mentaler Modelle befassen, z.B. im User-Centered-Design-Prozess. Zum Zeitpunkt der Antragstellung waren den Projektpartnern allerdings keine Arbeiten außerhalb des Konsortiums bekannt, die sich explizit mit der Integration der Image-Schema-Methode in den Softwareentwicklungsprozess beschäftigten.

2.7 Verwendete Fachliteratur und Internetquellen

- [1] Adam, S., Doerr, J., Eisenbarth, M., Gross, A. (2009): Using Task-oriented Requirements Engineering in Different Domains - Experiences with Application in Research and Industry". In Proceedings of the 2009 17th IEEE International Requirements Engineering Conference, RE (RE '09), 267-272
- [2] Adlin, T., Pruitt, J. (2010): The Essential Persona Lifecycle - Your Guide to Building and Using Personas. Burlington: Morgan Kaufmann
- [3] Apel, L.: „Dos and Don'ts der Interviewführung“, http://www.akmb-online.de/Dos_and_donts.rtf (Stand 09.08.2011)
- [4] Bakker, S., Antle, A. N., & van der Hoven, E. (2009). Identifying embodied metaphors in children's sound-action mappings. In P. Paolini & F. Garzotto (Eds.), Proceedings of the 8th International Conference on Interaction Design and Children, 140-149

- [5] Bjarnason, E. & Regnell, B. (2012). Evidence-Based Timelines for Agile Project Retrospectives - A Method Proposal. In *Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming. Lecture Notes in Business Information Processing, Volume 111*, 177-184
- [6] Bjarnason, E., Swensson, R.B., & Regnell, B. (2012). Evidence-Based Timelines for Project Retrospectives - A method for assessing requirements engineering in context. In *IEEE Second International Workshop on Empirical Requirements Engineering (EmpiRE)*, 17-24
- [7] Blackler, A. & Hurtienne, J. (2007). Towards a unified view of intuitive interaction: definitions, models and tools across the world. *MMI-interaktiv*, 13, 36-54
- [8] Böhm, B. (2006): *Vertrauensvolle Verständigung - Basis interdisziplinärer Projektarbeit*. Stuttgart: Steiner. Online verfügbar: http://www.diss.fu-berlin.de/diss/receive/FUDISS_thesis_000000001702
- [9] Böhm, B.: „Vertrauensvolle Verständigung herstellen: Ein Modell interdisziplinärer Projektarbeit“, Anhang, http://www.diss.fu-berlin.de/diss/servlets/MCRFileNodeServlet/FUDISS_derivate_000000001702/6_Anhang.pdf (Stand 30.11.2012)
- [10] Cockburn, A. (2001): *Writing Effective Use Cases*. Boston: Addison-Wesley
- [11] Diefenbach, S., Hassenzahl, M. (2010). *Handbuch zur Fun-ni Toolbox - User Experience Evaluation auf drei Ebenen*. Online verfügbar: http://fun-ni.org/wp-content/uploads/Diefenbach+Hassenzahl_2010_HandbuchFun-niToolbox.pdf
- [12] Dresing, T., Pehl, T. (2012): *Praxisbuch Interview & Transkription. Regelsysteme und Anleitungen für qualitative ForscherInnen*, <http://www.audiotranskription.de/praxisbuch> (Stand: 08.01.2013)
- [13] Eilers, K.; Nachreiner, F. und Hänecke, K. (1986). Entwicklung und Überprüfung einer Skala zur Erfassung subjektiv erlebter Anstrengung. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 40 (4), 215-224
- [14] Gibson, James J. (1977). The theory of affordances. In: Shaw, Robert/Bransford, John (Eds.) (1977) *Perceiving, Acting and Knowing: Toward an ecological psychology*. Hillsdale, NJ. Lawrence Erlbaum Associates, 67-82
- [15] Gross, A., Adam, S., Doerr, J., Eisenbarth, M., Kerkow, D., Riegel, N., Trapp, M., Uenal O. (2011): *Satisfy - An Integrated RE / UE Approach for Interactive Systems*. IESE Report 111.11/E, 2011
- [16] Hampe, B. (2005). *From perception to meaning: Image schemas in cognitive linguistics*. Berlin: Mouton de Gruyter
- [17] Hassenzahl, M., Burmester, M. & Koller, F. (2003). AttrakDiff: Ein Fragebogen zur Messung wahrgenommener hedonischer und pragmatischer Qualität. In J. Ziegler & G. Szwillus (Hrsg.), *Mensch & Computer 2003: Interaktion in Bewegung (187-196)*. Stuttgart, Leipzig: B.G. Teubner
- [18] Helfferich, C. (2004): *Die Qualität qualitativer Daten. Manual für die Durchführung qualitativer Interviews*. VS Verlag für Sozialwissenschaften: Wiesbaden
- [19] Heisteringer, A.: „Qualitative Interviews - Ein Leitfaden zu Vorbereitung und Durchführung inklusive einiger theoretischer Anmerkungen“, <http://www.univie.ac.at/igl.geschichte/kaller->

- dietrich/WS%2006-07/MEXEX_06/061102Durchf%FChrung%20von%20Interviews.pdf (Stand 09.08.2011)
- [20] Holtzblatt, K., Wendell, J.B., & Wood, S. (2005): Rapid contextual design: A how-to guide to key techniques for user-centered design. San Francisco: Elsevier/Morgan Kaufmann.
 - [21] Hopf, C. (2006). In: Uwe Flick et al.: Qualitative Forschung. Ein Handbuch. 357-360. Reinbeck bei Hamburg: Rowohlt
 - [22] Hurtienne, J. (2011): Image Schemas and Design for Intuitive Use - Exploring New Guidance for User Interface Design. Online im Internet: <http://opus.kobv.de/tuberlin/volltexte/2011/2970> (Stand 10.06.2011)
 - [23] Hurtienne, J., Blessing, L. (2007): Design for Intuitive Use - Testing image schema theory for user interface design. In ICED 07 Paris, 16th International Conference on Engineering Design, Proceedings of the conference (P_386, 1-12). [CD-ROM]. Paris Ecole Centrale
 - [24] Hurtienne, J., Israel, J. H. (2007): Image Schemas and their metaphorical extensions: intuitive patterns for tangible interaction. In B. Ullmer, A. Schmidt, E. Homecker, C. Hummels, R. J. K. Jacob & E. Von den Hoven (Eds.), TEI'07 First international conference on Tangible and embedded interaction, 127-134, New York: ACM
 - [25] Hurtienne, J., Israel, J.H., Weber, K. (2008): Cooking up real world business applications combining physicality, digitality, and image schemas. In A. Schmidt, H. Gellersen, E. v. d. Hoven, A. Mazalek, P. Holleis & N. Villar (Eds.), TEI'08. Second International Conference on Tangible and Embedded Interaction (239-246). New York: ACM
 - [26] Hurtienne, J., Langdon, P., Clarkson, P.J. (2009): Towards an Account of Sensorimotor Knowledge in Inclusive Product Design. In C. Stephanidis (Ed.), Universal Access in Human-Computer Interaction: Addressing Diversity, Lecture Notes in Computer Science (Vol. 5614, 251-260). Berlin: Springer
 - [27] Hurtienne, J., Stöbel, C., Sturm, C., Maus, A., Rötting, M., Langdon, P., & Clarkson, P. J. (2010). Physical gestures for abstract concepts. Inclusive design with primary metaphors. *Interacting with Computers*. doi:10.1016/j.intcom.2010.08.009
 - [28] Hurtienne, J., Weber, K., Blessing, L. (2008): Prior Experience and Intuitive Use: Image Schemas in User Centered Design. In P. Langdon, P. J. Clarkson, & P. Robinson (Eds.), *Designing Inclusive Futures*, 107-116, London: Springer
 - [29] International Standards Organization (ISO) (1999). ISO 13407: Human-centred design processes for interactive systems. Geneva: International Organization for Standardization
 - [30] International Standards Organization (ISO) (2006). ISO 9241: Ergonomics of human-system interaction. Geneva: International Organization for Standardization
 - [31] International Standards Organization (ISO) (1997). ISO 9241-11 (1997). Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten Teil 11: Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit - Leitsätze. Deutsche Fassung. EN ISO 9241-11:1997

- [32] International Standards Organization (ISO) (2010). ISO 9241-210: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 210: Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme. Deutsche Fassung EN ISO 9241-210:2010
- [33] Johnson, M. (1987): *The body in the mind: The bodily basis of meaning, imagination, and reason*. Chicago: University of Chicago Press
- [34] Lakoff, G. (1990): *The invariance hypothesis: Is abstract reason based on image schemas?* *Cognitive Linguistics*, 1, 39-74
- [35] Lakoff, G., Johnson, M. (1980): *Metaphors we live by*. Chicago: University of Chicago Press
- [36] Lakoff, G., Johnson, M. (1999). *Philosophy in the flesh*. New York: Basic Books
- [37] Legewie, H.: „Theorie der Interviewführung“, http://www.ztg.tu-berlin.de/download/legewie/Dokumente/Vorlesung_7.pdf (Stand 09.08.2011)
- [38] Lund, A. (2003). *Massification of the intangible: An investigation into embodied meaning and information visualization (Doctoral dissertation)*. Umea: Umea universitet
- [39] Mohs, C., Hurtienne, J., Israel, J. H., Naumann, A., Kindsmüller, M. C., Meyer, H.A., & Pohlmeier, A. (2006). *IUUI - Intuitive Use of User Interfaces*. In T. Bosenick, M. Hassenzahl, M. Müller-Prove, & M. Peissner (Eds.), *Usability Professionals 06 (130-133)*. Stuttgart: German Chapter der Usability Professionals' Association
- [40] Mohs, C., Hurtienne, J., Kindsmüller, M. C., Israel, J. H., Meyer, H. A. & die IUUI Research Group (2006). *IUUI - Intuitive Use of User Interfaces: Auf dem Weg zu einer wissenschaftlichen Basis für das Schlagwort „Intuitivität“*. *MMI-Interaktiv*, 11, 75-84
- [41] Mohs, C.; Kindsmüller, M. C.; Naumann, A. B., Husslein, S. und Israel, J.H. (2007). *Intuitive Benutzung als Ziel in der Produktentwicklung*. In: RÖSE, K. (Hrsg.); BRAU, H. (Hrsg.): *Usability Professionals Association*, Stuttgart, 165-168
- [42] Naumann, A., Hurtienne, (2010): *Benchmarks for intuitive interaction with mobile devices*. In: *Proceedings of the 12th international conference on Human computer interaction with mobile devices and services (MobileHCI '10)*. ACM, New York, NY, USA, 401-402
- [43] Ney, N., Breckle, H., zur Megede, M., Klatta, E.: „Leitfadeninterview am Beispiel des Experteninterviews“, http://www.uni-frankfurt.de/fb/fb04/personen/weyerss/SoSe07_MeS/Handout_Leitfadeninterview_netz.pdf (Stand 09.08.2011)
- [44] Norman, D. (1988): *The Design of Everyday Things*. New York: Basic Books
- [45] Raskin, J. (1994). *Viewpoint: Intuitive equals familiar*. *Communications of the ACM*, 37(9), 17-18
- [46] Schmidt, C.: „Leitfadeninterviews vorbereiten und führen“, <http://www.uni-hildesheim.de/~cschmidt/Seminare-Innsbruck/Interviewtechniken/LFI07-cschmidt.pdf> (Stand 09.08.2011)
- [47] Ullrich, D. & Diefenbach, S. (2010). *INTUI. Exploring the Facets of Intuitive Interaction*. In J. Ziegler & A. Schmidt (Hrsg.), *Mensch & Computer 2010 (251-260)*. München: Oldenbourg

- [48] Wilkie, K., Holland, S., & Mulholland, P. (2009). Analysis of conceptual metaphors to improve music software: The role of prior experience in inclusive music interaction design. In HCI 2009 Electronic Proceedings: WS4 - Prior Experience. Cambridge: British Computer Society
- [49] Wood, L. E. (1998): User interface design: Bridging the gap from user requirements to design. Boca Raton: CRC Press
- [50] Ziehm, P.: „Vorschlag für einen Interviewvertrag/Datenschutzregelung”,
[http://dtserv3.compsy.uni-jena.de/ss2008/medikomm_ue/10165395/content.nsf/Pages/D344048CB76116EBC125745800440A27/\\$FILE/Interviewvertrag.pdf](http://dtserv3.compsy.uni-jena.de/ss2008/medikomm_ue/10165395/content.nsf/Pages/D344048CB76116EBC125745800440A27/$FILE/Interviewvertrag.pdf) (Stand 09.08.2011)

3 Konsortium (Projektpartner und Zusammenarbeit)

Im Laufe vergangener Forschungsprojekte der beteiligten Partner hatte sich herausgestellt, dass die Bearbeitung vergleichbarer Themen einer interdisziplinären Zusammenarbeit - z.B. von Informatik, Design und Psychologie - bedarf und dass eine Kooperation mit Industriepartnern notwendig ist, die ein hohes Maß an Innovationsbereitschaft mitbringen. Für die Zusammensetzung des IBIS-Konsortiums galt: Keiner der Partner würde das Thema alleine bearbeiten können, aber wie bereits durch gemeinsame Vorarbeiten belegt, würden die Partner gewinnbringend zusammenarbeiten und die Verständigung zwischen den Disziplinen sowie zwischen Industrie und Forschung würde sich leicht einspielen.

Die KMU im IBIS-Konsortium arbeiten an verschiedenen Anwendungen im Bereich Informationssysteme. Sie sollten verschiedene Referenzanwendungen in das Projekt einbringen, die sich durch ihren Bedarf an intuitiver Interaktion für verschiedene Benutzergruppen unterscheiden. Allerdings sollte den Produkten gemeinsam sein, dass die Interaktion oft nur sporadisch erfolgt und von den Benutzern ohne spezifisches Training durchgeführt werden können soll, dass also intuitive Benutzung erfolgsentscheidend ist.

Die Arbeitsteilung in der Forschungsgruppe entsprach den Kernkompetenzen der Verbundpartner:

- a3 systems sollte als Konsortialleiter und als Industriepartner fungieren. a3 systems entwirft, entwickelt und testet Softwarelösungen auf Basis anerkannter Industriestandards und Best-Practice-Ansätze und konnte dadurch das notwendige Knowhow für alle Projektphasen bei der Implementierung von webbasierten Geschäftsanwendungen einbringen, von der Analyse und Spezifikation über Design, Implementierung und Integration bis hin zur Einführung und Software-Wartung.
- ICT, ebenfalls Industriepartner in IBIS, ist Softwarehersteller im Bereich Informationssysteme und verfügt über 15 Jahre Erfahrung in der Systementwicklung. Die technische Implementierung intuitiver Lösungen zählt zur Kernkompetenz des Unternehmens. Im IBIS-Projekt sollte insbesondere der Entwicklungsprozess des unternehmenseigenen Standard-Softwareproduktes zum Tragen kommen.
- Am Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme der TU Berlin wurde im Forschungsschwerpunkt der Gestaltung intuitiver Benutzung an der Entwicklung und Umsetzung der Image-Schema-Methode geforscht. Als Forschungspartner bot das Fachgebiet MMS daher den notwendigen Methodenhintergrund zur Optimierung und Evaluation von Benutzungsschnittstellen anhand von Image Schemata.
- Das Fraunhofer IESE sollte als Forschungspartner und Methodenprovider fungieren. In dieser Rolle konnte es umfangreiche Kenntnisse bei der Analyse nicht-funktionaler Anforderungen, der Integration von Usability und Requirements Engineering und der experimentellen Evaluation einbringen. Das interdisziplinäre Team im Bereich Information Systems Development erlaubte eine ganzheitliche Bearbeitung der definierten Forschungsziele.

3.1 a3 systems GmbH

Die a3 systems GmbH wurde 1998 gegründet und beschäftigt sich mit der Entwicklung von Software-Produkten für den Aufbau und Betrieb von Unternehmensportalen. Zu den Kunden gehören sowohl kleine und mittelständische Unternehmen als auch internationale Konzerne aus verschiedenen Branchen wie Automotive, Banken, Industrie, öffentliche Verwaltung, Kammern und Verbände. Als Technologiepartner brachte a3 systems in das IBIS-Projekt umfangreiche Anwendungserfahrung aus zahlreichen Softwareprojekten im webbasierten Geschäftsumfeld ein. In diesen Projekten ist es immer wieder eine zentrale Aufgabe, die Benutzeroberfläche zu optimieren, um die Akzeptanz bei den Anwendern zu erhöhen. Die von a3 systems durchgeführten Projekte besitzen durch ihre Laufzeit und ihren Umfang gute Voraussetzungen, um in Forschungsprojekten entwickelte Methoden zu evaluieren. a3 systems war Partner im Projekt FUN und Konsortialführer im Projekt FUN-NI.

3.2 ICT Solutions AG

Der Name ICT steht für branchenunabhängige, hochwertige Lösungen auf Basis von Internet-Technologien. Das Leistungsspektrum umfasst Produkte und Dienstleistungen, die in Unternehmen und in der öffentlichen Verwaltung zum Einsatz kommen. Im Fokus steht die Optimierung von Prozessen auf Basis professioneller IT-Lösungen. ICT unterstützt beim Aufbau von Portalen sowie bei der Realisierung moderner Anwendungskonzepte im Informations- und Wissensmanagement. Das Spektrum der Auftraggeber reicht von Einrichtungen der öffentlichen Hand und der Gesundheitsbranche über mittelständische Unternehmen bis hin zu Finanzdienstleistern. Basis der Beratungs- und Implementierungsleistungen ist die Standardsoftware ICContent® CMS, ein Content Management System (CMS) für Internet-, Intranet- und Extranet-Portale. Dieses CMS mit mehr als 250 Referenzinstallationen hat eine breite Benutzergruppe. Aufgrund der Vielfalt der Anwender und der unterschiedlichen Häufigkeit der Benutzung des CMS stellt intuitive Interaktion einen wichtigen Wettbewerbsvorteil für die Software dar und die Methode der Image Schemata schien geeignet, die Benutzungsschnittstelle intuitiv benutzbar zu gestalten.

3.3 Technische Universität Berlin, Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme

Das Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme (FG MMS) der Technischen Universität Berlin beschäftigt sich mit der Analyse, der Gestaltung und dem Einsatz von Mensch-Maschine-Schnittstellen mit einem besonderen Blick auf die menschlichen Fähigkeiten und Eigenschaften. Geleitet wird das FG MMS von Prof. Dr.-Ing. Matthias Rötting. Er und seine Mitarbeiter arbeiten und forschen in interdisziplinären Projekten an neuen Interaktionstechnologien, um dem Menschen Möglichkeiten der technischen Interaktion bereitzustellen, die in ihrer Handhabung natürlich und effizient sind. Ein Arbeitsschwerpunkt des FG MMS liegt in der Entwicklung und Anwendung von Methoden zur Optimierung und Evaluation von Mensch-Maschine-Systemen basierend auf der Kenntnis menschlicher Wahrnehmung und

Informationsverarbeitung. Neben der Blickbewegungsmessung, der Gestaltung psychophysiologischer Interfaces, der Untersuchung von Augmented/Mixed Reality und der Nutzermodellierung beschäftigt sich das Fachgebiet in einem weiteren Forschungsschwerpunkt mit der Gestaltung intuitiver Benutzung.

3.4 Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE

Das Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering (IESE) wurde 1996 als erste Einrichtung der Fraunhofer-Gesellschaft für Angewandte Forschung in Rheinland-Pfalz gegründet. Es hat sich unter der Leitung von Prof. Dr. Dieter Rombach in kurzer Zeit zu einem international führenden Kompetenzzentrum für Software Engineering entwickelt und steht weltweit für empirisch untermauerte Methoden und Prozesse für die industrielle Software- und Systementwicklung.

In der Abteilung „Information Systems Development“ werden Herausforderungen in der Entwicklung qualitativ hochwertiger Informationssysteme adressiert durch konstruktive, innovative Entwicklungsansätze und -methoden. Diese Methoden reichen von der Anforderungserhebung über Architektur bis zum Design. Diese Methoden werden direkt in der Produktentwicklung der Kunden angewendet bzw. an die Kunden transferiert. Zu den Kernkompetenzen der Abteilung gehören unter anderem Requirements und Usability Engineering sowie deren Integration. Bereits durch die erfolgreiche Beteiligung und Leitung des Projekts FUN sowie als Forschungspartner im Projekt FUN-NI qualifizierte sich das Fraunhofer IESE als Verbundpartner.

3.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Im Rahmen eines Beratervertrages gab es eine enge Zusammenarbeit des FG MMS der TU Berlin mit Prof. Dr.-Ing. Jörn Hurtienne. Prof. Hurtienne ist Psychologe und seit über 10 Jahren praktisch und wissenschaftlich im Bereich der Mensch-Technik-Interaktion und dem Design interaktiver Produkte aktiv (bei Daimler, Siemens, der bao Büro für Arbeits- und Organisationspsychologie GmbH Berlin, dem Fachgebiet und Zentrum Mensch-Maschine-Systeme der TU Berlin, dem Engineering Design Centre der University of Cambridge). Er ist international anerkannter Experte auf dem Gebiet der intuitiven Benutzung und hat eine Reihe eigener Verfahren entwickelt (z.B. QUESI - Fragebogen zur intuitiven Benutzung, Image Schemata als Gestaltungsmethode). Er ist Gründungsmitglied des Arbeitskreises IUUI (Intuitive Use of User Interfaces), einer interdisziplinären Arbeitsgruppe mit dem Ziel der Gestaltung und Evaluation intuitiver Mensch-Technik-Interaktion. Er war einer der ersten Wissenschaftler, die Image Schemata als Gestaltungsmittel für intuitive Interaktion anwendeten und ihre Anwendung in Produktentwicklungsprozessen systematisch vorantrieben.

Im Rahmen des Projekts FUN-NI hatte Prof. Hurtienne in einem Workshop am Fraunhofer IESE die Verwendung von Image Schemata vermittelt. Dieses Wissen wurde in FUN-NI bei der Implementierung eines Prototyps zur Multimediasteuerung angewendet. Auf die hierbei gemachten Erfahrungen konnte im IBIS-Projekt direkt zurückgegriffen werden.

4 Planung und Ablauf

4.1 Projektplan

Laufzeit

Das Projekt IBIS war auf eine Laufzeit von 18 Monaten ausgelegt (1.5.2011 – 31.10.2012).

Arbeitspakete

Das Projekt bestand aus fünf Arbeitspaketen zur Erarbeitung von Ergebnissen und einem Arbeitspaket Projektmanagement. Abbildung 4 zeigt den Projektplan mit der Verteilung der Arbeitspakete auf die 18 Monate und die Koordinatoren der jeweiligen Arbeitspakete.

	2011												2012									
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
AP1 Entwicklung der Methode und Anpassung an KMU Entwicklungsprozesse. Lead: FhG IESE	■	■	■																			
AP2 Anwendung der Methode bei der Software- Entwicklung. Lead: TU Berlin				■	■	■	■	■	■	■	■											
AP3 Evaluation der entstandenen User Interfaces Lead: a3 systems										■	■	■	■									
AP4 Evaluation der Methode und ggf. Anpassung Lead: FhG IESE													■	■	■	■						
AP5 Transferaktivitäten: Methodenhandbuch, Webseite und Schulungsunterlagen. Lead: ICT	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
AP6 Projektmanagement Lead: a3 systems	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				

Abbildung 4: Projektplan

Meilensteine

Der Projektplan sah drei wichtige Meilensteine vor:

Meilenstein M1 (31.10.2011):

- Die Entwicklungsprozesse der KMU sind analysiert und dokumentiert (AP 1.2).
- Ein integriertes Modell des Softwareentwicklungsprozesses ist entwickelt (AP 1.1) und an die Entwicklungsprozesse angepasst (AP 1.3).
- Das IBIS-Portal mit ersten öffentlichen Projektergebnissen ist aufgebaut (AP 5).

Meilenstein M2 (30.4.2012):

- Die interaktiven Prototypen der Industriepartner sind implementiert (AP 2).
- Die entstandenen User Interfaces sind evaluiert (AP 3).

Meilenstein M3 (31.10.2012)

- Die Entwicklungsmethode ist evaluiert und angepasst (AP 4).
- Das IBIS-Methodenhandbuch und die Schulungsunterlagen sind erstellt (AP 5).
- Die Projektergebnisse liegen vollständig aufbereitet vor.

Risikomanagement

Mögliche Projektrisiken - inhaltlich-technische, personelle sowie wirtschaftliche Risiken - wurden von den Projektpartnern im Vorfeld untersucht und bewertet. Durch die Zusammensetzung des Konsortiums und die Ausgestaltung des Projektplans wurde versucht, alle etwaigen Risiken gezielt zu minimieren.

4.2 Projektmanagement, Organisation und Kommunikation

Als Gesamtprojektverantwortlicher übernahm a3 systems die Konsortial- und Projektleitung und koordinierte alle im Projekt zu erbringenden Arbeiten. Projektmanagement-Aufgaben innerhalb der einzelnen Arbeitspakete lagen jeweils beim Projektpartner, der die Leitung dieses Arbeitspakets innehatte (vgl. Abbildung 4).

Zu Projektbeginn haben alle Projektpartner interne organisatorische Maßnahmen getroffen, die die Projektinitialisierung und den Projektablauf betreffen (Ressourcenplanung, Reporting, Dokumentation usw.). Es wurden die benötigten Infrastrukturen für das Projekt geschaffen und die hierfür erforderlichen Anschaffungen gemacht. Als zentrale Kommunikationsinfrastruktur, insbesondere für den Dokumentenaustausch der Partner, diente ein virtueller Projektraum (SharePoint) mit gesicherten persönlichen Zugängen, der von ICT eingerichtet, administriert und betrieben wurde.

Durch regelmäßige Konsortialtreffen aller Projektpartner wurden der Projektfortschritt und die Projektausrichtung kontrolliert, dokumentiert und im Rahmen der Zielsetzungen bedarfsweise angepasst. Darüber hinaus fanden zahlreiche Arbeitstreffen und Telefonkonferenzen statt, um die laufenden und anstehenden Arbeiten abzustimmen und um den Informationsaustausch zu gewährleisten.

4.3 Ablauf

Zu Projektbeginn kam es durch personelle Wechsel bei den Forschungspartnern zu zeitweiligen, kurzen Verzögerungen, die schnell wieder aufgeholt werden konnten. Seitens der KMU-Partner kam es zu Verzögerungen bei den Arbeiten in AP 2. Dadurch konnte dieses Arbeitspaket erst verspätet abgeschlossen werden und die Arbeiten in AP 3 und AP 4 wurden teilweise erst verspätet aufgenommen. Alle Verzögerungen wurden dem Projektträger mitgeteilt und bis Projektende ausgeglichen, so dass alle angestrebten Ergebnisse zur Projektlaufzeit erzielt wurden und den Ausführungen im Förderantrag entsprechen.

5 Verwendung der Zuwendung und Projektergebnisse

5.1 AP 1: Entwicklung der Methode und Anpassung an KMU-Entwicklungsprozesse

5.1.1 Ziel des Arbeitspakets

Ziel des Arbeitspakets AP 1 war die Entwicklung eines IBIS-Entwicklungsprozesses, der sich in existierende Softwareentwicklungsprozesse von KMU integrieren lässt.

Für das Teilarbeitspaket „AP 1.1: Integration Image Schemata in den IESE-Softwareentwicklungsprozess“ war vorgesehen, dass die Forschungspartner die von der TU Berlin und der Universität Cambridge entwickelte Image-Schema-Methode in den vom Fraunhofer IESE entwickelten Softwareentwicklungsprozess SATISFY integrieren und das entstandene Prozessmodell dokumentieren.

Im Teilarbeitspaket „AP 1.2: Analyse der Ist-Entwicklungsprozesse in den beteiligten KMU“ sollten a3 systems und ICT ihre bis dato praktizierten Entwicklungsprozesse für Benutzungsschnittstellen mit Hilfe geeigneter Metriken (Zeit, Anzahl und Komplexität von Prozessschritten u. ä.) analysieren und dokumentieren.

„AP 1.3: Anpassung des integrierten Softwareentwicklungsprozesses auf KMU-Entwicklungsprozesse“ sah vor, dass die Partner den IBIS-Entwicklungsprozess auf die spezifischen Bedürfnisse von softwareproduzierenden KMU anpassen und einen Projektplan für die Anwendung des Prozesses in der Praxis erstellen. Außerdem sollten die Forschungspartner den KMU-Partnern in Schulungsworkshops die Anwendung der IBIS-Methode vermitteln.

