

Schlussbericht zum Förderprojekt MOLEM

TEIL I und II



Vorhabenbezeichnung:

MOLEM – Mobiles Lernen für Elektromobilität

Laufzeit des Vorhabens:

01.09.2012 – 31.08.2015

Förderkennzeichen:

01PF10005A, 01PF10005B, 01PF10005D, 01PF10005E, 01PF10005F, 01PF10005G

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



EUROPÄISCHE UNION

Dieser Schlussbericht umfasst folgende Teilvorhaben

ZE: Infoman AG	Förderkennzeichen: 01PF10005A
Teilvorhabenbezeichnung: Technologie, Transfer und Koordination	

ZE: TU Darmstadt	Förderkennzeichen: 01PF10005B
Teilvorhabenbezeichnung: Wissenschaftliche Konzeption und Technologie	

ZE: EvoBus GmbH	Förderkennzeichen: 01PF10005F
Teilvorhabenbezeichnung: Konzeption, Umsetzung und Erprobung im Bereich Busse	

ZE: TÜV SÜD Akademie	Förderkennzeichen: 01PF10005G
Teilvorhabenbezeichnung: Didaktik, Umsetzung und Erprobung beim Bildungsträger	

ZE: Autohaus Anders	Förderkennzeichen: 01PF10005D
Teilvorhabenbezeichnung: Umsetzung und Erprobung im Bereich PKW, LKW und Bus	

ZE: Autohaus Sternpartner	Förderkennzeichen: 01PF10005E
Teilvorhabenbezeichnung: Umsetzung und Erprobung im Bereich PKW und LKW	

Inhaltsverzeichnis

I.	Teil I: Kurzdarstellung.....	5
1	Einleitung.....	5
1.1	Ausgangssituation und Aufgabenstellung.....	5
1.2	Voraussetzungen der Projektdurchführung.....	6
1.3	Planung und Ablauf des Vorhabens	6
1.4	Wissenschaftlicher und technischer Stand, an dem angeknüpft wurde.....	7
1.5	Zusammenarbeit mit anderen Stellen.....	9
II.	Teil II: Eingehende Darstellung.....	10
2	Ergebnisdarstellung.....	10
2.1	Verwendung der Zuwendung	10
2.1.1	Verwendung der Zuwendung durch Infoman	10
2.1.2	Verwendung der Zuwendung durch TU Darmstadt	11
2.1.3	Verwendung der Zuwendung durch EvoBus	11
2.1.4	Verwendung der Zuwendung durch TÜV SÜD Akademie	12
2.1.5	Verwendung der Zuwendung durch Autohaus Anders	12
2.1.6	Verwendung der Zuwendung durch Sternpartner	13
2.2	Erzielte Ergebnisse.....	14
2.2.1	Technische Umsetzungen.....	14
2.2.2	Lernmethodische Handlungsempfehlungen	33
2.2.3	Organisatorische Handlungsempfehlungen.....	35
2.2.4	Bericht zu Erprobung und Evaluation.....	37
2.3	Zielabgleich mit geplanten Ergebnissen.....	49
2.3.1	Inhaltlich orientierter Ergebnisabgleich	49
2.3.2	Arbeitsplan-orientierter Ergebnisabgleich	52
3	Wichtigste Posten des zahlenmäßigen Nachweises.....	61
4	Notwendigkeit und Angemessenheit der geleistete Arbeit	62

5	Verwertung der Ergebnisse	62
5.1	Nutzen des Gesamtergebnisses	62
5.2	Partnerspezifische Nutzung.....	63
5.2.1	Ergebnisnutzung durch Infoman	63
5.2.2	Ergebnisnutzung durch TU Darmstadt	63
5.2.3	Ergebnisnutzung durch EvoBus	64
5.2.4	Ergebnisnutzung durch TÜV SÜD Akademie	64
5.2.5	Ergebnisnutzung durch Autohaus Anders	65
5.2.6	Ergebnisnutzung durch Autohaus Sternpartner.....	65
6	Fortschritt auf dem Forschungsgebiet	66
7	Veröffentlichungen.....	66
7.1	Wissenschaftlichen Veröffentlichungen.....	66
7.2	Nicht wissenschaftliche Veröffentlichung und Pressemitteilungen.....	67
7.3	Vorträge & Posterpräsentationen	68
8	Literatur	69

I. Teil I: Kurzdarstellung

Teil I dieses Schlussberichtes befasst sich mit der Kurzdarstellung des Projektes und befasst sich vornehmlich mit der Projektausgangslage, der Projektablaufplanung und dem wissenschaftlichen und technischen Stand zu Projektbeginn.

1 Einleitung

1.1 Ausgangssituation und Aufgabenstellung

Elektromobilität ist weiterhin ein sehr starkes Wachstumsfeld. Die Bundesregierung verfolgt die Zielsetzung, dass im Jahr 2020 eine Million Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen unterwegs sein sollen. In einem Elektrofahrzeug oder Hybridfahrzeug wird eine Vielzahl neuer Technologien integriert. Die Fahrzeughersteller entwickeln neue Antriebskonzepte. Die Elektroindustrie entwickelt neue elektronische Bauelemente, neue elektrische Maschinen und neue Batterietechnologien. Damit stehen alle beteiligten Gruppen vom Zulieferer, über die Mitarbeiter in der Produktion des Fahrzeugherstellers und das technische Servicepersonal in den KFZ-Werkstätten bis hin zum Fahrzeugführer selbst vor der Herausforderung, ihre Kenntnisse über die verschiedenen Aspekte im Umfeld der Elektromobilität zu erweitern (Nationale Plattform Elektromobilität, 2010).

Aufgabenstellung des Projektes war es, diesen Herausforderungen in der Qualifizierung insbesondere der Servicetechniker Rechnung zu tragen und Lösungen unter Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien, insbesondere auch mobiler Endgeräte zu konzipieren, zu entwickeln, zu erproben und zu evaluieren.

Das Projekt hatte die Gestaltung des Lernens im Arbeitsprozess der Servicetechniker, der bei der Zielgruppe durch eine hohe Mobilität gekennzeichnet ist, zum Ziel. Dabei sollte situationsbezogenes Lernen im Arbeitsprozess flankiert werden von einer modularen und curricularen Qualifizierung und einer durchgängigen Begleitung des Lernenden. Die Qualifizierung sollte im Projekt bedarfsgerecht, d.h. abhängig von der aktuellen Situation des Lernenden, realisiert werden. Dabei waren die aktuelle Aufgabe des Lernenden, sein Vorwissen sowie der Einsatzort und das Endgerät des Lernenden als Dimensionen, die die Situation des Lernenden charakterisieren, zu berücksichtigen.

Insbesondere sollte dem Lernenden zur Befriedigung kurzfristiger, situativer Lernbedarfe ein Zugriff auf das Erfahrungswissen der Kolleginnen und Kollegen unabhängig vom aktuellen Standort ermöglicht werden. Dies ist insbesondere dann notwendig, wenn klassische Lernmaterialien und Angebote nicht zur Verfügung stehen. Damit sollte den Charakteristika der fehlenden standardisierten Beschreibungen, der hohen Komplexität und der Notwendigkeit der häufigen Aktualisierung im Bereich Elektromobilität Rechnung getragen werden.

1.2 Voraussetzungen der Projektdurchführung

Um die Aufgabenstellung innerhalb des Projektes zu verfolgen, dienten die unter 1.4 genannten Vorarbeiten und Erfahrungen als Basis. Sie stellten sehr gute Voraussetzungen für die erfolgreiche Bearbeitung der Projektaufgaben im Konsortium dar.

Die Partner des Projektkonsortiums haben sich im Laufe des Jahres 2012 zusammengefunden und intensiv das Projekt geplant. Sie brachten insgesamt die notwendige Expertise zu einer erfolgreichen Projektdurchführung ein. Die Schwerpunkte der Expertise sind dabei:

- **Infoman AG:** Entwicklung von Lösungen für arbeitsprozessorientierte Mitarbeiterqualifizierung; Didaktisches Design; Erfahrung in der Einführung von innovativen Anwendungen in Unternehmen
- **Fachgebiet Multimedia Kommunikation TU Darmstadt:** Konzeption, Entwicklung, Erprobung und Evaluation von Lerntechnologien, insb. auch von mobil nutzbaren Anwendungen und Anwendungen für informelle Lernszenarien; Empfehlungssysteme
- **DEKRA Akademie GmbH:** Didaktische und inhaltliche Konzeption von Lerninhalten; Erstellung von multimedialen Lerninhalten; Inhaltsexpertise zum Thema Elektromobilität
- **EvoBus GmbH:** Didaktische und inhaltliche Konzeption von Lerninhalten; Inhaltsexpertise zum Thema Elektromobilität
- **Autohaus Anders GmbH:** Umfassende praktische Erfahrung als Autohaus mit mehreren Standorten, die relevant für die Anforderungsanalyse und Konzeption waren
- **Stern Partner GmbH:** Umfassende praktische Erfahrung als Autohaus mit mehreren Standorten, die relevant für die Anforderungsanalyse und Konzeption waren
- **TÜV SÜD Akademie:** Im Laufe der Projektlaufzeit trat die TÜV SÜD Akademie anstelle der Dekra Akademie dem Konsortium bei. Die Expertise besteht ebenfalls in der didaktischen und inhaltlichen Konzeption von Lerninhalten; der Erstellung von multimedialen Lerninhalten; Inhaltsexpertise zum Thema Elektromobilität

1.3 Planung und Ablauf des Vorhabens

Die Gesamtlaufzeit des Projektes MOLEM betrug 36 Monate und erstreckte sich vom 1. September 2012 bis zum 31. August 2015. Das Projekt wurde bereits während der Antragstellung detailliert in Form von Arbeitspaketen und Meilensteinen geplant. Diese wurden während der Projektlaufzeit von der Projektleitung zusammen mit den Konsortialpartnern fortlaufend überprüft und gegebenenfalls angepasst. Insgesamt waren eher geringe Anpassungen notwendig. Diese Anpassungen sind insbesondere den organisatorischen Veränderungen im Konsortium geschuldet gewesen.

Es wurden insgesamt zwei Projektzyklen bestehend aus den Teilphasen Anforderungsanalyse, Konzeption, Implementierung, Umsetzung, Erprobung und Evaluation durchgeführt, wie in Abbildung 1 gezeigt.

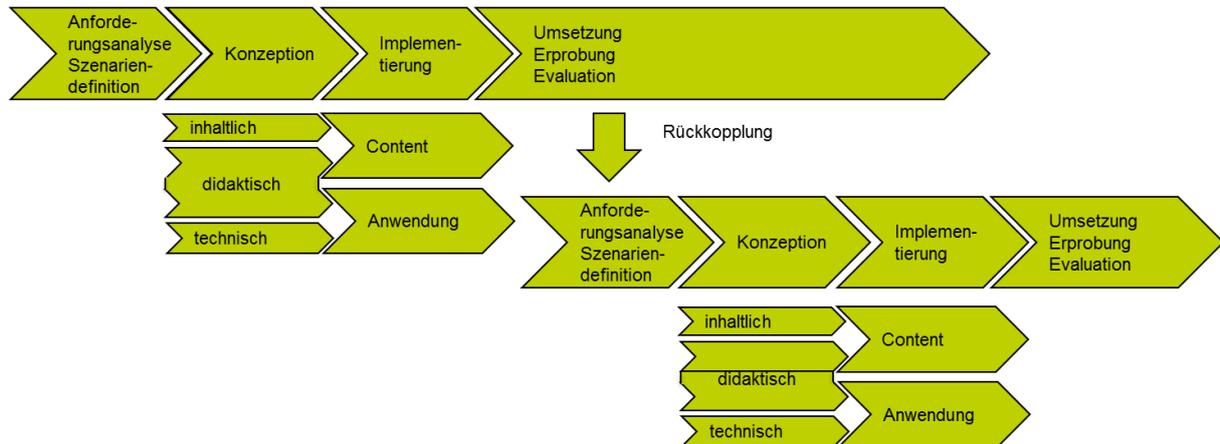


Abbildung 1 - Vorgehen im Projekt

In der ersten Teilphase erfolgte die Erhebung der Anforderungen auf Basis einer Analyse des Stands der Wissenschaft und Technik und einer praxisnahen Analyse der Anforderungen in Zusammenarbeit mit den Anwendungs- bzw. Erprobungspartnern. In der zweiten Teilphase erfolgte die Konzeption. Diese bezieht sich sowohl auf die Lerninhalte aus inhaltlicher und didaktischer Sicht als auch der Lernanwendung aus technischer und didaktischer Sicht. Auf Basis der Konzepte erfolgten die Implementierung der Lernanwendungen und die Erstellung der digitalen Lerninhalte. Diese wurden nachfolgend in der Umsetzung bei den Anwendungspartnern eingesetzt. Die Umsetzung wurde evaluiert. Die Ergebnisse der Evaluation sowie neue Erkenntnisse waren Grundlage für den zweiten durchgeführten Zyklus. Die Konzeption des zweiten Zyklus bezog zudem erweiterte Funktionalitäten der Lernanwendung und zusätzliche Lerninhalte ein.

Das Projekt gliederte sich insgesamt in neun Arbeitspakete:

- Arbeitspaket 1: Szenariendefinition und Anforderungsanalyse
- Arbeitspaket 2: Didaktische, organisatorische und inhaltliche Konzeption
- Arbeitspaket 3: Technische Konzeption
- Arbeitspaket 4: Technische Realisierung
- Arbeitspaket 5: Content-Entwicklung
- Arbeitspaket 6: Szenarienumsetzung und Erprobung
- Arbeitspaket 7: Evaluation und Ableitung von Best Practices
- Arbeitspaket 8: Transfer, Öffentlichkeitsarbeit
- Arbeitspaket 9: Projektmanagement

Die konkreten Ergebnisse der einzelnen Teilprojekte werden in Kapitel 2 dieses Berichts beschrieben.

1.4 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an dem angeknüpft wurde

Das Projekt MOLEM knüpfte an den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik in unterschiedlichen Teilbereich des Forschungs- und Entwicklungsfeldes Technologiegestütztes Lernen

an. Zu nennen sind hier zunächst die unterschiedlichen Formen des Lernens, wie sie in MOLEM realisiert werden sollen. Es handelt sich in MOLEM um eine Kombination des mobilen bzw. kontextualisiertes Lernens in Kombination mit arbeitsprozessorientierten Lernens und Community-basierten Lernens. Auf technologischer Ebene dienen zudem verschiedene Arbeiten zur Kontexterfassung und Kontextauswertung als Grundlage.

Im kontextualisierten Lernen, welches häufig mit mobilem Lernen verbunden wird, wird dem Lernenden abhängig von seinem aktuellen Aufenthaltsort und den dort platzierten Objekten, beispielsweise Bauwerke, Ausstellungstücken oder technischen Objekten, Lerninhalte zur Verfügung gestellt werden. Damit wird einerseits versucht die Authentizität des Lernprozesses zu erhöhen, indem der Lernende am Objekt, also beispielsweise dem Bauwerk, lernt, zum anderen ein am Bedarf orientiertes Lernen zu ermöglichen, wenn er zum Beispiel vor der Herausforderung steht, ein technisches Objekt, wie beispielsweise einen Fahrkartenautomaten, zu warten.

Arbeitsprozessorientiertes Lernen ist eine Ausprägung des arbeitsbezogenen Lernens und ermöglicht insbesondere den Erwerb von Handlungskompetenzen und reflexiver Handlungsfähigkeit. Häufig wird dabei auf Erfahrungswissen zurückgegriffen und zugleich über neue Erfahrungen ein Kompetenzzuwachs erzielt. Das arbeitsbezogene Lernen muss dabei nicht am Arbeitsplatz selbst erfolgen, sondern kann auch an zentralen Lernorten oder in Schulen stattfinden.

Im Community-basiertem Lernen erfolgt Lernen zumeist in informeller Form indem eine Gruppe von Lernenden (Community) kollaborativ, häufig unter Nutzung von Webanwendungen, lernt. Die Community zeichnet sich oft dadurch aus, dass sie nicht aktiv von einem Lehrenden zusammengesetzt wird, sondern sich selbst bildet. Ein wesentliches Potenzial des Lernens in Communities mittels Webanwendungen besteht in der Aktivierung der Lernenden durch vermehrte Partizipation und Interaktion tritt. Die Lernenden nehmen selbst aktiv am Lernprozess teil und werden teilweise sogar zum Produzenten von Inhalten.

Kontextbewusste Systeme sind Systeme, die auf Basis von physikalischen Sensoren Kontextinformationen einer Person erfassen und basierend auf diesen Informationen Kommunikations-, Informations- oder andere Dienste anbieten, steuern und anpassen. In verschiedenen Szenarien wird der Kontext einer Person genutzt, um die Person zu unterstützen, indem Anwendungen an die Situation, in der sich der Benutzer befindet, angepasst werden. Beispiele sind die Unterstützung von mobilem, verteiltem Arbeiten und Informationsabruf, beispielsweise in Krankenhäusern oder Reiseführern. Die Realisierung von kontextbewussten Systemen (context-aware systems) ist seit den 90er Jahren Gegenstand der Forschung. Die zunehmende Miniaturisierung und Verfügbarkeit von Sensoren, wie beispielsweise in Mobiltelefonen, hat diesem Forschungsbereich neuen Auftrieb gegeben. Die Forschung im Umfeld kontextbewusster Systeme umfasst vor allem die folgenden Bereiche: Die Bereitstellung von einheitlichen Basisstrukturen und generischen Frameworks für kontext-bewusste Dienste und die Verwendung von Middleware-Architekturen in

kontextbewussten Systemen, die Fragestellungen nach einer generischen Beschreibungssprache und einheitlichen Kontextmodellen, Herausforderungen bei Akquise, Verarbeitung und Verteilung von Kontextinformationen und der Beschreibung von Diensten, sowie Fragestellungen aus den Bereichen Sicherheit und Privacy.

Neben diesem allgemein verfügbaren Stand der Wissenschaft und Technik, konnte im Projekt MOLEM zudem auf umfangreiche Vorarbeiten der Verbundpartner aufgesetzt werden:

Die Infoman AG hatte sich bereits im Rahmen verschiedener Projektes mit Lösungen zur arbeitsprozessorientierten Mitarbeiterqualifizierung beschäftigt und sich insbesondere im Bereich didaktischer Designs ausgezeichnet. Zudem besaß Infoman umfassende Erfahrung in der Nutzung von Web Technologien in Kundenlösungen.

Das Fachgebiet Multimedia Kommunikation an der TU Darmstadt hat sich bereits vor Beginn des Projektes MOLEM sowohl mit mobilen als auch mit informellen Lernszenarien beschäftigt und Technologien zur Unterstützung dieser Szenarien entwickelt. Zudem gab es verschiedene Vorarbeiten zu kontext-bewussten Anwendungen.

Die Dekra Akademie, die TÜV SÜD Akademie und EvoBus hatten bereits vor dem Projekt umfangreiche Erfahrung in der didaktischen Konzeption von Angeboten zur Qualifizierung von Servicetechnikern und der Erstellung von (digitalen) Lernmedien.

1.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Eine Zusammenarbeit erfolgte im Projekt selbstverständlich in engster Weise zwischen den Verbundpartnern selbst.

Außerhalb des Verbundprojektes fand ein intensiver Austausch auf wissenschaftlicher und Ebene der Anwender sowohl mit Teilnehmern anderer vom BMBF geförderten Projekte (u.a. im Rahmen der vom BMBF veranstalteten eQualification Fachtagungen) als auch mit Wissenschaftlern aus der deutschsprachigen E-Learning Community (u.a. im Rahmen der DeLFI Tagungen) sowie der internationalen Community (im Rahmen verschiedener Tagungen).

Mit den Mitarbeitern der Projekte KODIN-KFZ (BMBF Förderung) und Learning Layers (EU Förderung) erfolgte ein intensiver Austausch auf wissenschaftlicher Ebene. Eine engere Zusammenarbeit ist daraus während der Projektlaufzeit nicht entstanden.

II. Teil II: Eingehende Darstellung

Teil II des Schlussberichtes befasst sich detailliert mit der Darstellung der Projektdurchführung, der erzielten Ergebnisse sowie der Nutzung der Ergebnisse nach Projektende.

2 Ergebnisdarstellung

Im Rahmen der Ergebnisdarstellung soll dargelegt werden, welcher Partner sich schwerpunktmäßig mit welchen Projektteilen befasst hat, welche Ergebnisse erzielt wurden und inwieweit die Ziele des Projektantrags mit den erzielten Ergebnissen übereinstimmen.

2.1 Verwendung der Zuwendung

Nachfolgend werden die Hauptaufgaben der einzelnen Partner dargestellt, für die sie schwerpunktmäßig ihre Zuwendung erhalten haben.

2.1.1 Verwendung der Zuwendung durch Infoman

Die Aufgaben der Infoman AG lagen primär in der Anforderungserhebung, der technischen Konzeption und der Realisierung des MOLEM-Systems. Darin inbegriffen sind die Systembereitstellung, der Systembetrieb und die Unterstützung bei der Content-Generierung.

Die Anforderungserhebung war eine der Hauptaufgaben in der Projektanfangsphase. Dabei war sie aufgeteilt in die initiale Erhebung zu Projektbeginn sowie einen kontinuierlichen Anforderungsabgleich während der weiteren Projektphasen. Die initiale Erhebung wurde durch mehrere Anforderungsworkshops bei den Erprobungspartnern aufgenommen, wobei nicht nur die Anforderungen der Autohäuser Gegenstand der Betrachtung waren, sondern auch die der Bildungspartner. In mehreren Iterationszyklen wurden die aufgenommenen Anforderungen diskutiert, bis ein einheitliches Verständnis erzielt war, auf dessen Basis eine Systemkonzeption vorgenommen werden konnte.

Die Systemkonzeption baute zum einen auf den aufgenommenen Anforderungen auf, zum anderen auf den gegebenen technischen Rahmenbedingungen. Als technische Rahmenbedingungen sind dabei zu verstehen:

- Bereits vorhandene technische Komponenten bei den Anwendungspartnern (Systeme, Endgeräte)
- Möglichkeiten der Veränderung: Welche Endgeräte könnten beschafft werden? Welche Systeme könnten angebunden oder ausgetauscht werden?
- Vorarbeiten und Expertisen der Entwicklungspartner: Mit welchen Entwicklungsumgebungen sind die Entwicklungspartner bereits vertraut? Welche vorhandenen Komponenten könnten ggf. eingesetzt werden?

- Verwertbarkeit: Welche technischen Entwicklungen könnten auch über das Projekt hinaus Bestand haben? Was erhöht die Chancen der Verwertbarkeit?

Unter den genannten Inputs (Anforderungen, Rahmenbedingungen) wurde zusammen mit der TU Darmstadt ein Gesamtsystem konzipiert, das den initial aufgenommenen Anforderungen entsprach und das in mehreren Entwicklungsphasen sukzessive an das Zielbild herangeführt werden sollte.

Die auf der Konzeption aufsetzende Systementwicklung war der größte Aufgabenblock der Infoman AG. Etwa zwei Drittel der Projektlaufzeit war der Systementwicklung gewidmet wobei diese durch kontinuierliche Erprobungen und Anforderungsverfeinerungen begleitet wurde. Neben der reinen Entwicklung des Systems übernahm die Infoman AG auch die Systembereitstellung, den Systembetrieb und die Unterstützung bei der Content-Generierung.

Darüber hinaus war die Infoman AG als Projektkoordinator mit allen Aufgaben zum Projektmanagement und Ergebnistransfer betraut.

Die bewilligten Zuwendungen dementsprechend in den oben genannten Aktivitäten verwendet.

2.1.2 Verwendung der Zuwendung durch TU Darmstadt

Die Schwerpunkte der Arbeit der TU Darmstadt, Fachgebiet Multimedia Kommunikation, lagen in der Konzeption der technischen Komponenten und deren prototypischer Implementierung. Innerhalb dieser Aufgaben lag ein Schwerpunkt auf Verfahren zur Erhebung lernrelevanten Kontextes und der Nutzung der mittels dieser Verfahren erhobenen Kontextinformationen zur Steuerung der Lernanwendungen. Als Kontext wurden insbesondere betrachtet die Aktivität der Nutzer der Lernanwendung und deren Vorwissen. Daneben war die TU Darmstadt hauptverantwortlich für die Konzeption und Implementierung der mobil nutzbaren Lern-App. Neben diesen technischen Schwerpunkten arbeitet die TU Darmstadt intensiv mit an der Anforderungserhebung, die den Ausgangspunkt für die Konzeption darstellte. Federführend erfolgten durch die TU Darmstadt außerdem die verschiedenen durchgeführten Evaluationen und der wissenschaftliche Transfer. Die Ergebnisse sind nachfolgend im Detail beschrieben.