5.1.2 Verwendung der Zuwendung

Integration der Image Schemata in SATISFY

Das Fraunhofer IESE hat den Partnern die in 2.3 beschriebene Engineering-Methode SATISFY bei einem Arbeitstreffen vorgestellt. Außerdem wurden hier Erfahrungen und Evaluationsergebnisse aus dem Image-Schema-Kontext vorgestellt, die im Rahmen des Projekts FUN-NI gemacht wurden (vgl. 2.2). Das FG MMS hat in diesem Arbeitstreffen den Partnern die in 2.5 beschriebene Methode der Image Schemata präsentiert.

Anschließend haben die Forschungspartner in einem gemeinsamen Workshop untersucht, welche Anpassungsmöglichkeiten und geeigneten Anknüpfungspunkte für Image Schemata es bei den einzelnen Aktivitäten des SATISFY-Entwicklungsprozesses gibt. Die Ergebnisdokumentation bildete die Basis für das Modell eines integrierten Entwicklungsprozesses aus SATISFY und Image Schemata.

Nach dem Treffen wurden Zugänge für die Online-Datenbank ISCAT (Image Schema Catalogue) eingerichtet und es wurden gemeinsam mit Prof. Hurtienne diverse Dokumente zur Methode der Image Schema erstellt:

- ein Übersichtsdokument zur Methode mit Definitionen zu „intuitiver Benutzung“ und „Image Schemata“, einer Beschreibung der Gestaltung intuitiver Benutzung mit Image Schema sowie den Vorteilen der Image-Schema-Methode gegenüber anderen Methoden,
- ein Übersichtsdokument zu Image Schemata, zu den metaphorischen Erweiterungen und zur Nutzung im UI-Design sowie
- zwei Videodokumente (eine Einführung in die Image-Schema-Methode und ein ISCAT-Tutorial).

Sämtliche Dokumente der Forschungspartner wurden im IBIS-Projektraum bereitgestellt, so dass die KMU-Partner im Vorfeld der geplanten Schulungsworkshops bereits ein gutes Verständnis für die Methoden entwickeln konnten.

Analyse der Ist-Entwicklungsprozesse für Benutzungsschnittstellen

Vom Fraunhofer IESE wurde ein Leitfragen-Katalog erarbeitet, mit dem a3 systems und ICT eine systematische Analyse ihrer Ist-Entwicklungsprozesse für Benutzungsschnittstellen durchführen konnten. Diese Leitfragen umfassten diese Themen:

- existierendes Vorgehensmodell
- Prozessdauer
- involvierte Rollen
- benötigte Personen und Informationsaustausch
- eingesetzte Artefakte und Tools
- Anforderungserhebung und Berücksichtigung der Stakeholder-Interessen
- Aktivitäten beim Interaktionsdesign bzw. Prototyping
- Einschränkungen und Herausforderungen des aktuellen Prozesses

Ausgehend von den Leitfragen haben die KMU-Partner ihre hausinternen Software-Engineering-Prozesse eigenständig analysiert. Grundlage für die quantitative und qualitative Analyse waren interne Workshops und Interviews sowie existierende Dokumentationen. Die Ergebnisse haben a3 systems und ICT jeweils gemeinsam mit dem Fraunhofer IESE verfeinert, anschließend allen Partnern in einem Arbeitstreffen vorgestellt und dort gemeinsam diskutiert.

Anpassung der integrierten Entwicklungsmethode an KMU-Bedürfnisse

Anhand der in AP 1.2 gewonnenen Informationen haben die Forschungspartner den integrierten Entwicklungsprozess an KMU-Bedürfnisse angepasst. Das Ergebnis, der IBIS-Entwicklungsprozess, wurde vom Fraunhofer IESE und dem FG MMS in Form eines Prozessreports dokumentiert, in dem der Gesamtprozess samt Rollen und durchzuführenden Aktivitäten beschrieben ist; a3 systems und ICT haben

hierbei mitgewirkt. Der IBIS-Prozessreport sollte im späteren Projektverlauf die Grundlage des IBIS-Methodenhandbuchs bilden (vgl. 5.5.3.2).

Planung und Durchführung von Schulungsworkshops

Vom FG MMS und dem Fraunhofer IESE wurde ein Schulungskonzept für die integrierte Entwicklungsmethode erstellt (mit zeitlichem Ablauf, Lernzielen, Präsentationen, Übungsmaterialien). Die Forschungspartner haben a3 systems und ICT in zwei jeweils zweitägigen Workshops in der IBIS-Methode geschult. Das erworbene Wissen wurde bei den KMU-Partnern anhand der Übungsmaterialien vertieft und intern an andere Mitarbeiter weitergeben.

Inhalte der Workshops waren:

- Vorstellung der Rollen im IBIS-Prozess
- initiale Anforderungserhebung
- Übung: Projektziele auf Anwendbarkeit von IBIS beurteilen
- Ist-Aktivitäten analysieren
- Image-Schemata und Metaphern analysieren
- To-Be-Aktivitäten spezifizieren
- Übung: Ist-Aktivitäten und To-Be-Aktivitäten erheben und klassifizieren; Prozesse und Use Cases erstellen
- Low-Fidelity-Prototypen erstellen und evaluieren
- Übung: Erstellung von Low-Fidelity-Prototypen und gegenseitiges Vorstellen

Am Ende jedes zweitägigen Schulungsworkshops wurde vom FG MMS eine Evaluation der Schulung durchgeführt (mit Fragebögen und Kurzbefragung der Schulungsteilnehmer). Das Schulungskonzept, die Materialien und die Ergebnisse der Schulungsevaluation sollten in AP 5 die Grundlage für die Erstellung der IBIS-Schulungsmaterialien bilden (vgl. 5.5.3.3).

Erstellung von Zeitplänen

Nach Abschluss der Schulungsworkshops erstellten a3 systems und ICT jeweils einen Projektplan für die praktische Anwendung des IBIS-Prozesses. Diese Projektpläne wurden mit dem Fraunhofer IESE und dem FG MMS abgestimmt. Hierbei wurden insbesondere Punkte definiert, an denen die KMU-Partner ihre Zwischenergebnisse den Forschungspartnern präsentieren bzw. für Reviews zur Verfügung stellen konnten. Zeitgleich haben a3 systems und ICT mit ihren Kunden Vorgespräche für eine Zusammenarbeit in IBIS geführt und erste Ideen für eine Implementierung bzw. Evaluation von Prototypen in der jeweiligen Kundendomäne entwickelt.

5.1.3 Ergebnisse

5.1.3.1 Integriertes Modell des Entwicklungsprozesses (E 1.1)

Das Fraunhofer IESE und das FG MMS haben aus der Image-Schema-Methode und SATISFY ein integriertes Modell eines Softwareentwicklungsprozesses erstellt. Dieses Modell ist im veröffentlichten IBIS-Methodenhandbuch detailliert dokumentiert.

5.1.3.2 Analyse und Dokumentation der IST-Entwicklungsprozesse bei den KMU-Anwendungspartnern (E 1.2)

a3 systems und ICT haben ihre hausinternen, bis dato praktizierten Softwareentwicklungsprozesse in Form von Foliensätzen vollständig dokumentiert. Beide Dokumentationen bestehen aus textuellen Beschreibungen und Diagrammen (z.B. Ablaufdiagramme). Sie wurden mitsamt Materialsammlungen (Templates, Beispieldokumente u. ä.) den Forschungspartnern zur Verfügung gestellt.

5.1.3.3 Auf KMU angepasster Entwicklungsprozess nach der Image-Schema-Methode (E 1.3)

Das Fraunhofer IESE und das FG MMS haben den integrierten Prozess an den Bedarf der beteiligten KMU-Partner a3 systems und ICT angepasst. Durch die Variabilität und Modularität der entwickelten IBIS-Methode ist sichergestellt, dass diese auch an beliebige andere KMU-Entwicklungsprozesse angepasst werden kann und somit auch von KMU außerhalb des Konsortiums eingesetzt werden kann.

5.1.3.4 Projektplan für die Anwendung des Entwicklungsprozesses (E 1.4)

a3 systems und ICT haben jeweils einen Projektplan für die Anwendung der IBIS-Methode in einem Referenzprojekt ihrer eigenen Software-Domäne erstellt. Diese Projektpläne sind generisch aufgebaut und können für künftige Projekte leicht angepasst und verwendet werden.

5.2 AP 2: Anwendung der Methode bei der Software-Entwicklung

5.2.1 Ziel des Arbeitspakets

Ziel des Arbeitspakets AP 2 war es, dass die Industriepartner die abgestimmten Entwicklungsprozesse aus AP 1 in je einem Software-Entwicklungsprojekt implementieren. Hierfür war folgende Rollenverteilung vorgesehen:

- Die technische Implementierung der Gestaltungslösungen erfolgt durch die Anwendungspartner, die über eine langjährige Erfahrung in der Systementwicklung verfügen.
- Die Schritte „Anforderungserhebung“ (Ist-Zustand) und „Konzipierung von Gestaltungslösungen“ (Soll-Zustand) werden gemeinsam mit den Forschungspartnern durchgeführt.
- Für die Anwendung der Methode in der Analyse- und Designphase ist das FG MMS federführend; das Fraunhofer IESE hilft bei der Gestaltung der Prototypen.

Durch die Kooperation von zwei KMU-Partnern sollte erreicht werden, dass das Verfahren in verschiedenen Anwendungen aus unterschiedlichen Domänen (Workflow, Content Management) und für unterschiedliche Zielgruppen (Businessanwender, Webredakteure) integriert und erprobt werden kann.

Als Ergebnis dieser Phase wurden interaktive Software-Prototypen angestrebt. Idealerweise sollten für die Evaluation pro Partner je zwei Prototypen zur Verfügung stehen - einer, der nach herkömmlicher Vorgehensweise entwickelt wurde, und einer, der nach der IBIS-Methode entwickelt wurde.

5.2.2 Verwendung der Zuwendung

5.2.2.1 Implementierung bei a3 systems

Als Referenzprojekt bei a3 systems diente die Neuentwicklung eines Kunden- und Auftragsverwaltungssystems für die saarländische Ölmühle brunozimmer. Im Rahmen des Arbeitspakets wurden für dieses Projekt die ersten acht Aktivitäten durchgeführt, die der IBIS-Entwicklungsprozess vorsieht. Während sämtlicher Aktivitäten nahmen das Fraunhofer IESE und das FG MMS eine beratende und unterstützende Funktion ein. a3 systems hat die Aktivitäten und die erzielten Ergebnisse dokumentiert und diese Dokumentation den Forschungspartnern zur Verfügung gestellt. (Alle Aktivitäten, die a3 systems in AP 2 durchgeführt hat, sind auch detailliert in einem Praxisbeispiel beschrieben, das als Anhang des IBIS-Methodenhandbuchs veröffentlicht wurde.)

- Aktivität 1 - Initiale Anforderungen erheben: Es gab zwei Termine mit dem Geschäftsführer Frank Zimmer vor Ort beim Kunden, in denen die Stakeholder und deren Ziele analysiert wurden. Es wurden das Geschäftsfeld des Kunden, der aktuelle, nicht IT-gestützte Prozess (Ablauf, involvierte Abteilungen) und die aktuellen Probleme betrachtet. Die Ergebnisse wurden dokumentiert, z.T. anhand von Templates des Fraunhofer IESE. Output dieser Phase war ein

Anforderungsdokument, für das fünf Rollenbeschreibungen und Personas erstellt wurden und das im Laufe folgenden Aktivitäten weitergeführt wurde.

- Aktivität 2 - Kontextuelles Benutzerinterview vorbereiten: Diese Aktivität umfasste die Terminplanung, die Vorbereitung der Interviewfragen und der Einverständniserklärung sowie die Durchführung von Tests (Kamera, Tonaufnahmen).
- Aktivität 3 - Kontextuelles Benutzerinterview durchführen: Es wurden zwei Benutzerinterviews vor Ort beim Kunden durchgeführt. Die Arbeiten wurden hierbei auf zwei Personen verteilt (Interviewer und Techniker).
- Aktivität 4 - Kontextuelles Benutzerinterview transkribieren: Die Transkription erfolgte mit Hilfe der Transkriptionssoftware f4.
- Aktivität 5 - Image Schemata & Metaphern analysieren: Die transkribierten Benutzerinterviews wurden von zwei Personen getaggt (d.h., die von den Interviewteilnehmern verwendeten Image Schemata wurden im Text markiert). Anschließend wurden die Ergebnisse verglichen und es wurden gemeinsam insgesamt 64 Metaphern abgeleitet.
- Aktivität 6 - Ist-Aktivitäten analysieren: Basierend auf den Ergebnissen der Aktivität 1 wurde der aktuelle Auftragsbearbeitungsprozess analysiert. Die Prozessschritte dienten als Input für Aktivität 7.
- Aktivität 7 - To-Be-Aktivitäten spezifizieren: Die To-Be-Prozesse und die nichtfunktionalen Anforderungen wurden im Anforderungsdokument dokumentiert. Bei den To-Be-Aktivitäten wurde unterschieden zwischen systemgestützten Aktivitäten, die in Form von Use Cases ausgearbeitet wurden, Systemaktivitäten und Nutzeraktivitäten (ohne Systemunterstützung, z.B. telefonisches Nachbestellen von Rohstoffen). Die in Aktivität 5 abgeleiteten image-schematischen Metaphern wurden anschließend mit den inhaltlich passenden Use Cases verknüpft.
- Aktivität 8 - Prototypen erstellen: Die Implementierung von zwei Prototypen (einer nach herkömmlicher Vorgehensweise und einer nach der IBIS-Methode) erfolgte in zwei Phasen: einer Spezifikationsphase, die der Entwicklung von Papierprototypen diente (vgl. Anhang 11.1.2), und einer Umsetzungsphase, in der die Entwicklung von HTML-Prototypen erfolgte (Entwicklungsumgebungen: Eclipse, Aptana, NetBeans; JavaScript-/Ajax-Frameworks: Ext JS, jQuery). Hierbei gab es jeweils mindestens zwei Iterationen für Erstellung und Reviews. Während der Implementierung fanden regelmäßig interne Abstimmungen des Arbeitsstands statt. Außerdem gab es externe Abstimmungstermine mit den Forschungspartnern (zur Abstimmung der Papierprototypen) und mit dem Kunden (zur Abstimmung der HTML-Prototypen). Das Feedback der Forschungspartner und Korrekturwünsche des Kunden wurde ab der Umsetzungsphase kontinuierlich eingearbeitet, insbesondere in die Prototypvariante mit Image Schemata.

Von den ursprünglichen 64 Image Schemata bzw. Metaphern wurden in der image-schematischen Prototyp-Variante insgesamt 31 Metaphern umgesetzt. Dass nur eine Teilmenge umgesetzt werden konnte, lag zum einen daran, dass viele Image Schemata reine Nutzeraktivitäten betrafen und somit

keine Interaktion mit dem zu entwickelnden Systems stattfand; zum anderen konnte für einige wenige Metaphern keine Gestaltungslösung gefunden werden.

Übersicht der von a3 systems implementierten image-schematischen Metaphern (vgl. auch Implementierungsbeispiele in Anhang 11.1.3):

- Alle Bestellungen sind WHOLE
- Auftrag anlegen ist CONTACT
- Auftrag aufnehmen ist PATH
- Auftrag und Produkt/Mischung ist MATCHING, LINK
- Aufträge sind CONTAINER, SURFACEs
- Aufträge sind eine COLLECTION, können sortiert werden
- Aufträge werden unter Kunden eingetragen (MATCHING, Kunde ist UP, Auftrag ist DOWN)
- Auftragsbearbeitung ist ein PATH
- Auftragsheft ist ein CONTAINER
- Ausgewählter/gerade bearbeiteter Auftrag ist NEAR,CENTER
- Bestätigung bekommen ist IN
- Erfolgreicher Auftragsprozess ist ATTRACTION
- Etwas bestellen/klären müssen ist COMPULSION
- Etwas eintragen/einplanen ist IN, wohin eingetragen wird ist ein CONTAINER
- Etwas zusammenstellen ist MERGE
- Etwas, das fehlt/falsch ist/geklärt werden muss, ist BLOCKAGE, BIG, CENTER
- Fertigstellung mit Etiketten, Lieferschein, Speditionsauftrag ist COLLECTION
- Gesamtbetrieb ist ein CONTAINER
- Kunde anlegen ist CONTACT
- Kunde und Auftrag ist MATCHING
- Kunde und Etiketten ist MATCHING
- Kundendatei ist ein CONTAINER
- Kundendaten eintragen ist IN
- Kundendaten sind COLLECTION, WHOLE
- Programm ist ein SURFACE („etwas über das Programm machen“)
- Verpackung (Etiketten, Kartonage, Flaschen) ist COLLECTION
- Viele Bestellungen sind MASS
- Vorliegen ist FRONT
- Waren, Flaschen, Etiketten sind SURFACEs
- Wochen (Zeitperioden, Wochenplanung) sind CONTAINER
- Zu einem bestimmten Datum ist CONTACT („an dem Tag“)

5.2.2.2 Implementierung bei ICT

ICT wählte als Referenzprojekt für die Anwendung der IBIS-Methode die Entwicklung einer Bilddatenbank mit zahlreichen Funktionen zum Hoch- und Herunterladen sowie zum Bearbeiten und Skalieren der verwalteten Bilder. Im Rahmen von AP 2 wurden von ICT für dieses Referenzprojekt die ersten acht Aktivitäten durchgeführt, die der IBIS-Entwicklungsprozess vorsieht:

- **Aktivität 1 - Initiale Anforderungen erheben:** Die initialen Anforderungen wurden anhand von Bestandsdokumenten definiert und mit Hilfe des IBIS-Templates strukturiert erfasst. Zusätzlich wurde ein graphisches Prozessmodell erstellt.
- **Aktivität 2 - Kontextuelles Benutzerinterview vorbereiten:** Es konnten fünf Kunden aus den Segmenten öffentliche Verwaltung, Industrie und Medien zur Projektteilnahme gewonnen werden. Die Interviewteilnehmer wurden rekrutiert und eingeladen, zeitgleich wurde ein Leitfaden für das ca. 40-minütige Interview erstellt.
- **Aktivität 3 - Kontextuelles Benutzerinterview durchführen:** Drei Interviewer haben insgesamt fünf Interviews durchgeführt. Ein weiterer Mitarbeiter hat alle Interviews für Film- und Tonaufnahmen begleitet. Die Interviews fanden an den Arbeitsplätzen der Anwender statt. Die Arbeitsumgebung wurde jeweils im Film festgehalten. Alle Interviewpartner waren Experten für die Anwendung.
- **Aktivität 4 - Kontextuelles Benutzerinterview transkribieren:** Alle Interviews (ca. 200 Minuten) wurden mit exaktem Wortlaut in geschriebene Sprache übertragen.
- **Aktivität 5 - Image Schemata & Metaphern analysieren:** Zunächst wurden die relevanten Bestandteile der Interviews extrahiert (getaggt), z.T. automatisiert per Word-Funktion. Die Image Schemata wurden in Excel-Sheets notiert und klassifiziert (Wunsch, Problem, Funktion, Qualität, Kontext). Anschließend wurden Metaphern zu den Äußerungen gebildet (pro Interview bis zu 200) und diese wurden gewichtet. Zuletzt wurde eine finale Metapherauswahl gebildet.
- **Aktivität 6 - Ist-Aktivitäten analysieren:** Auf Grundlage der relevanten Interviewpassagen wurden die Ist-Aktivitäten identifiziert, sequenzialisiert und klassifiziert. Die Ergebnisse wurden im Team besprochen und modifiziert.
- **Aktivität 7 - To-Be-Aktivitäten spezifizieren:** Mit Hilfe eines vom Fraunhofer IESE entwickelten Excel-Arbeitsblattes wurden die Use Cases gebildet und ausspezifiziert. Ergänzend dazu wurde ein Prozessdiagramm entwickelt.
- **Aktivität 8 - Prototypen erstellen:** Für das Referenzprojekt wurden zwei Varianten der Bilddatenbank konzipiert und entwickelt: ein Prototyp nach der IBIS-Methode (= PictureR) und ein Referenzprototyp (= Uploader). Die Prototypen wurden von zwei unabhängigen Teams umgesetzt. Die Entwicklung erfolgte in zwei Phasen: Erstellung von Papierprototypen und Erstellung von Softwareprototypen.

Die Forschungspartner nahmen bei den beschriebenen Aktivitäten eine beratende und unterstützende Funktion ein, das FG MMS insbesondere bei der Anforderungserhebung und bei der Anwendung der Image-Schema-Methode, das Fraunhofer IESE insbesondere bei der Gestaltung der Prototypen

(Konzipierung und Designentwürfe). An zentralen Punkten wurden Zwischenergebnisse überprüft, zur Umsetzung beraten und Änderungen mitgeteilt; die Korrekturen wurden von ICT eingearbeitet.

Mit aktiver Unterstützung der Forschungspartner konnte der 65 Metaphern umfassende Katalog konsolidiert werden. Zum Einsatz kamen letztlich die folgenden gelisteten 33 Metaphern, die in der interaktiven Benutzeroberfläche des Prototyps ausgestaltet wurden.

Übersicht der von ICT implementierten image-schematischen Metaphern (vgl. auch Implementierungsbeispiele in Anhang 11.2.2):

- Bilder sind OBJECTs
- Bild ist ein SURFACE, auf dem etwas zu sehen ist
- Herunterladen ist DOWN - Hochladen ist UP
- Bilder ablegen/abspeichern ist NON-CONTACT
- Rechner/Festplatte/Laufwerk ist eine Oberfläche, auf der Daten liegen (SURFACE)
- Bilder werden als CONTENT aus dem CONTAINER (Internet, Datenbank) geholt oder eingefügt
- Einstellen/einfügen ist Content in einen Container tun (IN)
- Etwas suchen ist etwas aus einem CONTAINER heraus suchen (OUT)
- Auswahl (PART) aus dem CONTAINER (WHOLE)
- Kopieren ist IN, PATH
- Bilder aussuchen ist heraussuchen (OUT)
- An einem Bild Veränderungen vornehmen ist im CONTACT mit dem Bild sein
- Bilder und ihre Metadaten sind MATCHING und verbunden (LINK)
- Bildausschnitt/etwas ausschneiden ist OUT = etwas herausholen
- Programme sind CONTAINER, in denen man arbeitet
- Löschen impliziert herausnehmen, ist OUT
- Bilder entfernen (z.B. von der Seite) ist sie aus dem CONTAINER schieben
- Speicherort ist eine LOCATION
- Historie/Ordnerstruktur ist CONTAINER und SURFACE
- Navigationspunkte sind CONTAINER
- Untergeordnet ist DOWN
- Überblick (Sicht) ist UP, Überblicktes ist DOWN
- Hell ist UP - dunkel ist DOWN
- Ordner sind SURFACES für Namen
- Bildergalerie und Ordner bilden LINK
- Auswahl ist ATTRACTION
- DPI sind Werte auf einer UP-DOWN-Skala
- Pixel ist ein PART, aus dem Bilder bestehen, Bild = WHOLE
- Formate sind CONTAINER
- Vorschau ist FRONT (vor der eigentlichen Ansicht)

- Bilder zu Content einfügen ist MERGE
- Menüleiste ist CONTAINER, Inhalte sind CONTENT
- Eingabefelder sind CONTAINER, die FULL oder EMPTY sind

5.2.3 Ergebnisse

5.2.3.1 Zwei von a3 systems implementierte Prototypen - Domäne: Workflow, Zielgruppe: Business-Anwender (E 2.1)

Von a3 systems wurden zwei interaktive Prototypen implementiert (Domäne: Workflow, Zielgruppe: Business-Anwender). Diese decken den individuellen Auftragsbearbeitungsprozess der Ölmühle brunozimmer ab, der bis dahin noch nicht IT-gestützt ablief. Die implementierten Prototypen sind in den Anhängen 11.1.3 und 11.1.4 in Form von Screenshots dokumentiert.

5.2.3.2 Zwei von ICT implementierte Prototypen - Domäne: Content Management, Zielgruppe: Webredakteure (E 2.2)

Von ICT wurden zwei interaktive Prototypen implementiert (Domäne: Content Management, Zielgruppe: Webredakteure). Diese decken den definierten Funktionsumfang der Bilddatenbank ab. Die implementierten Prototypen sind in den Anhängen 11.2.2 und 11.2.3 in Form von Screenshots dokumentiert.

5.2.3.3 Anpassungen der Prototypen auf Grundlage der ersten Evaluationsergebnisse (E 2.3)

Basierend auf den Ergebnissen der Experteninspektion, die in AP 3 durchgeführt wurden (s. 5.3.2.2), haben a3 systems und ICT alle von ihnen erstellten interaktiven Prototypen überarbeitet. Um diese Anpassungen der Prototypen während der Evaluationsvorbereitung zeitlich zu ermöglichen, gab es im Projektplan eine Überschneidung der Arbeitspakete AP 2 und AP 3 (vgl. Abbildung 4).

5.3 AP 3: Evaluation der entstandenen User Interfaces

5.3.1 Ziel des Arbeitspakets

Ziel dieses Arbeitspakets war es, zu untersuchen, wie die nach der IBIS-Methode entwickelten User Interfaces im Vergleich mit herkömmlichen (d.h. nach den bisherigen Entwicklungsprozessen der KMU-Partner entwickelten) User Interfaces bewertet werden. Prüfkriterien sollten hierbei insbesondere die intuitive Benutzbarkeit sowie die Kreativität und die Innovation der Gestaltungslösung sein.

Ein weiteres Ziel dieses Arbeitspakets war es, die KMU in die Lage zu versetzen, eine Evaluation hinsichtlich intuitiver Benutzbarkeit im eigenen Kontext eigenständig durchzuführen. Daher sollte bei der Evaluation der User Interfaces das Fraunhofer IESE mitwirken, das über ein großes Vorwissen im Bereich der User-Interface-Evaluation verfügt. Die Evaluation sollte zusammen mit den Industriepartnern erfolgen, die Kontakte zu den Benutzern der herkömmlichen Anwendungen pflegen.

Als Ergebnis dieses Arbeitspakets wurde eine vergleichende empirische Qualitätsüberprüfung der User Interfaces angestrebt. Außerdem war die Entwicklung eines Evaluationsbaukastens für intuitive Benutzung vorgesehen, der von den beteiligten KMU für weitere Projekte eingesetzt werden kann.

5.3.2 Verwendung der Zuwendung

5.3.2.1 Entwicklung eines Evaluationskonzepts

Bereits in einer frühen Projektphase wurde vom FG MMS ein Evaluationskonzept entwickelt, das z.B. die Auswahl geeigneter Evaluationswerkzeuge und das Evaluationsdesign betraf. Dieses Konzept wurde den Konsortialpartnern präsentiert und es wurden gemeinsam die Vorgehensweise und die Terminplanung abgestimmt. Zudem wurde eine vorläufige Version des Evaluationsbaukastens (IBIS-Toolbox) entwickelt, in deren Nutzung die KMU-Partner eingewiesen wurden.

5.3.2.2 Experteninspektionen des Fraunhofer IESE

Alle interaktiven Prototypen, die von den KMU-Partnern in AP 2 erstellt wurden, wurden im Vorfeld der Evaluationen einer Experteninspektion („Vorab-Evaluation“) unterzogen. Hierdurch sollte zum einen Verbesserungspotential an den Prototypen aufgedeckt werden, damit der späteren Evaluation keine groben Usabilityprobleme im Wege stehen und damit die Evaluationsergebnisse nicht durch grobe Usabilityprobleme verfälscht werden. Zum anderen sollten die Erfahrungen genutzt werden, um das Evaluationskonzept zu überprüfen und bei Bedarf nachbessern zu können.

Im Vorfeld der Experteninspektionen wurden von den KMU-Partnern Testaufgaben erstellt und anschließend mit den Forschungspartnern abgestimmt. Diese Testaufgaben waren typische

Arbeitsaufgaben, die die Testpersonen während der Probandentests mit dem jeweiligen Prototyp durchführen sollten.

Jeder der vier Prototypen wurde durch jeweils drei Usability-Experten des Fraunhofer IESE evaluiert, welche nicht aktiv in das IBIS-Projekt involviert waren. Alle identifizierten Auffälligkeiten in Bezug auf Usability und User Experience wurden mitsamt Überarbeitungsvorschlägen in einer Issue-Liste dokumentiert. In einer Telefonkonferenz zwischen den Forschungspartnern und dem jeweiligen KMU-Partner wurde diese Liste priorisiert. Nachdem a3 systems und ICT in der letzten Phase von AP 2 die wichtigsten Überarbeitungen vorgenommen hatten, wurden die Prototypen erneut vom Fraunhofer IESE und vom FG MMS geprüft. Hierdurch wurde gewährleistet, dass mit den Prototypen alle vorgesehenen Testaufgaben durchgeführt werden können.

5.3.2.3 Nutzerevaluation am FG MMS

Aufgrund der geringen zugänglichen Anzahl an echten Endnutzern für die prototypisch entwickelte Software wurde am FG MMS eine umfassende Evaluation der Prototypen mit einer großen Stichprobe von Studenten und Verwaltungsangestellten durchgeführt. So konnten statistisch verlässlichere Aussagen über die Qualität der Prototypen hinsichtlich der Kriterien intuitive Benutzbarkeit, Innovation und Kreativität getroffen werden.

Vorbereitung der Evaluation

Alle vorliegenden Aufgabenstellungen wurden hinsichtlich ihrer Durchführbarkeit mit den Prototypen überprüft und angepasst. Um die intuitive Benutzbarkeit, Innovation und Kreativität der entwickelten User Interfaces zu evaluieren, mussten diese Kriterien operationalisiert werden. Nach einer eingehenden Literaturrecherche wurde das Kriterium der intuitiven Benutzbarkeit unterteilt in die Kriterien Effektivität, mentale Effizienz und Zufriedenheit. Diese wurden erhoben durch die Messung der Fehler, der Abbrüche und der subjektiv erlebten Effektivität [Kriterium Effektivität], die Messung der subjektiv erlebten mentalen Beanspruchung (SEA-Skala) [Kriterium mentale Effizienz] und die Messung der subjektiv erlebten Konsequenzen intuitiver Benutzbarkeit (QUESI-Fragebogen) und des wahrgenommenen Produktcharakters (AttrakDiff) [Kriterium Zufriedenheit]. Die Kriterien Innovation und Kreativität wurden mittels eines Präferenzurteils erhoben; zusätzlich sollte sich der Nutzer über seine globale Präferenz für einen der beiden Prototypen aussprechen. Nachdem die Reihenfolge der eingesetzten Testverfahren festgelegt war, wurde ein ausführlicher Testleitfaden für die Testleiter erstellt, um das Kriterium der Durchführungsobjektivität bezüglich der vielen Testsessions zu wahren. Die Rekrutierung der Teilnehmer erfolgte über Aushänge in Gebäuden der TU Berlin, E-Mails, Probandenserver und persönliches Ansprechen. Für die Testsessions wurde in den Räumen des FG MMS eigens ein Labor eingerichtet.

Evaluationsdesign

Die Evaluation wurde in 30- bis 60-minütigen Einzel-Testsessions durchgeführt. Jedem Teilnehmer wurden die beiden Prototypen eines Unternehmens in zufälliger Reihenfolge dargeboten. Nachdem der Teilnehmer über Datenschutz und Aufzeichnung informiert war und hierzu sein Einverständnis gegeben hatte, wurden demografische Variablen (Alter, Geschlecht usw.) erhoben. Zudem mussten Fragen zur Computererfahrung und -nutzung beantwortet werden. Nachdem der Teilnehmer die Vertrautheit mit den zu bewertenden Prototypen eingeschätzt hatte, bearbeitete er vier Aufgaben in zufälliger Reihenfolge. Dabei wurde die Erfüllung von Einzelaufgabenschritten und der Gesamtaufgabe beurteilt (Fehler und Abbrüche), der subjektiv erlebte mentale Aufwand (SEA-Skala) eingeschätzt sowie der QUESI- und AttrakDiff-Fragebogen ausgefüllt. Abschließend bewertete der Teilnehmer die beiden Prototypen hinsichtlich verschiedener Kriterien (u.a. Präferenz, Innovation, Kreativität). Alle Teilnehmer konnten nach Abschluss der Testsessions die Prototypen kommentieren und Verbesserungsvorschläge machen.

Erhebung und Auswertung der Daten

Die Aufgabenbearbeitung erfolgte in einem Laborraum des FG MMS an einem Desktop-PC. Dabei wurden mittels Morae-Software Bildschirminhalt und Ton aufgezeichnet. Hierdurch konnten anschließend Zeiten gemessen und Mausklicks ausgewertet werden. Die Fragebögen wurden online erfasst mit Hilfe einer selbst erstellten Fragebogenversion in Limesurvey. Limesurvey ermöglichte es auch, die Daten anschließend direkt in SPSS zu exportieren. Schriftliche Aufzeichnungen zu qualitativen Nutzeraussagen wurden in Excel übertragen. Die statistische Auswertung erfolgte durch Mitarbeiter des FG MMS vollständig via SPSS.

5.3.2.4 Evaluation der Auftragsverwaltung mit Endanwendern der Firma brunozimmer

Im Anschluss an die Evaluationen des FG MMS führte a3 systems eine Evaluation mit Endanwendern der Firma brunozimmer durch, bei der die beiden Varianten der Auftragsverwaltung bewertet wurden. Auf diese Weise konnte zum einen in Erfahrung gebracht werden, ob es Unterschiede gibt zwischen den Evaluationsergebnissen mit Probanden des FG MMS und mit den späteren Endanwendern. Zum anderen konnte die nun vorliegende, finale IBIS-Toolbox getestet werden. Hierbei konnte insbesondere sichergestellt werden, dass alle Werkzeuge der Toolbox für den Praxiseinsatz durch KMU geeignet sind, welche nur wenig Erfahrung mit der Durchführung von Endnutzertests haben.

Diese Art von Evaluation - also mit Endanwendern des Auftraggebers und durchgeführt vom Auftragnehmer - entspricht der Aktivität 9 im IBIS-Prozess. Da die Probandentests des FG MMS abgeschlossen waren und die Ergebnisse teilweise vorlagen, konnte a3 systems bei der Durchführung der Evaluation und bei der Interpretation der Ergebnisse auf Erfahrungen des FG MMS zurückgreifen.

Vorbereitung der Evaluation

Im Vorfeld der Evaluation hatten bereits die Expertenevaluationen am Fraunhofer IESE und die Evaluationen des FG MMS stattgefunden, so dass die wichtigsten für die Evaluation erforderlichen Materialien - QUESI- und AttrakDiff-Fragebögen, SEA-Skalen, Protokollbögen, Probandenaufgaben - zur Verfügung standen.

Nachdem a3 systems einen Termin mit der Firma brunozimmer vereinbart hatte, wurde als Vorbereitung ein Probedurchlauf mit der später eingesetzten Technik und mit den dafür vorgesehenen Evaluationsmaterialien durchgeführt. Zum einen erhielt der Testleiter dadurch ein besseres Gefühl für den Ablauf des Experiments und die zeitliche Planung; zum anderen war sichergestellt, dass alles funktionierte und dass alle Materialien vorlagen. Weitere organisatorische oder technische Vorbereitungen waren nicht notwendig.

Evaluationsdesign

Ebenso wie bei den Evaluationen des FG MMS erfolgte die Evaluierung der Prototypen in einem Within-Subjects-Design. Beim Test musste jeder Teilnehmer in beiden Varianten der Anwendung (nach der IBIS-Methode bzw. auf herkömmliche Weise entwickelter Prototyp) jeweils vier Aufgaben lösen. Die Reihenfolge, mit welchem Prototyp begonnen wurde, war ebenso wie die Reihenfolge der Aufgaben zufällig.

Nach jeder Aufgabe kreuzte der Teilnehmer auf einer SEA-Skala an, wie hoch er die Belastung bei der Bearbeitung empfand. Nachdem alle Aufgaben mit einem Prototyp gelöst waren, beurteilte der Proband den Prototyp bzw. die Interaktion mit dem Prototyp im QUESI und im AttrakDiff. Als letztes wurde das Präferenzurteil des Anwenders abgefragt. Der Anwender sollte sich dabei bezüglich verschiedener Kriterien wie Innovation und Kreativität zwischen den beiden Prototypen entscheiden.

Erhebung und Auswertung der Daten

Die Tests wurden am jeweiligen Arbeitsplatz des Mitarbeiters mit einem mitgebrachten Laptop durchgeführt. Beim Bearbeiten der Aufgaben wurde die Zeit gemessen und der Proband wurde beobachtet. Auf diese Weise konnten im Nachhinein sehr gut die Vollständigkeit und die Genauigkeit der Lösung ausgewertet werden.

Die erhobenen Daten wurden im Anschluss durch a3 systems ausgewertet und interpretiert (vgl. 5.3.3.1). Die Auswertung erfolgte teilweise „von Hand“ (z.B. demografische Daten, Vorerfahrung des Teilnehmers, Bearbeitungszeiten). Für viele Daten konnten aber auch die bereits fertiggestellten Toolbox-Werkzeuge eingesetzt werden, die die Berechnung bzw. Interpretation der Ergebnisse erleichterten. Entsprechende Tool-Unterstützung gab es für den AttrakDiff-Fragebogen (inkl. Berichterstellung), den QUESI-Fragebogen und bei der Berechnung der Effektivität (Vollständigkeit und Genauigkeit der Aufgabenerfüllung). Die Erfahrungen, die bei der Auswertung gemacht wurden, sind unmittelbar in die Finalisierung der Toolbox-Werkzeuge eingeflossen.

5.3.2.5 Erstellung eines „Evaluierungsbaukasten für intuitive Benutzung“

Das Fraunhofer IESE hat die im Laufe des Projekts eingesetzten Evaluationsinstrumente in einer IBIS-Toolbox zusammengestellt. Bei der Entwicklung der Toolbox wurde, sofern dies möglich war, auf validierte und etablierte Werkzeuge zurückgegriffen. Ein Excel-Tool zur Bewertung der „Vollständigkeit und Genauigkeit der Aufgabenlösung“ wurde vom Fraunhofer IESE neu entwickelt. Alle Werkzeuge kamen bei den in 5.3.2.4 vorgestellten Evaluationen mehrfach zum Einsatz und sind für den Einsatz durch KMU optimiert.

Vom FG MMS wurde ein Handbuch zur Toolbox erstellt, das die Auswahl und Anwendung der passenden Tools erleichtert. Neben Vorlagen aller Fragebögen enthält dieses Handbuch Hinweise zur Auswertung und zur Interpretation der erhobenen Daten, außerdem Informationen zum theoretischen Hintergrund, zum Einsatzgebiet und zu weiterführender Literatur. Darüber hinaus wurden Excel-Vorlagen zur Dateneingabe erstellt. Auf Basis der eingegebenen Rohdaten und einiger grundlegender Informationen zum Untersuchungsdesign können so automatisiert Evaluationsergebnisse erzeugt werden.

5.3.3 Ergebnisse

5.3.3.1 Evaluation und Benchmarking der von a3 systems implementierten Prototypen (E 3.1)

Ergebnisse der Nutzerevaluation am FG MMS

Am FG MMS wurden zwei Erhebungswellen durchgeführt. Neben den unterschiedlichen Stichprobenumfängen lag der einzige Unterschied im Evaluationsdesign darin, dass den Nutzern der zweiten Erhebung vor dem eigentlichen Test ein kurzer Hinweis gegeben wurde (im Folgenden immer Tutorial genannt): Es wurde den Nutzern gesagt, dass in der IBIS-Anwendung mit einem Drag-and-Drop-Prinzip gearbeitet werden muss, und dieses wurde einmalig demonstriert. Die Notwendigkeit dieses Hinweises ergab sich aus den Ergebnissen der ersten Erhebungswelle, in der vor allem Verwaltungsangestellte massive Probleme mit dem Drag-and-Drop-Prinzip hatten, was wiederum zu vielen Abbrüchen und einer Unzufriedenheit mit dem IBIS-Prototyp führte. Dieses durchgängige Interaktionskonzept, welches aufgrund von technischen Problemen nicht als Touchbedienung umgesetzt werden konnte, stellte in der zur Verfügung stehenden Point-and-Click-Anwendung ein großes Usability-Problem dar und übte einen stark verzerrenden Einfluss auf die Messdaten aus. Da dieses Problem in keinem Zusammenhang mit dem IBIS-Prozess steht, wurde versucht mit Hilfe des Hinweises den Effekt auf die Messdaten zu minimieren. Die herkömmlichen Prototypen bedienten sich nicht eines solchen Konzeptes, weswegen hier kein Hinweis nötig war. Die Auswirkungen dieses Tutorials werden auch in 5.4.3.1 dargestellt.

Ergebnisse der Auswertung quantitativer Daten - 1. Erhebung (ohne Tutorial)

An der Evaluation nahmen 24 Teilnehmer (18 weiblich [w], 6 männlich [m]) teil, davon 12 Studierende (Mittelwert [MW] Alter 24,83, min = 22, max = 29) und 12 Verwaltungsangestellte (MW Alter 51,67, min =

35, max = 62). Studierende wurden neben der leichten Verfügbarkeit vor allem deshalb ausgewählt, weil sie eine relativ junge und computeraffine Gruppe darstellen, die z.T. die Gruppe der echten (jüngeren) Endnutzer repräsentiert. Die Gruppe der Verwaltungsangestellten wurde ausgewählt, weil sie z.T. relativ gut die Gruppe der älteren und weniger computeraffinen Endnutzer repräsentiert. Die Studierenden gaben im Mittel an, 35,83 Stunden pro Woche am Computer zu verbringen. Die Verwaltungsangestellten kamen auf 31 Stunden. 9 der 12 Studierenden verwenden täglich ein Gerät mit Touchfunktion, kein Student hatte noch nie ein solches Gerät benutzt. 5 der Verwaltungsangestellten verwenden täglich ein Gerät mit Touchfunktion, 5 hatten jedoch noch keine Erfahrung damit gesammelt. Bezüglich des Ungleichgewichtes in der Geschlechterverteilung wurden männliche und weibliche Studierende hinsichtlich signifikanter Unterschiede in den erhobenen Messgrößen untersucht. Die Mittelwerte waren nahezu identisch und es konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Somit wird davon ausgegangen, dass es keinen geschlechtsspezifischen Unterschied hinsichtlich der Bewertung der Prototypen gibt. Für die nachfolgenden Erhebungen wurde daher nicht mehr auf ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis geachtet, welches für Verwaltungsangestellte auch nicht zu realisieren gewesen wäre. Bezüglich der erhobenen Messgrößen unterschieden sich Studierende und Verwaltungsangestellte lediglich in den Gesamtwerten der SEA-Skala beim IBIS-Prototyp ($T=2,43$; $p<0.05$), in der subjektiv erlebten Aufgabenerfüllung beim IBIS-Prototyp ($T=-2,21$; $p<0.05$) und in der Anzahl der Abbrüche beim IBIS-Prototyp (Studierende = 0, Verwaltungsangestellte = 15). Dies lässt sich durch die großen Schwierigkeiten begründen, die Verwaltungsangestellte mit dem Drag-and-Drop-Prinzip des IBIS-Prototyps hatten, was häufig zum Aufgabenabbruch führte und entsprechend sowohl die subjektiv erlebte Aufgabenerfüllung als auch die mentale Beanspruchung beeinflusste. Bezüglich aller anderen Maße wurde kein Unterschied zwischen Studierenden und Verwaltungsangestellten gefunden. Daher wurden in Tabelle 5, die einen Überblick über die erhobenen Messwerte der ersten Erhebungswelle gibt, die Messwerte gemittelt über die gesamte Stichprobe dargestellt.

Die Ergebnisse zeigen, dass der IBIS-Prototyp bezüglich der Kriterien Effektivität (Anzahl der Abbrüche; Wert für Fehler nicht verfügbar, da immer dann kein Wert vorliegt, wenn abgebrochen wurde) und mentaler Effizienz (SEA-Skala) dem herkömmlichen Prototyp unterlegen ist. Bezüglich der Zufriedenheit zeigen sich erstaunlicherweise eine Überlegenheit in der HQ-Skala des AttrakDiff, kein Unterschied in der PQ-Skala des AttrakDiff sowie eine Unterlegenheit im QUESI-Gesamtwert. Die Nutzer entschieden sich in nahezu gleichen Anteilen für den IBIS- bzw. herkömmlichen Prototyp. Fast einstimmig entschieden sie sich jedoch in den Kriterien Innovation und Kreativität für den IBIS-Prototyp.

Ergebnisse der Auswertung quantitativer Daten - 2. Erhebung (mit Tutorial)

An der Evaluation nahmen 12 Teilnehmer (10 w, 2 m) teil, davon 6 Studierende (MW Alter 25,17, min = 21, max = 30) und 6 Verwaltungsangestellte (MW Alter 42,5, min = 29, max = 58). Die Studierenden gaben im Mittel an, 36,5 Stunden pro Woche am Computer zu verbringen. Die Verwaltungsangestellten kamen auf 40 Stunden. 3 der 6 Studierenden verwenden täglich ein Gerät mit Touchfunktion, 3 Studenten hatten noch nie ein solches Gerät benutzt. 1 der 6 Verwaltungsangestellten verwendet täglich

ein Gerät mit Touchfunktion, 4 hatten jedoch noch keine Erfahrung damit gesammelt. Tabelle 6 gibt einen Überblick über die erhobenen Messdaten der zweiten Erhebungswelle.

Die Ergebnisse zeigen keinerlei statistisch signifikante Unterschiede zwischen dem IBIS-Prototyp und dem herkömmlich entwickelten Prototyp bezüglich der Kriterien Effektivität, mentale Effizienz und Zufriedenheit. Die HQ-Skala des AttrakDiff wird für den IBIS-Prototyp tendenziell besser bewertet, der Unterschied wird aber nicht signifikant, was an der geringen Stichprobengröße liegen kann. Bezüglich der Präferenz zeigt sich ebenfalls kein Unterschied - die Nutzer entschieden sich in nahezu gleichen Anteilen für den IBIS- bzw. den herkömmlichen Prototyp. Fast einstimmig entschieden sie sich jedoch in den Kriterien Innovation und Kreativität für den IBIS-Prototyp.

Ergebnisse der Auswertung qualitativer Daten

Neben quantitativen Fragebogendaten geben vor allem mündliche Aussagen der Nutzer einen interessanten Einblick in die Interaktion bei der Aufgabenerfüllung. Zum einen konnten die Nutzer nach Erledigung aller Aufgaben ihre Anmerkungen und Verbesserungsvorschläge zu dem jeweiligen Prototyp abgeben, zum anderen wurden am Ende des Versuchs die Präferenz und eine entsprechende Erläuterung dazu erhoben. Letzteres wurde in einem Video (<http://www.youtube.com/watch?v=jd-Gp1uoTt4>) festgehalten, wobei kurze Aussagen der Probanden zusammengeschnitten wurden. So kann innerhalb kürzester Zeit ein Eindruck der potenziellen Nutzermeinung gewonnen werden.

Die Anmerkungen der Nutzer wurden transkribiert und geclustert. Dabei ließen sich die Kommentare als „positiv“, „negativ“ und „Optimierungsvorschläge“ charakterisieren, wobei diese entsprechend in einer tabellarischen Übersicht einzeln für jeden Prototyp festgehalten sind (siehe Tabelle 7 und Tabelle 8). Ähnliche Aussagen wurden zusammengefasst und Mehrfachnennungen registriert. Entsprechend kamen fünf Thematiken zum Vorschein, die die Tester scheinbar als relevant bei der Interaktion betrachten: Handhabung, Aufbau/Menü, inhaltliche Darstellung, visuelle Darstellung und Bestätigung/Rückmeldung. Mit Hilfe der Übersichten können konkrete Verbesserungsvorschläge an die entwickelnden KMU gegeben werden, sodass die Software im weiteren Prozessverlauf optimiert werden kann.

Ergebnisse der Evaluation mit Endanwendern der Firma brunozimmer

An der Evaluation nahmen sieben Teilnehmer (5 w, 2 m) aus den unterschiedlichen Abteilungen des Unternehmens brunozimmer teil. Das Durchschnittsalter betrug 43 Jahre (min = 29, max = 54), die durchschnittliche Vorerfahrung mit betrieblicher Anwendungssoftware 5 Jahre (min = 0, max = 10). Die Probanden arbeiten durchschnittlich 7,75 Wochenstunden mit betrieblicher Anwendungssoftware (min = 0, max = 20).

Die Probandentests dauerten im Schnitt 43 Minuten (min = 2, max = 90). Obwohl der IBIS-Prototyp durch die Verwendung von Wizards (als Instanziierungen von Pfad-Metaphern) relativ klickintensiv war, fiel die durchschnittliche Bearbeitungszeit der Aufgaben im IBIS-Prototyp (3,57 Minuten) geringfügig kürzer aus als im herkömmlichen Prototyp (3,64 Minuten). Beim herkömmlichen Prototyp war zu beobachten, dass

sich die Probanden beim Öffnen der Dialoge jedes Mal aufs Neue in der Benutzeroberfläche orientieren mussten, da diese sehr viele gleichartige Felder enthielt.

Der herkömmliche Prototyp war dem IBIS-Prototyp überlegen in Bezug auf die Effektivität (Genauigkeit und Vollständigkeit der Aufgabenlösung - IBIS: 66,67 %, herkömmlich: 79,76 %), die Aufgabenabbrüche (IBIS: 1, herkömmlich: 0) und die Beanspruchungshöhe (durchschnittlicher SEA-Skalenwert IBIS: 52,38, herkömmlich: 42,36). Hauptursache für das schlechtere Abschneiden des IBIS-Prototyps waren Drag-and-Drop-Funktionen, die an vielen Stellen in der Anwendung verwendet wurden und die als Umsetzung von CONTACT-Metaphern gedacht waren. Diese Gestaltung war ursprünglich für eine Touchbedienung der Anwendung am Tablet-PC konzipiert. Da sich die geplante Touchbedienung aus technischen Gründen nicht umsetzen ließ, hätte das Interaktionskonzept, wie sich spätestens jetzt zeigte, entsprechend angepasst werden müssen.

Der IBIS-Prototyp war dem herkömmlichen Prototyp überlegen in Bezug auf die subjektiven Konsequenzen intuitiver Benutzung (QUESI-Gesamtwert IBIS: 3,71, herkömmlich: 3,63; zu den Ergebnissen der QUESI-Subskalen vgl. 11.5.1) und in Bezug auf den wahrgenommenen Produktcharakter (sämtliche Qualitätsdimensionen des AttrakDiff, vgl. 11.5.2). Auch beim Präferenzurteil, das zum Abschluss der Probandentests erhoben wurde („war innovativer“, „war kreativer“), schnitt die IBIS-Variante mit 4:3 bzw. 5:1 Bewertungen besser ab als der herkömmliche Prototyp.

5.3.3.2 Evaluation und Benchmarking der von ICT implementierten Prototypen (E 3.2)

Am FG MMS wurden zwei Erhebungswellen zur Evaluation der von ICT entwickelten Prototypen durchgeführt. Evaluationsdesign, Einsatz eines Tutorials sowie Auswertung der quantitativen Daten erfolgten analog zur Nutzerevaluation der Prototypen von a3 systems (vgl. 5.3.3.1).

Ergebnisse der Auswertung quantitativer Daten - 1. Erhebung (ohne Tutorial)

An der Evaluation nahmen 23 Teilnehmer (17 w, 6 m) teil, davon 12 Studierende (MW Alter 26,58, min = 20, max = 37) und 11 Verwaltungsangestellte (MW Alter 44,45, min = 29, max = 52). Die Studierenden gaben im Mittel an, 35,83 Stunden pro Woche am Computer zu verbringen. Die Verwaltungsangestellten kamen auf 31 Stunden. 9 der 12 Studierenden verwenden täglich ein Gerät mit Touchfunktion, kein Student hatte noch nie ein solches Gerät benutzt. 5 der Verwaltungsangestellten verwenden täglich ein Gerät mit Touchfunktion, 5 hatten jedoch noch keine Erfahrung damit gesammelt.

Bezüglich der erhobenen Messgrößen unterscheiden sich Studierende und Verwaltungsangestellte lediglich in den Gesamtwerten der SEA-Skala beim herkömmlichen Prototyp ($T=2,43$; $p<0.05$) und bei der subjektiv erlebten Aufgabenerfüllung beim herkömmlichen Prototyp ($T=-2,21$; $p<0.05$). Dies deutet darauf hin, dass Verwaltungsangestellte die Arbeit mit dem herkömmlichen Prototyp als mental anstrengender erlebten und auch subjektiv weniger Aufgaben erfüllen konnten. Bezüglich aller anderen Maße wurde kein Unterschied zwischen Studierenden und Verwaltungsangestellten gefunden. Daher

wurden in Tabelle 9, die einen Überblick über die erhobenen Messwerte der ersten Erhebungswelle gibt, die Messwerte gemittelt über die gesamte Stichprobe dargestellt.

Die Ergebnisse zeigen keinerlei statistisch signifikante Unterschiede zwischen dem IBIS-Prototyp und dem herkömmlich entwickelten Prototyp bezüglich der Kriterien Effektivität, mentale Effizienz und Zufriedenheit. Nur der Wert der HQ-Skala des AttrakDiff fällt für den IBIS-Prototyp signifikant besser aus. Bezüglich der Präferenz zeigt sich kein Unterschied - die Nutzer entschieden sich in nahezu gleichen Anteilen für den IBIS- bzw. den herkömmlichen Prototyp. Fast einstimmig entschieden sie sich jedoch in den Kriterien Innovation und Kreativität für den IBIS-Prototyp.

Ergebnisse der Auswertung quantitativer Daten - 2. Erhebung (mit Tutorial)

An der Evaluation nahmen 12 Teilnehmer (11 w, 1 m) teil, davon 6 Studierende (MW Alter 28,5 min = 25, max = 36) und 6 Verwaltungsangestellte (MW Alter 45,0 min = 32, max = 59). Die Studierenden gaben im Mittel an, 38,5 Stunden pro Woche am Computer zu verbringen. Die Verwaltungsangestellten kamen auf 37,8 Stunden. 3 der 6 Studierenden verwenden täglich ein Gerät mit Touchfunktion, 3 Studenten hatten noch nie ein solches Gerät benutzt. 3 der 6 Verwaltungsangestellten verwenden täglich ein Gerät mit Touchfunktion, 2 hatten jedoch noch keine Erfahrung damit gesammelt. Tabelle 10 gibt einen Überblick über die erhobenen Messdaten der zweiten Erhebungswelle.

Die Ergebnisse zeigen keinerlei statistisch signifikante Unterschiede zwischen dem IBIS-Prototyp und dem herkömmlich entwickelten Prototyp bezüglich des Kriteriums der Effektivität. Beim IBIS-Prototyp werden jedoch weniger Fehler gemacht und die subjektiv erlebte Aufgabenerfüllung liegt höher. Bezüglich des Kriteriums der mentalen Effizienz schneidet der IBIS-Prototyp signifikant besser ab als der herkömmlich entwickelte Prototyp. Auch in den Messgrößen der Zufriedenheit schneidet der IBIS-Prototyp besser ab, jedoch werden nur die ATT-Skala des AttrakDiff und der QUESI-Gesamtwert signifikant. Drei Viertel der Probanden bevorzugten den IBIS-Prototyp und fast einstimmig entschieden sie sich in den Kriterien Innovation und Kreativität für den IBIS-Prototyp.

Ergebnisse der Auswertung qualitativer Daten

Das Vorgehen bei der Auswertung der qualitativen Daten erfolgte analog zur Auswertung der Ergebnisse, die bei der Nutzerevaluation der Prototypen von a3 systems gewonnen wurden (vgl. 5.3.3.1). In Tabelle 11 und Tabelle 12 sind die Nutzerkommentare und entsprechende Verbesserungsvorschläge aufgelistet. Eine Zusammenfassung der Nutzerkommentare steht als Video im Internet zur Verfügung (unter <http://www.youtube.com/watch?v=lxzNBGqoJLs>).