2.1.3 Verwendung der Zuwendung durch EvoBus

Innerhalb des Projektes MOLEM zählten die Konzeption, Umsetzung und Erprobung im Bereich Busse, sowie die Durchführung verschiedener Szenarien und deren Evaluation zu den Aufgaben von EvoBus. Es wurde intensiv an der Szenarien Definition, Anforderungsanalyse, und zentral in der Content Entwicklung gearbeitet. Unter anderem wurden Use-Cases entwickelt und zum Testing bereitgestellt.

Außerdem brachte EvoBus bestehende Inhalte für die modulare und curriculare Qualifizierung ein, konzipierte und entwickelte sie weiter. Des Weiteren ist das Organisatorische Konzept erarbeitet worden. Bei der Befüllung des Contents war der Fokus auf der Erstellung und Benutzung von Micro

Learnings, unter anderem wurden Videos zur Verfügung gestellt, entsprechende Inhalte aufbereitete und geliefert.

Im Nachfolgenden werden die Ergebnisse noch genauer erläutert.

2.1.4 Verwendung der Zuwendung durch TÜV SÜD Akademie

Die Aufgaben der TÜV SÜD Akademie fokussierten sich auf die Erstellung der Microlearnings und der didaktischen Beratung. Die Akademie übernahm die Aufgabe Contents für den Piloten zu entwickeln, die von den Technikern onDemand nachgefragt werden können. Diese vorgefertigten Inhalte haben die Projektidee des kollaborativen Lernens ergänzt um Informationen, Basiswissen oder häufig nachgefragtes Wissen abbilden. Es wurden 10 kurze Fachfilme zum Thema „Freischaltung der gängigsten Elektrofahrzeuge – Vorbereitung des Fahrzeugs für weiterführende Mechanikerarbeiten“ entwickelt und gedreht. Darüber hinaus wurden in den Filmen charakteristische Daten und Informationen zu den Typen vermittelt. Zusätzlich wurde ein Film zu Sicherheitsmaßnahmen, Werkzeug und schutzbekleidung gedreht, der eine Einführung zu Schutzmaßnahmen zum Arbeiten an E-Fahrzeugen gibt. Diese Filme wurden auch als Wissen onDemand – zur Wissensauffrischung genutzt.

Ebenso wurden gestaltete Informationsseiten und Arbeitsblätter erstellt, welche in den Microlearnings genutzt wurden. Alle Materialien wurden im Förderzeitraum fertiggestellt.

2.1.5 Verwendung der Zuwendung durch Autohaus Anders

Das Autohaus Anders beteiligte sich in MOLEM an der Definition von Lernszenarien für mobiles Lernen durch Mitarbeiter und Auszubildende im technischen Service und in Werkstätten.

Im weiteren Projektverlauf lag der Schwerpunkt auf der Erprobung und Evaluation. Die exemplarische Nutzung der im Projekt entwickelten Technologien und die Umsetzung und Fortentwicklung der Szenarien insbesondere in der modularen Qualifizierung und situationsbezogenen Kompetenzentwicklung waren dabei wesentliche Projektarbeiten.

Im Rahmen der Erprobung wurden die im Folgenden dargestellten Rollen und Einsatzszenarien betrachtet:



Abbildung 2- Einsatzszenarien des Autohaus Anders

Bei der Erprobung wurde besonderes Augenmerk auf Aspekte gelegt, die für eine nachhaltige Nutzung wesentlich sind:

- Schnelle Hilfe durch Kollegen bei akutem Problem
- Schneller und problembezogener Zugriff auf Lerninhalte
- Dokumentation von Erfahrungswissen

Das ursprünglich ebenfalls angedachte Einsatzszenario für den Notdienstmonteur erwies sich in der Detailplanung als weniger attraktiv, da in der Praxis nur eine sofortige Fehlerbehebung erfolgen kann. Ist dies nicht möglich, wird das Fahrzeug in die Werkstatt geschleppt. Eine „Lernen“ im Sinne von MOLEM findet hierbei nicht statt. In der Erprobung wurde dieses Szenario daher nicht untersucht.

Umfang und Ergebnisse der Evaluation sind in Kapitel 2.2.4 zusammengefasst.

2.1.6 Verwendung der Zuwendung durch Sternpartner

In der Rolle als Erprobungspartner beteiligte sich SternPartner in MOLEM in erster Line an der Definition von Lernszenarien und der späteren Erprobung. Der Fokus lag dabei auf mobilen Lernszenarien für Mitarbeiter und Auszubildende im technischen Service.

Im Zuge dieser Hauptaufgaben waren die ersten Projektaktivitäten verbunden mit einer Reihe an Anforderungsworkshops, sowohl im Haus als auch mit den Entwicklungspartnern.

Mit dem Fortschreiten des Projekts verschob sich der Schwerpunkt auf die Erprobung und Evaluation. Damit verbunden ergaben sich organisatorische Veränderungen und technische Neuerungen im Unternehmen, dies bewerkstelligt werden mussten. Während der Erprobung wurden die aufgenommenen Anforderungen durch die exemplarische Nutzung der Projektergebnisse durch die Mitarbeiter von Sternpartner evaluiert. In der Folge lagen wesentliche Projektarbeiten in der fachlichen Weiterentwicklung der initial aufgenommenen Szenarien.

Im Rahmen der Erprobung wurden folgende Eigenschaften des MOLEM-Systems betrachtet:

- Lernermodell / Kompetenzmodul / Expertensuche
- Community Plattform für Experten (inkl. App) für adhoc Informationsaustausch
- Intelligente Suche über verschiedene Wissenskategorien

Um Erfahrungen hinsichtlich eines späteren Rollouts in die verschiedenen Werkstätten zu sammeln, wurden 2 Standorte in die Evaluation eingezogen.

Umfang und Ergebnisse der Evaluation sind in Kapitel 2.2.4 zusammengefasst.

2.2 Erzielte Ergebnisse

Die erzielten Ergebnisse lassen sich in drei Kategorien untergliedern: technische Umsetzungen, lernmethodische Handlungsempfehlungen und organisatorische Handlungsempfehlungen. Diese werden im Folgenden genauer dargestellt.

Zudem wird in Kapitel 2.2.4 explizit auf die Erprobungsphasen und die Evaluationsergebnisse eingegangen, um die erzielten Ergebnisse aus Sicht der praktischen Anwendung zu betrachten.

2.2.1 Technische Umsetzungen

Die technische Umsetzung beinhaltet alle Software- und Hardware-Implementierungen im Rahmen des Förderprojekts. Zur Darstellung des Gesamtergebnisses wird hierzu zunächst auf die Gesamtarchitektur der Anwendung eingegangen, bevor die einzelnen Komponenten der Gesamtlösung genauer betrachtet werden.

2.2.1.1 Gesamtarchitektur

Das Gesamtsystem MOLEM besteht aus mehreren Komponenten und Teilsystemen, die in den unterschiedlichen Anwendungsszenarien miteinander interagieren. Die Schnittstellen sind dabei unterschiedlich tief miteinander integriert.

Abbildung 3 gibt einen Überblick über die fachliche Gesamtarchitektur. Das MOLEM-System besteht demnach aus einer zentralen Plattform, welche die Inhalte verwaltet, einer mobilen App, welche die Anwendungsschnittstelle für die User darstellt und weiteren Anwendungen/Plattformen der Content-Lieferanten, über die Lerninhalte erstellt, verwaltet und dem MOLEM-System verfügbar gemacht werden.

Der mobile, intelligente Client, die MOLEM-App, ist die Schnittstelle zum Anwender. Er unterstützt bei der Kontexterkennung und ermöglicht zielgenaue Anfragen an die MOLEM-Plattform. Die Antworten der Plattform bereitet der Client bedarfsgerecht auf und unterstützt mit Kommunikationsfunktionen (z.B. Benachrichtigungen).

Die MOLEM-Plattform hält unterschiedliche Inhaltstypen (Wissensartefakte) für unterschiedliche Anwendungsfälle. Diese reichen von Frage-Antwort-Posts, über lexikalische Erklärungen, Fehlerberichte, Handlungsanleitungen bis hin zu Microlearning-Contents. Dabei können die Inhalte

über eine Suche (Search-Engine) gefunden werden. Diese Suche wird auch von dem mobilen Client verwendet.

Darüber hinaus enthält die MOLEM-Plattform eine Kompetenz-App, über die fachliche Qualifikationen und Kompetenzen zu den Systemanwendern gehalten werden. Diese lässt sich mit den Inhalten des Systems integrieren, so dass man zu bestimmten Wissensanfragen die Experten im System identifizieren kann.

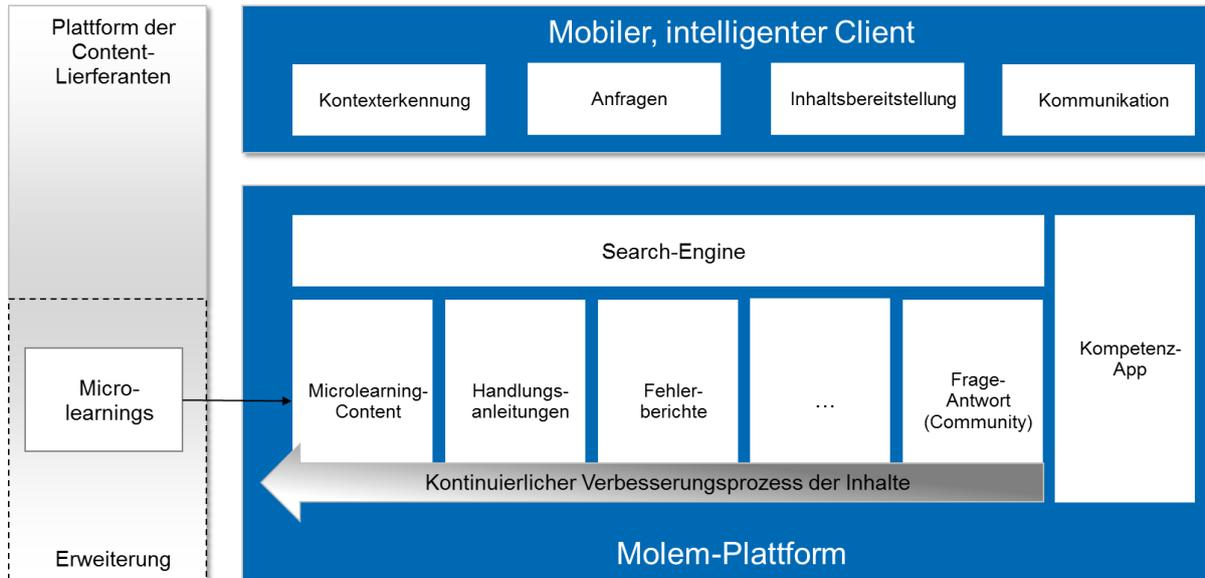


Abbildung 3 - Fachlicher Blick auf die Gesamtarchitektur

Abbildung 4 zeigt die Gesamtarchitektur aus technischer Sicht. Datenhaltung, Funktionen und Funktionsschnittstellen werden ersichtlich.

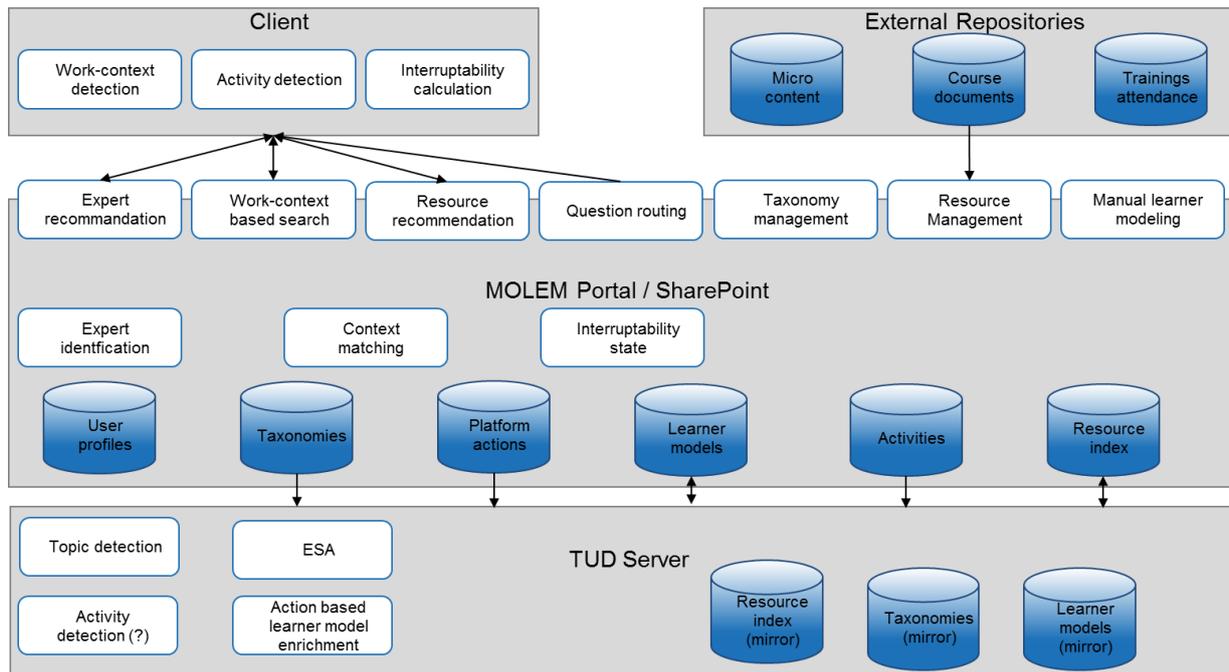


Abbildung 4 - Technischer Blick auf die Gesamtarchitektur

Aus technischer Sicht sind die Hauptkomponenten die Client-Applikation (MOLEM-App), externe Datenquellen, das MOLEM-Portal und der Back-end-Server der TU Darmstadt.

Die Client-Anwendung (MOLEM-App) ist eine Android-Anwendung, die auch als Web-Applikation (mit leicht eingeschränktem Funktionsumfang) in einem Browser betrieben werden kann. Über unterschiedliche Sensoren kann die App dabei den Arbeitskontext des Benutzers erfassen: Mittels Bluetooth kann ein OBD-Adapter ausgelesen werden, um Fahrzeugdaten (Fahrzeugtyp, Fehlercodes, etc.) in die App zu laden; Über Umgebungsgeräusche ist es der App möglich zu detektieren, welcher Aktivität der Anwender gerade nachgeht und ob er für externe Anfrage unterbrechbar ist (z.B. befindet er sich in der Werkstatt oder auf der Autobahn; arbeitet er gerade oder hat er Pause). Mit Hilfe dieser Kontextinformationen und einer Unterstützungsanfrage (per Texteingabe oder gesprochen) kann die App eine qualifizierte Anfrage an das MOLEM-Portal stellen, um Wissensartefakte (Lernmodule, Erfahrungsberichte, etc.). Kontaktdaten zu Experten oder weitere potenziell relevante Inhalte zu erhalten. Diese Funktionen verbergen sich hinter „expert recommendation“, „work-context based search“ und „resource recommendation“. Sollten zu Unterstützungsanfrage keine Hilfreichen Inhalte verfügbar sein greift die Funktion „question routing“ den Informationsbedarf des Servicetechnikers in Form einer Frage auf und stellt diese in der MOLEM-Community ein.

Das MOLEM-Portal ist eine Anwendung auf Basis von Microsoft SharePoint und dient als zentraler Informationsknoten. Die Plattform kann zum einen über handelsübliche Webbrowser bedient werden oder über die MOLEM-App zugegriffen werden (via REST-API). Die Plattform hält alle Benutzerinformationen, die zur Anmeldung am System nötig sind, aber auch die Qualifikationsprofile („learner modeling“) und Informationen welcher Benutzer aktuell Benachrichtigungen

(Unterstützungsanfragen) erhalten kann („interruptability state“). Zudem hält die Plattform alle Inhalte des MOLEM-Systems. Inhalte werden dabei in unterschiedlichen Inhaltstypen gespeichert (Details siehe 2.2.1.3) und über Metadaten genauer beschrieben („taxonomy management“). Die Inhalte können dabei direkt in SharePoint erstellt oder aus externen Repositorien hinzugefügt werden. Darüber hinaus bietet die Plattform Möglichkeit Experte zu identifizieren („expert identification“) und Inhalte mit dem aktuellen Arbeitskontext des Anwenders abzugleichen („context mapping“).

Die Back-end-Server der TU Darmstadt übernehmen im Zusammenspiel der MOLEM-Komponenten Spezialaufgaben. So kann ein Inhalt, der initial nicht der vorgegebenen Taxonomie zugeordnet wurde, nachträglich mit einem Taxonomiebegriff verknüpft werden, indem der Inhalt mittels Verfahren der „Topic-Detection“ oder mittels eines semantischen Vergleiches mit bereits ausgezeichneten Inhalten (ESA – Explicit Semantic Analysis) untersucht wird.

Darüber hinaus ordnet der Dienst „Activity-Detection“ die Umgebungsgeräusche eines Endgeräts einer realen Aktivität zu. Dadurch wird eine Art des Kontexts erkannt, der in der Unterbrechbarkeitsberechnung Verwendung findet.

Der Dienst zum „action based learner model enrichment“ kann mit Kompetenzinferenz überschrieben werden. Er wertet Aktionen des Lernenden in der Lernumgebung, wie Klicks, Suchanfragen und Ergebnisbereitstellungen, aus, um daraus den Kompetenzgrad eines Anwenders abzuleiten und diesen mit dem Qualifikationsprofil zu vergleichen.

Weitere Details über die Funktionsweise der Komponenten werden im Folgenden beschrieben.

2.2.1.2 MOLEM-App

Die MOLEM App ist die meistgenutzte Schnittstelle der Servicetechniker zu den Inhalten der MOLEM Plattform. Der Nutzer kann über die MOLEM App:

- bei einem Wissensbedarf nach vorhandenen Informationen, die zu seinem Arbeitskontext passen, suchen und die Suchergebnisse nach den verschiedenen Informationstypen der MOLEM Plattform filtern. Dazu zählen Lernmodule, Fehlerberichte sowie Fragen und

Antworten der Kollegen.

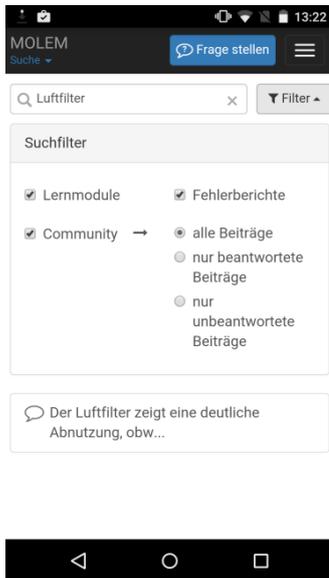


Abbildung 5 - MOLEM-App: Suchfilter

- sofern keine Informationen zur Befriedigung seines Wissensbedarf in der Plattform vorliegen Fragen an die Kollegen stellen, diese mit Fotos oder Videos illustrieren und ihnen automatisch Fahrzeuginformationen zuordnen,

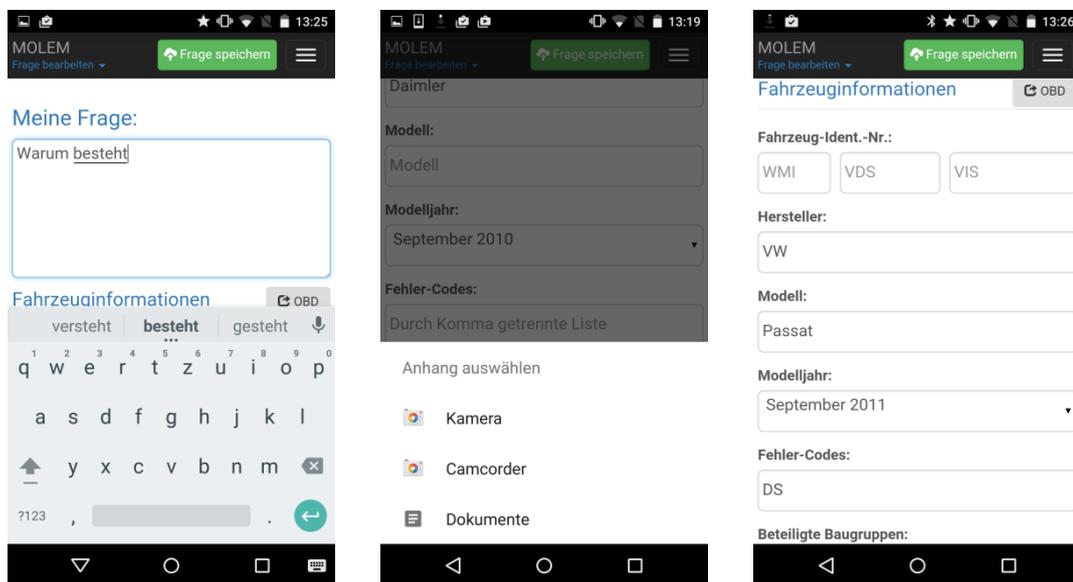


Abbildung 6 - MOLEM-App: Fragen stellen

- Empfehlungen über zu seiner Fragestellung ähnliche Fragestellungen und deren zugehörige Antworten einsehen,

- sich die Kontaktdaten zu Experten in dem seiner Frage zugehörigen Themengebiet anzeigen lassen, um diese persönlich zu kontaktieren.



Abbildung 7 - MOLEM-App: Kontaktdaten aufrufen

- eine Übersicht über die Fragen der Kollegen einsehen und eine Fragen zur Beantwortung auswählen,

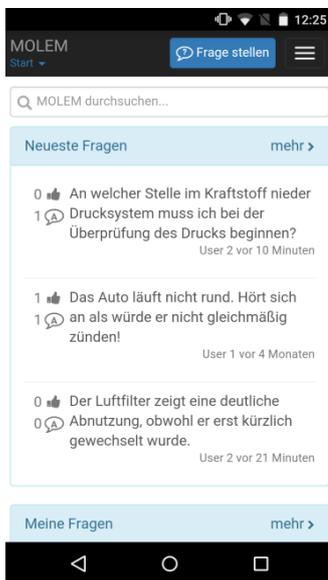


Abbildung 8 - MOLEM-App: Fragen einsehen

- eine ausgewählte Frage eines Kollegen beantworten und kommentieren,

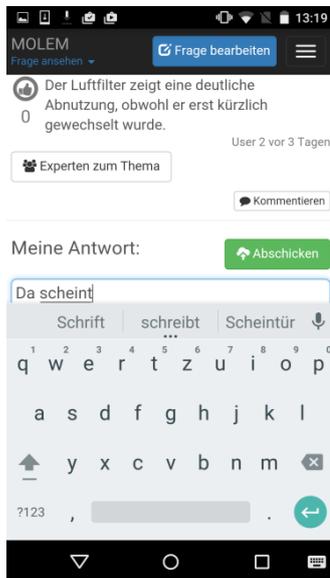


Abbildung 9 - MOLEM-App: Fragen beantworten / kommentieren

- Antworten eine Kollegen bewerten und kommentieren,

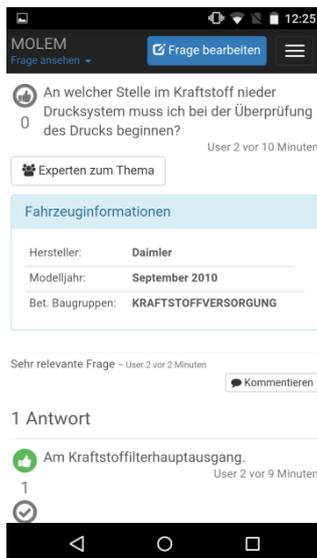


Abbildung 10 - MOLEM-App: Fragen bewerten / kommentieren

Zudem wird der Nutzer durch das Smartphone notifiziert:

- wenn ein Kollege eine neue Frage gestellt hat,
- wenn ein Kollege eine eigenen Frage beantwortet hat.

Darüber hinaus erlaubt die MOLEM-App den Zugriff auf Fehlerberichte und MicroLearnings (Lern-Videos). Die Suchfunktion der App greift damit auf unterschiedliche Inhaltstypen zurück und bietet dem Anwender bedarfsgerechte Inhalte an.

2.2.1.3 Zentrales Wissens-Repository

Die MOLEM-Plattform dient im Gesamtsystem als zentrales Wissens-Repository, um sowohl redaktionellen Inhalt als auch Erfahrungsberichte anzuzeigen. Abbildung 11 zeigt die Einstiegsseite, über die man sowohl nach Inhaltskategorien einsteigen, als auch suchgetriebene Inhalte finden kann.

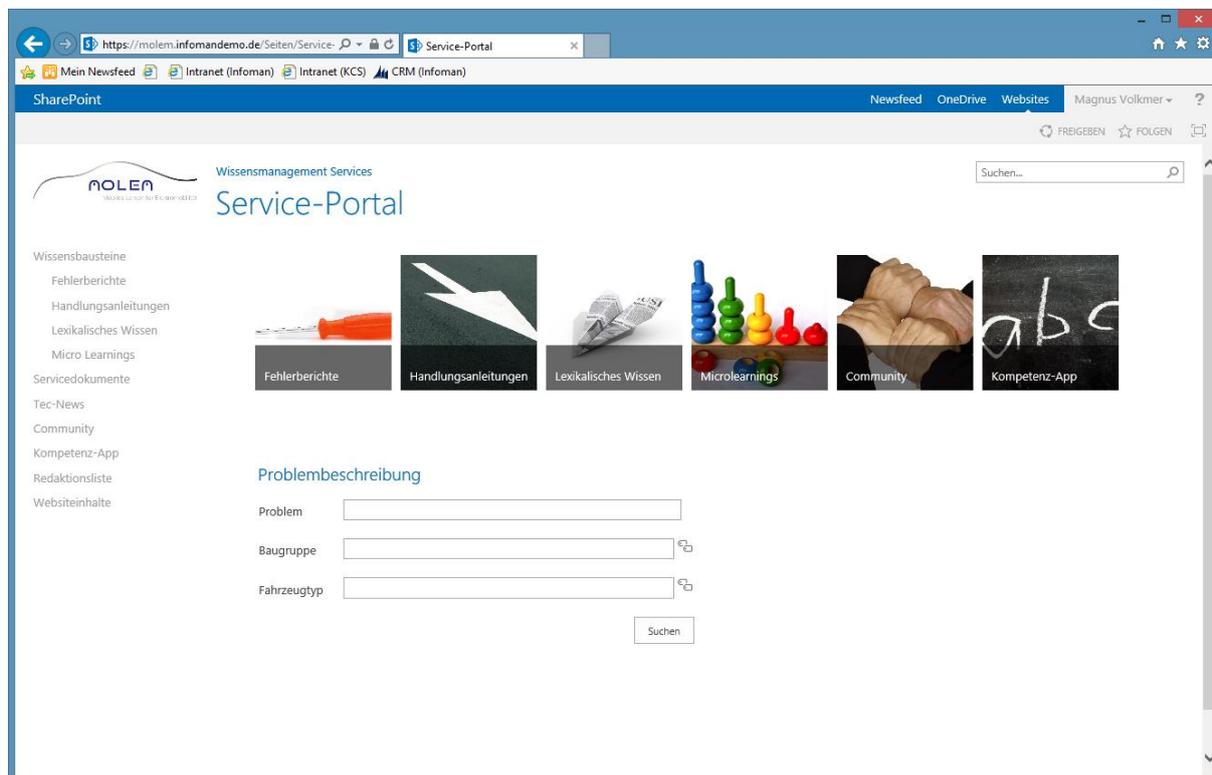


Abbildung 11 - Einstieg MOLEM-Plattform

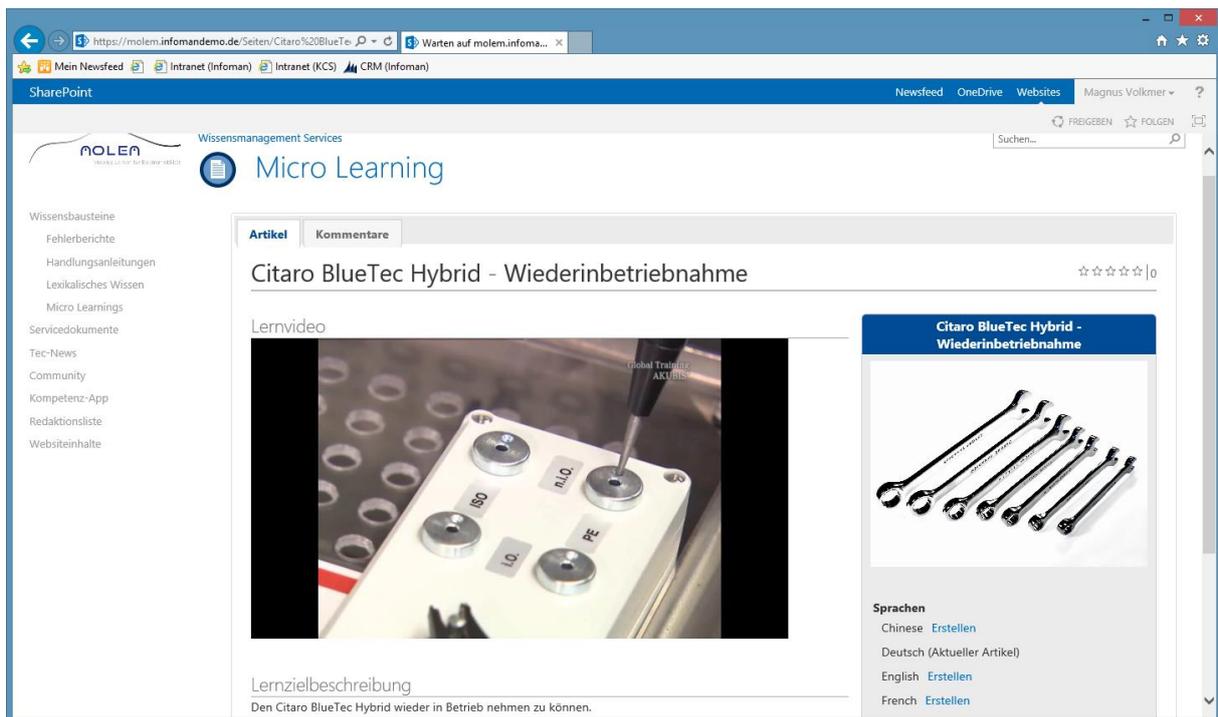
Im System werden unterschiedliche Wissensartefakte (Content-Module) unterschieden. Einen Überblick dazu liefert Tabelle 1

Tabelle 1 - Inhaltstypen

Content Type	Microlearning	Handlungsanleitung	Fehlerbericht	lexikalisches Wissen	Frage-Antwort
Gebrauch	Kurze Lerneinheit	Tätigkeit ausführen, die Schritt für Schritt beschrieben ist	Erfahrungen dokumentieren zu Fehlern und Fehleranalysen	Nachschlagen von Begriffen	Erfahrungen austauschen und Fachdiskussionen führen
Grad der redaktionellen Aufbereitung	Hoch	Hoch	Mittel	Mittel	Niedrig
Beispiel	Video zum Freischaltvorgang	Anleitung zum Tausch eines Bauteils	Motor rasselt im Leerlauf	Turbolader	Hat jemand Erfahrungen im Austausch von Bauteil X an Fahrzeugmodell 0815
Inhaltsfelder	Lernvideo Lernzielbeschreibung Lernzeit	Beschreibung Hinweis	Symptom Ursache Lösung	Inhaltsfeld Anhänge	Frage Antwort Anhang
Metadaten	Fahrzeugtyp Baugruppe	Fahrzeugtyp Baugruppe	Fahrzeugtyp Baugruppe Fehlercode Sprache	Fahrzeugtyp Baugruppe Sprache	Fahrzeugtyp Baugruppe Fehlercode Sprache
Mögliche Quellen	Selbstproduziert Zukauf bei Bildungsanbieter	Selbst erstellt Dokumentationssystem des Herstellers	Dokumentiert durch eigenen Mitarbeiter Fehlersystem des Herstellers	Selbst dokumentiert Zukauf von Bildungsanbieter Zukauf von Hersteller	Eigene Mitarbeiter Expertenmoderation

Als interaktiver Inhaltsbereich ist zunächst die Experten-Community zu nennen, deren Kern ein Frage-Antwort-Forum ist, über das dringliche Fragestellungen diskutiert und Lösungen gemeinschaftlich erarbeitet werden können. Der Diskussionsbereich wird zudem durch ein Benachrichtigungssystem unterstützt, so dass zielgerichtet Experten benachrichtigt werden, wenn eine neue Frage aus deren Domäne eingestellt wird.

Abbildung 12 liefert ein Beispiel für einen Microlearning-Content. In diesem Fall ein Kurzvideo für die Wiederinbetriebnahme des Citaro BlueTec Hybrid.



The screenshot shows a SharePoint interface for 'Wissensmanagement Services' with a 'Micro Learning' section. The article title is 'Citaro BlueTec Hybrid - Wiederinbetriebnahme'. It features a video player with a thumbnail of a person working on a vehicle component, and a list of tools. The page is part of the 'Micro Learning' section of the 'Wissensmanagement Services'.

Abbildung 12 - Microlearning-Content: Video

So liefert das System für unterschiedliche Anwendungsfälle passende Inhaltstypen an, welche die Informationen bedarfsgerecht aufbereiten. So ist das lexikalische Wissen verstärkt für Recherchen außerhalb des Arbeitsprozesses vorgesehen und damit deutlich textlastiger als Erfahrungsberichte, die stark strukturiert nach dem Dreiklang Symptom-Ursache-Lösung aufbereitet sind und dem Anwender im Prozess der Arbeit schnelle Unterstützung liefern können.

Die Inhalte werden dabei sowohl vom Anwender und Wissensträger in der Werkstatt gewonnen (z.B. Frage-Antwort-Diskussionen) als auch durch redaktionelle Arbeit bereitgestellt. Die redaktionelle Bereitstellung kann dabei durch die Organisation selbst erfolgen, als auch durch Bildungsanbieter oder Service-Angebote der Fahrzeughersteller.

Um die Inhalte im System dabei kontinuierlich zu verbessern und zu erweitern wurde eine KVP-Workflow-Funktion entwickelt, die abgeschlossene Diskussion der Anwender als Auslöser nutzt, um diese Informationen einem Redaktionsprozess zuzuführen und aufzubereiten. Die Funktion baut auf

der Prämisse auf, dass die Fachdiskussionen der Endanwender wertvolles Wissen enthalten, dass weiter angereichert und qualitätsgesichert werden muss.

Der Zugang zu den Lernressourcen kann dann auf verschiedenen Wegen erreicht werden. So können die Ressourcen wie in einem Katalog durchstöbert (für modulares, geplantes Lernen) oder durch eine Suchfunktion (für ad hoc Lernen) gefunden werden. Das Suchen und Finden der Inhalte ist dabei ein zentraler Funktionsblock des Wissensrepositores, wobei die Suchfunktion mehrere Möglichkeiten anbietet, um zu den Inhalten zu gelangen. Zum einen ist es möglich per Freitextsuche relativ unstrukturiert nach Inhalten zu suchen. Da alle Inhaltstypen vollständig indiziert sind, liefert die Suche entsprechend gute Ergebnisse, die aber ggf. unstrukturiert und nicht zwingend für den Anwendungsfall abgeglichen sind. Daher gibt es auch die Möglichkeit weitere Kontextinformationen in die Suche zu geben, wie z.B. das Fahrzeug an dem man sich gerade befindet oder die Baugruppe des Fahrzeugs (z.B. Energierückgewinnungssystem), die gerade bearbeitet wird. Hierbei kann eine Suche nur mit Kontextinformationen durchgeführt werden, aber auch in Kombination mit der Freitextsuche, was die Genauigkeit der Ergebnisse erhöht.

Bei der mobilen App-Nutzung kann die Kontextererkennung zudem durch externe Sensoren unterstützt werden. Beim Zugriff auf das Wissensrepository sind die Daten manuell zu ergänzen.

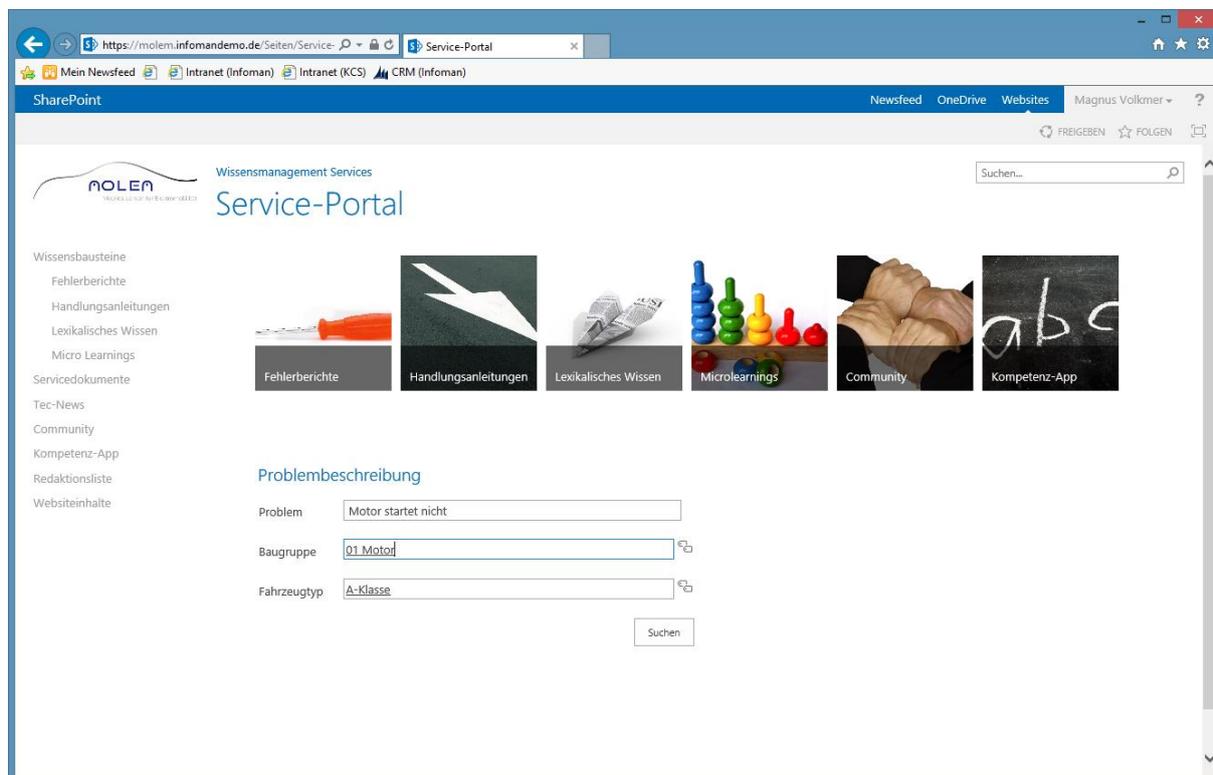


Abbildung 13 - Sucheinstieg

Die Suchergebnisse werden für den Anwender so aufbereitet, dass er unterscheiden kann, welche Inhaltstypen die Ergebnisse haben. Darüber hinaus kann auf dieser Basis eine weitere

Ergebnisverfeinerung durchgeführt werden. Zum Beispiel ist eine weitere Eingrenzung nach Ressourcentyp, Baugruppe, Fahrzeugtyp, Dokumenttyp oder Autor möglich (vgl. Abbildung 14).

Zudem werden die Suchergebnisse angereichert mit der Anzeige von Experten, die zu der Suchanfrage ggf. weitere Hilfestellungen geben können. Die notwendigen Informationen zur Expertenanzeige werden dabei durch die Kompetenz-App bereitgestellt (vgl. Kapitel 2.2.1.4).

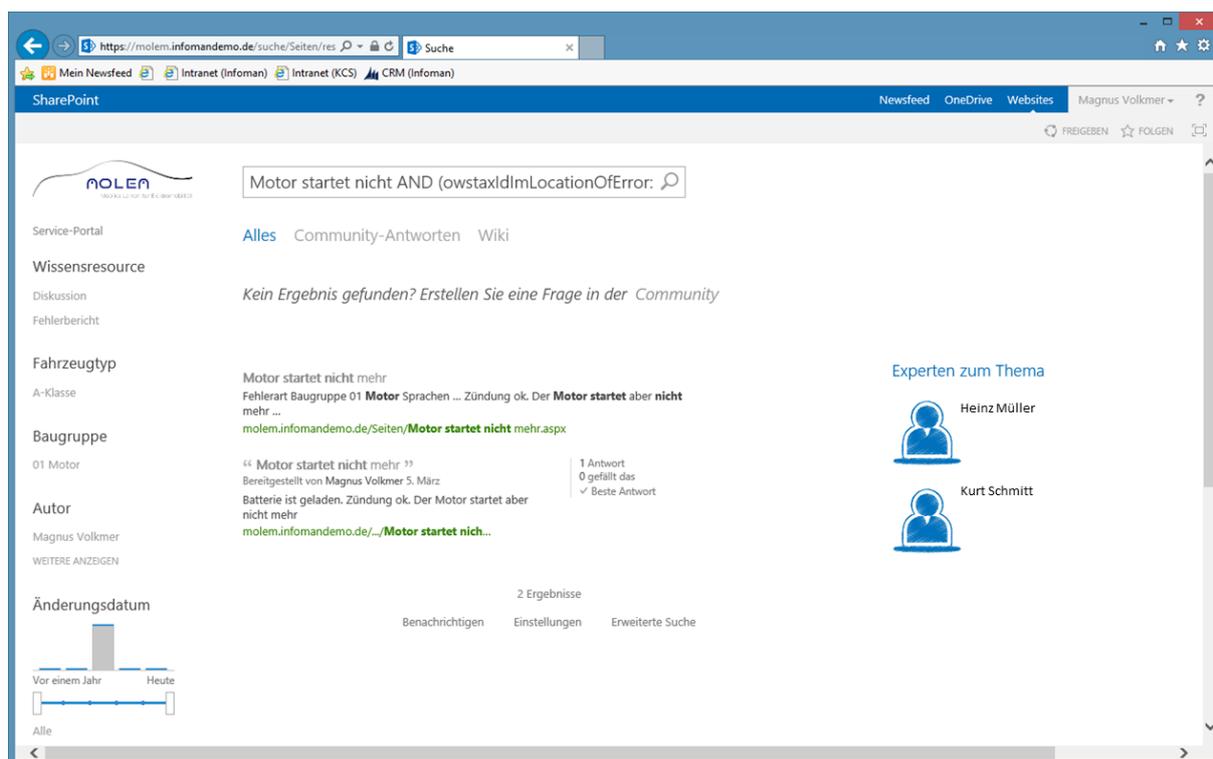


Abbildung 14 - Suchergebnisse mit Experten

2.2.1.4 Kompetenz-App

Die Kompetenz-App ist die zentrale Applikation für die Verwaltung der Kompetenzen der Systembenutzer. Dabei dienen die Dimensionen Baugruppe und Fahrzeugtyp auch als Dimensionen für die Kompetenzfestlegung.

Die Ausprägung der Kompetenzen wird in einem 4-Stufigen Modell, von keiner Kompetenz-Ausprägung bis hervorragender Ausprägung, verwaltet.

Zudem unterstützt die Kompetenz-App eine 270/360-Grad Betrachtung der Kompetenzen, indem sie eine Kompetenz durch unterschiedliche Quellen ermittelt. Die Quellen der Bewertung sind:

- Kompetenzinferenz (automatisch errechneter Kompetenzwert)
Die Kompetenz-Inferenz ist dabei der Ansatz, vom Nutzungsverhalten auf dem System auf einen Kompetenzgrad zu schließen. Beantwortet z.B. ein Service-Techniker viele Fragen in der Experten-Community zu einem Thema und sind diese Antworten für andere hilfreich, kann eine gewisse Kompetenz unterstellt werden.

- **Selbstbewertung**
Die Selbstbewertung umfasst die Selbsteinschätzung eines Mitarbeiters zu seinen Fähigkeiten (hinsichtlich Fahrzeugtypen und Baugruppen)
- **Meister-/Vorgesetzten-Bewertung**
Die Meisterbewertung umfasst die Einschätzung des Meisters zu den Fähigkeiten eines direkten Mitarbeiters (hinsichtlich Fahrzeugtypen und Baugruppen)
- **Zertifizierung / Bewertung des Bildungsverantwortlichen**
Diese Bewertung umfasst die Dokumentation von formalen Trainings und Zertifikaten und damit inbegriffen die Bewertung der Fähigkeiten eines Mitarbeiters (hinsichtlich Fahrzeugtypen und Baugruppen)

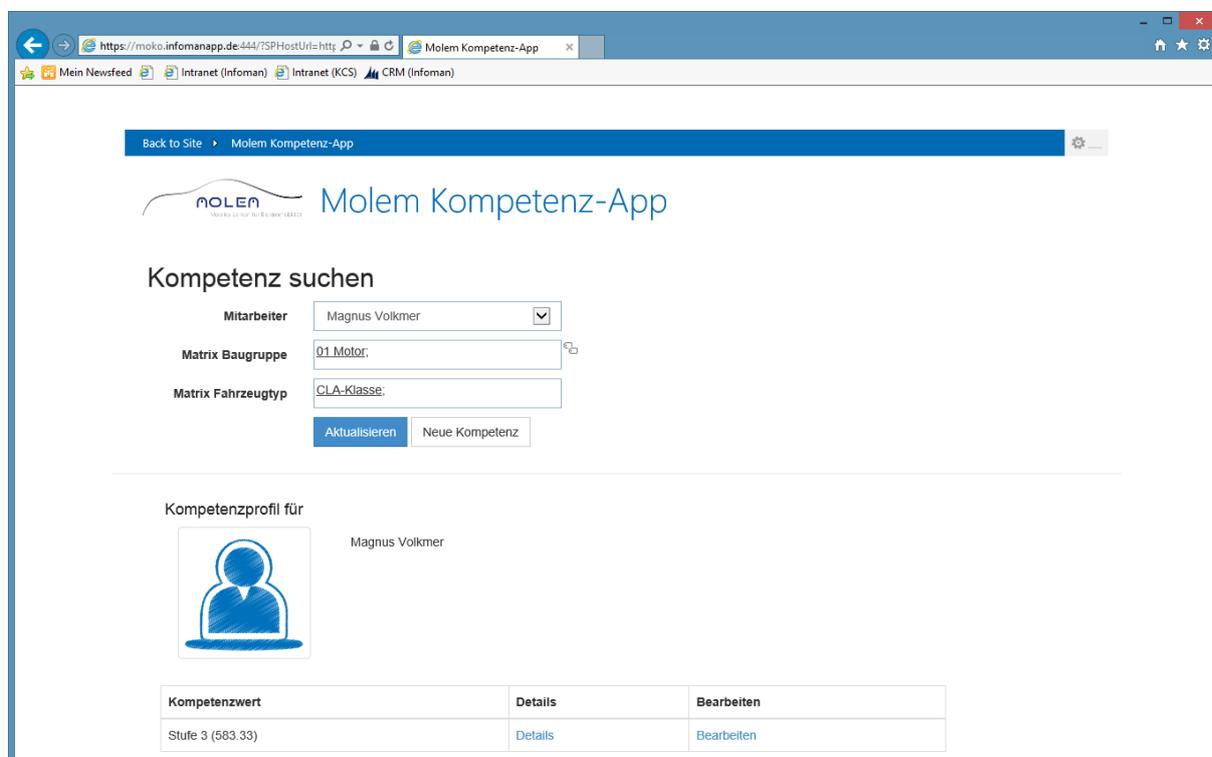


Abbildung 15 - Kompetenz-App

Die durch unterschiedliche Quellen dokumentierten Kompetenzen werden einem Rechenmodell zugeführt und ergeben somit eine Gesamteinschätzung des Mitarbeiters. In dem hinterlegten Rechenmodell werden die Bewertungen der unterschiedlichen Quellen entsprechend ihrer Bewertungsverlässlichkeit gewichtet. So hat der Wert der Kompetenz-Inferenz den geringsten Verlässlichkeitswert und die Zertifizierung den größten. Ausführlich beschrieben ist dieses Verfahren in einer Publikation¹.