5.3.3.3 Zusammenfassung und Interpretation der Ergebnisse der Nutzerevaluation

Die aufgestellten Hypothesen

- „der IBIS-Prototyp ist intuitiv benutzbarer als der herkömmlich entwickelte Prototyp“,
- „der IBIS-Prototyp wird dem herkömmlich entwickelten Prototyp vorgezogen“,

- „der IBIS-Prototyp ist innovativer als der herkömmlich entwickelte Prototyp“ und
- „der IBIS-Prototyp ist kreativer als der herkömmlich entwickelte Prototyp“

wurden teilweise bestätigt. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Bestätigung oder Falsifizierung der einzelnen Teilhypothesen:

Hypothese	Teilhypothese	a3 systems 1. Erhebung (ohne Tutorial)	a3 systems 2. Erhebung (mit Tutorial)	ICT 1. Erhebung (ohne Tutorial)	ICT 2. Erhebung (mit Tutorial)
IBIS-Prototyp ist intuitiv benutzbarer als der herkömmliche Prototyp	weniger Fehler	n/a	-	-	✓
	weniger wahrgenommene Fehler (subjektiv erlebte Aufgabenerfüllung)	✗	-	-	✓
	weniger Abbrüche	✗	✓	✗	✓
	geringere mentale Beanspruchung (SEA-Skala)	✗	-	-	✓
	höhere wahrgenommene intuitive Benutzbarkeit (QUESI)	✗	-	-	✓
	höhere wahrgenommene hedonische Qualität (AttrakDiff - HQ)	✓	-	✓	-
	höhere wahrgenommene pragmatische Qualität (AttrakDiff - PQ)	-	-	-	-
	höhere wahrgenommene Attraktivität (AttrakDiff - ATT)	n/a	-	n/a	✓
IBIS-Prototyp wird dem herkömmlich entwickelten Produkt vorgezogen		-	-	-	✓
IBIS-Prototyp ist innovativer als der herkömmliche Prototyp		✓	✓	✓	✓
IBIS-Prototyp ist kreativer als der herkömmliche Prototyp		✓	✓	✓	✓

Tabelle 1: Zusammenfassung der Ergebnisse der Nutzerevaluation

Anmerkung: ✓ IBIS-Prototyp schneidet signifikant besser ab als der herkömmliche Prototyp; - keine Unterschiede zwischen den Prototypen; ✗ IBIS-Prototyp schneidet signifikant schlechter ab als der herkömmliche Prototyp; n/a keine Daten verfügbar

Identifizierung weiteren Forschungsbedarfs

Neben den Evaluationserfahrungen, die unmittelbar Eingang in die Optimierung und Finalisierung der IBIS-Methode fanden, ergaben sich durch die Auswertung der quantitativen und qualitativen Daten mehrere Fragestellungen, die zur Projektlaufzeit nicht abschließend geklärt werden konnten. Die identifizierten Fragen betreffen z.B. die folgenden Themen:

- Gibt es bestimmte Domänen oder Anwendungsbereiche, die für die Anwendung der IBIS-Methode besonders geeignet bzw. eher ungeeignet sind?
- Welche Unterschiede gibt es bei der Einführung und Anwendung der IBIS-Methode, je nachdem, ob bei dem einsetzenden Unternehmen benutzerzentrierte Entwicklungsprozesse etabliert, noch nicht vollständig eingeführt oder überhaupt nicht bekannt sind, z.B. in Bezug auf die Qualität der Ergebnisse oder auf das Kosten-Nutzen-Verhältnis?
- Wie kann die Umsetzung der image-schematischen Metaphern vereinfacht werden, z.B. durch Teamarbeit oder geeignete Kreativitätstechniken?
- Wie kann eine „eindeutigere“ Umsetzung der image-schematischen Metaphern erreicht werden?
- Welche Bedeutung hat ein Tutorial für die intuitive Benutzbarkeit eines Produkts?
- Welche Rolle spielen die unterschiedlichen Vorerfahrungen der Nutzer bei der intuitiven Benutzbarkeit, z.B. die allgemeine IT-Erfahrung, der sichere Umgang mit bestimmten Anwendungsprogrammen oder Eingabegeräten, das Domänen- oder Prozesswissen?

Die Konsortialpartner wollen die identifizierten Fragestellungen nach Möglichkeit in weiteren Forschungsarbeiten behandeln, z.B. in gemeinsamen Forschungsprojekten.

5.3.3.4 Evaluierungsbaukasten für intuitive Benutzung (E 3.3)

Der Evaluierungsbaukasten („IBIS-Toolbox“) besteht aus vier Instrumenten zur Messung intuitiver Benutzbarkeit, die im Folgenden kurz beschrieben sind. Außerdem enthält die Toolbox einen Beispielleitfaden für die Durchführung einer Evaluation.

Vollständigkeit und Genauigkeit der Aufgabenlösung

Die Aufgabenlösung (Effektivität) wird laut ISO 9241-210 definiert durch die Vollständigkeit und Genauigkeit, mit der die Benutzer bestimmte Ziele erreichen. Angelehnt an diese Definition wurde eine Skala zur Bewertung der Effektivität jeder durchzuführenden Aufgabe entwickelt. Die Gesamteffektivität eines Systems wird nach der Durchführung der Kernaufgaben in Prozent angegeben und kann dadurch leicht mit anderen Produkten verglichen werden.

Mentale Beanspruchung (SEA-Skala)

Mit der Skala zur Erfassung von subjektiv erlebter Anstrengung (SEA) (Eilers, Nachreiner und Hänecke, 1986) kann die subjektiv empfundene Beanspruchung erfasst werden. Sie ordnet sich daher ein in die Reihe der Messinstrumente zur Bestimmung der mentalen Effizienz eines Produktes bzw. seiner

Benutzung im Sinne der Gebrauchstauglichkeit (ISO 9241-11). Mithilfe der mit der SEA-Skala erzielten numerischen Bewertung der Beanspruchung bzw. der empfundenen Anstrengung können im Anschluss Produkte hinsichtlich dieser Dimension verglichen werden.

Subjektive Konsequenzen intuitiver Benutzbarkeit (QUESI)

Der QUESI-Fragebogen (Naumann & Hurtienne, 2010) ist ein Instrument zur Messung der subjektiven Konsequenzen intuitiver Benutzung. Das Akronym QUESI steht für „Questionnaire for the subjective consequences of intuitive use“. Das Ergebnis einer QUESI-Befragung ist ein Zahlenwert, der die Zufriedenheit von Einzelnen oder Nutzergruppen hinsichtlich unterschiedlicher Produkte vergleichbar macht.

Wahrgenommener Produktcharakter und globale Produktbewertung (AttrakDiff)

AttrakDiff (Hassenzahl et al., 2003) ist ein Instrument zur Erfassung des wahrgenommenen Produktcharakters sowie der globalen Bewertung interaktiver Produkte. Mit Hilfe von Wortpaaren wird erhoben, wie Nutzer ein Produkt wahrnehmen und bewerten. Die Wortpaare stellen jeweils extreme Gegensätze dar (z.B. einfach-kompliziert, verwirrend-übersichtlich), zwischen denen eine Abstufung möglich ist (semantisches Differential).

5.4 AP 4: Evaluation und Anpassung der Methode

5.4.1 Ziel des Arbeitspakets

Ging es in AP 3 um die Evaluation der entwickelten Produkte (User Interfaces), so war das Ziel von Arbeitspaket 4 die Evaluation der durchlaufenen Entwicklungsprozesse. Die Partner sollten die eingesetzten neuen Entwicklungsmethoden evaluieren und es sollte das Kosten-Nutzen-Verhältnis der Methode analysiert und bewertet werden. Hierzu war ein Benchmarking des IBIS-Entwicklungsprozesses mit den herkömmlichen Entwicklungsprozessen der KMU-Anwendungspartner geplant, mit den in AP 1 entwickelten Metriken als Maßstab.

Ziel war es außerdem, gemeinsam nötige Änderungen der IBIS-Methode für den regelmäßigen und routinierten Einsatz in KMU-Entwicklungsprozessen zu entwickeln und die Methode dahingehend anzupassen, dass sie mit wenig Aufwand in beliebige Softwareentwicklungsprozesse integriert werden kann. Außerdem sollte der Bedarf für vereinfachende Werkzeuge geklärt und dokumentiert werden.

Als Ergebnis dieser Phase war der finalisierte Prototyp eines IBIS-Entwicklungsprozesses vorgesehen, in den die Erfahrungen aus der Anwendung eingeflossen sind und bei dem die Bedingungen seiner Anwendung sowie ggf. weiterer Forschungsbedarf bekannt sind.

5.4.2 Verwendung der Zuwendung

5.4.2.1 Entwicklung eines Evaluationskonzepts

Vom Fraunhofer IESE wurde bereits in einer frühen Projektphase in Zusammenarbeit mit dem FG MMS ein Evaluationskonzept für AP 4 entwickelt. Dieses umfasste eine quantitative und qualitative Messung und berücksichtigte hierbei sowohl die Prozess- als auch die Produktsicht. Es sollte die KMU-Partner in die Lage versetzen, nach der Durchführung von AP 2 eine Aussage treffen zu können, ob die Anwendung der IBIS-Methode besser ist als der eigene herkömmliche Entwicklungsprozess oder nicht. Das entwickelte Evaluationsvorgehen wurde den Partnern vor Beginn des Arbeitspakets AP 2 präsentiert und gemeinsam abgestimmt.

5.4.2.2 Quantitative Datenerhebung

Vom Fraunhofer IESE wurde ein metrikbasiertes Verfahren entwickelt, mit dem die KMU-Partner während der Entwicklungsarbeiten in AP 2 ohne großen Aufwand Messwerte zum Produkt (also zur entstehenden Software[komponente]) und zum Prozess erheben konnten. Die Prozessmetriken wurden von a3 systems und ICT während der Entwicklung fortlaufend erhoben. Vor der Auswertung der Prozessmetriken hat das Fraunhofer IESE mit den KMU-Partnern die individuelle Gewichtung für die Berechnung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses abgestimmt. Die Ergebnisse der Prozessevaluation wurden vom Fraunhofer IESE ausgewertet, interpretiert und aufbereitet.

5.4.2.3 Qualitative Datenerhebung

Das FG MMS hat einen Fragebogen zur qualitativen Auswertung der durchgeführten Aktivitäten erstellt, der von jedem KMU-Partner nach der Durchführung jeder IBIS-Aktivität ausgefüllt wurde. Dieser Fragebogen enthielt u.a. Fragen zu den durchführenden Rollen, aufgetretenen Problemen, verwendeten Tools und Artefakten sowie mögliche Verbesserungsvorschläge. Anhand der Fragebögen haben a3 systems und ICT sämtliche Aktivitäten in AP 2 dokumentiert und kommentiert, so dass die Forschungspartner fortlaufend Feedback aus der praktischen Methodenanwendung erhielten, das in die Anpassung und Optimierung der IBIS-Methode einfließen konnte.

5.4.2.4 Optimierungsworkshop

Zur Bewertung und Optimierung des IBIS-Prozesses wurde in der letzten Projektphase (Anfang September 2012) ein halbtägiger Workshop durchgeführt. Wesentliche Zielsetzung dieses Workshops war es, eine retrospektive Bewertung der Referenzprojekte (insbesondere der Anwendung des IBIS-Prozesses) vorzunehmen und „Lessons Learned“ zu identifizieren. Der Workshop wurde vom Fraunhofer IESE organisiert und moderiert; sowohl von Seiten a3 systems als auch ICT nahmen Mitarbeiter verschiedener Rollen (z.B. Entwickler, Designer, Projektleiter und Anforderungsingenieur) teil.

Das Vorgehen im Workshop basierte auf der Methode „Evidence-Based Timelines for Project Retrospectives“ (Bjarnason & Regnell, 2012, Bjarnason, Swensson & Regnell, 2012). Hierzu wurden im Rahmen der Vorbereitungsaktivitäten Fakten zu den Referenzprojekten gesammelt. Diese Fakten umfassten insbesondere Aktivitäten, welche während der Anwendung des IBIS-Prozesses auf Seiten der KMU durchgeführt wurden, sowie die Evaluationsaktivitäten. Zudem wurden auch wichtige Ereignisse und Ergebnisse aus den Projekten gesammelt; diese Daten wurden von den beiden KMU zur Verfügung gestellt. Das Fraunhofer IESE in der Rolle als Moderator bereitete die gesammelten Artefakte in Form einer „Timeline“ auf, auf welcher die Aktivitäten, Ergebnisse und Ereignisse in ihrem zeitlichen Verlauf in den Monaten Oktober 2011 bis Juni 2012 dargelegt wurden.

Diese Visualisierung der Projekte sollte die Teilnehmer des Workshops dabei unterstützen, positive sowie negative Aspekte hinsichtlich der Anwendung der IBIS-Methode zu identifizieren, zu reflektieren und zu diskutieren. Zu diesem Zweck wurden nacheinander Fragestellungen zu verschiedenen Themenbereichen diskutiert (siehe 11.6.1). Zu jedem Themenbereich hatten die Teilnehmer kurz Zeit, sich Gedanken zu den einzelnen Fragestellungen zu machen und ihre Antworten auf Post-its zu notieren. Diese Post-its wurden dann in der Runde diskutiert und auf der Timeline angebracht. So entstand nach und nach ein „Big Picture“ der Phase des IBIS-Projektes, in der die Methode bei den KMU-Partnern angewendet wurde (siehe 11.6.2). Obwohl viele der identifizierten Verbesserungsmöglichkeiten bereits in vorherigen Projektmeetings diskutiert und auch über die Feedbackfragebögen gesammelt worden waren, ergaben sich sehr interessante Diskussionen, insbesondere zu Zusammenhängen zwischen Ereignissen und deren Folgen. Zudem konnten auch Lessons Learned identifiziert werden, welche die Softwareentwicklung bzw. die Arbeit in einem Forschungsprojekt im Allgemeinen betreffen. Die Methode selbst wurde als

hilfreich empfunden, aber auch hier wurden einige Verbesserungspotentiale identifiziert, wie beispielsweise ein kontinuierlicher Aufbau der Timeline über den gesamten Projektverlauf hindurch, z.B. durch Workshops, die etwa alle drei Monate stattfinden und in welchen Aktivitäten, Rollen, Ergebnisse usw. zusammengetragen und diskutiert werden, so dass am Ende eines Projektes die Timeline ohne viel Aufwand erstellt werden und dann wieder abschließend diskutiert werden kann. Der gesamte Ablauf des Workshops kann 11.6.1 entnommen werden; die wichtigsten Erkenntnisse des Workshops sind in 11.6.3 aufgelistet.

5.4.3 Ergebnisse

5.4.3.1 Evaluation und Benchmarking der Entwicklungsprozesse bei den KMU-Anwendungspartnern (E 4.1)

Durch die Gegenüberstellung der dokumentierten Aufwände, die bei den KMU-Partnern für die Erstellung der Prototypen nach dem herkömmlichen Entwicklungsprozess und der IBIS-Methode angefallen sind, ergibt sich, dass bei ICT ein zeitlicher Mehraufwand von 157,14 % und bei a3 systems ein zeitlicher Mehraufwand von 17,92 % für den nach der IBIS-Methode entwickelten Prototyp gegenüber dem nach dem herkömmlichen Entwicklungsprozess entwickelten Prototyp angefallen ist.

Tabelle 2 zeigt die prozentualen Abweichungen der Qualitätsmaße Innovation, individuelle Präferenz, Kreativität und intuitive Benutzbarkeit in den verschiedenen Evaluationsdurchgängen aus Sicht des IBIS-Prototyps, d.h. positive Prozentwerte bedeuten, dass der IBIS-Prototyp um den angegebenen Prozentwert besser abgeschnitten hat als der herkömmliche Prototyp. Negative Prozentwerte geben an, dass der IBIS-Prototyp um den angegebenen Prozentwert schlechter abgeschnitten hat als der herkömmliche Prototyp. Für die Berechnung der prozentualen Abweichung des Qualitätsmaßes intuitive Benutzbarkeit wurden alle der unter 5.3.2.3 beschriebenen Maße aufsummiert.

Qualitätsmaß/ Evaluations- durchgang	ICT 1. Studie ohne Tutorial (Studenten und Verwaltungs- fachangestellte)	ICT 2. Studie mit Tutorial (Studenten und Verwaltungs- fachangestellte)	a3 systems 1. Studie ohne Tutorial (Studenten und Verwaltungs- fachangestellte)	a3 systems 2. Studie mit Tutorial (Studenten und Verwaltungs- fachangestellte)	a3 systems 3. Studie mit Tutorial (spätere End- nutzer)
Intuitive Benutzbarkeit	9,39	239,73	-479,46	102,85	-19,59
Präferenz	4,35	50	-8,33	16,67	0
Innovation	47,83	75	62,5	50	14,29
Kreativität	56,52	66,67	70,83	83,33	57,14

Tabelle 2: Prozentuale Abweichungen der Qualitätsmaße

Anmerkung zu Tabelle 2: Beim Qualitätsmaß intuitive Benutzbarkeit handelt es sich um relative Prozentangaben, bei den Qualitätsmaßen Präferenz, Kreativität und Innovation handelt es sich um absolute Prozentangaben. In die Berechnung der prozentualen Abweichungen flossen alle in der Evaluation des FG MMS und von a3 systems erhobenen Messdaten ein, unabhängig davon ob statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Prototypen vorlagen oder nicht.

Der stark positive Effekt eines kurzen Tutorials über die Verwendung der Prototypen vor der eigentlichen Evaluation ist bei der intuitiven Benutzbarkeit besonders ausgeprägt (zugunsten des IBIS-Prototyps). Insgesamt sind durchgängig positivere Ergebnisse bei dem IBIS-Prototyp gegenüber dem herkömmlichen Prototyp festzustellen, wenn ein Tutorial angeboten wird. Die einzige Ausnahme bildet der dritte Evaluationsdurchgang von a3 systems bei dem Qualitätsmaß intuitive Benutzbarkeit. Gründe für diese Ausnahme sind noch zu identifizieren.

Aus den angefallenen Aufwänden für die Entwicklung der Prototypen und den erhobenen Qualitätsmaßen lassen sich nun Kosten-Nutzen-Quotienten bilden, indem die erzielte Qualität durch den angefallenen Aufwand geteilt wird (hierzu werden zunächst die prozentualen Abweichungen aller Qualitätsmaße addiert). Ein Quotient > 1 bedeutet hierbei, dass der Einsatz der IBIS-Methode wirtschaftlich ist. Tabelle 3 zeigt die Kosten-Nutzen-Quotienten für die verschiedenen Evaluationsdurchläufe.

Evaluationsdurchlauf	Kosten-Nutzen-Quotient gesamt (Wert >1 = wirtschaftlich sinnvoll)
ICT - 1. Studie ohne Tutorial (Studenten und Verwaltungsfachangestellte)	0,75
ICT - 2. Studie mit Tutorial (Studenten und Verwaltungsfachangestellte)	2,75
a3 systems - 1. Studie ohne Tutorial (Studenten und Verwaltungsfachangestellte)	-19,77
a3 systems - 2. Studie mit Tutorial (Studenten und Verwaltungsfachangestellte)	14,1
a3 systems - 3. Studie mit Tutorial (spätere Endnutzer)	2,89

Tabelle 3: Kosten-Nutzen-Analyse ohne individuelle Gewichtung

Werden Tutorials angeboten, ergeben sich durchgängig sehr positive Quotienten über alle Evaluationsdurchläufe hinweg.

Da jedes Unternehmen andere Schwerpunkte setzt, was die Qualitätsmaße intuitive Benutzbarkeit, Präferenz, Kreativität und Innovation angeht, wurden die KMU-Partner gebeten, die erhobenen Qualitätsmaße individuell zu gewichten. Die Kosten-Nutzen-Analyse wurde daraufhin unter Berücksichtigung dieser Gewichtungen erneut durchgeführt. Tabelle 4 zeigt die sich ergebenden Kosten-Nutzen-Quotienten in den einzelnen Evaluationsdurchläufen.

Auch hier ist der positive Effekt der Tutorials sichtbar. Einzig bei dem dritten Evaluationsdurchlauf von a3 systems ergibt sich durch die Gewichtung ein negativer Quotient. Mögliche Gründe hierfür müssen noch diskutiert werden. Ansonsten ist die IBIS-Methode allerdings als wirtschaftlich sinnvoll zu betrachten.

Evaluationsdurchlauf	Kosten-Nutzen-Quotient gesamt (Wert >1 = wirtschaftlich sinnvoll)
ICT - 1. Studie ohne Tutorial (Studenten und Verwaltungsfachangestellte)	0,46
ICT - 2. Studie mit Tutorial (Studenten und Verwaltungsfachangestellte)	2,81
a3 systems - 1. Studie ohne Tutorial (Studenten und Verwaltungsfachangestellte)	-8,2
a3 systems - 2. Studie mit Tutorial (Studenten und Verwaltungsfachangestellte)	2,69
a3 systems - 3. Studie mit Tutorial (spätere Endnutzer)	-0,22

Tabelle 4: Kosten-Nutzen-Analyse mit individueller Gewichtung

Um einschätzen zu können, wie Mitarbeiter der KMU, die an der Durchführung der IBIS-Methode beteiligt waren, den Einsatz der Methode beurteilen, wurden Aussagen mit Hilfe von Fragebögen nach der vollständigen Durchführung jeder Phase der Software-Entwicklung sowie in einem Workshop zur retrospektiven Bewertung des IBIS-Projekts erhoben. Sie werden im Folgenden nach negativen und positiven Aussagen gruppiert.

Negative Aussagen:

- Die Vorbereitung, Durchführung und Transkription der Interviews war zeitaufwändiger als zunächst gedacht.
- Fünf Interviews konzentriert am Stück zu bearbeiten verlangt eine sehr hohe Selbstmotivation der Mitarbeiter und ist (im Praxisalltag eines IT-Unternehmens) schwer durchführbar.
- Die Einarbeitung bei der Metaphernbildung war vergleichsweise schwierig.
- Die technische Umsetzbarkeit von Ideen sollte in Projekten frühzeitig bewertet werden, die Kommunikation zwischen tatsächlichem Entwickler und Designer muss verbessert werden.
- Bei nötigen Änderungen nach der Evaluation der Prototypen muss eventuell mehr Aufwand in die Änderung des IBIS-Prototyps gesteckt werden als in die Änderung des Referenz-Prototyps, da man unter Umständen neue Image Schemata und Metaphern identifizieren bzw. neue Gestaltungslösungen entwickeln muss, die zu den restlichen Metaphern passen müssen.

Positive Aussagen:

- Die Vorbereitung der nächsten Interviews wird weit weniger aufwendig sein.
- Die Anforderungserhebung mit Einzelpersonen an deren Arbeitsplätzen ist sinnvoll und wird auch in weiteren Projekten durchgeführt.
- Durch die Nutzerinterviews kann man vieles erfahren, was ansonsten verborgen bleibt.
- Auch unter Marketingaspekten ist die frühe Einbindung der Endanwender als äußerst positiv für die Kundenbeziehung zu bewerten (Imageeffekt).
- Es war interessant zu beobachten, wie der IBIS-Prozess die Denkweise und den Umgang mit geänderten Anforderungen beeinflusst: Beim Entwickler der IBIS-Variante wurden bei Änderungen vor allem die Auswirkungen auf die GUI-Gestaltung betrachtet, beim Entwickler der herkömmlichen Variante wurden eher Auswirkungen auf Datenmodell, Performanz, Antwortzeiten usw. bedacht.
- Der Entwickler des IBIS-Prototyps war in vielen Phasen effizienter und insgesamt strukturierter als der Entwickler des herkömmlichen Prototyps.

Die negativen Aussagen lassen sich auf den innovativen Charakter der IBIS-Methode zurückführen. Mit zunehmender Erfahrung in der Durchführung der IBIS-Methode und individuellen Optimierungen ist davon auszugehen, dass sich die negativen Aussagen abschwächen oder gar komplett verschwinden. Aufgrund der positiven Aussagen ist zu erwarten, dass die KMU-Partner ihre Produkte dank der IBIS-Methode noch stärker an den Kundenbedürfnissen ausrichten werden und die Entwicklung effizienter gestalten können.

5.4.3.2 Analyse und Anpassung der IBIS-Methode (E 4.2)

Die IBIS-Methode wurde in AP 1.3 in einem Prozessreport dokumentiert. Während der Anwendung der IBIS-Methode durch die KMU-Partner wurde fortlaufend qualitatives und quantitatives Feedback erhoben. Dieses Feedback fand ebenso wie die Erfahrungen aus den Schulungsworkshops mit den KMU-Partnern unmittelbaren Eingang in die Optimierung der dokumentierten IBIS-Methode.

Während des Arbeitspakets AP 2 gab es im Rahmen eines Konsortialtreffens einen Erfahrungsaustausch aller Partner zu den abgeschlossenen und laufenden Aktivitäten. Nach Abschluss von AP 2 fand ein Review- und Optimierungsworkshop statt, in dem eine strukturierte Projektretrospektive der beiden Referenzprojekte durchgeführt wurde. Daneben gab es Erfahrungen aus den vom FG MMS durchgeführten Workshops und durch die Reviews des Prozessreports (durch die Partner und durch Prof. Dr. Hurtienne), die wertvolle Hinweise für die Überarbeitung der Methode lieferten.

All diese Erkenntnisse wurden von den Forschungspartnern zur Projektlaufzeit vollständig ausgewertet, so dass sie in die eingehende Analyse, Evaluation und Anpassung der IBIS-Methode und des Prozessreports (bzw. des hierauf basierenden Methodenhandbuchs) einfließen konnten.

5.4.3.3 Finalisierter Entwicklungsprozess nach der Image-Schema-Methode (E 4.3)

Der finalisierte Entwicklungsprozess nach der in AP 1.3 dokumentierten und in AP 4 optimierten Entwicklungsmethode ist im veröffentlichten IBIS-Methodenhandbuch detailliert niedergelegt.

5.5 AP 5: Transferaktivitäten: Methodenhandbuch, Webseite und Schulungsunterlagen

5.5.1 Ziel des Arbeitspakets

Ziel dieses Arbeitspakets war es, dass die Partner die entwickelte IBIS-Methode parallel zur Anwendung und basierend auf den gewonnen Analysen und Erfahrungen in einem Methodenhandbuch dokumentieren, das zur Verbreitung der Methode dient und das in den KMU als Referenzdokument für weitere Entwicklungsprozesse fungiert. Basierend auf diesem Handbuch sollten die Forschungspartner Schulungsunterlagen erstellen, die die Projektpartner in die Lage versetzen, die entwickelte IBIS-Methode intern und extern zu verbreiten (z.B. in der universitären Lehre, in Workshops bei Berufsverbänden und als Teil der Beratung von Kunden).

Ein weiteres Ziel war es, den Projektfortgang fortlaufend auf einer Projektwebseite (IBIS-Portal) zu dokumentieren, die zugleich alle im Projekt entstandenen Publikationen sowie das Methodenhandbuch bereithält.

Als Ergebnisse dieses Arbeitspakets wurden angestrebt: Veröffentlichungen über das Projekt und seine Ergebnisse in Fachzeitschriften und bei wissenschaftlichen Konferenzen, das IBIS-Portal, das IBIS-Methodenhandbuch und die Schulungsunterlagen zur Verbreitung der Methodik.

5.5.2 Verwendung der Zuwendung

Erstellung eines Methodenhandbuchs

Vom Fraunhofer IESE und dem FG MMS wurde in AP 1.3 ein IBIS-Prozessreport erstellt, der die gesamte IBIS-Methode (vier Phasen) samt Rollen und durchzuführenden Aktivitäten beschrieb. Dieser Report bildete die Grundlage für das IBIS-Methodenhandbuch, das bei Projektende veröffentlicht wurde und zur Verbreitung der Methode dient.

Das Dokument wurde während der Projektlaufzeit kontinuierlich überarbeitet und ergänzt. Hierbei floss insbesondere das Feedback der KMU-Partner ein, das während der Anwendung der Methode strukturiert in Form von Fragebögen erhoben wurde.

Für die Veröffentlichung wurde das Methodenhandbuch vor Projektabschluss um ein Praxisbeispiel von a3 systems ergänzt. Außerdem wurden von den Partnern insgesamt 16 Anhänge erstellt, die dem Leser die Anwendung der IBIS-Methode illustrieren und erleichtern.

Aufbau des IBIS-Projektportals

Das IBIS-Portal www.ibis-projekt.de wurde von ICT konzipiert und entwickelt. Dies umfasste die Konnektierung der Domain, die barrierearme grafische Gestaltung, die technische Implementierung und die Inhaltsgestaltung, also Aufbau, Navigation, Texte, Medien, Dokumente, Videointegration und

Verlinkungen. ICT sorgte für den Systembetrieb und die kontinuierliche inhaltliche Pflege, außerdem für die statistische Auswertung, den Support und die Wartung des Portals.

Für die Produktivschaltung des Portals, die noch in einer frühen Projektphase erfolgte, wurden von allen Partnern Inhalte vorbereitet und geliefert. Zwischenergebnisse der Projektarbeit wurden von allen Partnern in Form von Präsentationen, Bildern und Videos dokumentiert und kontinuierlich im Projektportal veröffentlicht. In der Vorbereitung des Projektabschlusses wurden sämtliche zur Publikation bestimmten Projektergebnisse ergänzt.