¹ Lena Després, Christoph Rensing, Stephan Tittel, Johannes Konert: Modellierung der Kompetenzen Lernender: Explizite und implizite Kompetenzerfassung in einer Lernumgebung für Servicetechniker. In: Hans Pongratz,

Abbildung 16 zeigt das der Kompetenz-App und der Model-Applikation zugrundeliegende Lernermodell.

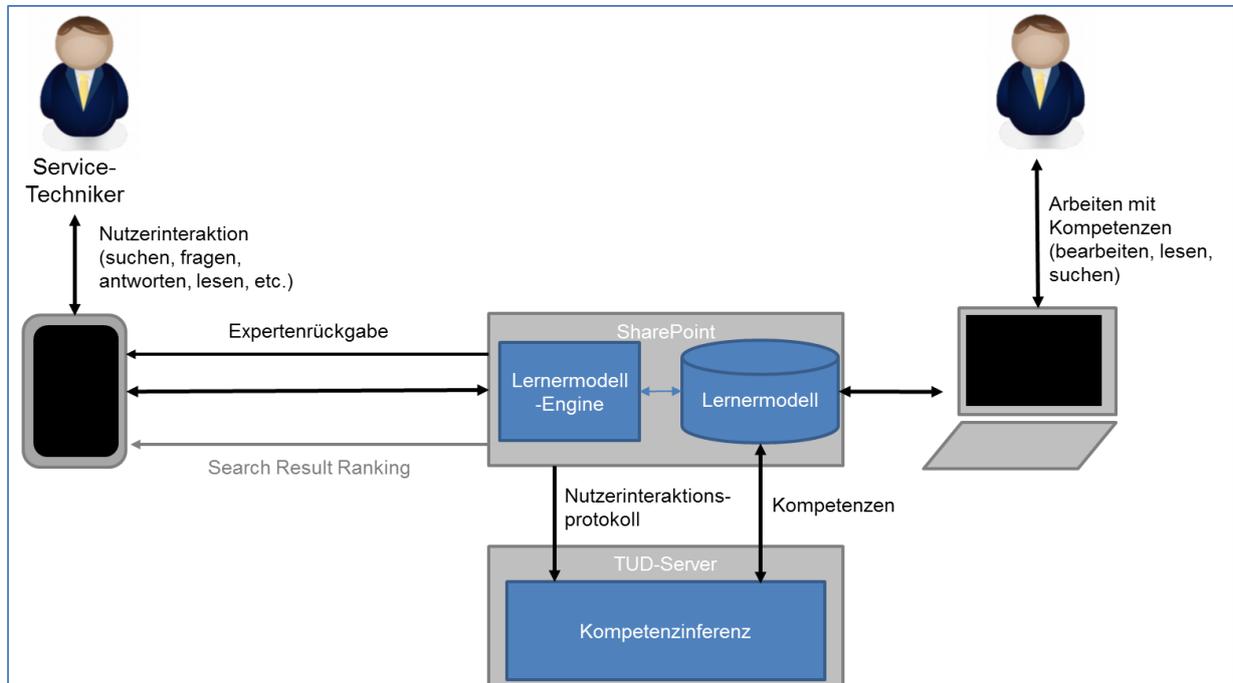


Abbildung 16 – Lernermodell

2.2.1.5 Kontexterkenkung

Eine innovative Zielsetzung des Projekts MOLEMS im Zusammenhang mit der situationsbezogenen Kompetenzvermittlung bestand in der (semi)-automatischen Bestimmung des Kontextes der Nutzer und der Auswertung und Nutzung des erhobenen Kontextes zur Steuerung der Lernanwendung².

1. Aufgabenkontext

Als Basisinformation wird in der Situation, dass ein Nutzer einen Wissensbedarf hat, sein Aufgabenkontext bestimmt. Es handelt sich dabei um Informationen über den aktuell zu bearbeitenden Service-Fall. Der Aufgabenkontext wird automatisch bestimmt indem die MOLEM App über Bluetooth und einen Reader die vom Fahrzeug per On Board Diagnose (OBD) zur Verfügung gestellten Fahrzeugdaten ausliest. Zu den Informationen zählen die Fahrzeug-Ident-Nr., aus der sich der Hersteller, das Modell und das Modelljahr errechnen lassen, sowie einzelne Fehlercodes. Diese Bestimmung ist fehlerfrei möglich.

2. Nutzerkontext - Aktivität

Reinhard Keil: Proceedings DeLFI 2015 - die 13. E-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V., vol. LNI 247, p. 95-106, Köllen, September 2015

² Reinhard Keil: Proceedings DeLFI 2015 - die 13. E-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V., vol. LNI 247, p. 95-106, Köllen, September 2015

Darüberhinaus werden fortlaufend und nicht fahrzeugspezifisch die Aktivitäten aller MOLEM Nutzer bestimmt. Als Aktivitäten werden dabei unterschieden:

- Servicearbeiten in der Werkstatt
- Servicearbeiten außerhalb der Werkstatt
- Andere Arbeiten im Betrieb
- Fahrt im Auto
- Besprechung
- Pause im Betrieb
- Pause außerhalb des Betriebs

Die Bestimmung dieser Aktivitäten erfolgt auf Basis von mit Hilfe des Mikrofons des Smartphones aufgenommenen Audiosnippets. Zu diesen Audiosnippets werden verschiedene Merkmale bestimmt, die mittels eines trainierten Klassifizierers (des maschinellen Lernens) einer der Aktivitäten zugeordnet werden. Das Vorgehen ist in folgender Abbildung dargestellt und detailliert in einer Publikation³ beschrieben.

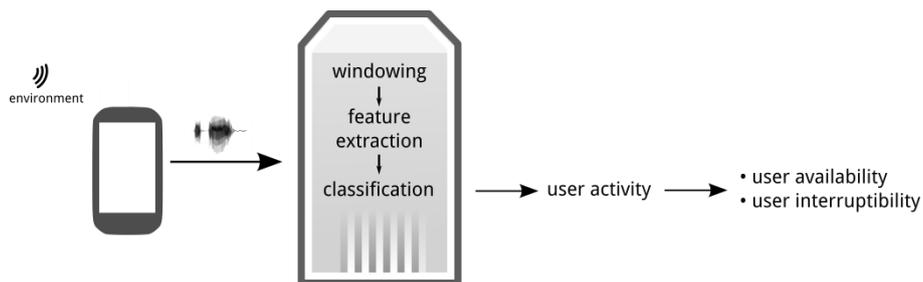


Abbildung 17 - Klassifikation von Audiosnippets zur Aktivitätenbestimmung

Die Klassifikation zeigt eine sehr hohe Güte, wie der nachfolgenden Tabelle und Konfusionsmatrix zu entnehmen ist.

³ Irina Diaconita, Christoph Rensing, Stephan Tittel: Getting the Information You Need, When You Need It: A Context-aware Q&A System for Collaborative Learning. In: Christoph Rensing, Sara de Freitas, Tobias Ley, Pedro J. Muñoz-Merino: Open Learning and Teaching in Educational Communities. Proceedings of the 9th European Conference on Technology Enhanced Learning (Lecture Notes in Computer Science), vol. 8719, p. 410-415, Springer International Publishing, September 2014

Tabelle 2 - Güte der Aktivitätenklassifikation

Class	Precision	Recall	F1 score	Support
Repairment in the garage	0.86	0.90	0.88	298
Repairment outside the garage	0.95	0.84	0.89	390
Meeting	0.87	0.95	0.91	724
Break in the garage	0.95	0.85	0.90	212
Other work in the garage	0.80	0.21	0.33	19
Overall	0.90	0.89	0.89	1643

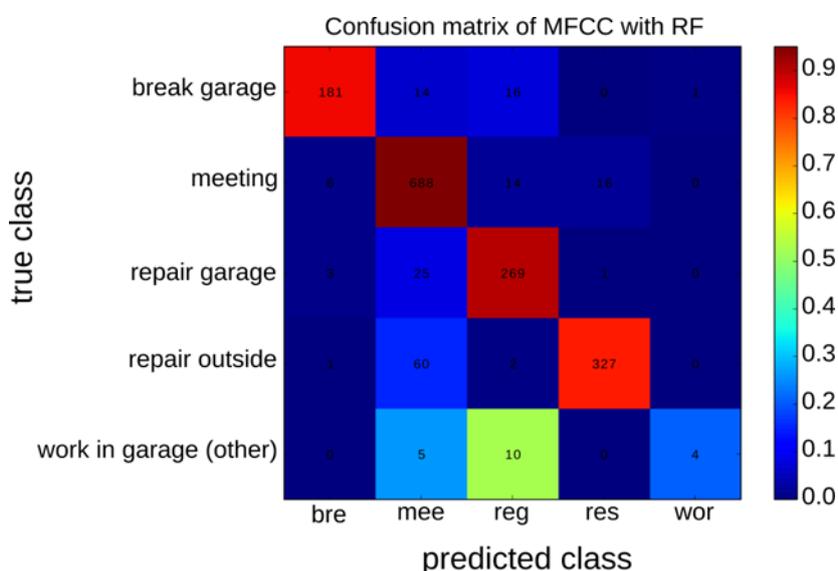


Abbildung 18 - Konfusionsmatrix zur Aktivitätenklassifikation

3. Vorwissen der Nutzer

Das Vorwissen der Nutzer wird wie im vorherigen Abschnitt zur Kompetenz-App beschrieben erhoben bzw. automatisch bestimmt und dient als dritte Kontextdimension.

2.2.1.6 Kontextnutzung

Die Nutzung der erhobenen Kontextinformation erfolgt wiederum auf verschiedene Weise. Der Aufgabenkontext wird verwendet um für den Nutzer zu seiner Aufgabe passende Informationen aus der Lernumgebung zu bestimmen und zu empfehlen.

Das Wissen um die Aktivität wird zur Steuerung der Notifikationen über neu gestellte Fragen der Kollegen verwendet. Aus der Aktivität lässt sich für jeden Nutzer individuell seine Unterbrechbarkeit und Verfügbarkeit bestimmen. Eine umfassende Befragung im Rahmen der Anforderungsanalyse hat gezeigt, dass diese bei bestimmten Aktivitäten von den Nutzern unterschiedlich eingeschätzt werden.

Z.B. gibt es einige Nutzer die gerne in ihrer Pause Fragen der Kollegen beantworten, andere aber nicht. Eine beispielhafte Zuordnung zeigt folgende Tabelle

Tabelle 3- Ableitung von Verfügbarkeit und Unterbrechbarkeit aus Aktivität

Activity	Availability	Interruptibility	Communication channel
Car repairment in the garage	✗	✓	app/SMS
Car repairment on the street	✗	✗	-
Other work in the garage	✓	✓	app/SMS
Driving for work purposes	✓	✓	voicemail
Meeting	✗	✗	-
Break	✗	✓	app/SMS
Commute to/from work	✓	✓	app/SMS
Other activity	✓	✓	app/SMS

Stell nun ein MOLEM Nutzer eine Frage, so werden in einer ersten Welle nur die verfügbaren Kollegen über diese eingegangene Frage notifiziert. Wird die Frage in einem definierten Zeitraum (z.B. 15 Minuten) nicht beantwortet werden ergänzend auch die aktuell unterbrechbaren Kollegen informiert. So wird sichergestellt, dass die Benachrichtigung von den Kollegen nicht als störend empfunden wird.

Eine Einschränkung der Menge der zu benachrichtigten Kollegen erfolgt weiterhin mittels des Wissens über den Kompetenzstand der Nutzer. So werden in der ersten Phase der Benachrichtigung nur diejenigen Kollegen benachrichtigt, die im Themenbereich der gestellten Frage über die höchsten Kompetenzwerte verfügen. Erst in der zweiten Phase werden weitere Kollegen hinzugenommen. Die Information über das Vorwissen der MOLEM Nutzer dient außerdem dazu dem Nutzer individuell Experten in Themenbereichen und Lernmodule zu empfehlen.

2.2.1.7 Endgerätenutzung

Neben den Software-seitigen und konzeptionellen Entwicklungen, kann als weiteres Projektergebnis die Nutzung von neuen Endgeräten im Arbeitsumfeld der Kfz-Monteur genannt werden. So wurden mit MOLEM neue Endgeräte in die Arbeitsprozesse der Kfz-Monteur eingeführt und erprobt. Im Projektkontext waren das:

- Smartphones
Nutzung der mobilen Molem-App; vor allem im Einsatzfeld der 24h-Notdienstmonteur
- Tablets
Nutzung der mobilen Molem-App, als Alternative zu den Smartphones

- Bluetooth Adapter für On-Board-Diagnose(OBD)
Gerät zur Schnittstellenbildung von mobiler App und Fahrzeugsteuergerät. Der OBD-Adapter kann sich per Bluetooth mit dem Smartphone (oder Tablet) verbinden und Daten des Steuergeräts an die App übertragen.

2.2.1.8 *Infrastrukturelle Umsetzungen*

Die infrastrukturelle Entwicklung in den Anwenderunternehmen ist als weiteres technisches Ergebnis des Projektes zu nennen. So wurde mit dem Projekt ein flächendeckendes Werkstatt-WLAN eingeführt, womit neben der methodischen und technischen System-Entwicklungen rund um das Thema „Lernunterstützung für die Bewerkstelligung der Herausforderungen von Elektromobilität“ auch eine alltägliche, breiter nutzbare Verbesserung erzielt wurde.

2.2.1.9 *Entwickelter Lern-Content*

Die Entwicklung des Lern-Contents wurde maßgeblich von EvoBus und der TÜV SÜD Akademie vorangetrieben. EvoBus erarbeitete ein Konzept für die Erstellung und Verwaltung von Micro Learning Modulen. Speziell für die noch geringen Stückzahlen, da das Lernen basierend auf kleinen Modulen im Feld der Elektromobilität immer wichtiger wird. Im Rahmen der ersten Implementierung wurde ein funktionaler Prototyp auf einer Cloud-basierten Integrationsumgebung bereitgestellt, mit Content der Anwendungspartner befüllt und für die Erprobung vorbereitet. Dabei lag der Fokus für EvoBus bei der Lernziel – und Trainingserstellung, sowie dem Hochladen von Daten (Unterlagen, Bilder, Videos) aus denen Teilnehmerunterlagen und Trainermatrizen erstellt wurden.

Der Lern-Content den die TÜV SÜD Akademie bereitgestellt hat ist einerseits curricular orientiert, andererseits situationsbezogen.

Curriculare Wissensartefakte

Das Curriculare Wissen bezieht sich auf die gängigsten Wissensblöcke, die wir auch in unseren Hochvolt-Schulungen einsetzen.

- Sicherheitsmaßnahmen bei Arbeiten an Hochvolt-Fahrzeugen
- Werkstatt – Arbeiten und Diagnose
- Mechanische Austausch-Arbeiten von Hochvolt-Bausteinen
- Unternehmensverantwortung im Bereich der Elektrotechnik-HV Technik
- Batterie-Systeme
- Gefährdungsbeurteilung

Situationsbezogene Wissensartefakte

Das Situationsbezogene Wissen bezieht sich auf konkrete Handlungen und konkrete Fahrzeuge.

- Beschreibung der Technik und das Freischalten beim Mercedes S400 Hybrid (als Beispiel für „Mid-Hybrid“)
- Beschreibung der Technik und das Freischalten beim Toyota Prius mit Integration der Motorgeneratoren in das Getriebe für Frontantrieb (als Beispiel für „Voll-Hybrid“)
- Beschreibung der Technik und das Freischalten beim Smart ED (Electric Drive) (als Beispiel für „Elektrofahrzeug“)
- Beschreibung der Technik und das Freischalten beim Mercedes B-Klasse F-Cell (als Beispiel für „Brennstoffzelle“)

Lern-Contents als Videofilme

Die erstellten Filme beinhalten sowohl die die Allgemeinen technischen und Marktwerte des beschriebenen Fahrzeugs als auch ganz konkreten den Vorgang des Freischaltens an genau diesem Fahrzeug.

Die Teilnehmer sollen sowohl Informationen zu technischen Daten des Fahrzeugs erhalten, als auch Wissen über die Verbreitung in Deutschland. Zudem sehen die Teilnehmer genau den Prozess des Unterbrechens der Hochvoltspannung bei den verschiedenen Fahrzeugen. Der Prozess ist bei den gezeigten Fahrzeugen sehr unterschiedlich.



Abbildung 19 - Think City



Abbildung 20 - Unterbrechen der HV-Spannung beim BMW i3

Der Think City ist ein weniger verbreitetes Fahrzeug, welches unter verschiedenen Namen in Deutschland verkauft wurde. Auch diese Information kann für Werkstätten wichtig sein.



Abbildung 21 - E-Fahrzeug Mia



Abbildung 22 – Sicherheitshinweise für HV Motorräder

Bei dem E-Fahrzeug Mia befindet sich der Disconnect-Stecker auf der Unterseite des Fahrzeugs. Das Fahrzeug muss als erstes auf die Hebebühne.



Abbildung 23 - VW E-Up

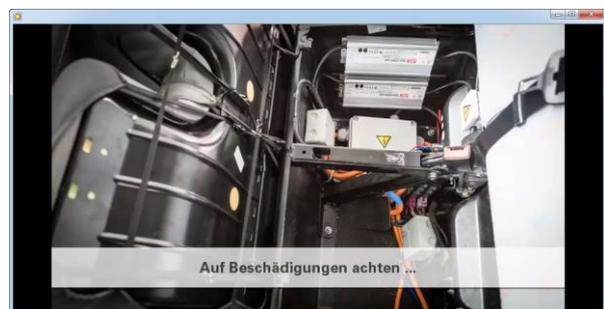


Abbildung 24 – VW T5

Der VW E-Up ist eines der verbreitetsten E-Fahrzeuge in Deutschland. Auch hier wird konkret gezeigt wie die HV-Spannung unterbrochen wird. Aber auch Eigenumbauten können in die Werkstätten gelangen. Hier ist höchste Vorsicht geboten, wie bei diesem VW T5.

Insgesamt wurden für dieses Projekt folgende Filme erstellt:

- BMW i3
- Citroen C-ZERO und das Schwestermodell Mitsubishi i-MiEV
- Mia
- Tesla S
- Think City
- Toyota Prius
- VW T5 (Bausatz Elektroumbau)
- VW e-Up
- E-Bikes (Brammo Empulse R und Brammo Enertia plus)
- Schutzausrüstung und Werkzeuge



Abbildung 25 - Werkzeuge für das Arbeiten an HV-Fahrzeugen



Abbildung 26 – Hinweise für das Prüfen von Messgeräten und Werkzeugen

2.2.2 Lernmethodische Handlungsempfehlungen

Aus der Projektarbeit heraus konnten Good Practices im Hinblick auf das Lernen für Elektromobilität abgeleitet werden. Diese Good Practices sind dabei auch übertragbar auf ähnlich gelagerte Lernumgebungen.

2.2.2.1 Klare Unterscheidung von situativem, modularem und curricularem Lernen notwendig

Als ein Ergebnis des Projekts wurde festgestellt, dass es bietet sich an, eine klare Trennung zwischen situativem/erfahrungsbasiertem, modularem und curricularem Lernen vorzunehmen. Dies bezieht sich sowohl auf die Methodik als auch auf die Lernmedien. Content, der für modulare oder curriculare Lernarrangements konzipiert ist, lässt sich nur schwer im situativen Lernkontext nutzen.

Wenn redaktioneller Lern-Content für situatives Lernen eingesetzt werden soll, muss dieser explizit darauf abgestimmt sein. Die Inhalte benötigen in diesem Fall einen lösungsorientierten Ansatz, wohingegen Inhalte für modulare und curriculare Lernarrangements die Vermittlung von (Hintergrund-)Wissen beinhalten oder fokussieren sollten.

Je situativer Lernmedien verwendet werden sollen, desto punktgenauer müssen sie hinsichtlich ihrer Zugriffsmöglichkeiten und inhaltlichen Abgrenzung sein.

Im situationsbezogenen Kompetenzerwerb sind die mobilen Endgeräte dabei von besonderer Bedeutung, da sie einen ortsunabhängigen Lernzugang ermöglichen. Modulare Qualifizierung kann an verschiedenen Orten (Werkstatt, Büro, zu Hause) erfolgen.

Die einzelnen zu realisierenden Lernformen und die Lernenden sind dabei nicht isoliert zu betrachten. Inhalte curriculärer und modularer Qualifizierung sowie des situationsbezogenen Kompetenzerwerbs ergänzen sich. Lernende erzeugen selbst Lernmedien in Form der Erfahrungsberichte und unterstützen sich gegenseitig mittels verschiedener Formen der Kollaboration, die die Anwendungsplattform zur Verfügung stellt.

Die Lernenden sind innerhalb der drei Lernformen nicht alleine, sondern wurden durch Trainer und Erfahrungsträger bei den Erprobungspartnern begleitet. Insbesondere muss das im Arbeitsprozess Erfahrene und Gelernte reflektiert werden. Durch geringe Stückzahlen und eine kleine Wiederholungsrate ist der Wissenstransfer über Erfahrungsaustausch für EvoBus besonders wertvoll.

2.2.2.2 Forcierung des erfahrungsbasierten Lernens

Der Bedarf an situativem/erfahrungsbasiertem Lernen steigt. So werden Unterstützungsmedien für diese Art des Lernens explizit von den Zielpersonen (MOLEM-Kontext: Kfz-Mechaniker) nachgefragt. Die situative Informationsbeschaffung wird dabei häufig gewichtiger eingeschätzt als curriculare oder modulare Lernprogramme.

Das „soziales Lernen“, im Sinne von situativem Erfahrungsaustausch einer Peer-Gruppe, ist attraktiv. Es wird besonders dann als bevorzugte Lernvariante genutzt, wenn kurzfristigen Reaktionszeiten aus der Community zu erwarten sind.

Die besonders hohe Motivation begründet sich in dem unmittelbaren Nutzen dieser problemlösungsorientierten Lernvariante. Zur Nutzung dieser hohen Lernmotivation bietet es sich an, Fachexperten innerhalb der Peer-Gruppe zu fördern, um das Lernergebnis aller zu optimieren.

Wenn dieser Austausch nicht im direkten Kontakt der Peers erfolgen kann, ist es zu empfehlen, technische Systeme einzuführen, die den direkten Wissens- und Erfahrungsaustausch ermöglichen. Dabei ist darauf zu achten, dass der Austausch von Erfahrungswissen in ein Gesamtkonzept eingebunden werden muss und dass eine Begleitung notwendig ist.

Um dem situativen und kurzfristigen Lernbedarf des Lernenden zu befriedigen ist ein Zugriff auf das Erfahrungswissen der Kolleginnen und Kollegen zu ermöglichen. Insbesondere dann, wenn klassische Lernmaterialien und Angebote nicht zur Verfügung stehen. Damit soll den Charakteristika der fehlenden standardisierten Beschreibungen, der hohen Komplexität und der Notwendigkeit der häufigen Aktualisierung Rechnung getragen werden. Durch kontextbezogene Kompetenzvermittlung kann dem Mitarbeiter in einer konkreten Situation, z.B. in einem Schadensfall auf der Straße oder bei einer notwendigen Wartung bzw. Reparatur in der Werkstatt, Handlungsanleitungen und Lernmodule zur Verfügung gestellt werden. Durch die gebotene Hilfe, kann der Mitarbeiter seine Aufgabe erfolgreich durchführen.

2.2.2.3 Qualität und Quantität von Lern-Content

Der Lerninhalte spielt bei allen genannten Formen des Lernens eine wichtige Rolle. Auch im Bereich des situativen Lernens, in wem auch nicht redaktionell erstellte Inhalte Verwendung finden, ist die Inhaltsgestaltung zu berücksichtigen. Dies kann z.B. durch vorgegebene Strukturen, in denen Erfahrungsaustausch stattfindet, bewerkstelligt werden.

Bei allen genannten Lernformen ist die „ausreichend“ große Menge von Lernmaterialien für die Nutzungsmotivation entscheidend. Bei einer Systemeinführung ist damit auf eine substantielle Erstbefüllung zu achten, um eine grundlegende Motivation für die Nutzung sicherzustellen.

Die Inhalte, die von den unterschiedlichen Akteuren bereitgestellt werden haben die Aufgabe die gebotene Plattform zu füllen und für die Teilnehmer und Nutzer einen erkennbaren Mehrwert aufzuzeigen.