Um den Bekanntheitsgrad des Projekts und die Sichtbarkeit des Projektportals im Internet zu fördern, gab es Maßnahmen in den Bereichen Social Media, Online-PR und Newsletter-Marketing.

Erstellung von Schulungsunterlagen

Eine erste Version des IBIS-Schulungskonzepts und der Schulungsmaterialien wurde von den Forschungspartnern bereits in einer frühen Projektphase erstellt. Die ausgearbeiteten Schulungsunterlagen bildeten die Basis für den viertägigen Schulungsworkshop, der mit den KMU-Partnern in AP 1.3 durchgeführt und vom FG MMS anschließend eingehend evaluiert wurde.

Alle Schulungsunterlagen wurden im Laufe des Projekts iterativ überarbeitet. Hierbei kamen zum einen die Ergebnisse aus der Schulungsevaluation zum Tragen, zum anderen wurden das Feedback der KMU-Partner und alle sonstigen Erkenntnisse aus dem Projekt eingearbeitet (z.B. Anpassungen der IBIS-Methode, Durchführung von Firmen- und Konferenzworkshops).

Im Zuge der Finalisierung des Schulungskonzepts und der -materialien wurde die Schulungsdauer von ursprünglich vier Tagen auf sieben Stunden verkürzt.

5.5.3 Ergebnisse

5.5.3.1 IBIS-Projektportal (E 5.1)

Das IBIS-Portal www.ibis-projekt.de informiert den Besucher umfassend über die Zielsetzung, die Planung, die Durchführung und die Ergebnisse des IBIS-Projekts. Daneben gibt es Informationen zum Thema Image Schemata und zu den IBIS-Partnern, einen Terminkalender und ein Glossar. In der Download-Rubrik sind alle Veröffentlichungen abgelegt, insbesondere das IBIS-Methodenhandbuch mit sämtlichen Anhängen.

Viele Aktivitäten aus dem Projekt sind in Form von Bildergalerien und Videos dokumentiert, etwa die Durchführung von Workshops und Schulungen, verschiedene Zwischenergebnisse aus der Methodenanwendung (z.B. die von a3 systems und ICT erstellten Papierprototypen) sowie Ergebnisse aus der Prototypen-Evaluation (inklusive Benutzerfeedback).

In einem Projektjahr haben mehr als 1.000 Besucher auf die Webseiten zugegriffen und sich über das Projekt informiert. Der Betrieb des Portals und die Einpflege weiterer Inhalte durch ICT sind auch nach Projektende gewährleistet.

5.5.3.2 IBIS-Methodenhandbuch (E 5.2)

Das IBIS-Methodenhandbuch umfasst einen Einleitungsteil (mit Kurzvorstellungen SATISFY und Image Schemata), Erläuterungen zur IBIS-Methode (Überblick, Rollen und Schulung) sowie eine detaillierte Darstellung aller Aktivitäten, die die IBIS-Methode vorsieht.

Das Dokument wird abgerundet durch ein durchgängiges Praxisbeispiel (aus der Anwendung der Methode im Referenzprojekt von a3 systems), ein Glossar und ein Quellenverzeichnis.

Für das IBIS-Methodenhandbuch wurden insgesamt 16 Anhänge erstellt:

- Anhang 1: Initiale Anforderungen und Ist-Aktivitäten (Templates bzw. Beispiele für Zielbeschreibung, Zielgraph, Rollenbeschreibung, Persona, Aufgabenbeschreibung und EPK; betrifft IBIS-Aktivitäten „Initiale Anforderungen erheben“ und „Ist-Aktivitäten analysieren“)
- Anhang 2: Checkliste Interviewvorbereitung (Hinweise für das Vorbereiten eines kontextuellen Benutzerinterviews; betrifft IBIS-Aktivität „Kontextuelles Benutzerinterview vorbereiten“)
- Anhang 3: Checkliste Interviewleitfaden (Hinweise für das Führen eines kontextuellen Benutzerinterviews; betrifft IBIS-Aktivitäten „Kontextuelles Benutzerinterview vorbereiten bzw. durchführen“)
- Anhang 4: Interviewleitfaden - Muster und Beispiele (Muster zur Erstellung eines Leitfadens für ein kontextuelles Benutzerinterview, zwei Beispielleitfäden aus verschiedenen Projekten; betrifft IBIS-Aktivitäten „Kontextuelles Benutzerinterview vorbereiten bzw. durchführen“)
- Anhang 5: Muster für Interviewvertrag und Datenschutzerklärung (Mustervertrag und -datenschutzerklärung für ein kontextuelles Benutzerinterview; betrifft IBIS-Aktivitäten „Kontextuelles Benutzerinterview vorbereiten bzw. durchführen“)
- Anhang 6: Dos and Don'ts der Interviewführung (Hinweise für das Führen eines kontextuellen Benutzerinterviews; betrifft IBIS-Aktivitäten „Kontextuelles Benutzerinterview vorbereiten bzw. durchführen“)
- Anhang 7: Beispiele für Transkriptionsregeln (Hinweise für das Transkribieren eines kontextuellen Benutzerinterviews; betrifft IBIS-Aktivität „Kontextuelles Benutzerinterview transkribieren“)
- Anhang 8: Arbeitsblatt Analysephase (Arbeitsblatt zum Erfassen bzw. Kategorisieren von Aktivitäten, Image Schemata, Metaphern, Use Cases und Gestaltungshinweisen; betrifft IBIS-Aktivitäten „Image Schemata & Metaphern analysieren“, „Ist-Aktivitäten analysieren“ und „To-Be-Aktivitäten spezifizieren“)

- Anhang 9: Image Schemata - Definitionen, Skizzen, Schlüsselwörter (Übersichtsdokument mit Kurzdefinitionen, Prinzipskizzen und Schlüsselwörtern zu allen Image Schemata; betrifft IBIS-Aktivitäten „Image Schemata & Metaphern analysieren“ und „Prototypen erstellen“)
- Anhang 10: Use-Case-Template (Template für das Erfassen der To-Be-Aktivitäten in Form von Use Cases; betrifft IBIS-Aktivität „To-Be-Aktivitäten spezifizieren“)
- Anhang 11: „Von den Metaphern zum Design“ (Hilfestellung für das Entwickeln und Prüfen image-schematischer Gestaltungslösungen; betrifft IBIS-Aktivität „Prototypen erstellen“)
- Anhang 12: Evaluation - Checkliste und Ablauf (Hinweise für das Vorbereiten und Durchführen einer Endnutzer-Evaluation; betrifft IBIS-Aktivität „Prototypen evaluieren“)
- Anhang 13: Muster für Einverständniserklärung Evaluation (Muster-Einverständniserklärung für eine Endnutzer-Evaluation; betrifft IBIS-Aktivität „Prototypen evaluieren“)
- Anhang 14: Beispielprojekt - Personas (drei Beispiele für Personas aus dem Referenzprojekt von a3 systems; betrifft IBIS-Aktivität „Initiale Anforderungen erheben“)
- Anhang 15: Beispielprojekt - Evaluationsaufgaben (vier Beispiele für Evaluationsaufgaben aus dem Referenzprojekt von a3 systems; betrifft IBIS-Aktivität „Prototypen evaluieren“)
- Anhang 16: Beispielprojekt - Versuchsprotokoll (Beispiel-Protokollbogen aus dem Referenzprojekt von a3 systems; betrifft IBIS-Aktivität „Prototypen evaluieren“)

Das Methodenbuch und die Anhänge stehen im IBIS-Portal zum kostenfreien Download zur Verfügung.

5.5.3.3 IBIS-Schulungsunterlagen (E 5.3)

Die IBIS-Schulung besteht aus vier Lernmodulen, die den vier IBIS-Phasen „Vorbereitung“, „Erhebung“, „Analyse“, „Design“ entsprechen. Die Schulung hat inklusive aller praktischen Übungen eine Gesamtdauer von ca. sieben Stunden. Die IBIS-Schulungsunterlagen beinhalten Präsentationen, Schulungsvideos, Handouts und Musterlösungen zu allen Lernmodulen sowie eine Anleitungsdatei.

5.5.3.4 Weitere Ergebnisse

Zusätzlich zu den im Projektantrag beschriebenen Deliverables wurden von den Partnern viele weitere Transferaktivitäten durchgeführt, die dem Methodentransfer, der Verbreitung und der allgemeinen Öffentlichkeitsarbeit des Projekts dienten und die im Folgenden kurz beschrieben sind. Außerdem gab es diverse Konferenzbesuche, bei denen ein reger Ideenaustausch mit Wissenschaft und Industrie stattfand. Die Veröffentlichungen zum Projekt sind in Kapitel 10 aufgeführt.

Vorträge:

- REConf 2012 (München, 12.3.2012): „Gestaltung intuitiver Benutzungsschnittstellen - Eine RE-Methode zur Erhebung und Spezifikation mentaler Benutzermodelle“ (a3 systems, Fraunhofer IESE)

- Usability Professionals 2012 (Konstanz, 11.9.2012): „Die Brücke zwischen Anforderungen und Design schlagen - Mit Hilfe von Image-Schemata Gestaltungsentscheidungen systematisch treffen“ (FG MMS)
- 2. Software-Cluster-Innovationsbörse (Kaiserslautern, 9.11.2012): „IBIS - Gestaltung Intuitiver Benutzung mit Image Schemata“ (a3 systems, Fraunhofer IESE)
- GI-Fachgruppen-Treffen Requirements Engineering (Nürnberg, 30.11.2012): „Die IBIS-Methode - Eine RE-Methode zur Entwicklung intuitiver Nutzungsschnittstellen“ (Fraunhofer IESE)

Workshops:

- World Usability Day Berlin (Berlin, 10.11.2011): „Wie lässt sich Freundschaft darstellen? Image-Schemata als Anleitung zur Darstellung abstrakter Sachverhalte in Benutzungsschnittstellen“ (FG MMS)
- BenEnergy (Zürich, 27.1.2012): „Image Schemata und Design Thinking“ (FG MMS)
- relevantive AG (Berlin, 15.2.2012): „Exploring Image-Schemas and Primary Metaphors as a Guidance for User Interface Design“ (FG MMS)
- World Usability Day Mannheim (Mannheim, 8.11.2012): „Lasst die Nutzer reden!“ (a3 systems, Fraunhofer IESE)

weitere Beitragseinreichungen:

- Usability Professionals 2012 (2. Beitrag)
- BCS HCI 2012
- Useware-Preis VDI/VDE
- TEI'13

Lehrbetrieb des FG MMS an der TU Berlin:

- zwei umfassende Studentenprojekte der Lehrveranstaltung Systemtechnik
- fünf Abschlussarbeiten
- Kooperationen mit der Universität Würzburg, Hochschule Magdeburg-Stendal, Nihon University Tokio

sonstige Maßnahmen:

- Entwicklung eines Projektlogos (Fraunhofer IESE)
- Entwicklung eines Projektposters (Fraunhofer IESE)
- Konzeption und Entwicklung einer iPad App zur IBIS-Methode (Fraunhofer IESE)
- Aufbau der Social-Media-Kanäle Facebook, XING und Twitter (a3 systems)
- Online-PR und Newsletter-Marketing (a3 systems)
- Poster-Präsentation auf der BMBF-Fachtagung KMU-innovativ: IKT 2012 (a3 systems, FG MMS)
- kulturvergleichende Pilotuntersuchung zu Image Schemata und Metaphern in Suaheli und Englisch (Betreuung: FG MMS)

- Überarbeitung der ISCAT-Datenbank (FG MMS)
- Abschluss-Pitch des Projektes „Plan B“ an der TU Berlin und Gewinn des Publikumspreises (FG MMS)
- FuTEX-Projekt der Firma eXirius (Betreuung: a3 systems, Webinar: FG MMS)

6 Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

6.1 a3 systems

Der Kostenrahmen wurde wie im Förderantrag beschrieben eingehalten. Bei der Planung der Aufwände ergaben sich keine wesentlichen Änderungen gegenüber der ursprünglichen Planung des Vorhabens. Ein geringer Fördermittelbetrag für Reise- und Materialkosten wurde von a3 systems nach Rücksprache mit dem Projektträger für Personalkosten eingesetzt.

6.2 ICT

Der Kostenrahmen wurde wie im Förderantrag beschrieben eingehalten.

6.3 FG MMS

Der Kostenrahmen wurde wie im Förderantrag beschrieben eingehalten. Im Einvernehmen zwischen dem FG MMS und dem Projektträger wurde die bewilligte Zuwendung inklusive der Projektpauschale gekürzt.

6.4 Fraunhofer IESE

Der Kostenrahmen wurde gegenüber dem Förderantrag leicht überschritten. Die Erstellung des Evaluation-Toolkits sowie die Durchführung und Auswertung der IBIS-Methode gestaltete sich gegenüber der ursprünglichen Planung als personalintensiver. Nicht verbrauchte Reisemittel wurden nach Rücksprache mit dem Projektträger für den erhöhten Personalaufwand eingesetzt.

7 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Kleine und mittelständische Hersteller stehen am Softwaremarkt schlagkräftigen Konkurrenten gegenüber, die global agieren und die meist über eigene Forschungsabteilungen verfügen. Um gegen diese Konkurrenz langfristig bestehen zu können, ist es für KMU zwingend notwendig, Produktalleinstellungsmerkmale und -innovationen zu entwickeln.

Das wirtschaftliche Potential innovativer Anwendungssoftware hängt unmittelbar von der Akzeptanz der Benutzungsschnittstellen durch die Benutzer ab. Neuentwicklungen in diesem Umfeld führen aufgrund ihrer technischen Komplexität allerdings in der Regel nicht sofort zu marktfähigen Produkten. Vor der Markteinführung müssen Prototypen oder Vorversionen entwickelt werden, mit denen Benutzerstudien durchgeführt werden können. Den hohen Kosten für Forschung und Entwicklung, die notwendig sind, um risikoreiche und experimentelle Entwicklungen zu forcieren, stehen anfänglich oft nur geringe Umsätze gegenüber, denn der Markt für die innovativen Technologien ist noch nicht vorbereitet. KMU wie a3 systems und ICT sind aufgrund ihrer finanziellen und personellen Ausstattung oft nicht in der Lage, diese Aufwände alleine tragen.

Zudem verfügen insbesondere kleine Projektpartner nicht über das Expertenwissen und die notwendige Infrastruktur zur Durchführung anspruchsvoller Forschungsprojekte. Das im IBIS-Projekt untersuchte Thema ist Teil eines jungen, innovativen und wissenschaftlich anspruchsvollen Forschungsgebiets. Die methodischen Entwicklungsarbeiten und die Durchführung großangelegter Studien im Projekt waren daher nur in Zusammenarbeit mit Forschungspartnern realisierbar.

Auch von den beteiligten Forschungspartnern hätte der Forschungsaufwand, der im Rahmen des IBIS-Projekts geleistet werden musste, nicht aus Eigenmitteln bestritten werden können. Die praktische Anwendung der Methode und die Evaluation von Methode und Gestaltungslösungen waren an einen konkreten Anwendungskontext gebunden und dadurch mit sehr hohen Entwicklungskosten verbunden. Die konsequente Verbreitung der Ergebnisse machte ebenfalls eine Zuwendung durch öffentliche Mittel notwendig.

Daraus ergibt sich zusammenfassend, dass die Projektergebnisse nur in der vorliegenden Konstellation - also in einem Projektkonsortium bestehend aus Forschungspartnern und KMU-Partnern aus der Softwareindustrie - und dank der sich hieraus ergebenden Synergien erreicht werden konnten.

8 Verwertbarkeit der Ergebnisse

Bei der Beschaffung werden Kunden häufig von dem Eindruck der Benutzungsoberfläche einer Anwendung geleitet. Intuitive Benutzung bei gleichzeitig neuartigen Interaktionskonzepten kann deshalb gerade für kleinere Unternehmen zum Alleinstellungsmerkmal werden. Die IBIS-Methode bietet Herstellern von Anwendungssoftware mehrere Wettbewerbsvorteile, denn

- sie bietet durch die neuen Gestaltungsansätze ein hohes Maß an Innovation,
- sie ist wissenschaftlich validiert,
- sie ist kostengünstig und ohne großen Aufwand (z.B. ohne Usability-Abteilung) einsetzbar und
- sie ist auch für wenig erfahrene UI-Entwickler einfach anwendbar.

Durch die Projektergebnisse werden Hersteller aus dem Bereich Anwendungssoftware in die Lage versetzt, anhand eines auf sie zugeschnittenen Entwicklungsprozesses intuitiv benutzbare Produkte zu entwickeln und dadurch die Attraktivität und Akzeptanz ihrer Produkte zu erhöhen. Gleichzeitig können die Hersteller ihren Gestaltungsprozess vereinfachen, so dass kreative Lösungen mit weniger Aufwand zu erstellen sind.

8.1 Methodentransfer

Durch die Veröffentlichung der IBIS-Projektergebnisse steht die IBIS-Methode nicht nur den beteiligten KMU-Partnern zur Verfügung, sondern sie ist auch für andere Softwarehersteller frei zugänglich.

Um den wissenschaftlich-technischen Erfolg des IBIS-Projekts und seiner Ergebnisse sicherzustellen, wurde die entwickelte Methode bereits zur Projektlaufzeit einer umfassenden Verwertung zugeführt. Hierfür waren verschiedene Konzepte vorgesehen (Internetportal, Workshops, Publikationen u. ä.), durch die es möglich war, eine breite Zielgruppe anzusprechen, z.B. die wissenschaftliche Forschung und Lehre sowie KMU außerhalb des Konsortiums (als Kunden und als Multiplikatoren).

Die entsprechenden Aktivitäten, die zur Projektlaufzeit durchgeführt wurden, und die erzielten Ergebnisse sind in den Kapiteln 5.5.2 und 5.5.3 ausführlich dargelegt. Die Aktivitäten zur Verbreitung des Projekts und der Methode wurden und werden auch nach Projektabschluss weiter fortgeführt.

8.2 Verwertung bei a3 systems

Einem mittelständischen Softwarehersteller wie a3 systems kann die IBIS-Methode einen erheblichen Vorteil am deutschen Softwaremarkt verschaffen, denn sie führt zu gleichermaßen kreativen und intuitiv benutzbaren Lösungen für die Benutzungsschnittstelle. Die Methode und die mit ihrem Einsatz verbundene intuitive Benutzbarkeit bieten ein großes Potential, um Benutzeroberflächen benutzerfreundlicher und einfacher zu gestalten. Dieser Ansatz ist sowohl für die unmittelbaren

Anwender erstrebenswert, als auch für die Unternehmen, bei denen die Anwendungen im Einsatz sind. Daher rechnet a3 systems mit einer besonders großen Akzeptanz und Nutzungsmotivation derartiger Produkte. Zugleich wird durch den Einsatz der Methode das Entwicklungsrisiko innovativer Produkte bei a3 systems gesenkt.

Durch die Projektergebnisse ist a3 systems in der Lage, neue Interaktionskonzepte und Gestaltungslösungen, die im Rahmen des IBIS-Projektes entdeckt bzw. entwickelt wurden, bei der Entwicklung oder Neugestaltung von Anwendungen zu berücksichtigen. Die Ergebnisse und die Erkenntnisse, die im IBIS-Projekt gewonnen werden, sollen in Transferprojekte übernommen werden und zur Qualitätssteigerung der eigenen Entwicklungsmethoden, der Softwareprodukte und der kundenspezifischen Projektlösungen beitragen. Beispielhaft sind hier die Ergebnisse eines Studentenprojekts der Lehrveranstaltung Systemtechnik am FG MMS zu nennen, bei der das von a3 systems hergestellte Content Management System dante cms unter image-schematischen Gesichtspunkten analysiert wurde. Die Evaluationsergebnisse wurden von a3 systems konsolidiert und werden in die CMS-Entwicklungsroadmap übernommen.

Der Prototyp der IBIS-Referenzanwendung, der von a3 systems in AP 2 entwickelt wurde, wurde im Rahmen eines FuTEX-Projekts von Zertifikatsteilnehmern nachgebaut und fertiggestellt. Kurz nach Projektende ging diese Anwendung beim Kunden brunozimmer in den Produktiveinsatz.

8.3 Verwertung bei ICT

Die im Projekt eingesetzte methodenbasierte Optimierung der Benutzung durch Image Schemata soll in die Entwicklungsprozesse bei ICT integriert werden. Dies unterstützt generell die Professionalisierung der Softwareentwicklung in dem wichtigen Bereich User Interface Development. Die Entwicklung erfolgt durch den Einsatz der neuen Methode schneller, zielgerichteter und kostengünstiger:

- schneller, weil die Prozesskette der Softwareerstellung um aufwendige Abstimmungs-, Korrektur- und Testverfahren abgekürzt werden kann,
- zielgerichteter, weil die Benutzerführung nach einer bewährten, praxistauglichen Methode bereits zu Beginn der prototypischen Implementierung festgelegt werden kann, und
- kostengünstiger, weil weniger Ressourcen (intern und extern) für Testverfahren benötigt werden und weil Usability-Mängel, die sonst über das Releasemanagement korrigiert werden müssten, nicht mehr auftreten.

Mit der engen Verzahnung der Methoden und Prozesse ist eine nutzerorientierte Verbesserung der Anwendung kontinuierlich sichergestellt. Durch die Verwertung der Projektergebnisse erhält ICT somit einen wesentlichen Wettbewerbsvorteil, die Marktposition wird nachhaltig verbessert.

Die IBIS-Projektergebnisse werden auch ganz konkret in den Produktstandard der ICT aufgenommen. Das Modul „Bilderverwaltung“, das nach der IBIS-Methode bislang prototypisch entwickelt wurde, bildet einen Kernfunktionsbereich der aktuellen Releaseplanung und wird voraussichtlich Ende 2013 marktfähig

sein. Die positive Bewertung im Rahmen des Projektes hat die Unternehmensentscheidung unterstützt, in die Marktreife zu investieren. Alle Bestandskunden der ICT, die einen gültigen Wartungsvertrag haben, werden somit im Standard-Releaseverfahren mit der neuen Komponente ausgestattet.

Neukunden, die vor einer Produktauswahl stehen, stellen besonders hohe Anforderungen an die einfache und intuitive Benutzbarkeit ihrer CMS-Anwendungen. Auch in dieser Zielgruppe ist ICT mit dem neuen Modul sehr gut aufgestellt. Die höhere Qualität hinsichtlich der Benutzbarkeit der Anwendung unterstützt die Markenbildung ICT und grenzt nachhaltig vom Wettbewerb ab.

Ohne die methodenbasierte Optimierung der Bedienung durch Image Schemata wäre ICT nicht in der Lage gewesen, sich das notwendige Wissen in kurzer Zeit anzueignen. Ressourcen, um die erforderliche Forschungsarbeit zu leisten, stehen nicht zur Verfügung. Jetzt ist ICT in der Lage, die Kunden qualifiziert hinsichtlich anwendungsorientierter Bedienkonzepte zu beraten und innovative Lösungen anzubieten. Schlussendlich wird ICT den neuen Usability-Standard aktiv in das Produktmarketing aufnehmen und kann das Image als innovatives Softwareunternehmen stärken. Die wissenschaftlich fundierte Bewertung der Ergebnisse garantiert eine äußerst seriöse und damit wertvolle Zertifizierung der Software.

Darüber hinaus hat ICT eine Kooperation mit der Universität Trier (Fachbereich Wirtschaftsinformatik) initiiert und wird den Studierenden im Rahmen einer Seminarreihe Projektergebnisse sowie IBIS-Methode aus der Praxissicht eines mittelständischen IT-Unternehmens vermitteln. Damit wird der aktive Wissenstransfer zum IBIS-Ansatz unterstützt und der Wissenschaft ein wertvoller Baustein für die praxisorientierte Lehre geboten.

8.4 Verwertung beim FG MMS

Ziel des Fachgebiets MMS an der TU Berlin ist primär das Generieren neuer Erkenntnisse zum Gegenstandsbereich der intuitiven Benutzung allgemein und die Entwicklung von Methoden zur Anwendung von Image Schemata im Speziellen. Durch eine enge Verknüpfung von Lehre und Forschung fließen die in Forschungsvorhaben gewonnenen Erkenntnisse auch in die universitäre Lehre in verschiedenen Studiengängen (u.a. verschiedene Ingenieursdisziplinen, Human Factors, Informatik) ein. Die Absolventen tragen die Kenntnisse dann in ihre zukünftigen Arbeitsbereiche. Darüber hinaus halten die gewonnenen Erkenntnisse und Kompetenzen das FG MMS der TU Berlin konkurrenzfähig im Wettbewerb um Forschungsaufträge von Förderträgern und aus der Industrie. Zugleich sollen die Erkenntnisse in den Disziplinen und Institutionen übergreifenden Arbeitskreis IUUI (Intuitive Use of User Interfaces) fließen.

8.5 Verwertung bei Fraunhofer IESE

Das Fraunhofer IESE möchte die im IBIS-Projekt entwickelten Ergebnisse im Rahmen eigener Dienstleistungen weiterverwenden: Durch den Transfer von Wissen über den Einsatz von Image Schemata in den Softwareentwicklungsprozess kann das Fraunhofer IESE seine Beratungskompetenz für kleine und mittlere Unternehmen ausbauen (Multiplikator-Effekt). Dies entspricht dem der Fraunhofer-Gesellschaft zugrunde liegenden angestrebten Wissenstransfer zwischen Forschung und Industrie mit einem weiteren Produkt aus dem Bereich konstruktive Methoden. Aufbauend auf im Rahmen von Beratungsdienstleistungen identifiziertem Verbesserungspotenzial kann das Fraunhofer IESE Unterstützungsdienstleistungen bei der Umsetzung der IBIS-Methode anbieten.

Der entwickelte Ansatz bietet dem Fraunhofer IESE eine geeignete Grundlage dafür, Weiterbildungsmaßnahmen und Schulungen bezüglich Produktmanagement, Produktweiterentwicklung und Produktneuentwicklung verständlich zu konzipieren und anwendungsorientiert (im Hinblick auf den konkreten Einsatz im Kontext) zu vermitteln. Durch die vom Fraunhofer IESE angebotenen Dienstleistungen werden die Kunden, insbesondere KMU, in die Lage versetzt, die Qualität ihrer Produkte langfristig zu verbessern. Damit erzielen sie einen Wettbewerbsvorteil gegenüber ihrer Konkurrenz.

Durch eine Veröffentlichung und Weitergabe der Ergebnisse wird sichergestellt, dass Teile der erarbeiteten und evaluierten Ergebnisse in einer verallgemeinerten Form auch anderen KMU zur Verfügung gestellt werden. Somit wird sichergestellt, dass deren Wettbewerbsfähigkeit in ähnlichen Situationen verbessert werden kann. Diese Weitergabe der Ergebnisse kann beispielsweise im Rahmen diverser Publikationen auf nationalen und internationalen Konferenzen erfolgen oder in Form von Demonstratoren im IESE-Showroom.

9 Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Nach Informationsrecherchen zur Projektlaufzeit sind dem Konsortium keine Ergebnisse von dritter Seite bekannt geworden, die die Durchführung der Arbeiten im IBIS-Projekt hätten behindern oder in Frage stellen können.

Die Diskussion der Themen intuitive Benutzung, Image Schemata, User Centered Design usw. in der wissenschaftlichen Community wurde von den Konsortialpartnern mitgeführt bzw. mitverfolgt und war von großer Bedeutung für das Vorhaben. Dies war allerdings nicht im Sinne einer Gefährdung zu sehen, vielmehr stellt diese Diskussion eine gewinnbringende Bereicherung des Projekts dar. Zum einen belegt sie die Relevanz der wissenschaftlichen Ergebnisse, zum anderen dient sie als wertvolle Quelle für neue Forschungsansätze und -ideen.

10 Erfolge und geplante Veröffentlichungen

Im Rahmen des Projekts konnten die folgenden Publikationen platziert werden.

Löffler D., Hurtienne J., Maier, A.: „Die Brücke zwischen Anforderungen und Design schlagen - Mit Hilfe von Image Schemata Gestaltungsentscheidungen systematisch treffen“. German UPA 2012, Konstanz.

Hess A., Maier A., Löffler D.: „Die IBIS-Methode - Eine RE-Methode zur Entwicklung intuitiver Nutzungsschnittstellen“, GI Softwaretechnik Trends (Veröffentlichung Februarausgabe 2013)

Viele weitere Aktivitäten, die der Verbreitung des Projekts dienten, wie z.B. Vorträge, Workshops und Präsentationen, sind in Kapitel 5.5.3.4 aufgelistet.