Bei der Gestaltung des soziotechnischen Gesamtsystems steht die benutzerorientierte Gestaltung des Lern-Contents im Vordergrund. Das bedeutet, dass zunächst der jeweilige Nutzungskontext in den beschriebenen Anwendungs- und Einsatzszenarien erhoben und dokumentiert wird (Szenarien Definition). Diese Szenarien werden interpretiert und in konkrete Anforderungen transformiert (Anforderungsanalyse). Auf dieser Basis sind frühzeitig Gestaltungslösungen bzw. Konzepte und erste Umsetzungen zur Verfügung zu stellen.

2.2.3 Organisatorische Handlungsempfehlungen

Neben der funktionalen, methodischen und inhaltlichen Gestaltung eines Lernsystems, wie es in MOLEM realisiert wurde, ist der organisatorische Rahmen des Systembetriebs gleichermaßen für den Systemerfolg verantwortlich.

2.2.3.1 Betriebsvereinbarung

Ein entscheidender Faktor für den erfolgreichen Systembetrieb ist die Schaffung eines klaren rechtlichen Rahmens für Inhalte und Haftung. Nur dadurch kann eine vorbehaltlose Nutzung erreicht werden.

Darüber hinaus ist die Nutzung des Systems organisatorisch zu regeln. Besonders folgende Faktoren sind zu klären:

- Einsatz des Lernumgebung im Tagesgeschäft:
Wie viel Freiraum/Zeit wird für die Nutzung zur Verfügung stellen
- Ggf. Bereitstellung von Zeitfenstern, in denen Mitarbeiter/Experten ausschließlich mit dem System arbeiten
- Technische und prozessuale Integration am Arbeitsplatz

2.2.3.2 Systemkonzeption / Usability steigert Akzeptanz

Eine weitere Empfehlung ist die Konzentration auf das Wesentlichen. Denn nicht der Feature-Umfang entscheidet über den Erfolg des Systems, sondern die Akzeptanz der Zielgruppe. Vor allem mobile Apps sollten Anwendungsspezifisch gestaltet sein und in ihr Funktionsumfang nicht überfrachtet. Die Einfachheit der Anmeldung und die Nutzungsgeschwindigkeit sind weitere Akzeptanzkriterien.

2.2.3.3 Technische Einführungsplanung

Da technische Lösung in einem Bereich betrieben wird, der nur bedingt IT-affin. Daher sie die sorgfältige Einführungsplanung für den Systemerfolg mitentscheidend. IT-Rahmenbedingungen, wie Software-Lizenzen, WLAN oder Proxy-Server, müssen frühzeitig geklärt werden, um technische Stolpersteine frühzeitig zu vermeiden.

Ebenso ist entsprechende Hardware rechtzeitig zu beschaffen, so dass zu Einführungsbeginn ausreichend Endgeräte (Tablets, PCs, Smartphones) zur Verfügung stellen. Dabei hat sich für den Einsatz bei den Kfz-Monteuren das Tablet als attraktivstes Endgerät herausgestellt.

Aufgrund des mobilen Charakters der Anwendung ist zudem die Netz-Verbindung sicherzustellen. Sei es über WLAN oder UMTS-Karten. Darüber hinaus bieten Offline-Funktionalitäten einen erweiterten Nutzungskomfort.

2.2.3.4 Kritische Menge an Content und Usern vor Betriebsstart absichern

Wie bei so vielen Content-basierten Systemen kämpft man auch bei dem MOLEM-System mit dem Henne-Ei-Problem. Die Nutzungsattraktivität des Systems steigt mit zunehmendem Content. Da Teile des Contents nutzergeneriert sind, benötigt man vor Betriebsstart eine kritische Masse an Inhalten.

Für eine erfolgsversprechende Nutzung ist es demnach ratsam, ein vorbefülltes System bereitzustellen. Hierzu ist ein entsprechender Vorlauf notwendig, um die relevanten Inhalte einzusammeln. Für MOLEM haben wir uns hierzu bei bestehenden Systemen bedient. Dies zeigt auch die zwei generellen Optionen des Content-Handlings. Entweder übernimmt man Daten aus Bestandssystemen mit dem Ziel diese Systeme mittelfristig abzulösen, oder man schafft Schnittstellen zu bestehenden Systemen, um die Daten darüber zugänglich zu machen.

Zudem ist bei Betriebsstart darauf zu achten, dass die Zahl der System-User von Anfang an hoch ist. Bei einem gestuften Roll-Out muss unbedingt sichergestellt werden, dass ausreichend viele Teilnehmer in der initialen Phase dabei sind.

2.2.3.5 Motivation ggf. extrinsisch forcieren

Die Mehrwerte der Systemnutzung werden den Anwendern meistens erst nach einiger Zeit und intensiverer Nutzung deutlich. Somit ist die Nutzungsmotivation der Teilnehmer entscheidend. Auch hier können wir wieder das Henne-Ei-Problem beobachten. Um zu dem Erkenntnisgewinn zu kommen, welche Mehrwerte ein System wie MOLEM bietet, kann es notwendig sein, die initiale Motivation extrinsisch zu stimulieren. Dabei muss die Nutzungsschwellen zum System minimiert und die Anreize erhöht werden.

Geeignete extrinsische Motivationen können Zeitkompensationen für die Systemnutzung (vor allem bei Arbeiten mit Leistungslohn) oder explizite Nutzungs-Incentives (Endgeräte auch für private Nutzung zulassen; finanzielle Zuschüsse) sein.

2.2.3.6 Management-Commitment ist ein zentrales Erfolgskriterium

Die Tragfähigkeit eines MOLEM-Systems hängt direkt mit dem Management-Commitment zusammen. Nur wenn die Vorgesetzten das System aktiv vorantreiben, entwickeln die Mitarbeiter eine entsprechende Motivation. Das Vorantreiben des Systems bedingt dabei auch die aktive Nutzung durch den Vorgesetzten, da diese Teil des Gesamtsystems sind und eine Vorbildfunktion einnehmen.

Somit ist es sinnvoll motivierte Verantwortliche zu wählen, die direkt am Geschehen sind, von den Mitarbeitern akzeptiert werden und somit der Nutzung nachhelfen.

2.2.3.7 Vertrauensbildung steigert den Erfolg

Besonders bei User-generiertem Content ist Vertrauen ein zentraler Faktor für den Erfolg. Der Umgang mit den Daten ist sowohl für Mitarbeiter als auch Unternehmen kritisch. Daher müssen beim Roll-out und Betrieb des Systems klare Nutzungsregeln festgelegt werden, um den Missbrauch des Systems zu verhindern.

Aus fachlicher Sicht ist zu beachten, dass persönliche Bekanntheit der Akteure dabei hilft den Wissenstransfer zu verbessern. Diese Vertrauensbasis lässt sich optimieren, wenn die System-Nutzer auch in der realen Welt in Kontakt gebracht werden. Dies kann z.B. über jährliche Austauschtreffen gewährleistet werden.

2.2.3.8 Begleiteter Änderungsprozess

Die Einführung eines MOLEM-Systems ist als organisatorischer Änderungsprozess zu verstehen. Dieser Prozess muss intensiv begleitet werden, da nicht nur neue IT-Tools zum Einsatz kommen, sondern Prozesse und Aufgaben verändert werden. Intensive Kommunikation und Support-Schulungen sind notwendig und können durch Anreizsysteme und explizite Freiräume unterstützt werden.

2.2.3.9 Enge Einführungsbegleitung & Schulungen

Enge Führung der User und Partizipation in der Systemeinführung sind entscheidende Erfolgsfaktoren. Bereits vor System-Roll-Out sollten die Key-User in die Systemgestaltung eingebunden werden und möglichst früh die Gelegenheit bekommen ein Demosystem „zum Anfassen“ nutzen zu können.

Die Integration der Key-User und Multiplikatoren (Vorgesetzte) in Workshops zur Systemeinführung ist genauso wichtig wie die breite Einbindung der End-User in die Einführungsprozess. Einführungsveranstaltung mit hoher Führungskräftepräsenz bringt die entsprechende Wertschätzung, die einen positiven Systemstart ermöglicht.

2.2.4 Bericht zu Erprobung und Evaluation

2.2.4.1 Erprobungsbericht

Die Erprobung bei **Autohaus Anders** wurde in 2 Phasen durchgeführt:

Erprobungsphase 1

Die erste Erprobungsphase war durch eine Vorerprobung und eine Haupterprobung aufgeteilt. Eine Vorerprobung unter Laborbedingungen (Projektmonat 19 – März 2014) identifizierte Optimierungsbedarfe hinsichtlich der Gebrauchstauglichkeit und weitere alternative fachliche Anwendungsmöglichkeiten.

Die Haupterprobung der Phase 1 wurde im Zeitraum Juni 2014 – Oktober 2014 inklusive der optimierten Umsetzung durchgeführt. Dabei wurde das MOLEM-System mit Inhalten der Autohauses befüllt und in der Folge im Realumfeld der Anwendungspartner erprobt.

In dieser Erprobungsphase waren 3 Monteure aus dem Werkstattbereich beteiligt.

Die Aufgaben vom Autohaus Anders lagen dabei hauptsächlich in der Erprobung der Prototypen. Die Servicetechniker vom Autohaus Anders haben hierfür reale Servicefälle, bei denen Sie eine Hilfestellung von anderen Servicetechnikern benötigten, in der Smartphone-App „MOLEM“ erfasst. Hierfür wurde der Fehler beschrieben, das Fahrzeug erfasst, ausgelesene Fehlercodes hinterlegt sowie teilweise Fotos oder Videos zum Servicefall erstellt. Über die Anfragen wurde dann diskutiert, Rückfragen gestellt und Lösungsvorschläge unterbreitet.

Hilfreiche Lösungsvorschläge können per Klicken auf „Gefällt mir“ hervorgehoben werden. Der Lösungsvorschlag mit den meisten „Gefällt mir“-Klicks wird als Beste Antwort dargestellt.

Konsolidierung

Die Entwicklungsumfänge von Prototyp 2 wurden in Projektmonat 26 (Oktober 2014) abgeschlossen. In der Folge wurden die Entwicklungsergebnisse von Prototyp 2 und Rückmeldungen aus Prototyp 1 zusammengeführt und für die finale Systemerprobung integriert.

Erprobungsphase 2

Die Erprobungsphase 2 im Quartal 2 / 2015 wurde an 2 Standorten durchgeführt.

Um einen reibungslosen Erprobungsstart zu garantieren wurde eine Einführungsschulung am 16. April 2015 durchgeführt. Hier wurden alle Erprobungsteilnehmer durch je einen Mitarbeiter der TU Darmstadt und der Infoman AG über die Neuerungen im MOLEM System aufmerksam gemacht. Zudem wurde der Ablauf der Erprobung besprochen und die technischen Voraussetzungen mit dem Smartphones und Tablets getestet. Um das tägliche Werkstattgeschäft nicht zu stören wurde die Einführungsschulung in mehrere Gruppen aufgeteilt.

Der reale Start war am 27. April 2015 und endete am 28. Mai 2015.

- An der Erprobung haben fünf Monteure und zwei Auszubildende aus zwei Filialen teilgenommen.

- Zusätzlich wurden drei Meister miteinbezogen die Rückfragen stellten und Lösungsvorschläge unterbreiteten.
- Der Austausch mit Servicetechnikern aus anderen Firmen war für die meisten eine neue Erfahrung, die sich für sehr hilfreich herausstellte.
- Insgesamt kamen vier Samsung Tablets und zwei Samsung Smartphones zum Einsatz. Diese wurden zum Teil von mehreren Monteuren benutzt. Auch der Zugang zum MOLEM-System über Firmenrechner war möglich.
- Am Ende der Erprobungsphase wurden ca. 30 reale Beiträge verfasst.
- Das Abspielen der Lernmodule (Videos) war aus technischen Gründen (Proxy-Server-Einstellungen) über die MOLEM-App auf den Smartphones nicht möglich.
- Am Ende der Erprobungsphase wurde von den Teilnehmern ein Fragebogen ausgefüllt. Hier wurden die Erfahrungen dokumentiert sowie Wünsche für eine Optimierung geäußert.



Abbildung 27 - Nutzung der MOLEM-App via Tablet

Im Anschluss an die Erprobungsphase fand ein Erfahrungsaustausch mit SternPartner statt. Die Ergebnisse werden aus Sicht des Managements wie folgt bewertet:

- Das zugrundeliegende MOLEM-Lernermodell mit der Möglichkeit nach Experten zu suchen ist attraktiv.
- Der Community-basierte Ansatz zum Wissensaustausch über Standorte hinweg wird von den Mitarbeitern aufgegriffen. Die Schwierigkeit besteht hierbei im Erreichen einer kritischen Masse. Diese konnte während der Erprobung nicht vollständig erreicht werden.
- Die Vernetzung über Standorte hinweg wird immer wichtiger. Der niederschwellige Ansatz über mobile Apps in MOLEM ist ein guter Weg.
- In den Einsatzfeldern gab es verschiedene technische Handicaps, die beseitigt werden müssen. Beim Abspielen von Video gab es beispielweise technische Schwierigkeiten im Intranet.

Die Erprobung bei **SternPartner** wurde ebenfalls in 2 Phasen durchgeführt. Die Erprobungen wurden dabei immer zusammen mit dem Autohaus Anders abgestimmt und durchgeführt.

Erprobungsphase 1

Wie alle Erprobungen im Bereich der Autohäuser wurde die erste Erprobungsphase in Zusammenarbeit mit dem Autohaus Anders durchgeführt und folgte dabei einem ähnlichen Schema. Dabei fand die Vorerprobung unter vergleichbaren Laborbedingungen statt (Projektmonat 19 / März 2014). Hierbei wurden unterschiedlichste Verbesserungsmöglichkeiten sowie weitere fachliche Anwendungsmöglichkeiten festgestellt. Die Haupterprobung der Phase 1 fand im Zeitraum Juni 2014 – Oktober 2014 zeitgleich mit dem Autohaus Anders statt. Das MOLEM-System wurde dazu mit Inhalten der Autohauses befüllt und erprobt.

In dieser Erprobungsphase waren 2 Monteure aus dem Werkstattbereich beteiligt, wobei die Hauptaufgaben in der Erprobung der angebotenen Systemfunktionen lagen. Hierzu hatten die Servicetechniker reale Servicefälle, bei denen Sie eine Hilfestellung von anderen Servicetechnikern benötigten, in der MOLEM-App erfasst. Die Servicefälle wurden dabei mit sämtlichen Fahrzeugmetadaten, ausgelesenen Fehlercodes sowie Fotos oder Videos zum Servicefall angereichert. Auf dieser Basis fand eine interaktive, verteilte Servicefallbearbeitung statt, mit dem Ziel situationsspezifisches Wissen zu verteilen.

Dabei fand ein enger Austausch mit dem Partner Autohaus Anders statt. Dieser Austausch hat sich in dieser Anlaufphase als sehr hilfreich erwiesen.

Konsolidierung

Die Ergebnisse der ersten Erprobung fanden direkt Eingang in die Feature-Erweiterungen von Prototyp 2. Sämtliche Entwicklungsergebnisse von Prototyp 2 und Anwender-Rückmeldungen aus Prototyp 1 wurden zusammengeführt und von den Technologiepartnern für die finale Systemerprobung integriert.

Erprobungsphase 2

Die zweite Erprobungsphase wurde im Q2/2015 an 2 Standorten von SternPartner durchgeführt. Wie bereits in der ersten Erprobung wurde eine enge Verzahnung mit dem Autohaus Anders gesucht, so dass die Erprobung betriebsübergreifend organisiert werden könnte und insgesamt 4 Standorte einbezogen wurden. Die Einführungsschulungen auf Seiten Sternpartner fanden hierzu am 17. April 2015 statt. Der reale Start der Erprobung war am 27. April 2015 und endete am 28. Mai 2015. Das Gesamt-Setting der Erprobung sah wie folgt aus:

- 7 Monteure und ein Auszubildender aus 2 Filialen nahmen teil.
- Zusätzlich wurde ein Meister/Werkstattleiter miteinbezogen und hat auf Fragen geantwortet
- 5 Lenovo Tablets und 2 Samsung Smartphones kamen zum Einsatz.

Die Servicetechniker und Monteure haben zur Erprobung reale Servicefälle, bei denen sie eine Hilfestellung von Kollegen benötigten, in der Smartphone-App von MOLEM erfasst. Wie in Phase 1 wurden Fehlerfälle durch verteilte Bearbeitung gelöst und Wissen geteilt. Die zielgerichtete Suche nach Experten optimierte dabei den Arbeits- und Lernprozess.

Über die kollaborativen Aspekte hinaus konnten die redaktionellen Lern-Inhalte des Systems beim zielgerichteten Lernen unterstützen. In einzelnen Fällen halfen auch die Lernmodule (Videos) bei der Lösungsfindung.

Darüber hinaus konnte die Plattformnutzung helfen die Kompetenzen der Nutzer besser einzuschätzen und Experten zu identifizieren

Im Anschluss an die Erprobungsphase fand ein Erfahrungsaustausch mit dem Autohaus Anders statt. Die Ergebnisse werden aus Sicht des Managements wie folgt bewertet:

- Das zugrundeliegende MOLEM-Lernermodell mit der Möglichkeit nach Experten zu suchen ist attraktiv.
- Der Community-basierte Ansatz zum Wissensaustausch über Standorte hinweg wird von den Mitarbeitern aufgegriffen. Die Schwierigkeit besteht hierbei im Erreichen einer kritischen Masse. Diese wurde in der Erprobung nicht erreicht.
- Die Erprobung zeigte, dass die gewünschte Vernetzung über Standorte hinweg funktionieren kann. Der niederschwellige Ansatz über mobile Apps in MOLEM ist ein guter Weg.

In den Einsatzfeldern gab es verschiedene technische Handicaps, die beseitigt werden müssen. Die WLAN-Abdeckung muss an den Standorten teilweise erst noch eingerichtet werden. Beim Abspielen von Videodateien gab es technische Schwierigkeiten.

Generell können folgende Empfehlungen durch die Erprobung bestätigt werden:

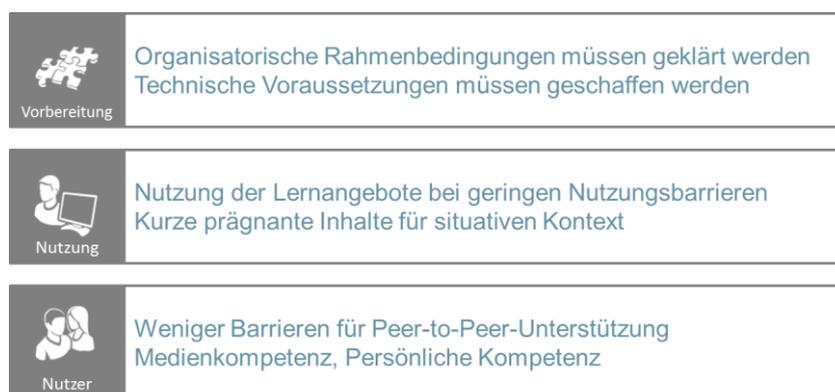


Abbildung 28 - Empfehlungen aus der Erprobung

Die Erprobung bei **EvoBus** wurde in Form einer Laborstudie durchgeführt:

Die Laborstudie zur Evaluation der Usability der MOLEM Anwendung wurde am 06.03.2014 im EvoBus Trainingscenter Neu-Ulm durchgeführt. Teilnehmer an der Studie waren 8 Teilnehmer des Training S

01 512 – Diagnosespezialist, die zuvor MOLEM noch nicht kennengelernt hatten. Durch die vielen Erfahrungswerte und das Kompetenzübergreifendes Denken, welches im Bereich der Elektromobilität eine Herausforderung darstellt, fiel die Wahl bei EvoBus auf die Diagnosespezialisten.

Die Teilnehmer bekamen eine Aufgabenstellung, die sie alleine am PC (alle 8 TN) über das MOLEM Portal und mittels eines mobilen Endgerätes über die MOLEM App (2 TN Smartphone, 6 TN Tablet) bearbeiten sollten. Aufgrund der technischen Schwierigkeiten griffen die Begleiter der Studie (2 Mitarbeiter der TU Darmstadt und 2 Praktikanten der EvoBus GmbH) ein.

Erprobungsbegleitung durch **TU Darmstadt** und **Infoman**.

Die TU Darmstadt begleitete die verschiedenen Erprobungsphasen indem die Servicetechniker in der Bedienung der Anwendung geschult wurden und während der Nutzung bei Problemen betreut wurden. Zusätzlich erfolgte die Erprobung begleitend eine Evaluation. Infoman unterstützte die Erprobung aus technischer Sicht (nachverfolgen und beheben technischer Probleme) und organisatorischer Sicht (anlegen von Usern).

2.2.4.2 Evaluation

Im Rahmen des Projektes wurden insgesamt drei Evaluationen durchgeführt. Die erste Evaluation legte ihren Schwerpunkt auf die Nutzbarkeit der App und des Portals. Die zwei weiteren Evaluationen legten den Schwerpunkt auf die Funktionalitäten der MOLEM Anwendung.

1. Usability Evaluation

Die Zielsetzung der durchgeführten Studie war es, die Usability des ersten Prototypen der Portalanwendung und der mobilen App durch Mitglieder der Zielgruppe selbst in einem realen Kontext zu untersuchen, um die Ergebnisse in die Konzeption und Entwicklung des zweiten Prototypen einfließen zu lassen. Die Herausforderung bestand insbesondere darin, mehrere Mitglieder der Zielgruppe bei akzeptablem Aufwand als Teilnehmer zu gewinnen, die einen ähnlichen Wissenstand bzgl. des Lerngegenstandes haben, um einen realistischen und vergleichbaren Test sicherzustellen.

Daher wurde die Evaluation während einer mehrtägige Trainingsmaßnahme des Partners EvoBus mit KFZ-Servicetechnikern im Frühjahr 2014 durchgeführt. In dieser Maßnahme musste das zur Beantwortung von inhaltlichen Fragen notwendige Wissen vorab vermittelt werden, so dass im Rahmen des Usability-Tests eine für alle Teilnehmer einheitliche und authentische Aufgabenstellung bearbeitet werden konnte.

Methodisch wurde eine Kombination verschiedener Testmethoden genutzt, wie in der folgenden Abbildung dargestellt. Zentral ist im Versuchsaufbau die selbständige schrittweise Bearbeitung einer detailliert vorgegebenen Aufgabenstellung und die anschließende Beantwortung eines Usability Fragebogens. Die Teilnehmer der Studie wurden in 2 Gruppen geteilt. Die eine Gruppe bearbeitet zunächst vorgegebene Aufgaben der Form „Suchen Sie die Frage Fahrzeug startet nach Steuergerät-

Erneuerung nicht und beantworten Sie diese“ mit der Web-Anwendung. Die andere Gruppe bearbeitete Aufgaben mit Hilfe der mobilen Anwendung wie z.B. „Erfassen Sie sinngemäß Ihre Frage Wie kann der Überstand an der Zylinderlaufbuchse verändert werden? Ergänzen Sie Ihre Frage mit einem Foto.“ Im Anschluss werden die Geräte und Aufgaben getauscht. Zur Befragung wählten wir den Fragenbogen Isonorm 9241-10.

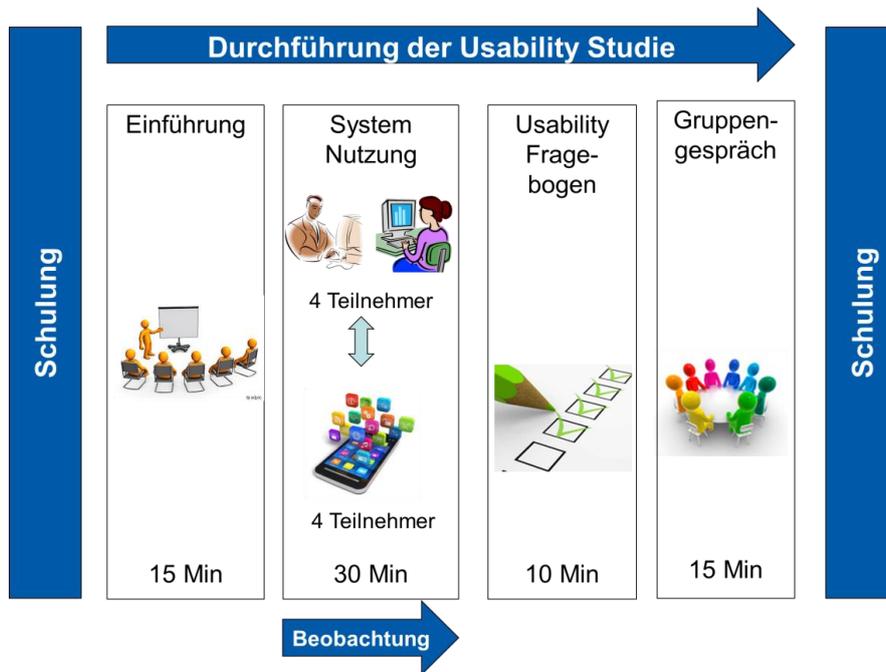


Abbildung 29 - Aufbau der Usabilitystudie

Tabelle 4 - Ergebnisse der Usabilitystudie

ISO-Kriterium	Befragung schriftlich (N=8)
Aufgabenangemessenheit	4,28125
Selbstbeschreibungsfähigkeit	3,75
Steuerbarkeit	3,82142857
Erwartungskonformität	3,85714286
Fehlertoleranz	3,65625
Lernförderlichkeit	4,7
ISO-Gesamtbeurteilung	4,021

Aufgrund seiner allgemein gehaltenen Formulierungen liefert der Fragebogen allein nur erste Hinweise auf Schwachstellen von Softwaresystemen. Um aussagekräftige Ergebnisse, insbesondere Verbesserungsvorschläge, zu erhalten, war die Einbettung in ein beteiligungsorientiertes Verfahren notwendig. Daher wurden die Teilnehmer während der Bearbeitung von den die Studie

durchführenden Mitarbeitern beobachtet und aufgefordert, ihre Gedanken zu formulieren, womit Elemente der Methode des lauten Denkens realisiert werden. Zur konkreten Identifikation von Mängeln und Verbesserungsvorschlägen, erfolgte zum Abschluss ein qualitatives Gruppeninterview. Die vielfältigen Ergebnisse flossen in die Konzeption des zweiten Prototyps ein.

2. Evaluation der ersten Erprobung

Zum Abschluss der Erprobung erfolgte eine Befragung der Servicetechniker mittels eines zu diesem Zwecke entwickelten Fragebogens. Die Beantwortung der Fragen durch die Servicetechniker konnte auf Papier oder elektronisch per Web erfolgen.

Der Fragebogen enthielt Items zu den fünf Fragebereichen *Aufgabenangemessenheit der Anwendung, Das Stellen von Fragen in MOLEM, Das Beantworten von Fragen in MOLEM, Weitere Funktionen* und *Abschlussfragen*. Die Items waren teilweise als offene Fragen formuliert, teilweise als Auswahlfragen.

Ausgewählte Ergebnisse sind den folgenden Graphiken zu entnehmen:

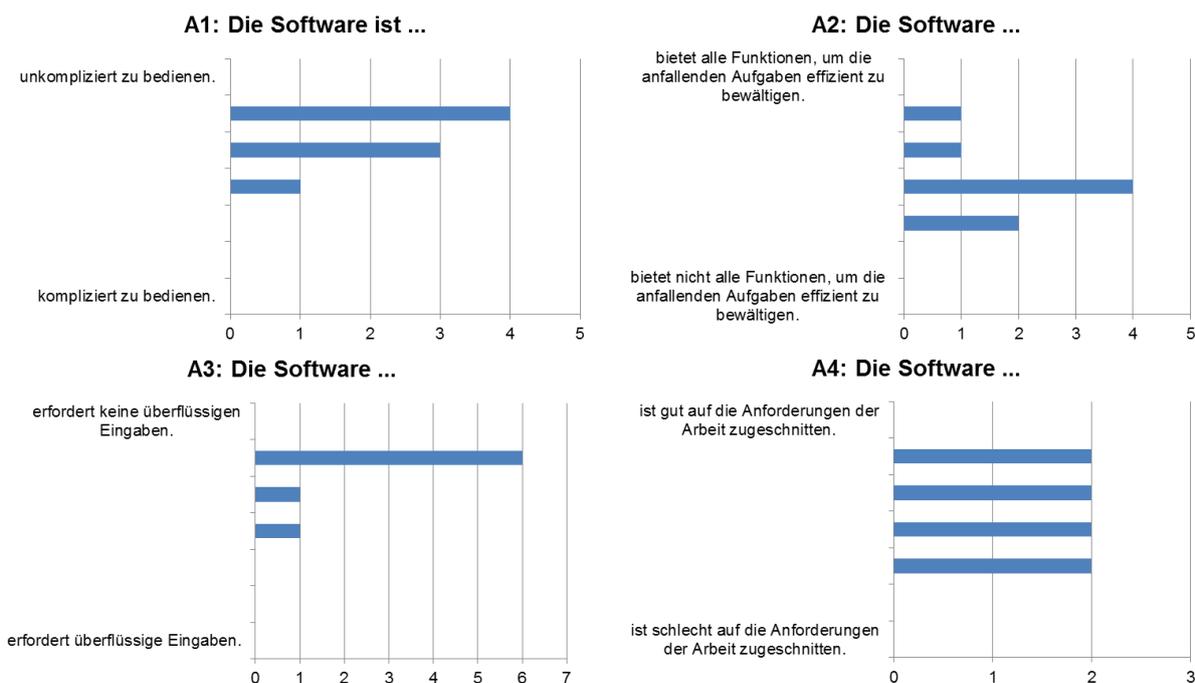


Abbildung 30- Bewertung der Aufgabenangemessenheit im Rahmen der 1. Erprobung

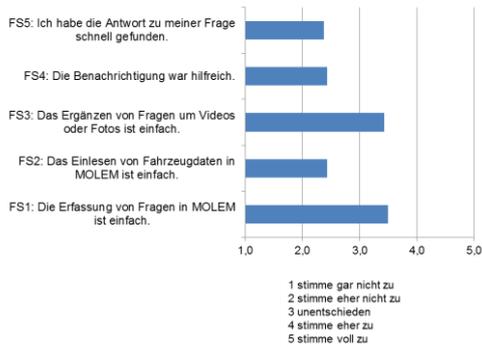


Abbildung 31 - Bewertung zum Stellen von Fragen in MOLEM

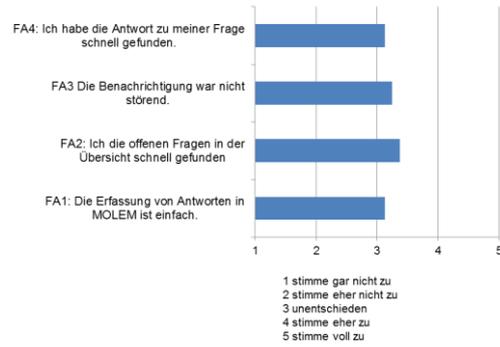


Abbildung 32 – Bewertungen zur Beantwortung von Fragen in MOLEM

AB2: Ich werde MOLEM gerne langfristig nutzen.



Abbildung 33 - Abschlussbewertungen

3. Evaluation der zweiten Erprobung

Zum Abschluss der zweiten Erprobung erfolgte wiederum eine Befragung der Servicetechniker. Der nach der ersten Erprobung verwendete Fragebogen wurde um verschiedene Items, welche die im zweiten Prototypen ergänzten Funktionalitäten betreffen, erweitert. Die Beantwortung der Fragen durch die Servicetechniker konnte wiederum auf Papier oder elektronisch per Web erfolgen.

Ausgewählte Ergebnisse sind den folgenden Graphiken zu entnehmen:

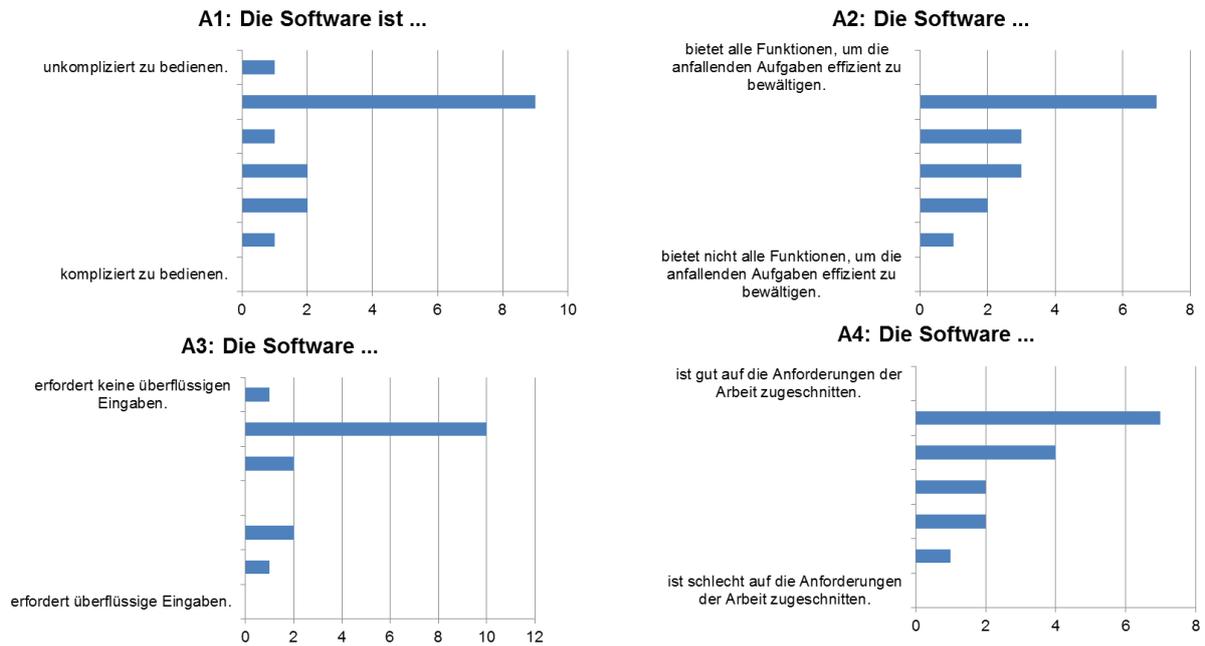


Abbildung 34 - Bewertung der Aufgabenangemessenheit im Rahmen der 2. Erprobung

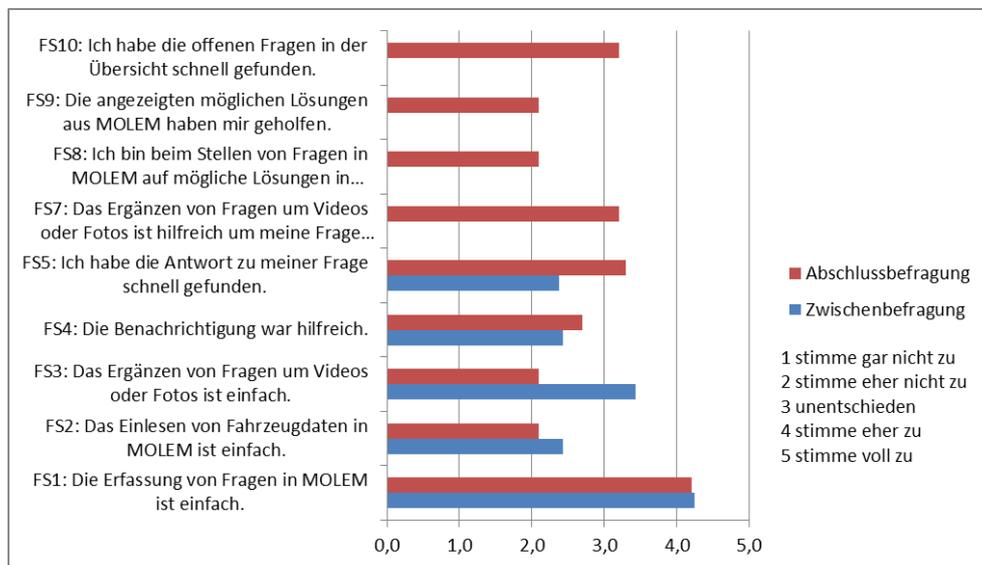


Abbildung 35 - Bewertung zum Themenbereich Fragen in MOLEM im Rahmen der 2. Erprobung

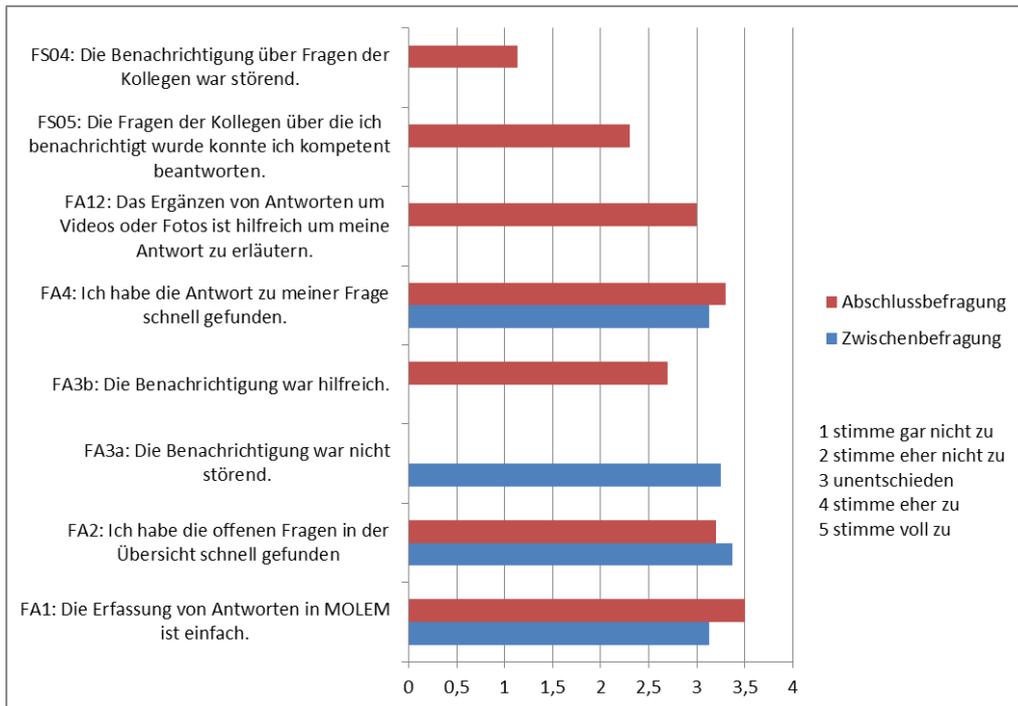


Abbildung 36 - Bewertung zum Themenbereich Antworten in MOLEM im Rahmen der 2. Erprobung

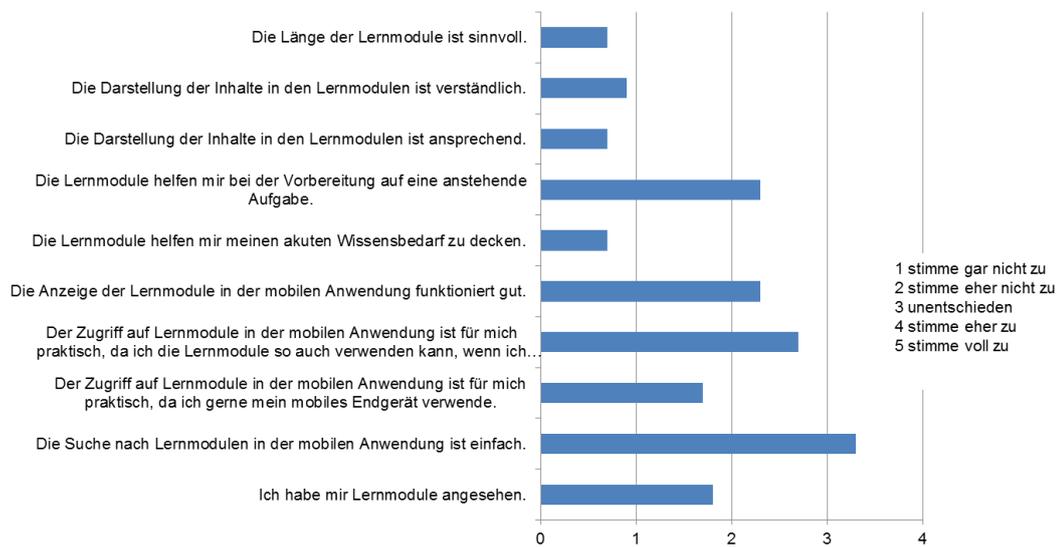


Abbildung 37 - Bewertung zum Themenbereich Lernmodule in MOLEM im Rahmen der 2. Erprobung

2.2.4.3.2 Erprobungsphasen kurz und intensiv gestalten

Anstatt mehrmonatige Erprobungen mit wenigen Usern durchzuführen, empfiehlt es sich die Erprobungsphasen kurz und intensiv zu gestalten. Im MOLEM-Kontext konnte als gutes Maß ein Nutzerkreis von 30-100 Usern und einer Erprobungszeit von 4 Wochen abgeleitet werden.

2.2.4.3.3 Personen / Userkreis von Erprobung zu Erprobung neu definieren

Abhängig von Anzahl und Ergebnis der Erprobungen, sollten die erprobenden Personen getauscht werden. Dies ist besonders dann notwendig, wenn das Gefühl entsteht, dass die erprobenden Personen keinen neuen Input mehr liefern können, oder wenn die erprobenden Personen eine negative Grundeinstellung zum System entwickelt haben. In diesem Fall ist selten mit konstruktiver Weiterentwicklung zu rechnen.

2.2.4.3.4 Frühzeitig Rahmen erläutern und Mitarbeiter einbinden

Die Integration der Benutzer in das Projekt ist erfolgskritisch. Die User des Systems müssen bereits in der Anforderungsphase eingebunden werden. Eine zu starke Abstraktion und Vertretung durch wenige Key-User ist dabei potenziell erfolgsgefährdend.

In der Ansprache an die End-User muss der Rahmen des Projekts genau abgesteckt sein und es muss verdeutlicht werden, welchen Stellenwert das Vorhaben für das Forschungskonsortium hat, aber auch welche Mehrwerte das eigenen Unternehmen und der End-User selbst davon haben.

Dadurch kann eine positive Grundstimmung und realistische Erwartungshaltung generiert werden, die ein konstruktives Miteinander im Projekt bestärkt.

2.2.4.3.5 Mehr Austausch von Informationen zwischen Projektpartnern auf der Plattform

Besonders bei einer verteilten Entwicklung von mehreren Partnern sind der Informationsaustausch und die Projektkommunikation erfolgskritisch.

Kurzzyklische Abstimmungen und Knowledge-Sharing sind notwendig. Der Austausch von Dokumenten und Informationen (Projektstatus, Projektaufgaben, etc.) über eine zentrale Projektplattform erleichtern diese Aufgabe.

2.3 Zielabgleich mit geplanten Ergebnissen

Der Abgleich der erzielten Ergebnisse mit den geplanten Ergebnissen erfolgt im Folgenden auf zwei Ebenen. Zum einen werden die inhaltlichen Ziele gemäß Projektantrag und deren Umsetzung betrachtet, zum anderen werden die Konkreten Deliverables des Arbeitsplans dargestellt.

2.3.1 Inhaltlich orientierter Ergebnisabgleich

Nachfolgend werden die im Antrag skizzierten Ergebnisse des Projektes betrachtet und mit dem oben beschriebenen Ergebnissen abgeglichen.

2.3.1.1 Verbesserung der Lernprozesse

Der Projektantrag fokussierte auf Lernprozessverbesserungen in drei Bereichen. Dies waren der situativen Kompetenzerwerbs, die modularen Qualifizierung und der curricularen Lernprozesses. In allen drei Bereichen wurden Verbesserungen erzielt (vgl. Kapitel 2.2).

Insbesondere im situativen Kompetenzerwerb wurden durch die situationsabhängige onDemand-Wissensbereitstellung Verbesserungen erzielt. Die Möglichkeiten zum kontextsensitiven Finden von Informationen und das Zugreifen auf Lernressourcen sowie die Experten-Communities und die Expertensuche fanden starken Anklang bei den Erprobungsteilnehmern. Damit kann das MOLEM-System in diesem Bereich umfassende Lernprozessoptimierungen bei den Anwendungsunternehmen unterstützen.

Im Bereich der modularen Qualifizierung wurden Ergebnisse im Bereich des videobasierten Lernens generiert. Dabei ist zusammenzufassen, dass das modulare Lernangebot weniger stark nachgefragt wird als die Inhalte und Funktionen des situativen Lernens.

Die Verbesserungen für die curricularen Lernprozesses sind aus Projektsicht eher reaktiv zu betrachten. So kann durch Nutzungs- und Inhaltsanalysen in dem MOLEM-System abgeleitet werden, welche Kompetenz- und Wissensbereiche durch die curriculare Ausbildung unzureichend abgedeckt wurden. Damit können in diesem Bereich Verbesserungen angestoßen werden, ohne dass das Projekt direkte Ergebnisse dazu liefert.

2.3.1.2 Berücksichtigung des Lernkontexts

Eine besondere Herausforderung ist die Berücksichtigung des Lernkontexts. Als Lernkontext wird im MOLEM-Projekt das Vorwissen des Lernenden, der aktuelle Ort des Lernenden als auch das aktuell verwendete Endgerät des lernenden Verstanden werden. Hierzu bietet das MOLEM-System unterschiedliche Lösungsansätze, um den Lernerfolg zu verbessern.

Um das Vorwissen im Lernprozess zu berücksichtigen integriert die MOLEM-Suchfunktion die Kompetenz-App um darüber herausfinden zu können, ob der Suchende ein Experte auf dem Suchgebiet ist oder noch ohne Vorkenntnisse sucht. Dementsprechend können unterschiedliche Lernressourcen, oder eine unterschiedliche Reihenfolge bei der Auflistung von Lernressourcen angeboten werden.

Darüber hinaus verbessert das MOLEM-System das Lernen an unterschiedlichen Einsatzorten. Als mobile Cloud-Applikation unterstützt sie den Zugriff von unterschiedlichen Endgeräten und unterschiedlichen Einsatzorten, sofern eine Datenverbindung vorhanden ist. Dabei werden die Inhalte bedarfsgerecht angeboten.

Zudem werden unterschiedliche Applikationen angeboten, so dass das Lernen mit unterschiedlichen Endgeräten möglich ist. Je nach Endgerät (PC, Laptop, Tablet oder Smartphone) kann auf eine geeignete App zugegriffen werden.

2.3.1.3 Verbesserung des Wissensaustauschs

Ein wichtiger Fokus des Projekts war die Verbesserung des Erfahrungsaustauschs, insbesondere zum Thema Elektromobilität. Die angebotenen Community-Funktionen und die Möglichkeit Erfahrungsberichte im System aufzunehmen verbessern die Dokumentation von Erfahrungswissen. Da die Funktionen in den Arbeitskontext eingebunden sind, stellt die Dokumentation keinen Zusatzaufwand für die Nutzer dar.

In diesem Kontext wurde auch der Prozess zum Wissenstransfer optimiert und in den Arbeitsalltag der Akteure (KFZ-Monteur, Servicetechniker, Notdienstmonteur, Trainingspersonal) integriert. Die Systeme unterstützen dabei den fachlichen Prozessablauf. Das einfache Suchen und Finden von Informationen und Wissensartefakten war bei eine wichtige Komponente, um das Lernen-on-Demand zu verbessern.

Hiermit konnte auch die Motivation zum Wissenstransfer gesteigert werden. Neben den organisatorischen Änderungen, war der Aspekt, dass mit neuen Endgeräten möglichst einfach auf relevantes Wissen zugegriffen werden kann, dabei ein Hauptmotivator. Darüber hinaus war es die aktive Beteiligung über alle Hierarchiestufen der Unternehmen hinweg, die die Nutzungsmotivation verstärkt haben.

2.3.1.4 Organisationale Verbesserungen

Weitere adressierte Verbesserungen im Projektantrag waren organisatorische Verbesserungen bei den Anwendungspartnern. Namentlich sind das Verbesserungen der Lernorganisation und der IT-Infrastruktur in den Werkstätten.

Die Verbesserung der Lernorganisation wurde darin manifestiert, dass das MOLEM-System Kompetenzen der Mitarbeiter auch auf informeller Ebene erfasst und dadurch zielgenauere Kompetenzprofile ermöglicht. Hierüber lässt sich in der Folge eine genauere Entwicklungsplanung ableiten und Schulungen punktgenauer planen. Auch können Experten besser identifiziert werden, die den Erfahrungs- und Wissensaustausch in der Peer-Group unterstützen.