11 Anhang

11.1 Referenzprojekt a3 systems

11.1.1 Projektplan

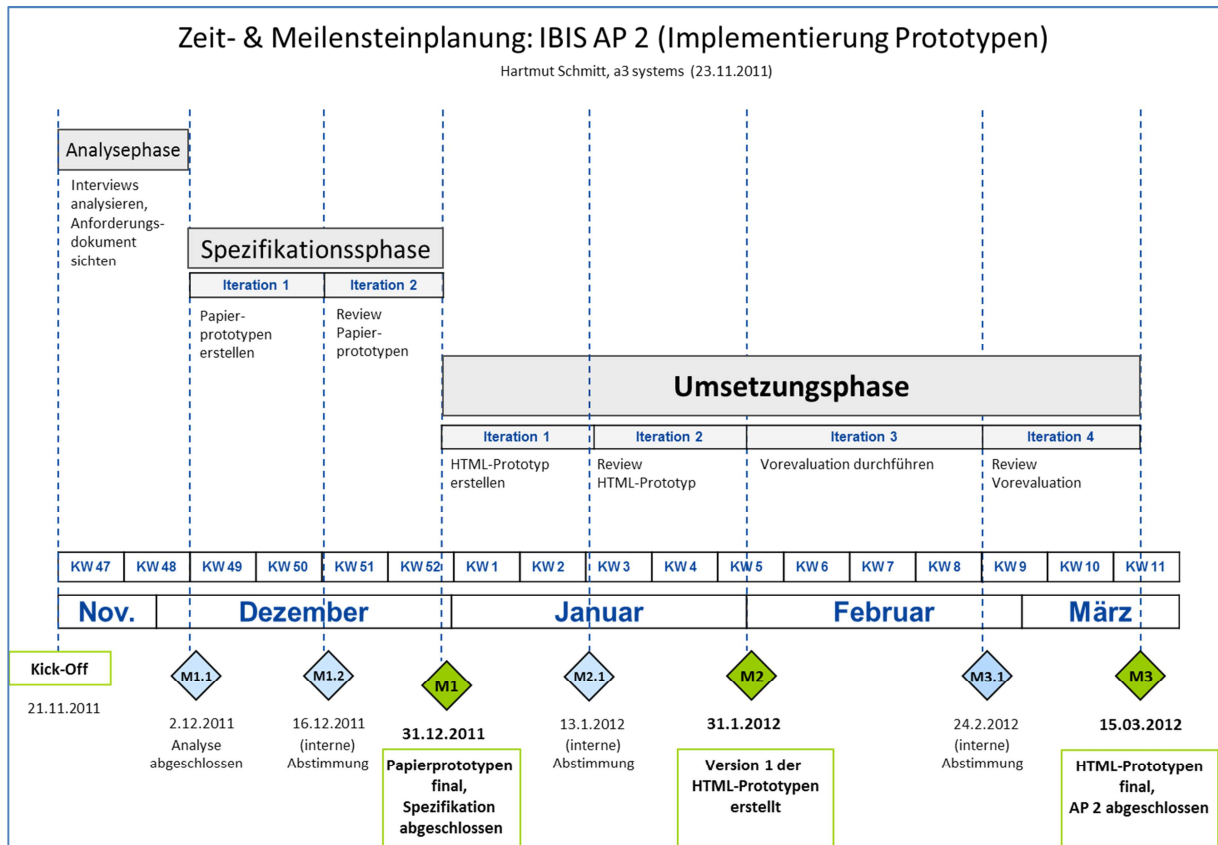


Abbildung 5: Projektplan von a3 systems für die Implementierung in AP 2

11.1.2 Scribbles und Papierprototyp

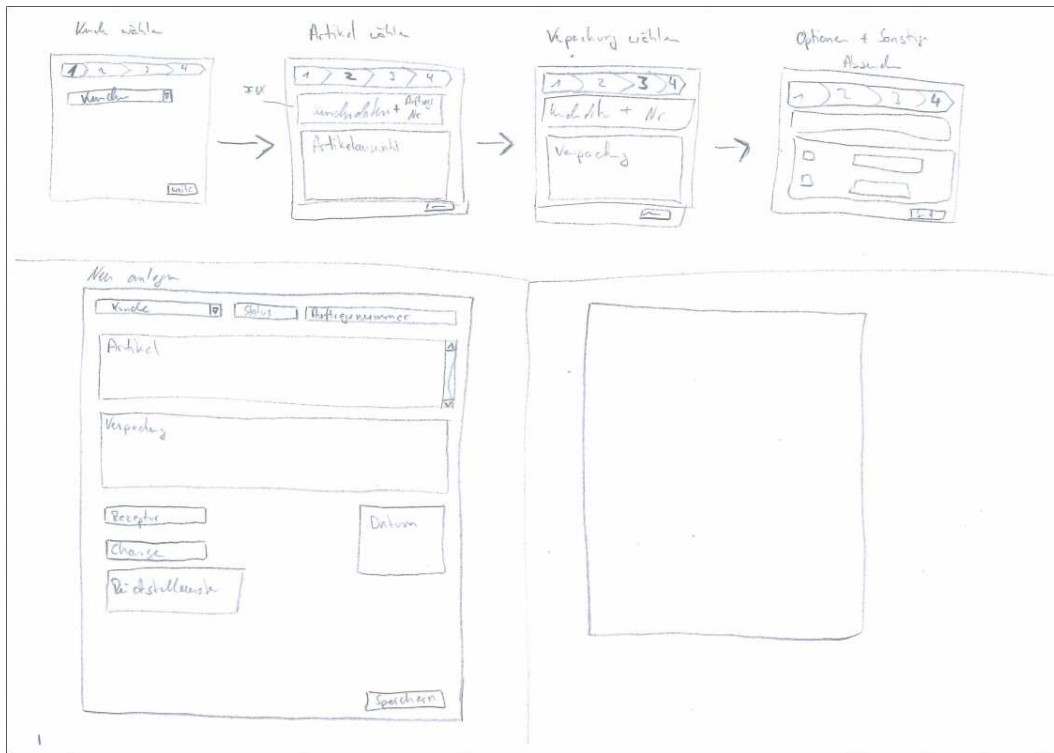


Abbildung 6: Vorstudien zum image-schematischen Prototyp von a3 systems

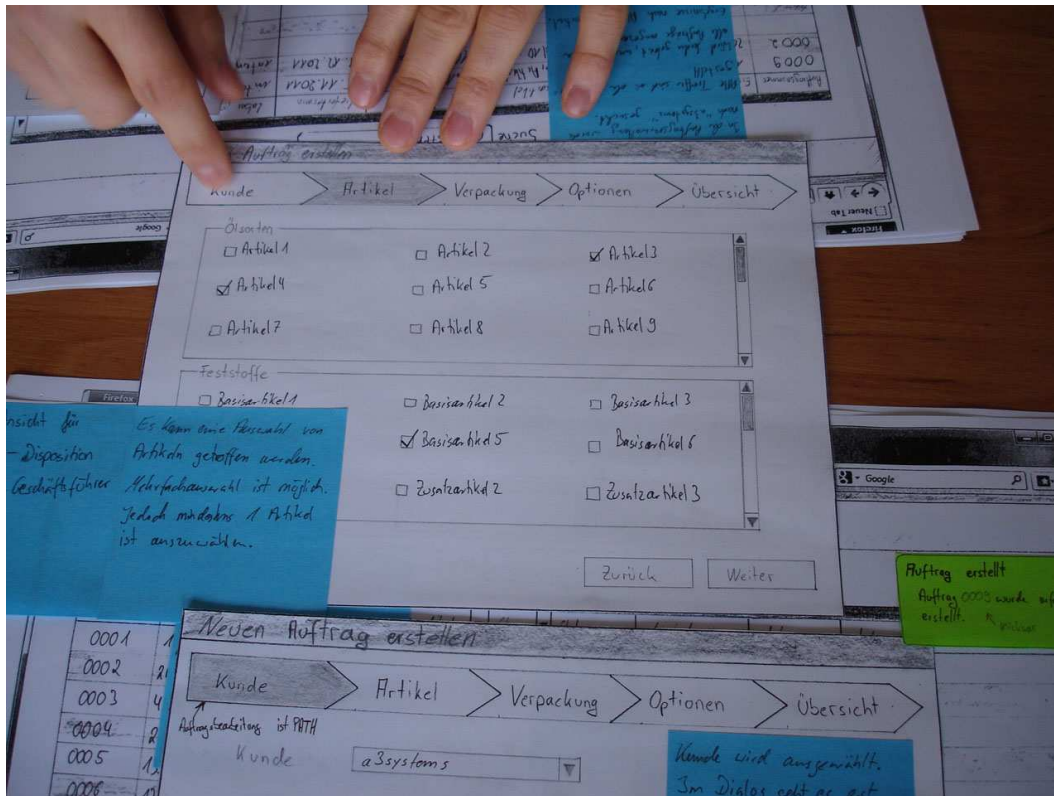


Abbildung 7: Papierprototyp (image-schematischer Prototyp von a3 systems)

11.1.3 Screenshots des image-schematischen HTML-Prototyps

(Beispiele für die Umsetzung der Image Schemata bzw. Metaphern, vgl. 5.2.2.1)

Programm ist ein SURFACE („etwas über das Programm machen“)

Aufträge sind CONTAINER, SURFACES

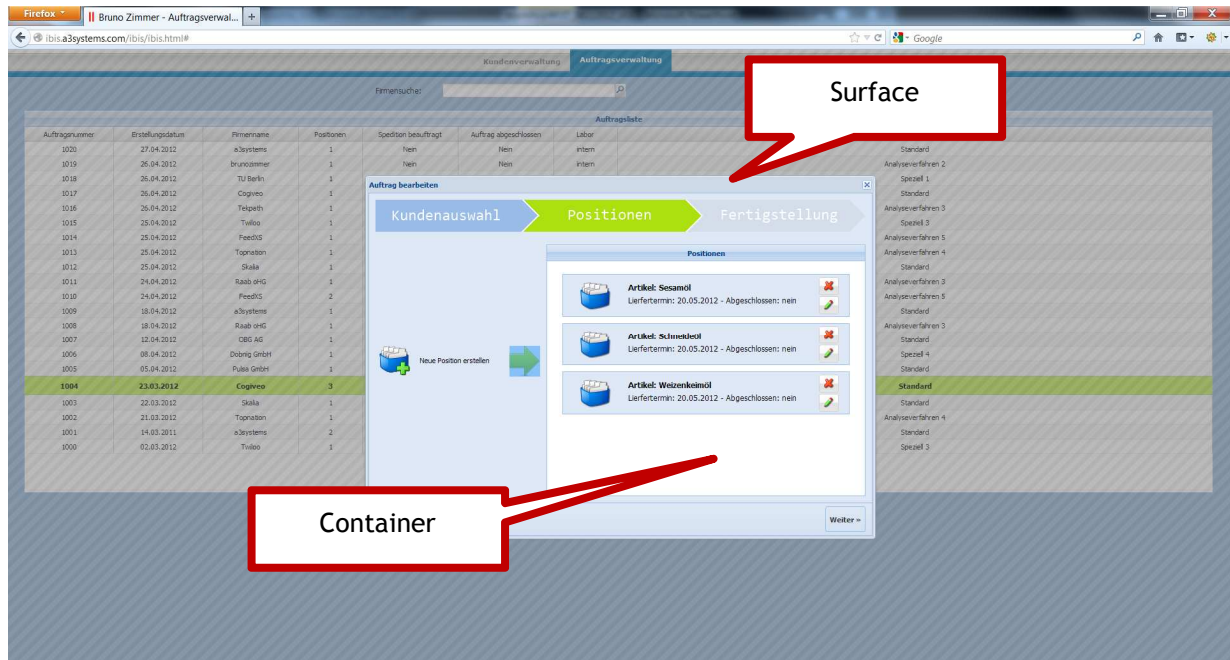


Abbildung 8: Surface- und Container-Metapher im image-schematischen Prototyp von a3 systems

Auftrag anlegen ist CONTACT

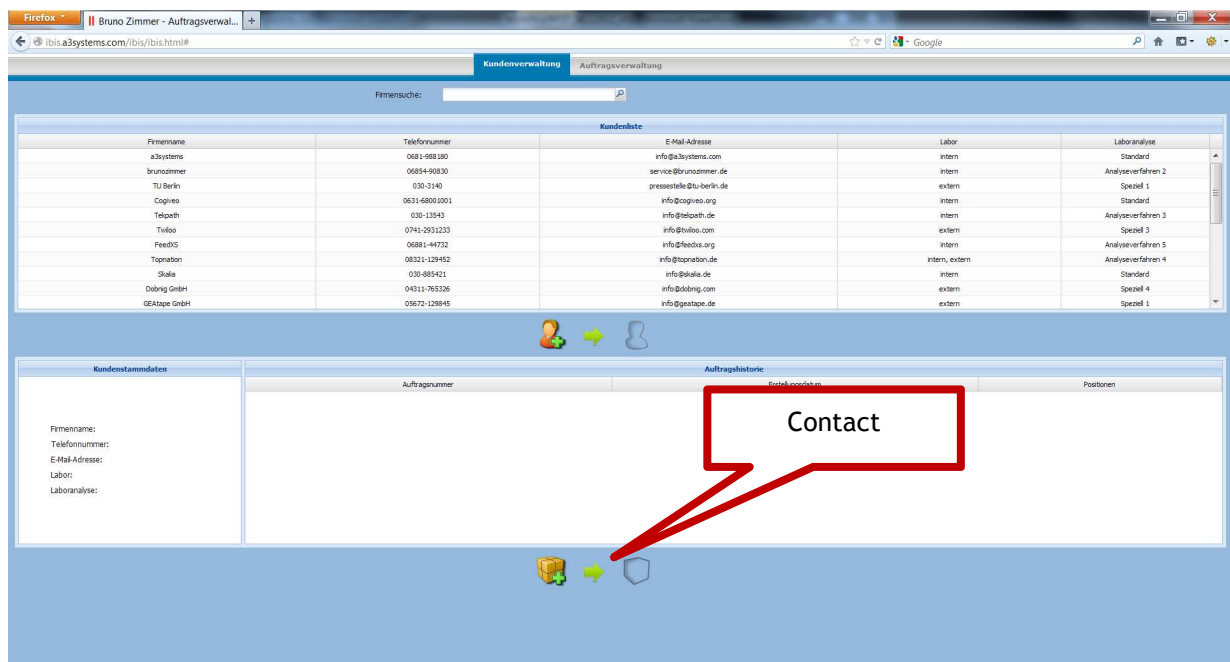


Abbildung 9: Contact-Metapher im image-schematischen Prototyp von a3 systems

Kunde und Auftrag ist MATCHING

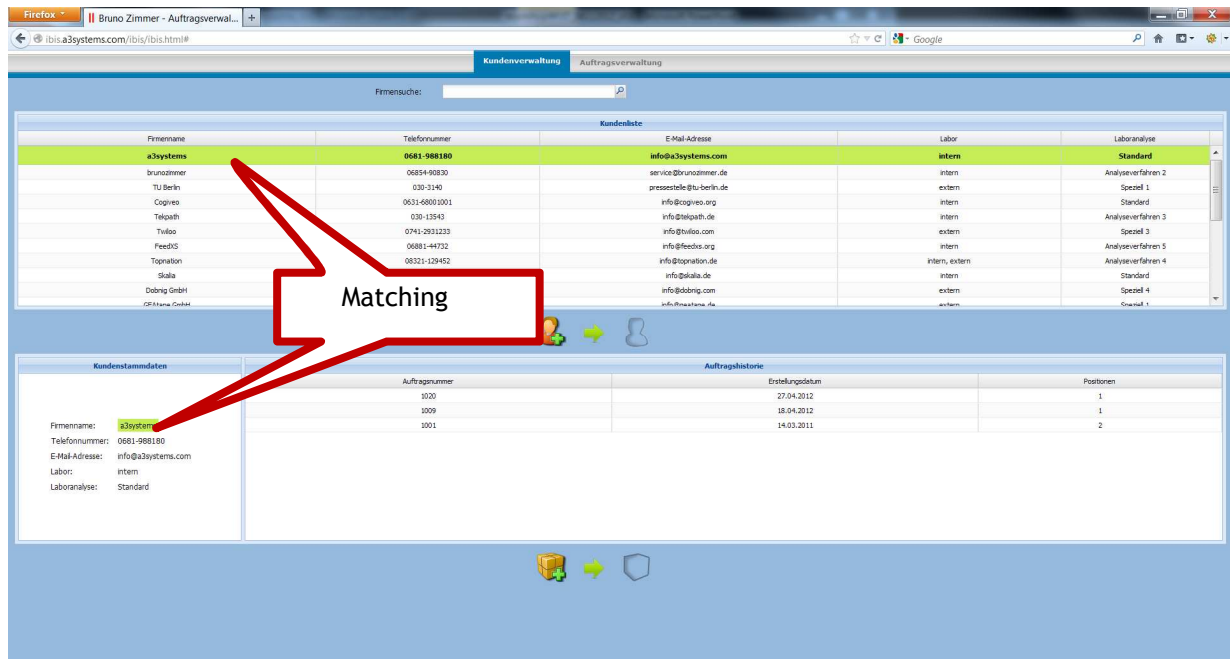


Abbildung 10: Matching-Metapher im image-schematischen Prototyp von a3 systems

Auftragsbearbeitung ist ein PATH

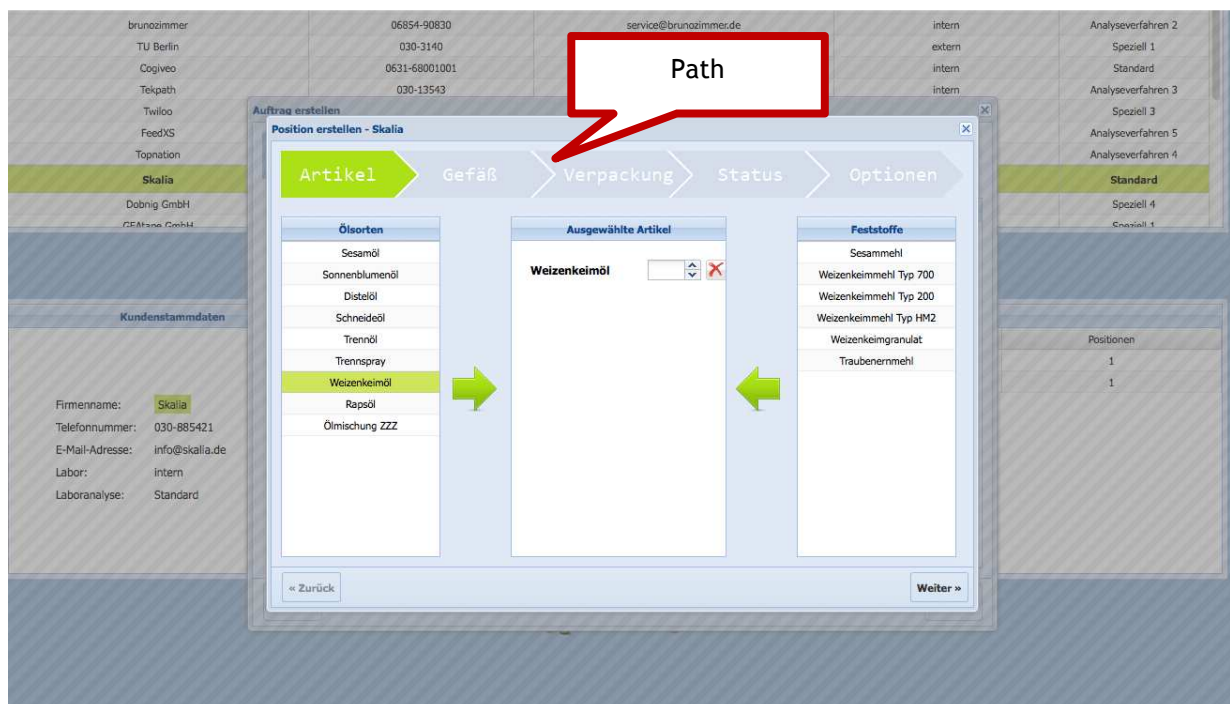
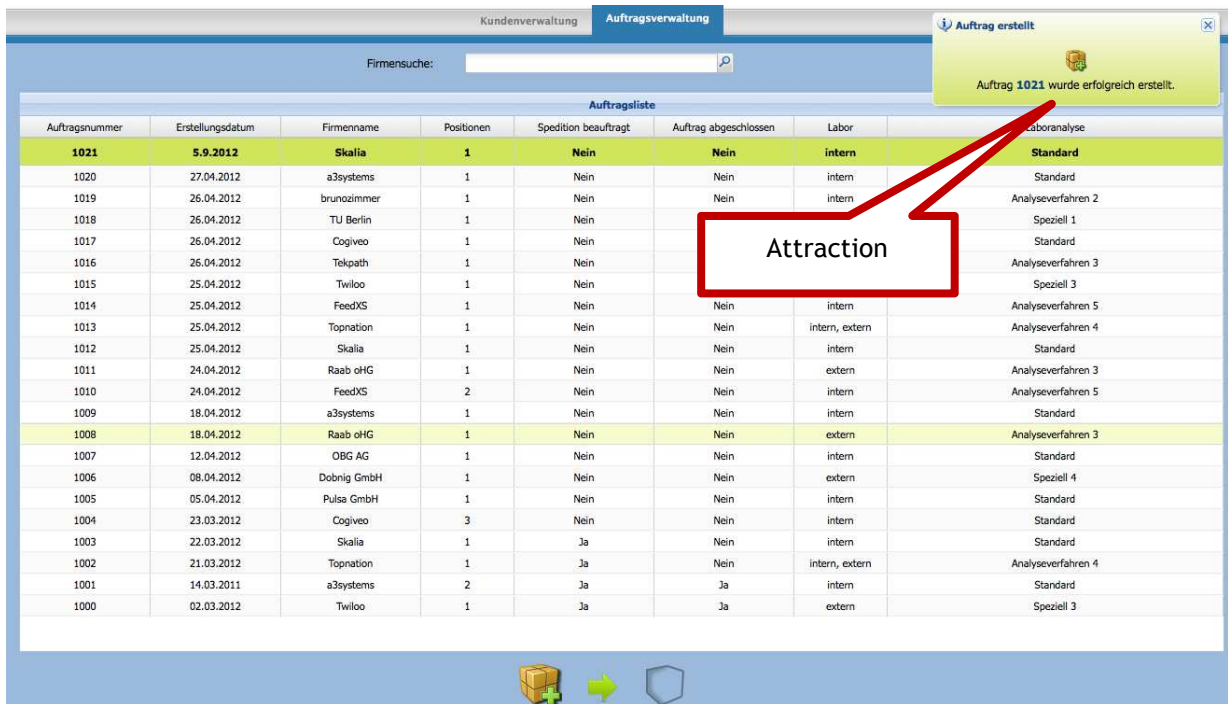


Abbildung 11: Path-Metapher im image-schematischen Prototyp von a3 systems

Erfolgreicher Auftragsprozess ist ATTRACTION



Auftragsverwaltung

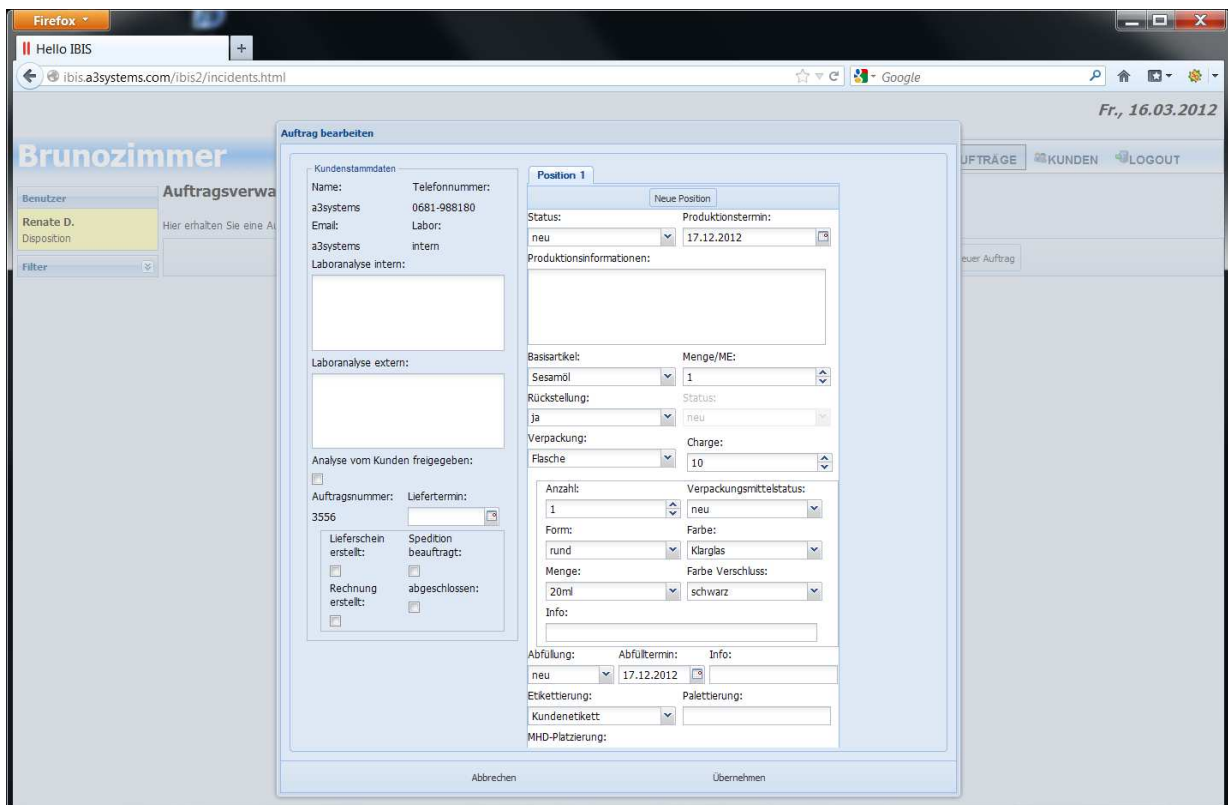
Firmensuche:

Auftragsliste

Auftragsnummer	Erstellungsdatum	Firmenname	Positionen	Spedition beauftragt	Auftrag abgeschlossen	Labor	Laboranalyse
1021	5.9.2012	Skalia	1	Nein	Nein	intern	Standard
1020	27.04.2012	a3systems	1	Nein	Nein	intern	Standard
1019	26.04.2012	brunozimmer	1	Nein	Nein	intern	Analyseverfahren 2
1018	26.04.2012	TU Berlin	1	Nein			Speziell 1
1017	26.04.2012	Cogiveo	1	Nein			Standard
1016	26.04.2012	Tekpath	1	Nein			Analyseverfahren 3
1015	25.04.2012	Twiloo	1	Nein			Speziell 3
1014	25.04.2012	FeedXS	1	Nein	Nein	intern	Analyseverfahren 5
1013	25.04.2012	Topnation	1	Nein	Nein	intern, extern	Analyseverfahren 4
1012	25.04.2012	Skalia	1	Nein	Nein	intern	Standard
1011	24.04.2012	Raab oHG	1	Nein	Nein	extern	Analyseverfahren 3
1010	24.04.2012	FeedXS	2	Nein	Nein	intern	Analyseverfahren 5
1009	18.04.2012	a3systems	1	Nein	Nein	intern	Standard
1008	18.04.2012	Raab oHG	1	Nein	Nein	extern	Analyseverfahren 3
1007	12.04.2012	OBG AG	1	Nein	Nein	intern	Standard
1006	08.04.2012	Dobnig GmbH	1	Nein	Nein	extern	Speziell 4
1005	05.04.2012	Pulsa GmbH	1	Nein	Nein	intern	Standard
1004	23.03.2012	Cogiveo	3	Nein	Nein	intern	Standard
1003	22.03.2012	Skalia	1	Ja	Nein	intern	Standard
1002	21.03.2012	Topnation	1	Ja	Nein	intern, extern	Analyseverfahren 4
1001	14.03.2011	a3systems	2	Ja	Ja	intern	Standard
1000	02.03.2012	Twiloo	1	Ja	Ja	extern	Speziell 3

Abbildung 12: Attraction-Metapher im image-schematischen Prototyp von a3 systems

11.1.4 Screenshot des herkömmlichen HTML-Prototyps



Firefox - Hello IBIS

ibis.a3systems.com/ibis2/incidents.html

Fr., 16.03.2012

Brunozimmer

Auftrag bearbeiten

Kundenstammdaten

Name: a3systems
Telefonnummer: 0681-988180
Email: a3systems
Labor: intern
Laboranalyse intern:

Position 1

Status: neu
Produktionstermin: 17.12.2012

Produktionsinformationen:

Basistyp: Sesamol
Menge/ME: 1
Rückstellung: ja
Status: neu
Verpackung: Flasche
Charge: 10
Anzahl: 1
Verpackungsmittelstatus: neu
Form: rund
Farbe: Klarglas
Menge: 20ml
Farbe Verschluss: schwarz
Info:

Abfüllung: neu
Abfülltermin: 17.12.2012
Info:
Etikettierung: Kundenetikett
Palettierung:

MHO-Platzierung:

Abbrechen Übernehmen

Abbildung 13: Auftragsmaske im herkömmlichen Prototyp von a3 systems

11.2 Referenzprojekt ICT

11.2.1 Scribbles und Papierprototyp

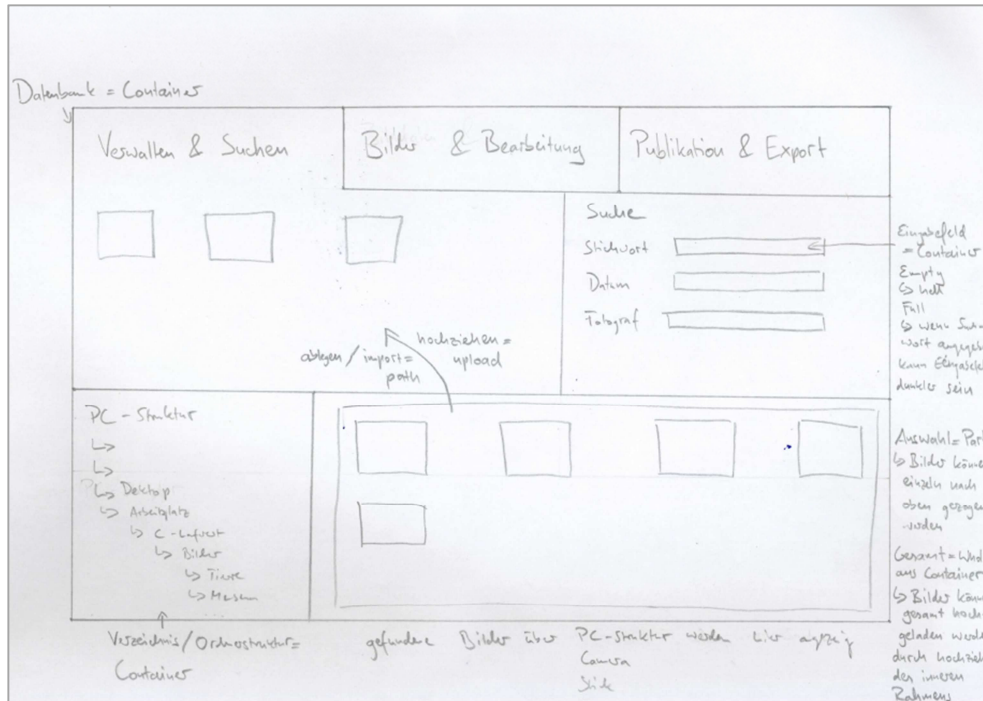


Abbildung 14: Vorstudien zum image-schematischen Prototyp von ICT

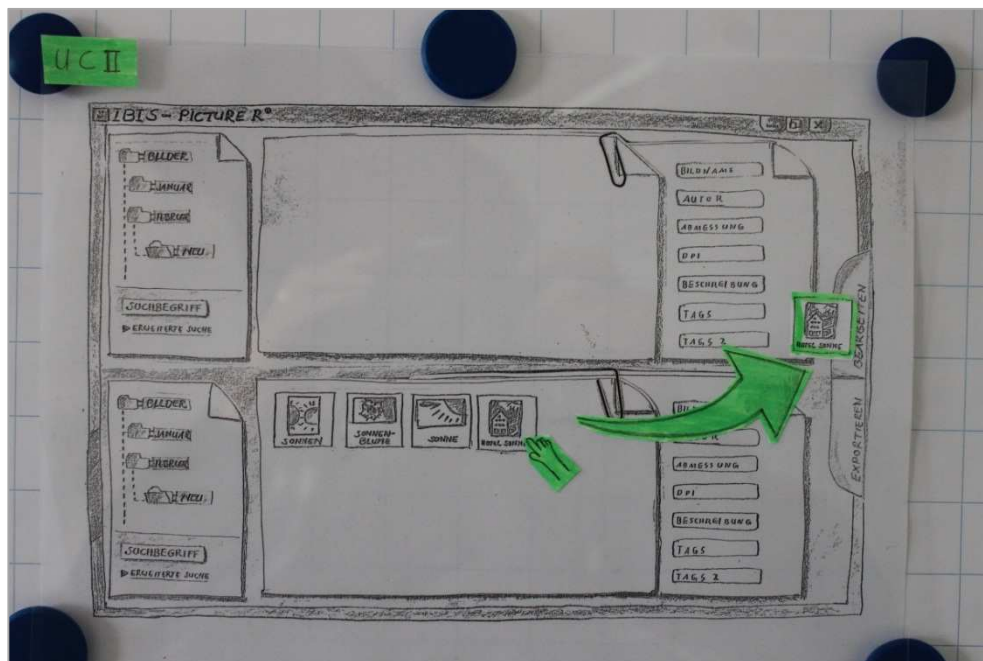


Abbildung 15: Papierprototyp (image-schematischer Prototyp von ICT)

11.2.2 Screenshots des image-schematischen HTML-Prototyps

(Beispiele für die Umsetzung der Image Schemata bzw. Metaphern, vgl. 5.2.2.2)

Das Bildbearbeitungsprogramm ist ein CONTAINER

Bilder sind PART eines CONTAINERS

Bilder und ihre Metadaten sind MATCHING und miteinander verbunden (LINK)

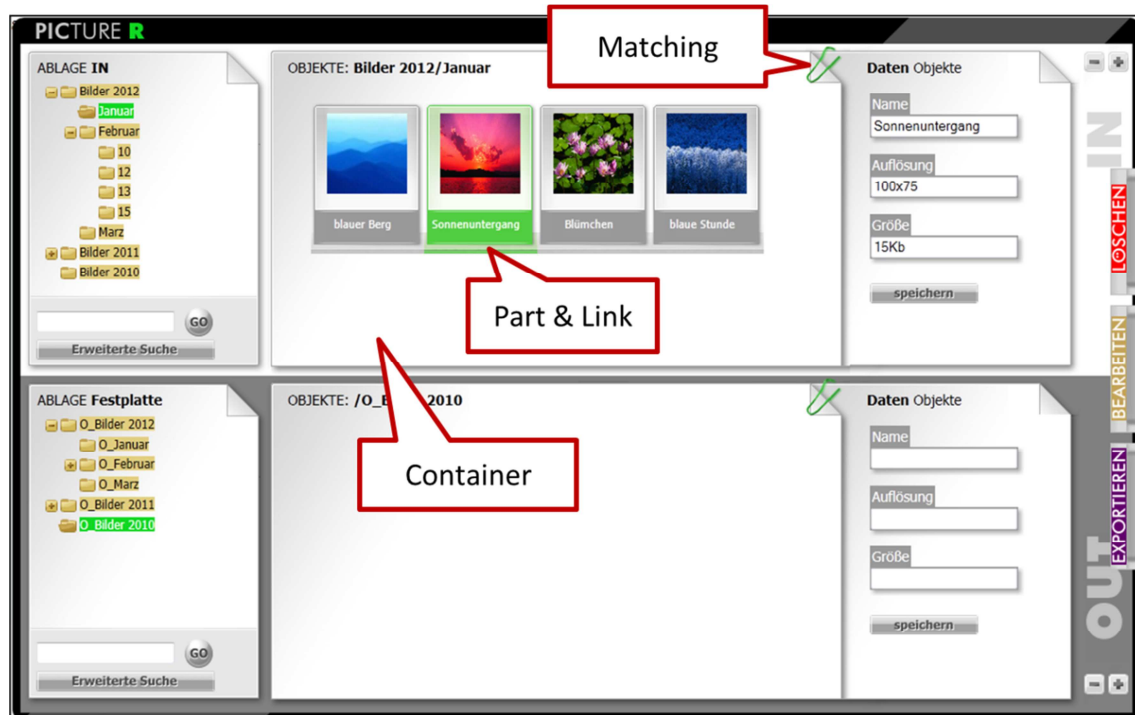


Abbildung 16: Metaphern im image-schematischen Prototyp von ICT

Veränderungen vornehmen ist CONTACT
 Eingabefelder sind CONTAINER die FULL oder EMPTY sind
 Hell ist UP - dunkel ist DOWN



Abbildung 17: Metaphern im image-schematischen Prototyp von ICT

Speicherort ist eine LOCATION
 Bilder sind OBJECTS
 Auswahl ist ATTRACTION
 Etwas suchen ist etwas aus einem CONTAINER herausuchen (OUT)

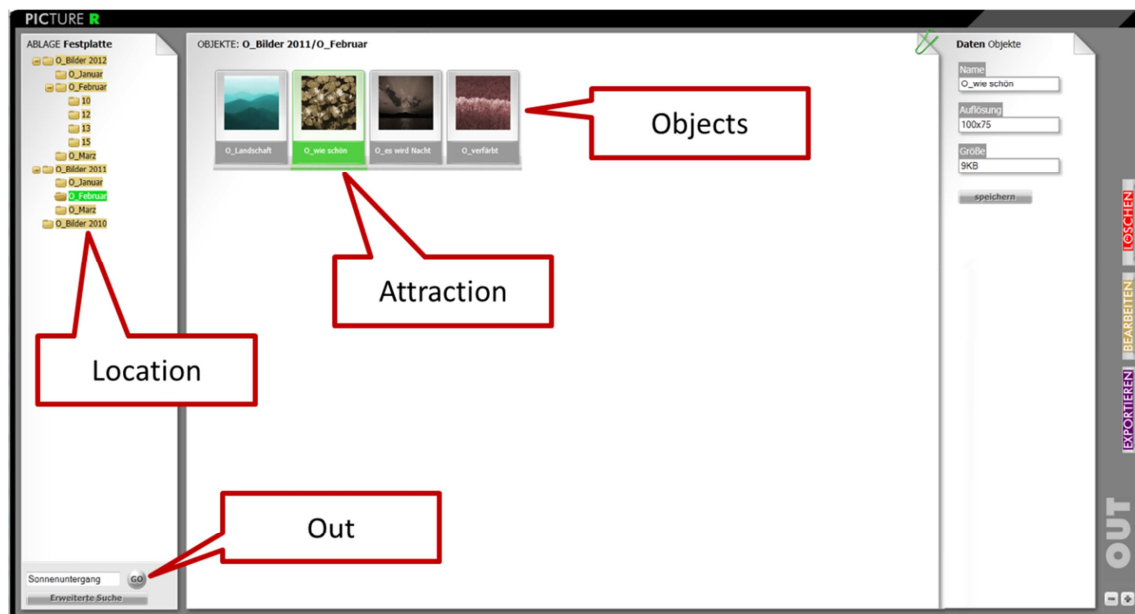


Abbildung 18: Metaphern im image-schematischen Prototyp von ICT

11.2.3 Screenshots des herkömmlichen HTML-Prototyps

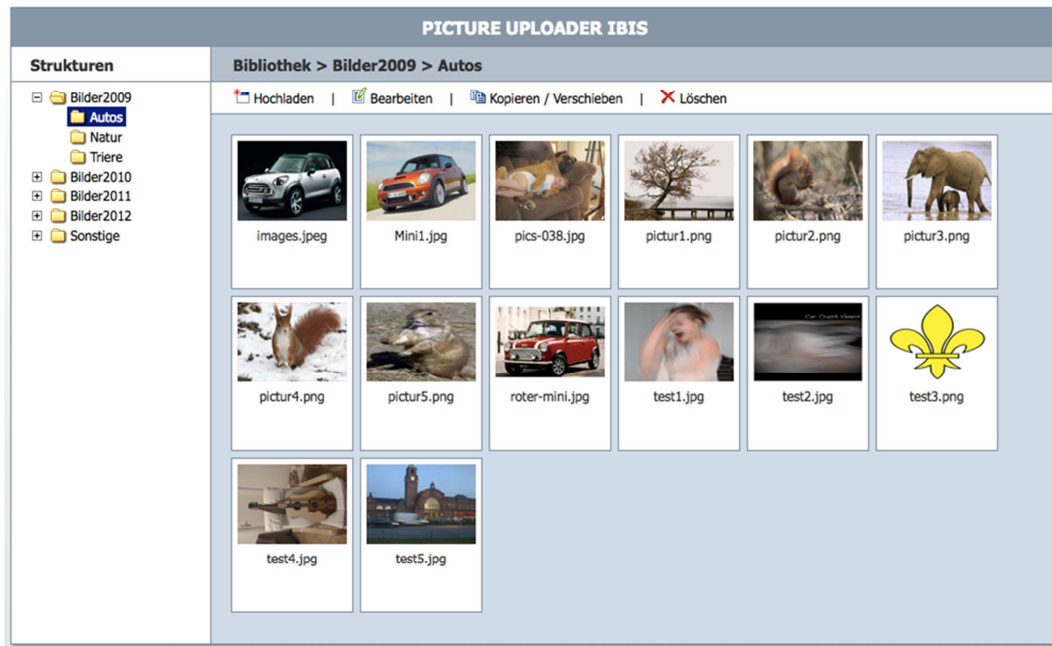


Abbildung 19: Herkömmlicher Prototyp von ICT (Uploader)

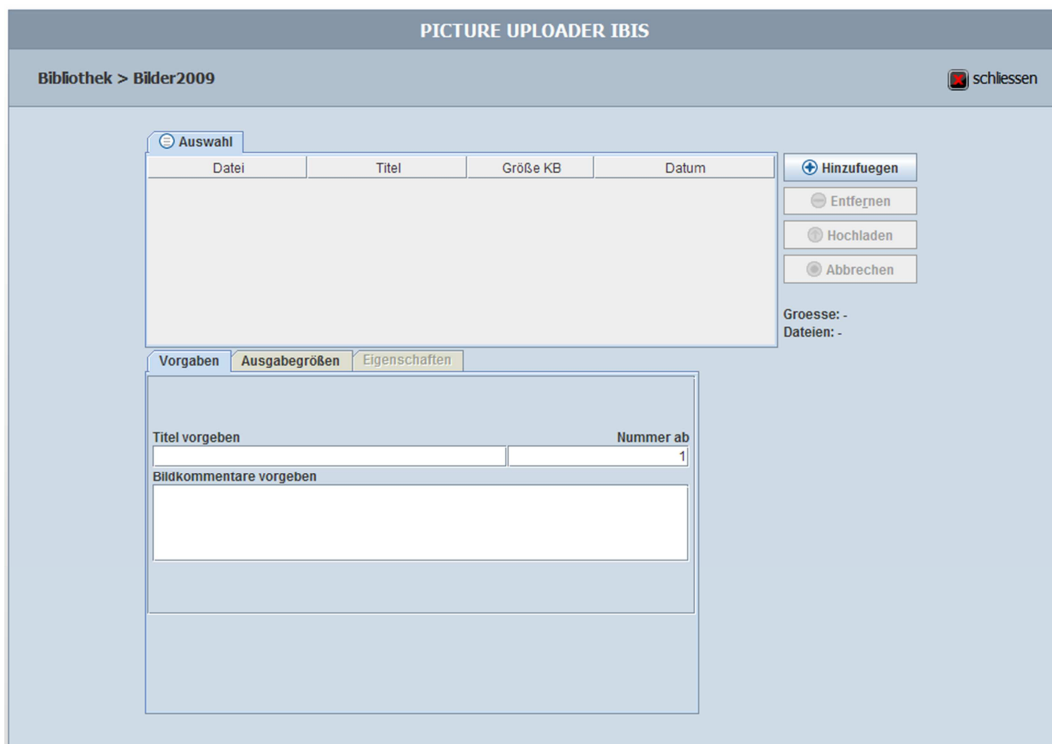


Abbildung 20: Bildbearbeitung im herkömmlichen Prototyp von ICT

11.3 Ergebnisse der Nutzerevaluation am FG MMS - Prototypen a3 systems

11.3.1 Ergebnisse der Auswertung quantitativer Daten - 1. Erhebung (ohne Tutorial)

Anmerkung: MW (Mittelwert) über alle Aufgaben; mit * gekennzeichnete Messwerte unterschieden sich auf dem α -Niveau = 0.05 signifikant (IBIS vs. herkömmlicher Prototyp).

Kriterium	Unterkriterium	Messgröße	Messwert IBIS 1. Erhebung (ohne Tutorial)	Messwert herkömmlich 1. Erhebung
Intuitive Benutzbarkeit	Effektivität	Abbrüche (absolut)	15	2
		Fehler (absolut)	n/a	22
		Subjektive Aufgabenerfüllung* (T=-4.02;p=0.001)	MW = 24	MW = 31
	mentale Effizienz	SEA-Skala* (T=2,32;p<0.05)	MW = 58	MW = 43
	Zufriedenheit	AttrakDiff - HQ* (T=3,57;p<0.05)	MW = 4,44	MW = 3,89
		AttrakDiff - PQ	MW = 4,36	MW = 4,92
		AttrakDiff - ATT	n/a	n/a
		QUESI* (T=-2,75;p<0.05)	MW = 2,92	MW = 3,57
Präferenz		(Nennungen)	11	13
Innovation		(Nennungen)	16	1
Kreativität		(Nennungen)	17	0

Tabelle 5: Nutzerevaluation am FG MMS - Prototypen a3 systems, 1. Erhebung

11.3.2 Ergebnisse der Auswertung quantitativer Daten - 2. Erhebung (mit Tutorial)

Anmerkung: MW (Mittelwert) über alle Aufgaben; mit * gekennzeichnete Messwerte unterschieden sich auf dem α -Niveau = 0.05 signifikant (IBIS vs. herkömmlicher Prototyp).

Kriterium	Unterkriterium	Messgröße	Messwert IBIS 2. Erhebung (mit Tutorial)	Messwert herkömmlich 2. Erhebung
Intuitive Benutzbarkeit	Effektivität	Abbrüche (absolut)	0	3
		Fehler (absolut)	25	28
		Subjektive Aufgabenerfüllung	MW = 37	MW = 35
	mentale Effizienz	SEA-Skala	MW = 46	MW = 48
	Zufriedenheit	AttrakDiff - HQ	MW = 4,18	MW = 3,68
		AttrakDiff - PQ	MW = 4,36	MW = 4,58
		AttrakDiff - ATT	MW = 4,56	MW = 4,26
		QUESI	MW = 3,35	MW = 3,66
Präferenz		(Nennungen)	7	5
Innovation		(Nennungen)	9	1
Kreativität		(Nennungen)	11	1

Tabelle 6: Nutzerevaluation am FG MMS - Prototypen a3 systems, 2. Erhebung

11.3.3 Ergebnisse der Auswertung qualitativer Daten

Nutzerfeedback zum IBIS-Prototyp

Anmerkung: Die Zahlen in den Klammern weisen auf die Anzahl der Nennungen hin.

Thematik	positiv	negativ	Verbesserungsvorschläge
<i>Handhabung</i>	<p> kreativ mit "Rüberziehen", für Touchscreen recht nützlich; Spaß (2)</p>	<p> Schieben: umständlich, überflüssig, nicht intuitiv, nicht eingängig (3), übertrieben, wirkt weniger professionell, suboptimal, schwierig in das kleine Feld zu treffen, unnötig, ungewohnt, befremdlich</p>	<p> Einstieg sollte besser erkennbar sein; Pfeile und Icons anklickbar machen (4), Doppelklick möglich machen (4), Reiter direkt anklickbar machen anderes Symbol als Pfeil wählen, damit Drag-and-Drop deutlich wird</p>
<i>Aufbau & Menü</i>	<p> Schritt für Schritt, man vergisst nichts; übersichtlich (2); selbsterklärend</p>	<p> kein großes Kontrollgefühl; nicht selbsterklärend</p>	<p> „Schnell-fertig-Button“</p>
<i>Inhaltliche Darstellung</i>	<p> Fortschrittsbalken beim Anlegen neuer Kunden motiviert (2)</p>	<p> Terminangaben auf verschiedenen Seiten (2); Kunden- und Auftragsverwaltung schwer zu sehen</p>	<p> Öle und Feststoffe vorher filtern, sodass rechts und links nicht Text ist (unübersichtlich), Öle alphabetisch ordnen; Scroll-Balken bei Kundenansicht hinzufügen</p>
<i>Visuelle Darstellung</i>	<p> Farben (4), freundliche Optik, visuell ansprechend, bildhafte Darstellung, schöne Icons, grünes Highlighting; fröhlicher</p>	<p> bei Bildern nur Anpassung an Größen, nicht an die Farben; Symbole sind nicht selbsterklärend; technisch; obere Leiste mit "Kundenverwaltung" sehr schlecht sichtbar, da grau vor grauem Hintergrund</p>	<p> mehr Icons, weniger Text; Bilder für Ansprechpartner</p>
<i>Bestätigung & Rückmeldung</i>		<p> Bestätigungsfenster muss man selber wegklicken; doppelte Bestätigung bei Position erstellen/fertig stellen</p>	<p> Rückmeldung der Eingaben bei Positionsveränderung wünschenswert (3)</p>

Tabelle 7: Nutzerfeedback zum IBIS-Prototyp von a3 systems

Nutzerfeedback zum herkömmlichen Prototyp

Anmerkung: Die Zahlen in den Klammern weisen auf die Anzahl der Nennungen hin.

Thematik	positiv	negativ	Verbesserungsvorschläge
<i>Handhabung</i>	einfach in der Handhabung (3); sachlich/funktional (2); vertrauter (3); Doppelklick	Steuerung mit Tabulator weniger geeignet	
<i>Aufbau & Menü</i>	übersichtlich (5); mehr Informationen auf einen Blick; Firmenübersicht; logisch aufgebaut	zu viele Informationen auf einmal (3); keine lineare Abfolge von Schritten/automatische Leitung (4); Informationen zu gedrängt; Auftragsmaske unübersichtlich (7), verwirrend (2), langes Suchen; unten waren Angabenleisten nicht sichtbar (MDH); neue Position nicht gefunden	Pflichtfelder vorgeben (2); mehr Unterkategorien; Autokorrektur
<i>Inhaltliche Darstellung</i>		Anordnung bei neuer Position nicht logisch (z.B. Flaschen und Etiketten gehören zusammen); Termine an unterschiedlichen Orten (4); Feldbezeichnungen unklar (Anzahl = Menge? Benutzer = Kunde?); Unterschied zwischen „Auftrag“ und „Position erstellen“ unklar; MHD unklar; bei Liefertermin keine Datumsanzeige	Links in Positionserstellung den aktuellen Firmennamen darstellen (2)
<i>Visuelle Darstellung</i>		grafisch unschön; Auftragsansicht und Kundenansicht schwer auseinanderzuhalten; wenige Buttons; "neuer Kunde" nicht gleich bei Auftragsansicht sichtbar	Fotos und Firmenlogos
<i>Bestätigung & Rückmeldung</i>			direkte Rückmeldung wünschenswert

Tabelle 8: Nutzerfeedback zum herkömmlichen Prototyp von a3 systems

11.4 Ergebnisse der Nutzerevaluation am FG MMS - Prototypen ICT

11.4.1 Ergebnisse der Auswertung quantitativer Daten - 1. Erhebung (ohne Tutorial)

Anmerkung: MW (Mittelwert) über alle Aufgaben; mit * gekennzeichnete Messwerte unterschieden sich auf dem α -Niveau = 0.05 signifikant (IBIS vs. herkömmlicher Prototyp).

Kriterium	Unterkriterium	Messgröße	Messwert IBIS 1. Erhebung (ohne Tutorial)	Messwert herkömmlich 1. Erhebung
Intuitive Benutzbarkeit	Effektivität	Abbrüche (absolut)	18	13
		Fehler (absolut)	1	3
		Subjektive Aufgabenerfüllung	MW = 27	MW = 30
	mentale Effizienz	SEA-Skala	MW = 51	MW = 46
	Zufriedenheit	AttrakDiff - HQ* (T=3,54;p<0.05)	MW = 4,38	MW = 3,61
		AttrakDiff - PQ	MW = 4,29	MW = 4,22
		AttrakDiff - ATT	n/a	n/a
		QUESI	MW = 2,79	MW = 3,06
Präferenz		(Nennungen)	12	11
Innovation		(Nennungen)	14	3
Kreativität		(Nennungen)	15	2

Tabelle 9: Nutzerevaluation am FG MMS - Prototypen ICT, 1. Erhebung

11.4.2 Ergebnisse der Auswertung quantitativer Daten - 2. Erhebung (mit Tutorial)

Anmerkung: MW (Mittelwert) über alle Aufgaben; mit * gekennzeichnete Messwerte unterschieden sich auf dem α -Niveau = 0.05 signifikant (IBIS vs. herkömmlicher Prototyp).

Kriterium	Unterkriterium	Messgröße	Messwert IBIS 2. Erhebung (mit Tutorial)	Messwert herkömmlich 2. Erhebung
Intuitive Benutzbarkeit	Effektivität	Abbrüche (absolut)	0	4
		Fehler (absolut)	2	10
		Subjektive Aufgabenerfüllung	MW = 37	MW = 33
	mentale Effizienz	SEA-Skala* (T=-2,57;p=0.05)	MW = 34	MW = 47
Zufriedenheit		AttrakDiff - HQ	MW = 4,45	MW = 3,93
		AttrakDiff - PQ	MW = 4,66	MW = 4,35
		AttrakDiff - ATT* (T=3,14;p<0.05)	MW = 4,50	MW = 4,12
		QUESI* (T=2,70;p<0.05)	MW = 3,77	MW = 3,21
Präferenz		(Nennungen)	9	3
Innovation		(Nennungen)	9	0
Kreativität		(Nennungen)	9	1

Tabelle 10: Nutzerevaluation am FG MMS - Prototypen ICT, 2. Erhebung

11.4.3 Ergebnisse der Auswertung qualitativer Daten

Nutzerfeedback zum IBIS-Prototyp

Anmerkung: Die Zahlen in den Klammern weisen auf die Anzahl der Nennungen hin.

Thematik	positiv	negativ	Verbesserungsvorschläge
<i>Handhabung</i>	Schubladen mutig; neuer; herausfordernder; Drag-and-Drop (2); Ziehen ist schön; leichte Handhabung	bei Doppelklick auf Oberordner entfalten sich die Unterordner nicht (4); Rechtsklick bei den Bildern nutzlos (4); Schubladen nicht direkt ersichtlich (6); bestimmte Tasten funktionieren nicht (Entf); keine Funktion der rechten Maustaste; Drag-and-Drop macht Arbeit; „Ziehfunktion“ schwer zu durchschauen (2), umständlich (2); Schubladen ungewohnt (2)	Tipps/Anleitung wären angebracht (2); Mouseover für Laschen als Hilfefunktion; Doppelklick nutzen
<i>Aufbau & Menü</i>	übersichtlich (3); Informationen rechts vom Bild; einfache Struktur	Löschen/Bearbeiten auf rechter Seite, Hochladen unten links - unübersichtlich (3); „Öffnen“ beim Hochladen	mehrere Wege zum Bearbeiten erwünscht; Hochladen durch Ziehen in die Ordnerstruktur ermöglichen; Extrabutton für neuer Ordner (2)
<i>Inhaltliche Darstellung</i>	direkte Namensänderung	manuelle Bedienung in der Bearbeitung nur über Schieberegler (2); Größenauswahl unübersichtlich; Ordnung der Bilder im Unterordner unklar	Umbenennen via Rechtsklick auf Bild (2); Funktion, um mehrere Bilder gleichzeitig zu bearbeiten
<i>Visuelle Darstellung</i>	schöne Icons; optisch ansprechend (2)	Schubladen wie Kindergarten, doof (2); Layout, wirkt auseinandergerissen; Schubladen sind zu klein (3); viel leerer Raum	Laschen weiter auseinander darstellen, damit Bild nicht aus Versehen in die falsche gerät (2)
<i>Bestätigung & Rückmeldung</i>			Speichervorgang deutlich machen (2)

Tabelle 11: Nutzerfeedback zum IBIS-Prototyp von ICT

Nutzerfeedback zum herkömmlichen Prototyp

Anmerkung: Die Zahlen in den Klammern weisen auf die Anzahl der Nennungen hin.