Die der IT-Infrastruktur in den Werkstätten wurde vor allem dahingehend verbessert, als dass mit dem Projekt flächendeckend WLAN in den Werkstätten bereitgestellt und Endgeräte beschafft wurden. Dadurch konnten die Anwendungspartner ihre Arbeitsprozesse weiter automatisieren und optimieren. Die Mitarbeiter in der Werkstatt konnten damit weiter entlastet werden und erreichen im Arbeitskomfort ähnliche Standards wie die Büroarbeitskräfte.

2.3.2 Arbeitsplan-orientierter Ergebnisabgleich

Der Arbeitsplan des Projektantrags beschreibt zu allen Arbeitspaketen (AP) entsprechende Deliverables, die in den oben beschriebenen Projektergebnissen bereits dargestellt wurden. Nachfolgend wird ein Abgleich der erzielten (Teil-) Ergebnisse mit den geplanten Deliverables dargestellt.

2.3.2.1 AP1 – Szenariobeschreibung

Über zahlreiche Workshops wurden die Anwendungsszenarien mit den Anwendungspartnern diskutiert und dokumentiert. Es entstanden Szenariobeschreibungen für die Autohäuser Anders und Sternpartner, EvoBus und die Dekra-Akademie (die Ende 2013 aus dem Projekt ausschied).

Für die Autohäuser wurden folgende Szenarien beschrieben:

- Wissenserwerb in der Werkstatt (situativ, community-basiert)
- Wissenstransfer von Experten in das MOLEM-System (situativ, community-basiert)
- Wissenserwerb von Notdienstmonteuren (community-basiert)
- Einlernen von neuen Mitarbeitern (situativ, community-basiert, modular)
- Planbares lernen (community-basiert, modular)

Für EvoBus wurden folgende Szenarien beschrieben:

- Einarbeitung für neue Trainings (situativ, modular)
- Konzeptentwicklung (community-basiert)
- Optimierung von Lernprozessen (community-basiert)
- Erfahrungswissen zur Verfügung stellen (community-basiert)
- Wissensbedarf für übergreifende Themen (situativ, community-basiert)

Für Dekra wurden folgende Szenarien beschrieben:

- Fachlicher Austausch zwischen Kunden und Betreuern der DEKRA Akademie (situativ, community-basiert)
- Newsticker für Kunden (situativ, modular)
- Austausch zwischen Kunden untereinander/ Möglichkeit Informationen einzustellen und zu veröffentlichen (situativ, community-basiert)
- Lerninhalte zum Nachschlagen (situativ, modular)
- Erweiterte Lerninhalte zur Verfügung stellen, über das Seminar hinaus (situativ, community-basiert, modular)

Das Ergebnis wurde gemäß Arbeitsplan umgesetzt. Beteiligte Partner waren: Infoman, TU Darmstadt, EvoBus, Dekra (bis Projektausscheiden), Anders, Sternpartner

2.3.2.2 AP1 – Anforderungsdokumentation

Basierend auf den Anwendungsszenarien wurden die Anforderungen mit den Anwendungspartnern abgeleitet und in Form von User Stories dokumentiert.

<p><u>User Story 5</u></p> <p>Als Monteur möchte ich einen aktuellen Problemfall erfassen, und erwarte von anderen Nutzern einen Lösungsvorschlag.</p> <p>- Wissenserwerb; (mobiles) Lernen</p>
<p><u>Akzeptanzkriterien:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Anhängen von Dateien, Fotos, Videos und Sprachnotizen muss möglich sein.• Über PC/ Laptop / iPad verfügbar• Antworten werden schnell benötigt

Abbildung 40 - Beispiel User-Story

Für jeden Anwendungspartner wurden zahlreiche User-Stories dokumentiert und später konsolidiert um eine gemeinsame Systemanforderung zu generieren. Auf dieser Basis konnte die Systementwicklung aufgesetzt werden.

Ergänzend erfolgte eine sehr umfangreiche Befragung der Zielgruppe hinsichtlich der Notwendigkeit des situationsbezogenen Lernens, genutzter Informationsquelle sowie der Bereitschaft Fragen an Kollegen zu stellen sowie Fragen der Kollegen zu beantworten. Die Befragung zeigte, dass die Notwendigkeit situationsbezogenen Lernens in der Zielgruppe besteht, die Kollegen als wichtigste Informationsquelle dienen und die Bereitschaft zur Kollaboration überaus groß ist. Letztere ist aber auch individuell abhängig von der aktuell ausgeführten Aktivität.

Ausgewählte Ergebnisse sind in den nachfolgenden Graphiken zu finden.

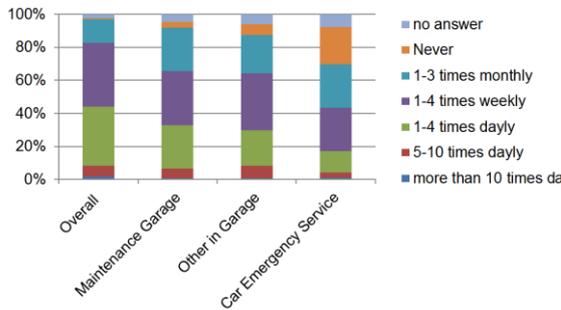


Abbildung 41 - Antworten auf die Frage „How often do you need help during different activities?“

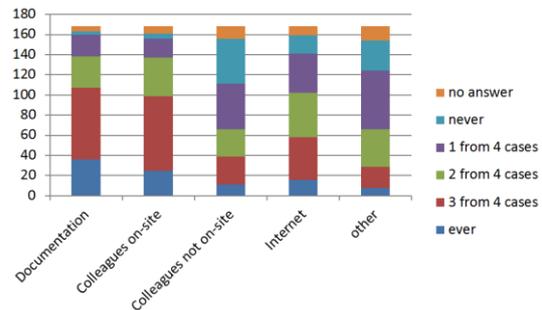


Abbildung 42 – Antworten auf die Frage „Which information helps in situations you need help?“

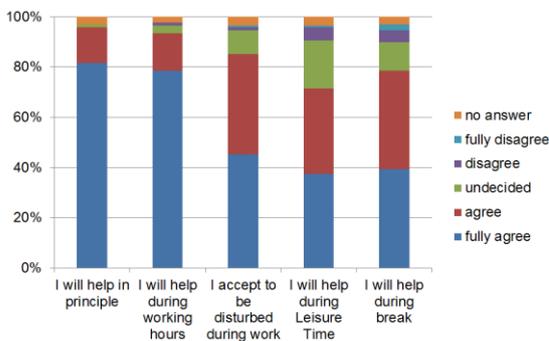


Abbildung 43 - Antworten zur Bereitschaft Kollegen bei Fragen zu helfen.

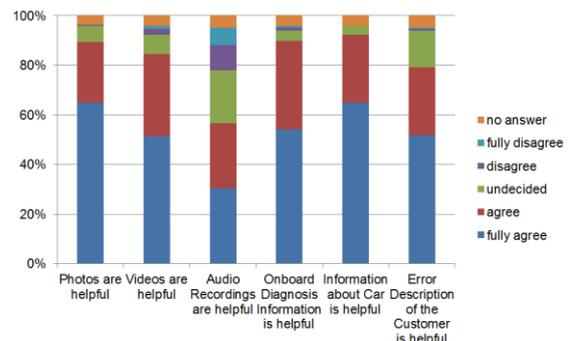


Abbildung 44 – Bewertung zum Medieneinsatz auf die Frage: „Which media helps to understand colleagues problems?“

Das Ergebnis wurde gemäß Arbeitsplan umgesetzt. Beteiligte Partner waren: Infoman, TU Darmstadt, EvoBus, Dekra (bis Projektausscheiden), Anders, Sternpartner

2.3.2.3 AP2 – Didaktisches Konzept

Das MOLEM-Lernmodell stellt das Individuum in den Mittelpunkt. Der Lerner erhält dabei eine Mitverantwortung für den Lernprozess, bei dem die Lernmethoden mit ihren unterschiedlichen Eigenschaften sowie die möglichen Validierungs- oder Assessmentverfahren zum Tragen kommen. Dabei darf ein Lerner in diesem Prozess nicht allein gelassen werden und muss in allen Phasen des Lernprozesses begleitet werden.

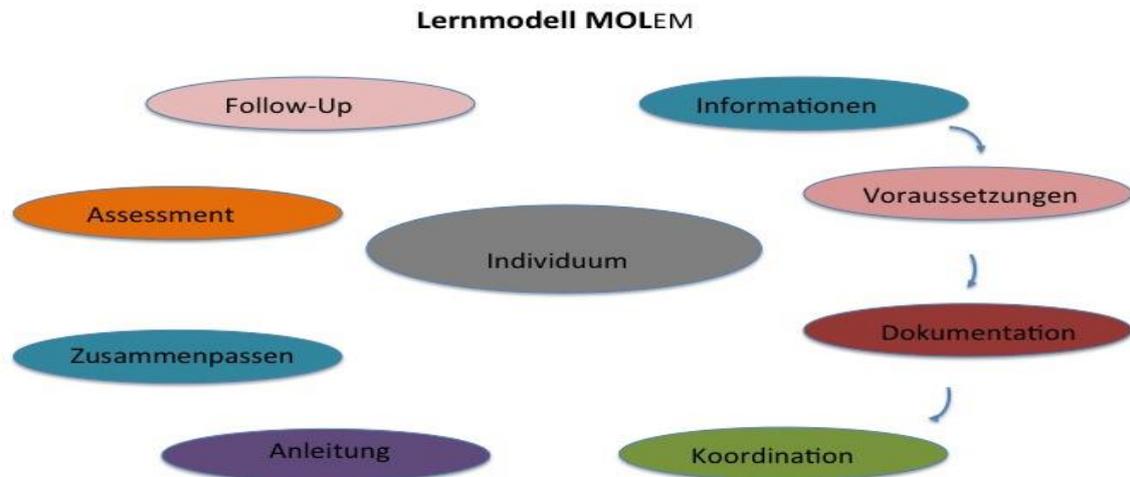


Abbildung 45 - Lernmodell MOLEM

Lernen wird als umso erfolgreicher angesehen, je mehr es an Vorkenntnisse anknüpft. Hier soll jeder Lerner die Möglichkeit haben, an seine vorhandenen individuellen Kompetenzen anzuknüpfen und diese auszuweiten.

Die unterschiedlichen Schritte im Lernprozess sind dabei zu dokumentieren, um eine Bewertung zu ermöglichen. Dabei die die Koordination der unterschiedlichen Lernwege bedeutsam. Durch die Aufhebung jedes Lernverbundes muss hier eine neue Unterstützungsstruktur geschaffen werden.

Eine wichtige Rolle nehmen hierbei begleitende und anleitende Personen ein, die andere Mitarbeiter im Lernprozess unterstützen können. Sie helfen dem Lerner das Mapping von seinen in MOLEM erworbenen Kompetenzen mit bereits vorhandenen Kompetenzen herzustellen und sich somit ein Gesamtbild der Kompetenzen zu verschaffen. Dieses Gesamtbild kann gegebenenfalls durch Assessments dokumentiert werden.

Das Follow-up fasst die bisherigen Lernschritte zusammen und öffnet weitere Perspektiven für die individuelle Karriereplanung und betriebliche Perspektiven.

In enger Kopplung mit den Umsetzungsszenarien wurden die oben beschriebenen Ansätze in das technische Konzept überführt und im MOLEM-Gesamtsystem umgesetzt. Kapitel 2.2.2 zeigt dazu die didaktischen Erkenntnisse des Projekts.

Das Ergebnis wurde gemäß Arbeitsplan umgesetzt. Beteiligte Partner waren: Infoman, TU Darmstadt, Dekra, EvoBus, Anders, Sternpartner

2.3.2.4 AP2 – Organisatorisches Konzept

In den frühen Projektphasen wurden die zentralen Fragestellungen an ein organisatorisches Konzept zusammengetragen und geclustert.



Abbildung 46- Fragestellungen an das organisatorische Konzept

Basierend auf den eingehenden Fragestellungen wurden diese für die drei Hauptbereiche („Definition und Machbarkeit“, „Management zur Einführung neuer Technologien“, „Training der Mitarbeiter“) heruntergebrochen und kritische Erfolgsfaktoren festgestellt (Vgl. Abbildung 47, Abbildung 48 und Abbildung 49).



#	Kritischer Erfolgsfaktor	Methode zur Analyse und Bewertung	Mögliche Aktion / Good Practice
1	Integration der Systemnutzung in den täglichen Arbeitsablauf	Analyse der Arbeitsabläufe hinsichtlich Wissens-/ Lernbedarf Prüfung der Betrieblichen Regelungen (Lernzeiten, Genehmigungen, Vergütung Leistungslohn...)	<ul style="list-style-type: none"> - Systemzugang speziell an diesen Bedarfspunkten attraktiv gestalten - Zusätzliche Endgeräte, um den Zugang zu vereinfachen - Auftragsnummer für zeitaufwändige MOLEM erstellen, gleichzeitig Auswertung möglich - Performante Netzzugänge
2	Einbeziehung ergänzender Informationsquellen	Prüfung der technischen Integration Möglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Technische Integration optimal - Mehrwert durch Verlinkung oder Verweise
3	Einbeziehung konkurrierender Informationsquellen	<ul style="list-style-type: none"> - Darstellung bzw. Auswertung aller Informationsquellen - Systeme z.B. Tipps, BusDoc usw. 	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse der Informationsquellen - Freischaltungen Zugriffe
4	Klar definierte Kernziele	Kosten/Nutzen Betrachtung	<ul style="list-style-type: none"> - KPI zum Projektende
5	Sicherstellen der betrieblichen Richtlinien hinsichtlich Datenschutz	Betriebliche Regelungen über Qualifizierungsplanung, Datenermittlung personenbezogen	<ul style="list-style-type: none"> - Regelungen prüfen - Konfigurationsmöglichkeit in MOLEM

Abbildung 47 - Definition und Machbarkeit

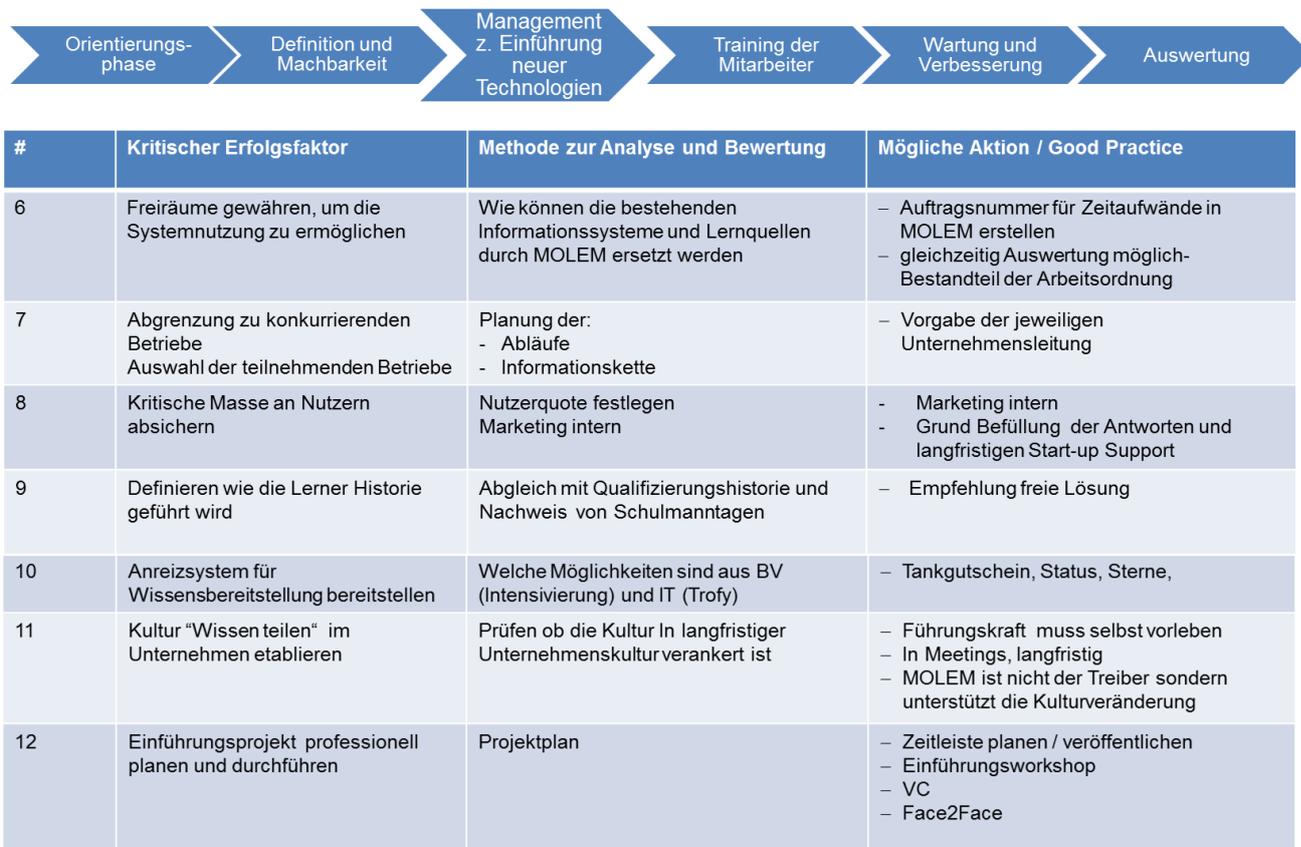


Abbildung 48- Management zur Einführung neuer Technologien



Abbildung 49 - Training der Mitarbeiter

Basierend auf den Erfolgsfaktoren des organisatorischen Konzepts wurde das Projektvorgehen angepasst und durchgeführt. Die organisatorische Handlungsempfehlungen (siehe Kapitel 2.2.3) wurden als Ergebnis abgeleitet.

Das Ergebnis wurde gemäß Arbeitsplan umgesetzt. Beteiligte Partner waren: Infoman, TU Darmstadt, EvoBus, Anders, Sternpartner

2.3.2.5 AP2 – Inhaltliches Konzept

Das inhaltliche Konzept hatte zur Aufgabe, bestehende Inhalte zu analysieren und anhand der Anwendungsszenarien weitere Bedarfe für Inhaltsentwicklungen abzuleiten. Dabei entstand ein Konzept unterschiedlicher Inhaltstypen (vgl. Kapitel 2.2.1.3) und eine Menge neu entwickelter Lern-Ressourcen (vgl. Kapitel 2.2.1.9). Das Gesamtbild der MOLEM-Inhalte besteht dabei aus der Integration vorhandener Ressourcen, der Entwicklung neuer Ressourcen (Videos für modulares und situatives Lernen), sowie der systematischen Aufbereitung von Erfahrungswissen zu redaktionellem, qualitätsgesichertem Content.

Im MOLEM-System wurden die Inhalte zum einen an den Fahrzeugstrukturen (Baugruppen oder orientiert an Reparaturtätigkeiten) ausgerichtet zum anderen als übertragbare Wissensinhalte (Schutzmaßnahmen bei Freischaltungen) abgelegt. Dabei wurden alle Inhalte in die zentrale MOLEM-Metadatenstruktur eingepasst.

Das Ergebnis wurde gemäß Arbeitsplan umgesetzt. Beteiligte Partner waren: EvoBus, Dekra, TÜV, Anders, Sternpartner

2.3.2.6 AP3 – Konzept zur Kontexterhebung- und auswertung

Das Konzept zur Kontexterhebung und- auswertung bildete eine wichtige Basis für die Entwicklung der Komponenten zur Kontextererkennung, auf deren Basis die Inhaltsauswahl und Benachrichtigungsfunktionen aufsetzten. Eine umfangreiche Darstellung der Ergebnisse findet sich in Kapitel 2.2.1.5 und Kapitel 2.2.1.6.

Das Ergebnis wurde gemäß Arbeitsplan umgesetzt. Beteiligte Partner waren: Infoman, TU Darmstadt

2.3.2.7 AP3 – Konzept zur Erfahrungsdokumentation

Das Konzept zur Erfahrungsdokumentation war die zentrale Basis für die Entwicklung des MOLEM-Wissens-Repository mit seinen zentralen Inhaltstypen und Metadaten. Eine eingehende Darstellung findet sich in Kapitel 2.2.1.3.

Das Ergebnis wurde gemäß Arbeitsplan umgesetzt. Beteiligte Partner waren: Infoman, TU Darmstadt, EvoBus, Anders, Sternpartner

2.3.2.8 AP3 – Gesamtfachkonzept

Das MOLEM-Gesamtkonzept spiegelt sich in den Anforderungen, den fachlich-methodischen Konzepten und dem darauf aufbauenden technischen Konzept zur Anforderungserfüllung wider. Einen guten Überblick hierzu liefert Kapitel 2.2.1.1.

Das Ergebnis wurde gemäß Arbeitsplan umgesetzt. Beteiligte Partner waren: Infoman, TU Darmstadt, EvoBus

2.3.2.9 AP4 – Gesamtsystem

Das Gesamtsystem wurde auf Basis der Anforderungen und der Lösungskonzepte umgesetzt und bereits in Kapitel 2 umfassend beschrieben.

Das Ergebnis wurde gemäß Arbeitsplan umgesetzt. Beteiligte Partner waren: Infoman, TU Darmstadt

2.3.2.10 AP5 – Content-Module

Als Content-Module wurden zum einen vorhandene Inhalte aus Bestandssystemen aufgegriffen, zum anderen wurden umfangreiche Lerninhalte neu generiert. Einen Überblick liefert Kapitel 2.2.1.9.

Das Ergebnis wurde gemäß Arbeitsplan umgesetzt. Beteiligte Partner waren: Infoman, EvoBus, Dekra (bis Projektausscheiden), TÜV, Anders, Sternpartner

2.3.2.11 AP6 – Bericht zur Szenarioumsetzung und Erprobung Phase 1

Das Projekt MOLEM wurde in zwei Phasen erprobt. Der Bericht zur Szenarioumsetzung und Erprobung der Phase 1 kann Kapitel 2.2.4.1 entnommen werden.

Das Ergebnis wurde gemäß Arbeitsplan umgesetzt. Beteiligte Partner waren: EvoBus, Anders, Sternpartner

2.3.2.12 AP6 – Bericht zur Szenarioumsetzung und Erprobung Phase 2

Das Projekt MOLEM wurde in zwei Phasen erprobt. Der Bericht zur Szenarioumsetzung und Erprobung der Phase 2 kann Kapitel 2.2.4.1 entnommen werden.

Das Ergebnis wurde gemäß Arbeitsplan umgesetzt. Beteiligte Partner waren: EvoBus, Anders, Sternpartner

2.3.2.13 AP7 – Evaluationsbericht Phase 1

Das Projekt MOLEM wurde in zwei Phasen erprobt, wobei jeweils eine Evaluation durchgeführt wurde. Zudem erfolgte während der ersten Phase eine Evaluation der Usability der MOLEM Anwendung. Die Ergebnisse der Evaluation im Anschluss an die erste Erprobung sind in Kapitel 2.2.4.2 zusammengefasst.

Das Ergebnis wurde gemäß Arbeitsplan umgesetzt. Beteiligte Partner waren: TU Darmstadt, EvoBus, Anders, Sternpartner

2.3.2.14 AP7 – Evaluationsbericht Phase 2

Wie in Phase 1 wurde auch in Phase 2 eine Evaluation mit Bericht durchgeführt. Die Ergebnisse der Evaluation im Anschluss an die zweite Erprobung sind in Kapitel 2.2.4.2 zusammengefasst.

Das Ergebnis wurde gemäß Arbeitsplan umgesetzt. Beteiligte Partner waren: TU Darmstadt, EvoBus, Anders, Sternpartner

2.3.2.15 AP7 – Best Practices

Im Rahmen des Projektes wurden organisatorische und lern-methodischen/didaktische Handlungsempfehlungen entwickelt (Zusammenfassung siehe Kapitel 2.2.2 und Kapitel 2.2.3). Diese sollen helfen den Einsatz eines Systems, wie das in MOLEM entwickelte, in anderen Organisationen zu realisieren.

Das Ergebnis wurde gemäß Arbeitsplan umgesetzt. Beteiligte Partner waren: Infoman, TU Darmstadt, EvoBus, Anders, Sternpartner

2.3.2.16 AP8 – Wissenschaftlicher Transfer

Das Projekt Molem und dessen (Teil-) Ergebnisse wurden bei unterschiedlichsten Gelegenheiten der Wissenschaftswelt zugänglich gemacht. Das Projekt wurde mit seinen Ergebnissen durch Vorträge und wissenschaftliche Veröffentlichungen bekannt gemacht. Details dazu finden sich in Kapitel 0.