Thematik	positiv	negativ	Verbesserungsvorschläge
<i>Handhabung</i>	einfache Anwendung (3); selbsterklärend	kein Funktionieren des Doppelklicks beim Öffnen der Ordner (4); Entf-Taste funktioniert nicht (2); neuer Ordner nur über Rechtsklick erstellbar (2)	Funktionen über Rechtsklick einbauen (3); Steuerung über Tasten ermöglichen; Extrabutton für neuen Ordner; Drag-and-Drop zum Hochladen ermöglichen (2)
<i>Aufbau & Menü</i>	vertraut; konventionell (2); genereller Aufbau gut	unübersichtlich (3)	Suchfunktion einbauen; Sortierfunktion
<i>Inhaltliche Darstellung</i>		Hochladen/Hinzufügen - es wird nicht deutlich, wann es hochgeladen ist; "neu": nicht eindeutig, dass es heißt "neuer Ordner erstellen"	Titel ändern sollte im Nachhinein möglich sein (19), z.B. über Bearbeiten
<i>Visuelle Darstellung</i>		langweilig gestaltet (2); nicht zugänglich; keine schöne grafische Darstellung(2); Symbole der Bildbearbeitung ungewohnt	Einstellung der Größen sollte weniger Platz einnehmen (schmäler sein)
<i>Bestätigung & Rückmeldung</i>		Nicht alle Icons funktionieren; fehlende Rückmeldung, ob Bearbeitung gespeichert ist (3)	Rückmeldung, dass man den Titel nur beim Hochladen verändern kann

Tabelle 12: Nutzerfeedback zum herkömmlichen Prototyp von ICT

11.5 Ergebnisse der Evaluation mit Endanwendern der Firma brunozimmer

11.5.1 Auswertung QUESI

Anmerkung: P1: IBIS-Prototyp; P2: herkömmlicher Prototyp; W: wahrgenommene kognitive Beanspruchung; G: wahrgenommene Zielerreichung; L: wahrgenommener Lernaufwand; F: Vertrautheit/Vorwissen; E: wahrgenommene Fehlerrate

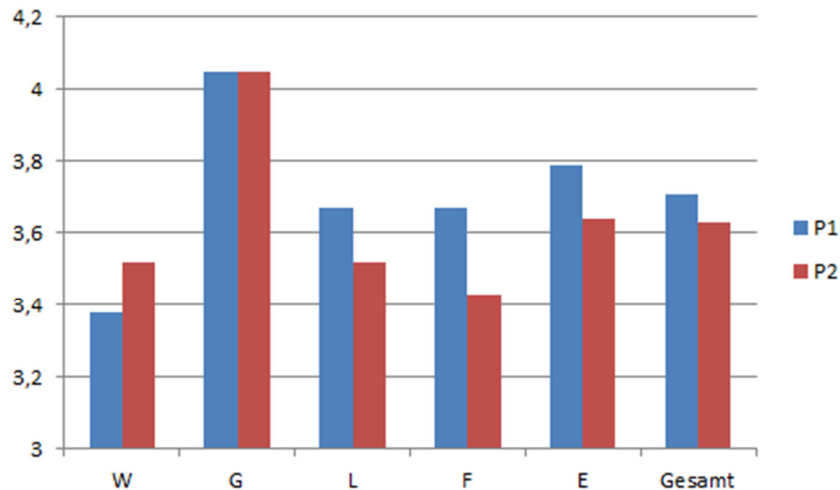


Abbildung 21: Evaluation mit Endanwendern der Firma brunozimmer - Auswertung QUESI

11.5.2 Auswertung AttrakDiff

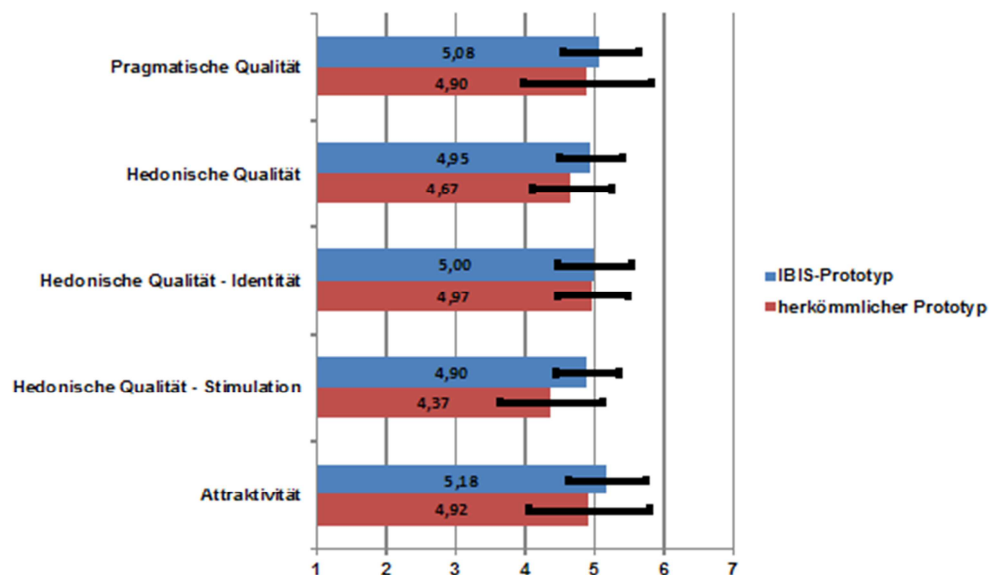


Abbildung 22: Evaluation mit Endanwendern der Firma brunozimmer - Auswertung AttrakDiff

11.6 Optimierungsworkshop zur IBIS-Methode

11.6.1 Agenda und Fragestellungen

Agenda



- **10:00 – 10:30: Einführung**
Zielsetzung und Ablauf des Workshops /
Erwartungen der Teilnehmer /
Vorstellung der Timeline
- **10:30 – 12:30: Mining for Gold**
Ergänzung / Korrektur der Timeline;
Retrospektive Analyse der Timeline anhand
fokussierter Fragen
- **12:30 – 13:15: Pause**
- **13:15 – 14:00: Sum Up and Close**
Zusammenfassung der Erkenntnisse, Fazit und
Fragebogen

1

IBIS – Gestaltung intuitiver Benutzung mit
Image Schemata



Abbildung 23: Optimierungsworkshop zur IBIS-Methode - Agenda

Session 1 Scope und Planung

- S1: Gab es Änderungen bzgl. des Scopes?
- S2: Was war die Ursache für die Scopeänderung?
- S3: Hatte dies einen Einfluss auf das Projektergebnis?

- P1: Wann wurden Entwicklungskosten zum ersten Mal abgeschätzt?
- P2: Durch wen und basierend auf welchen Informationen?
- P3: Wurden abgeschätzte Entwicklungskosten wieder angepasst?
- P4: Durch wen und basierend auf welchen Informationen?
- P5: Wie genau waren die Abschätzungen?

2

IBIS – Gestaltung intuitiver Benutzung mit
Image Schemata



Abbildung 24: Optimierungsworkshop zur IBIS-Methode - Fragestellungen "Scope und Planung"

Session 2 Kommunikation

- K1: Wie wurde der Scope und Änderungen am Scope kommuniziert?
- K2: Wer kommunizierte hauptsächlich im Projekt (intern als auch extern)?
- K3: Wie oft fand Kommunikation statt (im Projektteam, Managementteam, Entwicklungsteam, Extern)?
- K4: Welche Kommunikationskanäle wurden genutzt (face-to-face, email, dokumentation, tools)?
- K5: Gab es Übergaben an neue Mitglieder, andere Rollen innerhalb des Projektes / außerhalb des Projektes?
- K6: Wie effizient war die Kommunikation (klar, missverständlich)

3

IBIS – Gestaltung intuitiver Benutzung mit
Image Schemata



Abbildung 25: Optimierungsworkshop zur IBIS-Methode - Fragestellungen "Kommunikation"

Session 3 Workload

- Seismograph
- W1: Gab es Wartezeiten im Projekt wenn das Projekt blockiert war durch externe Abhängigkeiten? Hätten diese vorgesehen, abgeschätzt oder verhindert werden können?
- Wie schätzen Sie den Workload ein (niedrig, machbar, hoch,...)
- Gab es „unnötigen“ Aufwand? Hätte dieser vermieden werden können?

4

IBIS – Gestaltung intuitiver Benutzung mit
Image Schemata



Abbildung 26: Optimierungsworkshop zur IBIS-Methode - Fragestellungen "Workload"

Prompting Questions

- Was war im Projekt der größte Einflussfaktor?
- Was ist überraschend oder verwirrend?
- Was funktionierte sehr gut? Was funktionierte eher schlecht?
- Gibt es irgendwelche Abhängigkeiten zwischen Events, Ursachen oder Konsequenzen?
- Gibt es noch offene Punkte?

5

IBIS – Gestaltung intuitiver Benutzung mit
Image Schemata



Abbildung 27: Optimierungsworkshop zur IBIS-Methode - Fragestellungen "Einflussfaktoren"

Sum-Up

- Was funktionierte so gut, dass wir es zukünftig beibehalten?
- Was haben wir gelernt?
- Was sollten wir beim nächsten Mal anders machen?
- Was ist noch unklar?
- Was sollte weiter diskutiert werden?
- Was war im Projekt der größte Einflussfaktor?

6

IBIS – Gestaltung intuitiver Benutzung mit
Image Schemata



Abbildung 28: Optimierungsworkshop zur IBIS-Methode - Fragestellungen "Zusammenfassung"

11.6.2 Durchführung



Abbildung 29: Optimierungsworkshop - Diskussion anhand der Projekt-Timeline

11.6.3 Ergebnisse

Anmerkung: Die Aussagen geben die Meinung einzelner Mitarbeiter bei den beteiligten KMU wider; diese entspricht nicht in allen Fällen der Meinung des jeweiligen Projektteams oder des Konsortiums.

Thema SCOPE UND PLANUNG

Zukünftig wäre eine bessere Vorselektion der Interviewpartner hilfreich.

Bei den Interviews wurde klar, wie groß der Scope der Anwendung wird. Die Anforderungsanalyse wurde nochmals basierend auf Interviewergebnissen durchgeführt, weil der Funktionsumfang vorher noch zu unklar war.

Änderungen am Scope wurden intern in Meetings kommuniziert.

Im Laufe des Projektes gab es neue Anforderungen auf Seiten des Kunden. Diese zunächst fehlenden und wichtigen Anforderungen hatte der Kunde während der Interaktion mit dem High-Fidelity-Prototyp festgestellt. Bei der Präsentation des Papierprototyps konnte das Fehlen der Anforderung jedoch nicht festgestellt werden. Diese späte Änderung war mit viel Aufwand auf Entwicklerseite verbunden (siehe unten). An dieser Stelle wurde diskutiert, ob es schwierig für den Kunden ist, sich mit Hilfe eines Papierprototyps richtig in die Anwendung hineinzusetzen. Zudem wurde erkannt, dass es sehr wichtig ist, die richtigen Personen für eine Validierung der Anforderungen heranzuziehen.

Neue Anforderungen, die auf Kundenseite erst während der Entwicklung des Prototyps identifiziert wurden, haben sehr viel Aufwand und einschneidende Änderungen bedeutet. Der große Aufwand nach

Bekanntmachung der Änderungen war gleich klar. Für den IBIS-Prototyp bedeutete dies, dass die Image Schemata und Metaphern neu überdacht werden mussten.

Der Papierprototyp wurde in Bezug auf die Realisierung zu wenig mit den Technikern abgestimmt. Es wurde nicht ausreichend kommuniziert, was im weiteren Projektverlauf zu Problemen führte. Um diesem Problem zukünftig entgegenzuwirken, sollte die IBIS-Methode einen technischen Proof of Concept (Machbarkeitsanalyse) bzw. eine Risikobetrachtung (technologische Risiken) vorsehen.

Thema KOMMUNIKATION

Die Kommunikation der Anforderungen (etwa in Form von Anforderungsdokumenten) an die Entwicklerteams hat sehr gut und unmissverständlich funktioniert.

Generell war die Kommunikation aufgrund der kleinen Teams sehr effektiv, da man auch die Möglichkeit hatte, sich täglich im direkten Gespräch auszutauschen.

Probleme mit der Änderung von Anforderungen waren nicht auf unzureichende Kommunikation zurückzuführen, sondern eher auf das Kommunikationsmedium. Zukünftig sollten echte Kundendaten und Objekte herangezogen werden und hierzu „Drehbücher“ erstellt werden, anhand derer eine Evaluation erfolgen kann. So wäre die fehlende Anforderung unter Umständen frühzeitig vom Kunden entdeckt worden. Weiterhin hätte dem Problem vorgebeugt werden können, wenn man eine bessere Stakeholder-Analyse durchgeführt hätte und ggf. geeignetere Personen ausgewählt hätte (z.B. nicht Geschäftsführer).

Durch die klare Aufteilung von Rollen und Verantwortlichkeiten im Projekt konnten sich die Entwicklerteams voll und ganz auf ihre Aufgaben konzentrieren, während der Anforderungsingenieur die Kommunikation mit dem Kunden übernahm, das „Big Picture“ erarbeitete (in Form von Anforderungen) und dieses entsprechend an die Entwickler kommunizierte. Dadurch konnten Nachfragen der Entwickler beim Kunden vermieden werden und somit Aufwand und Kosten eingespart werden. Um jedoch einem falschen Verständnis der Anforderungen und eine damit verbundene falsche Realisierung entgegenzuwirken, ist eine gute Kommunikation der Anforderungen eine wichtige Grundlage. In diesem Zusammenhang wurde auch die Rolle der Personabeschreibungen im Projekt diskutiert. Die Bedeutung der Personas wurde auf Entwicklerseite etwas unterschätzt, da man davon ausging, dass die darin dokumentierten Informationen bereits vom Anforderungsingenieur in die Erstellung der Use Cases eingebracht wurden. Vielmehr beschreiben Use Cases jedoch typische Interaktionsabläufe (auch bewusst ohne Gestaltungsentscheidungen), was bedeutet, dass die darin beschriebenen Abläufe für unterschiedliche Personengruppen gleich sind. Um aber Designentscheidungen für die Use Cases zu treffen, ist es dringend erforderlich, sich mit den verschiedenen Personengruppen auseinanderzusetzen, deren Eigenschaften in den Personas dokumentiert sind. Der IBIS-Prozess könnte

dahingehend optimiert werden, dass mehr Gewicht auf Personas gelegt wird. Ggf. könnte eine zweite Iteration bzw. Überarbeitung der Personas nach der Durchführung der Interviews vorgesehen werden.

Thema WORKLOAD

Im Allgemeinen sind Wartezeiten in einem Forschungsprojekt schwer einzuschätzen, da hier die Kundenrolle etwas anders ist als etwa in einem Industrieprojekt, in welchem der Kunde ggf. bereits eine Vorzahlung geleistet hat und auch ein größeres Eigeninteresse daran hat, Wartezeiten zu minimieren. Die Mitwirkungspflicht eines Kunden im Rahmen eines Forschungsprojektes spielt in diesem Zusammenhang eine wichtige Rolle. So wurden etwa ursprünglich versprochene Informationen oder Artefakte nicht geliefert, was insbesondere in einem Forschungsprojekt zu einem Problem werden kann. Da der Kunde nichts zahlt, kann dieser auch nicht so sehr in die Mitwirkungspflicht genommen werden. Zudem kann es auch vorkommen, dass der Kunde wichtige Informationen zurückhält, z.B. aus internen Gründen. Für zukünftige Forschungsprojekte sollten diese Mitwirkungspflichten bereits zu Beginn geklärt werden. Bei der Anwendung der IBIS-Methode könnte dies etwas in der initialen Anforderungsanalyse geklärt werden.

Aufwand und Zeit für die Vorbereitung Durchführung und Transkription der Interviews wurden falsch eingeschätzt. Die IBIS-Methode sollte explizit auf die erforderlichen Aufwände hinweisen.

Ext JS als Entwicklungsframework hat sich als zu aufwändig und zu einschränkend erwiesen. Der Entwicklungsstack wird sich zukünftig ändern (Verwendung von Framework ZK).

Thema EINFLUSSFAKTOREN (Prompting Questions) und ZUSAMMENFASSUNG (Sum-Up)

Image Schemata und Metaphern werden als gut befunden, zumindest in gewissen Bereichen. Ein Problem bezüglich der Image Schemata war, dass die Teilnehmer in den Interviews teilweise nicht kommunizieren konnten, wie sie denn letztendlich arbeiten (z.B. da Prozesse bislang nicht IT-gestützt waren). „Lesson Learned“ ist, dass für die Anwendung von Image Schemata und die Erstellung von Metaphern ein gewisses Maß an Erfahrung notwendig ist. Technische Entwickler müssen ebenfalls früh in den Prozess eingebunden werden (z.B. nach dem Erstellen des Papierprototyps für einen technischen Proof of Concept).

Größte Einflussfaktoren waren die Schulungen sowie die Rückmeldung zu den Papierprototypen (insbesondere vom FG MMS der TU Berlin).

Auf Seiten der KMU wurde im Rahmen des Projektes ein großes Verständnis bzgl. der Anwendung des IBIS-Prozesses erreicht, was sehr positiv ist. Ein weiterer positiver Aspekt wird darin gesehen, dass man durch die Anwendung der IBIS-Methode Designentscheidungen sehr gut begründen kann.

Sehr spannend waren die Benutzerinterviews. Hierdurch kann man sehr viele Informationen erfahren, die sonst unter Umständen verborgen bleiben. Es ist etwas anderes, in einer großen Runde zu reden oder mit jedem einzeln zu diskutieren. Sehr gut war auch die Vielzahl der „weichen Informationen“, die dadurch in die Erstellung der Personas einfließen konnten.

Die Erstellung der Papierprototypen in Verbindung mit Drehbüchern hat sehr gut funktioniert und wird auch in zukünftigen Projekten beibehalten werden. Metaphern stellen die größten Einflussfaktoren dar. Diese müssten eventuell weniger genau auf Wortlaute gemünzt werden, sondern mehr auf die Persona ausgerichtet werden.

Die Nutzerevaluation ist aus Sicht der KMU ebenfalls ein sehr spannendes Thema. Evaluationsergebnisse werden analysiert und daraus Hypothesen abgeleitet; diese können in Folgeprojekte einfließen und weiter untersucht werden.

Die Projektstruktur und die Zusammenarbeit mit den Forschungspartnern bei der Anwendung der Methode wurden als sehr gut empfunden. Marketingtechnisch ist IBIS ebenfalls von Vorteil, da man mit dem Thema Image Schemata und Metaphern sehr gut Interesse wecken kann. Zudem stellt sich auch die Frage, ob sich die IBIS-Methode möglicherweise noch besser im Bereich Consumer-Software eignen würde als im Bereich von Businessanwendungen.

Es war zu beobachten, dass die Entwickler, welche nach der IBIS-Methode vorgegangen sind, effizienter, schneller und strukturierter arbeiteten.

Tabelle 13: Ergebnisse des Optimierungworkshops zur IBIS-Methode

12 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: SATISFY-Phasen	10
Abbildung 2: Entscheidungspunkte des TORE-Frameworks.....	10
Abbildung 3: Erwerb, Repräsentation und Instanziierung primärer Metaphern	12
Abbildung 4: Projektplan	21
Abbildung 5: Projektplan von a3 systems für die Implementierung in AP 2.....	66
Abbildung 6: Vorstudien zum image-schematischen Prototyp von a3 systems	67
Abbildung 7: Papierprototyp (image-schematischer Prototyp von a3 systems)	67
Abbildung 8: Surface- und Container-Metapher im image-schematischen Prototyp von a3 systems	68
Abbildung 9: Contact-Metapher im image-schematischen Prototyp von a3 systems	68
Abbildung 10: Matching-Metapher im image-schematischen Prototyp von a3 systems	69
Abbildung 11: Path-Metapher im image-schematischen Prototyp von a3 systems	69
Abbildung 12: Attraction-Metapher im image-schematischen Prototyp von a3 systems	70
Abbildung 13: Auftragsmaske im herkömmlichen Prototyp von a3 systems.....	70
Abbildung 14: Vorstudien zum image-schematischen Prototyp von ICT	71
Abbildung 15: Papierprototyp (image-schematischer Prototyp von ICT)	71
Abbildung 16: Metaphern im image-schematischen Prototyp von ICT	72
Abbildung 17: Metaphern im image-schematischen Prototyp von ICT	73
Abbildung 18: Metaphern im image-schematischen Prototyp von ICT	73
Abbildung 19: Herkömmlicher Prototyp von ICT (Uploader)	74
Abbildung 20: Bildbearbeitung im herkömmlichen Prototyp von ICT.....	74
Abbildung 21: Evaluation mit Endanwendern der Firma brunozimmer - Auswertung QUESI	83
Abbildung 22: Evaluation mit Endanwendern der Firma brunozimmer - Auswertung AttrakDiff	83
Abbildung 23: Optimierungsworkshop zur IBIS-Methode - Agenda	84
Abbildung 24: Optimierungsworkshop zur IBIS-Methode - Fragestellungen "Scope und Planung"	84
Abbildung 25: Optimierungsworkshop zur IBIS-Methode - Fragestellungen "Kommunikation"	85
Abbildung 26: Optimierungsworkshop zur IBIS-Methode - Fragestellungen "Workload"	85
Abbildung 27: Optimierungsworkshop zur IBIS-Methode - Fragestellungen "Einflussfaktoren"	86
Abbildung 28: Optimierungsworkshop zur IBIS-Methode - Fragestellungen "Zusammenfassung"	86
Abbildung 29: Optimierungsworkshop - Diskussion anhand der Projekt-Timeline.....	87

13 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zusammenfassung der Ergebnisse der Nutzerevaluation	42
Tabelle 2: Prozentuale Abweichungen der Qualitätsmaße	47
Tabelle 3: Kosten-Nutzen-Analyse ohne individuelle Gewichtung	48
Tabelle 4: Kosten-Nutzen-Analyse mit individueller Gewichtung	49
Tabelle 5: Nutzerevaluation am FG MMS - Prototypen a3 systems, 1. Erhebung	75
Tabelle 6: Nutzerevaluation am FG MMS - Prototypen a3 systems, 2. Erhebung	76
Tabelle 7: Nutzerfeedback zum IBIS-Prototyp von a3 systems	77
Tabelle 8: Nutzerfeedback zum herkömmlichen Prototyp von a3 systems	78
Tabelle 9: Nutzerevaluation am FG MMS - Prototypen ICT, 1. Erhebung	79
Tabelle 10: Nutzerevaluation am FG MMS - Prototypen ICT, 2. Erhebung	80
Tabelle 11: Nutzerfeedback zum IBIS-Prototyp von ICT	81
Tabelle 12: Nutzerfeedback zum herkömmlichen Prototyp von ICT	82
Tabelle 13: Ergebnisse des Optimierungworkshops zur IBIS-Methode	90

14 Dokumenteninformation

Copyright © IBIS-Konsortium, 2011-2013

Alle Rechte vorbehalten. Diese Veröffentlichung darf für kommerzielle Zwecke ohne vorherige schriftliche Erlaubnis des Herausgebers in keiner Weise, auch nicht auszugsweise, insbesondere elektronisch oder mechanisch, als Fotokopie oder als Aufnahme oder sonst wie vervielfältigt, gespeichert oder übertragen werden. Eine schriftliche Genehmigung ist nicht erforderlich für die Vervielfältigung oder Verteilung der Veröffentlichung von bzw. an Personen zu privaten Zwecken.

Titel: Schlussbericht IBIS

Datum: 31.1.2013

Bericht: Schlussbericht des Vorhabens Gestaltung intuitiver Benutzung mit Image Schemata

Status: final

Klassifikation: öffentlich

Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN keine	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Schlussbericht
3. Titel Schlussbericht des Vorhabens Gestaltung intuitiver Benutzung mit Image Schemata (IBIS)	
4. Autor(en) [Name(n), Vorname(n)] <ul style="list-style-type: none"> • Fetzner, Karin • Heß, Anne • Lange, Kristin • Löffler, Diana • Maier, Andreas • Schmitt, Hartmut • Weber, Sebastian 	5. Abschlussdatum des Vorhabens 31.10.2012
	6. Veröffentlichungsdatum 31.1.2013
	7. Form der Publikation --
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) <ul style="list-style-type: none"> • a3 systems GmbH, Saarbrücker Straße 51, 66130 Saarbrücken • Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering, Fraunhofer-Platz 1, 67663 Kaiserslautern • ICT Solutions AG, Bahnhofstraße 30-32, 54292 Trier • Technische Universität Berlin, Institut für Psychologie und Arbeitswissenschaft Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme, Marchstr. 23, 10587 Berlin 	9. Ber. Nr. Durchführende Institution --
	10. Förderkennzeichen 01IS11017
	11. Seitenzahl 93
12. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. Literaturangaben 50
	14. Tabellen 13
	15. Abbildungen 29
16. Zusätzliche Angaben keine	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) Projektträger im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt Softwaresysteme und Wissenstechnologien, Rosa-Luxemburg-Straße 2, 10178 Berlin, 31.1.2013	
18. Kurzfassung <p>Der Schlussbericht stellt die Ziele, den Ablauf, die Ergebnisse und die zukünftige Verwertung der Resultate des Verbundprojekts „Gestaltung intuitiver Benutzung mit Image Schemata“ (kurz: IBIS, BMBF-Förderkennzeichen 01IS11017) vor. Mit dem Projekt wurde eine Methode in die Anwendung gebracht, die kleinen und mittelgroßen Software-Herstellern dabei hilft, kreative und gleichzeitig intuitive Benutzungsschnittstellen zu entwickeln.</p> <p>Hierzu wurden folgende Ergebnisse erarbeitet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • der Prototyp eines IBIS-Entwicklungsprozesses, • intuitiv benutzbare Produkt-Prototypen, • ein Evaluierungsbaukasten für intuitive Benutzung, • empirische Ergebnisse aus der Anwendung der Methode im industriellen Kontext sowie • verschiedene Transferprodukte, u.a. ein Methodenhandbuch, ein Webportal, Schulungsunterlagen. 	
19. Schlagwörter Anwendungssoftware, Image-Schema-Methode, Image Schemata, intuitive Bedienung, mentale Modelle, Prototyping, Requirements Engineering, SATISFY, Software-Engineering, Softwareentwicklung, TORE, Usability, User Centered Design, User Experience, UX	
20. Verlag keiner	21. Preis kostenfrei

Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN none	2. type of document (e.g. report, publication) Final report
3. title Schlussbericht des Vorhabens Gestaltung intuitiver Benutzung mit Image Schemata (IBIS)	
4. author(s) (family name, first name(s)) <ul style="list-style-type: none"> • Fetzer, Karin • Heß, Anne • Lange, Kristin • Löffler, Diana • Maier, Andreas • Schmitt, Hartmut • Weber, Sebastian 	5. end of project Oct. 31, 2012
	6. publication date Jan. 31, 2013
	7. form of publication --
8. performing organization(s) (name, address) <ul style="list-style-type: none"> • a3 systems GmbH, Saarbrücker Straße 51, 66130 Saarbrücken • Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering, Fraunhofer-Platz 1, 67663 Kaiserslautern • ICT Solutions AG, Bahnhofstraße 30-32, 54292 Trier • Technische Universität Berlin, Institut für Psychologie und Arbeitswissenschaft Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme, Marchstr. 23, 10587 Berlin 	9. originator's report no. --
	10. reference no. 01IS11017
	11. no. of pages 93
12. sponsoring agency (name, address) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. no. of references 50
	14. no. of tables 13
	15. no. of figures 29
16. supplementary notes none	
17. presented at (title, place, date) Projektträger im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt Softwaresysteme und Wissenstechnologien, Rosa-Luxemburg-Straße 2, 10178 Berlin, Jan. 31, 2013	
18. abstract The final report presents the goals, the procedure, the results, and the future use of the results of the joint research project „Gestaltung intuitiver Benutzung mit Image Schemata“ (Intuitive Usage Design with Image Schemata, abbr.: IBIS, BMBF grant number 01IS11017). With this project, a method was transferred into application that helps small and medium-sized software manufacturers develop user interfaces that are creative and intuitive at the same time. To this end, the following results were developed: <ul style="list-style-type: none"> • the prototype of an IBIS development process, • intuitively usable product prototypes, • an evaluation kit for intuitive usage, • empirical results from the application of the method in an industry context, as well as • various transfer products, incl. a method handbook, a web portal, and training materials. 	
19. keywords application software, image schemas, intuitive use, mental models, prototyping, requirements engineering, SATISFY, software development, software engineering, TORE, usability, user-centered design, user experience, UX	
20. publisher none	21. price Free of charge