Die Ergebnisse wurden gemäß Arbeitsplan umgesetzt. Beteiligte Partner waren: TU Darmstadt

2.3.2.17 AP8 – Transfer und Öffentlichkeitsarbeit

Für den Transfer der Ergebnisse in die Fachöffentlichkeit wurden unterschiedliche Werkzeuge entwickelt:

- Website: www.molem.de
- Projektposter
- Projektpräsentationen

Auf die Entwicklung papierbasierter Flyer wurde verzichtet

Darüber hinaus wurde das Projekt mit seinen Ergebnissen durch Vorträge und Presseberichte in der Öffentlichkeit bekannt gemacht. Details dazu finden sich in Kapitel 0.

Die Ergebnisse wurden gemäß Arbeitsplan umgesetzt. Beteiligte Partner waren: Infoman, TU Darmstadt, EvoBus, TÜV, Anders, Sternpartner

2.3.2.18 AP9 – Interne Kooperationsplattform

Zu Projektbeginn wurde durch den Projektkoordinator Infoman AG eine Projektkollaborationsplattform auf Basis von Microsoft SharePoint eingerichtet, über die Projektdokumente verwaltet und Termine koordiniert werden konnten. Zudem wurde ein Projekt-E-Mail-Verteiler eingerichtet, über den alle Projektpartner erreicht werden konnten.

Das Ergebnis wurde gemäß Arbeitsplan umgesetzt. Beteiligte Partner waren: Infoman

2.3.2.19 AP9 – Zwischenberichte

Die Zwischenberichte wurden für die Jahre 2012, 2013, 2014 zum jeweiligen Stichtag (6 Wochen nach Jahreswechsel) von jedem Projektpartner beim Projektträger eingereicht.

Das Ergebnis wurde gemäß Arbeitsplan umgesetzt. Beteiligte Partner waren: Infoman, TU Darmstadt, EvoBus, Dekra (bis Projektausscheiden), TÜV, Anders, Sternpartner

3 Wichtigste Posten des zahlenmäßigen Nachweises

Der genaue Zahlenmäßige Nachweis ergibt sich aus der kaufmännischen Berichterstattung. Nachfolgend werden die wichtigsten Posten des zahlenmäßigen Nachweises der einzelnen Partner dargestellt-

Infoman AG: Der größte und wichtigste Posten des zahlenmäßigen Nachweises ist in den Ausgaben für Personal zu finden. In Rahmen des Projekts fielen die Personalaufwände dabei auf die Projektleitung, Business Consultants, Software-Architekten und technische Entwickler.

Als weiterer, zahlenmäßig nennenswerter Posten sind die Reisekosten zu nennen. Diese ergeben sich aus zahlreichen Projekttreffen (Konsortialtreffen, Anforderungs-Workshops, Entwicklungs-Workshops, Erprobungsbegleitung) sowie Fachveranstaltungen, auf denen die Infoman AG in der Rolle als Projektkoordinator zugegen war (z.B. eQualification).

TU Darmstadt – Fachgebiet Multimedia Kommunikation: Die wichtigste und zugleich zahlenmäßig größte Position des Nachweises ist auf Ausgaben für Personal zurückzuführen. Im Rahmen des Projektes wurden verschiedene wissenschaftliche Mitarbeiter mit der Projektarbeit betreut. Ergänzend zu den wissenschaftlichen Mitarbeitern wurden studentische Hilfskräfte eingesetzt. Deren Aufgabe lag primär in der Unterstützung der Wissenschaftler/innen in Entwicklungs- und Evaluationsaufgaben.

Weitere Ausgaben betreffen Reisekosten, die einerseits aus den vielfältigen projektinternen Treffen resultieren und zum anderen aus der Teilnahme an wissenschaftlichen Veranstaltungen und Fachtagungen, wie z.B. der eQualification. Letztere dienen dem Austausch mit anderen Kompetenzträgern; zugleich wurde bei ihnen auch im Rahmen von Vorträgen oder Postern über die Ergebnisse des Projekts MOLEM berichtet.

EvoBus GmbH: Durch die hohen Aufwendungen in den verschiedenen Mitarbeitergruppen sind die Ausgaben für das Personal unter dem wichtigsten Posten des zahlenmäßigen Nachweises zu verbuchen.

Unter anderem ist geringer Bedarf an Reisekosten, durch Tagungen und Veranstaltungen entstanden. Aber auch Interne Projekttreffen waren notwendig, um sich über derzeitige Wissensstände und Ergebnisse auszutauschen.

TÜV SÜD Akademie: Für die bei der TÜV SÜD Akademie im Fokus stehenden Aufgaben der Contentaufbereitung stehen die Personalkosten klar im Mittelpunkt. Die Contents wurden in unterschiedlicher Weise für die verschiedenen Zielszenarien und Zielgruppen aufgebaut. Das wurde durch die Mitarbeiter der TÜV SÜD Fachabteilungen vorgenommen, die in dieses Projekt involviert sind. Es sind einerseits die der Linie 36 mit dem fachlich-redaktionellen Schwerpunkt in der E-Mobility und das Service Center Neues Lernen/E-Learning in der Erstellung der Inhalte. Die Konzepte hinter der Contenterstellung benötigten viele Absprachen mit Lernexperten, Trainern und Wissenschaftlern im Projekt um eine exemplarische und passgenaue Entwicklung zu ermöglichen. Die Aufbereitung der Contents und Einbindung der Contents wurde im Haus gewissenhaft geprüft.

Autohaus Anders: Der größte und wichtigste Posten des zahlenmäßigen Nachweises ist in den Ausgaben für Personal zu finden. In Rahmen des Projekts fielen die Personalaufwände dabei auf die Projektleitung, die Monteure, die Servicetechniker sowie IT und Management an.

Autohaus SternPartner: Der größte und wichtigste Posten des zahlenmäßigen Nachweises ist in den Ausgaben für Personal zu finden. In Rahmen des Projekts fielen die Personalaufwände dabei auf die Projektleitung, die Monteure, die Servicetechniker sowie IT und Management an.

4 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleistete Arbeit

Die geleisteten Arbeiten dienten der Durchführung der in Abschnitt 2 dargestellten Aufgaben und Erreichung der dort genannten Ziele. Die Ergebnisse, die zuvor beschrieben wurden, wurden während des Projektes mit dem eingesetzten Personal erreicht.

Die Arbeiten waren notwendig und angemessen um die Ergebnisse zu erreichen; es wurden keine Arbeiten durchgeführt die nicht zu Ergebnissen führten.

5 Verwertung der Ergebnisse

5.1 Nutzen des Gesamtergebnisses

Das Projektergebnis ist sehr vielschichtig und kann in unterschiedlichen Bereichen verwertbare Ergebnisse liefern. Wie in Kapitel 2 eingehend dargelegt, konnten sowohl technische als auch methodische Innovationen erzielt werden, die allesamt Fortschritte im Bereich der betrieblichen Bildung im Allgemeinen und im Bereich des Lern- und Wissensmanagements im Besonderen liefern.

Das Projektergebnis stellt einen validierten Ansatz zur Verfügung, wie lebenslanges Lernen mit starker Fokussierung auf arbeitsprozessintegriertem, situativem Lernen im Umfeld von Kfz-Werkstätten funktionieren kann und welche Stolpersteine dabei zu überwinden sind.

Im folgenden Kapitel wird näher beschrieben, wie die einzelnen Partner die Projektergebnisse weiterverwenden. Eine konkrete Betrachtung des Verwertungsplans kann dem Erfolgskontrollbericht (Teil III) entnommen werden.

5.2 Partnerspezifische Nutzung

5.2.1 Ergebnisnutzung durch Infoman

Für die **Infoman AG** lassen sich die Projektergebnisse in unterschiedlicher Weise nutzen. Aus technologischer Sicht sind vor allem die entwickelten Lösungskomponenten auf Basis von Microsoft SharePoint wiederverwendbar. Dies betrifft sowohl die Nutzung im fachlichen Kontext des Projekts als auch die Übertragung der Ergebnisse in andere Anwendungsbereiche.

Darüber hinaus wurde durch das Projekt Know-how-Aufbau in technischen und fachlichen Bereich aufgebaut, was bei der Erweiterung des Infoman-Leistungsangebots für Kunden hilft.

Hinsichtlich der im Verwertungsplan adressierten Aktivitäten, ist mit folgenden Anknüpfungspunkten nach Projektende zu rechnen:

Zunächst ist dies die Überführung der Ergebnisse in das Lern- und Wissensmanagement der Infoman-Bestandskunden, die die entwickelten Lösungen für ihre Anwendungsfälle adaptieren können. Hierzu fanden bereits Gespräche mit Bestandskunden statt.

Darüber hinaus bieten die bereits oben adressierten technischen Komponenten ein hohes Maß an Anschlussfähigkeit. Durch die Verwendung von Standardtechnologien wie Microsoft SharePoint wird eine einfache Einführung in die IT-Landschaft der potenziellen Neukunden erwartet.

5.2.2 Ergebnisnutzung durch TU Darmstadt

Als Forschungseinrichtung fokussiert sich die Verwertung der im Projekt MOLEM gewonnenen Ergebnisse durch das Fachgebiet Multimedia Kommunikation der **TU Darmstadt** primär auf den wissenschaftlichen Bereich. So wurden und werden die Ergebnisse im Rahmen von Vorträgen oder Demonstrationen auf wissenschaftlichen Tagungen und in Publikationen vielfach vorgestellt. Weiterhin erfolgt eine Weitergabe an Studierende in der Lehre.

Wichtige Ergebnisse des Teilprojekts des Fachgebietes Multimedia Kommunikation aber auch des Gesamtprojektes wurden im Rahmen von Workshops und Konferenzen im Forschungsgebiet Technologie gestützten Lernens veröffentlicht. Die derzeit insgesamt sieben wissenschaftlichen Publikationen unter Beteiligung von MitarbeiterInnen des Fachgebiets sind in Abschnitt 7 aufgeführt.

Zudem wurden als Lehrveranstaltungen an der TU Darmstadt mehrere Seminare zu „Current Topics in Web Applications, Information Management and Semantics“ sowie Praktika und Projektseminare im Themenfeld des Projektes MOLEM angeboten und rege von Studierenden besucht. Die Inhalte von

MOLEM sind zudem Gegenstand einer laufenden Dissertation sowie verschiedenen Bachelor- und Masterarbeiten.

Die in MOLEM entwickelte App wurde den Partnern innerhalb des Konsortiums zur Nutzung zur Verfügung gestellt. Die entwickelten Algorithmen zur Aktivitätserkennung wurden ausführlich in den wissenschaftlichen Publikationen vorgestellt und können von Interessierten darauf basierend nachimplementiert werden. Die Frage & Antwort Funktionalität als Gesamtsystem bestehend aus der App und einer Webanwendung steht als Demosystem verlinkt unter <http://www.kom.tu-darmstadt.de/research-results/projects/bmbf-molem/> zur Verfügung. Bestandteil dieses Demosystems sind nicht die im Projekt erstellten Lernmodule.

5.2.3 Ergebnisnutzung durch EvoBus

Als Partner für die Konzeption, Umsetzung und Erprobung im Bereich Busse plante EvoBus eine langfristige Nutzung der Projektergebnisse für die Organisation und Durchführung der eigenen Qualifizierungsmaßnahmen, nicht nur im Themenbereich der Elektromobilität, sondern auch zur Unterstützung von Systemneuanläufen und in Weiterbildungsbereichen mit kurzer Halbwertszeit (z.B. Entertainment oder Telematik). Die Herausforderung der EvoBus liegt in der Zusammenführung der neuen Systeme mit bereits bestehenden Programmen wie z.B. BusDoc. Anhand der Ergebnisse aus dem Projekt verdeutlichte sich nochmals die Wichtigkeit von Micro Learnings und kurzen Lernsequenzen, in Form von Filmen, um mobiles Lernen bei den Usern zu etablieren. Das Nutzen von Erfahrungswissen wird immer mehrschichtiger, kann für Trainier weltweit, Lerner, Kunden und einen Mehrwert schaffen. Die nächste Generation der E-Busse plant diesen Erfahrungsaustausch systematisch zu verwenden.

5.2.4 Ergebnisnutzung durch TÜV SÜD Akademie

Learning onDemand, Lernen in situativen Kontexten und user generated content sind die Lernformen der Zukunft. Gerade eine Akademie wie die TÜV SÜD Akademie ist stets bei der Entwicklung neuer Geschäftsmodelle und nimmt hier natürlich gesellschaftliche Veränderungen der Nutzungsweise und des Lernverhaltens auf. Für das Geschäft von morgen ist eine Entwicklung unserer Contents in den Neuen Lernformen unbedingt notwendig. Für eine Übergangszeit ist sicherlich auch die Kombination der klassischen mit den neuen Lernformen sehr interessant. Dieses Projekt hat uns in beiden Anwendungen deutlich weiter gebracht und die Entwicklung von Contents onDemand war für uns eine große Chance, die wir genutzt haben.

Zudem ist der Bereich Kfz-Werkstätten als Zielgruppe eine unserer Kernzielgruppen. Seit vielen Jahren schulen wir diese Zielgruppe. Schulungen für Kfz-Mechaniker sind immer eine Herausforderung, da sie nicht sehr fortbildungsaffin sind. Wir konnten aber in dem Projekt neue Wege ausprobieren, genau diese schwer zugängliche Zielgruppe bei der Arbeit zu unterstützen und das mit einem Thema, in dem sich der TÜV SÜD als Marktführer versteht, nämlich der E-Mobility. Hieraus leitet sich auch Forderung

der Kunden von Elektromobilen ab, die beklagen, dass momentan zu wenige Werkstätten ihre KfZ annehmen. Durch passende Angebote sollen die Werkstätten mehr Sicherheit bekommen auch diese Fahrzeuge anzunehmen. Insbesondere aus den Ausbildungsgängen in diesem Bereich bekamen wir von den Teilnehmern die Rückmeldung, dass solche digitalen Angebote wie Molem sehr hilfreich sind. Gerade die jungen Mechaniker nehmen sich dem Thema E-Mobility an.

Das insgesamt schlüssige Konzept und die positiven Feedbackergebnisse beeindruckten und es existiert bei der TÜV SÜD Akademie eine sehr hohe Bereitschaft aus den Erkenntnissen des Molem-Projektes finanziell selbständig tragfähige Konzepte für Schulungsangebote für KfZ-Mechaniker abzuleiten. Zudem ist auch leicht eine Übertragung der Konzepte auf ähnliche Zielgruppen wie Gebrauchtwagenhändler, Flottenmanager oder Prüfer in Hauptuntersuchungen möglich. Zudem hat der TÜV SÜD enge Kontakte zu allen großen Automobilherstellern, die der TÜV SÜD berät. Hier sind insbesondere die Schwesterfirmen der Akademie, die TÜV SÜD Autoservice und die TÜV SÜD AutoPlus zu erwähnen, über die die Erkenntnisse des Molem-Projektes an unterschiedliche Automobilhersteller und Zulieferer gestreut werden sollen.

5.2.5 Ergebnisnutzung durch Autohaus Anders

Teilergebnisse des Vorhabens wurden bereits in das Firmen-Intranet übernommen. Das MOLEM-Wissens-Repository stellte dabei ein Kernelement dar. Bei der Einbindung in das Intranet wurde der Nutzerkreis bewusst offen gehalten; neben den Service-Technikern können auch weitere Mitarbeiter zugreifen und Informationen austauschen.

Als vorteilhaft erwies sich dabei, dass in MOLEM die im Unternehmen vorhandenen Web-2.0-Technologien genutzt werden. Es konnte auf die IT-basierte Lösung (Microsoft SharePoint) zurückgegriffen werden. Die Erfolgsaussichten für die weitergehende Nutzung von Ergebnissen sind aus Sicht des IT-Betriebs als günstig zu bewerten. Dabei sind die mobilen Zugriffsmöglichkeiten (über die Tablets) sehr günstig. Es ist der Wunsch der Mitarbeiter, diese Tablet auch weiterhin nutzen zu können.

5.2.6 Ergebnisnutzung durch Autohaus Sternpartner

Teilergebnisse des Vorhabens wurden bereits in das Firmen-Intranet übernommen. Ausgehend vom vorhandenen Intranet wurde besonderes Augenmerk auf die Repository-Komponente gelegt. SternPartner wird diese über das Projektende hinaus nutzen, Informationen werden fortlaufend eingepflegt.

Die mobilen Nutzungsmöglichkeiten sollen nach Projektende weiter ausgebaut werden. Als Voraussetzung dafür wird derzeit das WLAN an den Standorten ausgebaut. Die Nutzung von Microsoft-Technologie, insbesondere von SharePoint, sollte dann ein weiteres Rollout in die verschiedenen Werkstatt-Standorte erleichtern.

6 Fortschritt auf dem Forschungsgebiet

Es gab während des Vorhabens verschiedene nationale und internationale Forschungsanstrengungen und Arbeiten zur Kontexterfassung und Kontextauswertung zur Realisierung kontextualisierten Lernens. Ihre Nutzung in kommerziell verfügbaren Lernanwendungen ist aber heute noch beschränkt auf die Bestimmung der Lokation und die lokationsabhängige Bereitstellung von Lerninhalten (Lucke & Rensing, 2014). Unsere Arbeiten im Projekt konzentrierten sich auf die Erkennung von Aktivitäten der Lernenden mittels Sensordaten. In diesem Bereich wurden im Projekt neue Erkenntnisse und Verfahren entwickelt, was durch die Annahme der gemachten Veröffentlichungen manifestiert wird. Andere Arbeiten zur Erkennung lernspezifischer Aktivitäten sind nicht bekannt.

Auch im Bereich des mobiles, arbeitsprozessorientierten und Community-basierten Lernens gab es während der Vorhabens vielfältige Forschungsanstrengungen und Projekte. Zu nennen sind das ebenfalls vom BMBF geförderte Projekt KODIN-KFZ (Finken et al., 2013 und Grantz et al., 2014) und das EU Projekt Learning Layers (Cook et al., 2015). In beiden werden ähnliche Fragestellungen hinsichtlich des informellen, Community-basierten Lernens bearbeiten. Die in MOLEM insbesondere betrachteten Verfahren zur Kontexterhebung und Kontextnutzung sowie die mobilen Aspekte werden in diesen Projekten aber nicht betrachtet. Mit beiden Projekten erfolgte ein Erfahrungsaustausch. Grundsätzlich zeigen die anderen Projekte die hohe Aktualität und Bedeutung des durchgeführten Vorhabens. Die im Projekt erzielten Ergebnisse reihen sich ein in die Ergebnisse anderer Projekte.

7 Veröffentlichungen

Die Ergebnisse von MOLEM wurden während der Projektlaufzeit einer breiten Fachöffentlichkeit zugänglich gemacht.

7.1 Wissenschaftlichen Veröffentlichungen

- Irina Diaconita, Christoph Rensing, Stephan Tittel: Context-aware Question and Answering for Community-based Learning. In: Andreas Breiter, Christoph Rensing: DeLFI 2013 Die 11. E-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI), p. 239-244, Köllen, September 2013.
- Irina Diaconita, Andreas Reinhardt, Delphine Christin, Christoph Rensing: Bleep Bleep! Determining Smartphone Locations by Opportunistically Recording Notification Sounds. In: Proceedings of the International Conference on Mobile and Ubiquitous Systems: Computing, Networking, and Services, p. 110-119, ICST (Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering), December 2014.
- Lena Després, Christoph Rensing, Irina Diaconita: *Konzeption, Durchführung und Ergebnisse einer Usability-Studie zu einem Q&A System für mobiles Lernen von Servicetechnikern.* In: DeLFI

2014 : Die 12. e-Learning Fachtagung Informatik, p. 286-289, Gesellschaft für Informatik e.V., September 2014.

- Irina Diaconita, Christoph Rensing, Stephan Tittel: Getting the Information You Need, When You Need It: A Context-aware Q&A System for Collaborative Learning. In: Christoph Rensing, Sara de Freitas, Tobias Ley, Pedro J. Muñoz-Merino: Open Learning and Teaching in Educational Communities. Proceedings of the 9th European Conference on Technology Enhanced Learning (Lecture Notes in Computer Science), vol. 8719, p. 410-415, Springer International Publishing, September 2014
- Christoph Rensing, Irina Diaconita: A Q&A system considering employees' willingness to help colleagues and to look for help in different workplace-related situations. In: Proceedings 14th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT), p. 701-705, CPS, July 2014.
- Irina Diaconita, Andreas Reinhardt, Frank Englert, Delphine Christin, Ralf Steinmetz: Do You Hear What I Hear? Using Acoustic Probing to Detect Smartphone Locations. In: Proceedings of the 2014 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PERCOM Workshops), p. 1-9, March 2014.
- Lena Després, Christoph Rensing, Stephan Tittel, Johannes Konert: Modellierung der Kompetenzen Lernender: Explizite und implizite Kompetenzerfassung in einer Lernumgebung für Servicetechniker. In: Hans Pongratz, Reinhard Keil: Proceedings DeLFI 2015 - die 13. E-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V., vol. LNI 247, p. 95-106, Köllen, September 2015

7.2 Nicht wissenschaftliche Veröffentlichung und Pressemitteilungen

- **September 2012:** Smartphones & Co.: Mobiles Lernen immer wichtiger
http://www.multimedia-communications.net/uploads/tx_usermmcpressemitteilungen/PM_KM_Mobile_Learning_14112012.pdf
- **September 2012:** Kurzmeldung im Newsletter des Fachgebiets KOM
http://www.multimedia-communications.net/uploads/tx_usermmcnewsletterprint/newsletter-53.pdf
- **September 2012:** Wissenslücken in der Werkstatt
<http://www.elektromobilitaet-praxis.de/elektro-und-hybridautos/articles/378722/>
- **November 2012:** Lernplattform für E-Mobilität gestartet
<http://www.autohaus.de/nachrichten/kfz-branche-lernplattform-fuer-e-mobilitaet-gestartet-1178022.html>

- **Juli 2014:** Mehr Flexibilität dank „Mobile Learning“ – mobiles Lernen am Arbeitsplatz
<http://blog.multimedia-communications.net/mehr-flexibilitaet-dank-mobile-learning-mobiles-lernen-arbeitsplatz/>
- **November 2014:** Kfz-Techniker lernen per App
<http://www.cancom.info/2014/11/mobile-learning-per-app/>
- **Oktober 2015:** Weiterbildung direkt in der Werkstatt: KFZ-Servicetechniker lernen mit App über Elektromobilität
<http://blog.multimedia-communications.net/weiterbildung-direkt-in-der-Werkstatt-kfz-servicetechniker-lernen-mit-App-ueber-elektromobilitaet>

7.3 Vorträge & Posterpräsentationen

- **September 2013:** Vortrag
Mobiles Lernen in der Automobilbranche – Kontextabhängiges Frage- und Antwortsystem für Community-basiertes Lernen – 11. E-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik – Bremen
- **März 2014:** Vortrag
Do You Hear What I Hear? Using Acoustic Probing to Detect Smartphone Locations, 2014 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications - Budapest
- **Juni 2014:** Vortrag
Lernanwendungen im mobilen Web: technische Herausforderungen und Lösungen, vielfältige Potenziale und Grenzen, 27. Juni 2014, Symposium 20 Jahre Lernen mit dem World Wide Web – Paderborn
- **Juli 2014:** Vortrag
A Q&A system considering employees' willingness to help colleagues and to look for help in different workplace-related situations. 14th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT) - Athen
- **September 2014:** Posterpräsentation
Konzeption, Durchführung und Ergebnisse einer Usability-Studie zu einem Q&A System für mobiles Lernen von Servicetechnikern, Die 12. e-Learning Fachtagung Informatik – Freiburg
- **September 2014:** Vortrag
Getting the Information You Need, When You Need It: A Context-aware Q&A System for Collaborative Learning, 9th European Conference on Technology Enhanced Learning - Graz
- **November 2014:** Vortrag
Mobiles, situatives Lernen - praxisrelevante Trends für die berufliche Bildung, 4. Bildungskonferenz des BIBB –Berlin

- **November 2014:** Vortrag
Adaptivität von mobilen Lernanwendungen – Potenziale, Formen und Grenzen, E-Learning Symposium 2014 – Potsdam
- **Dezember 2014:** Vortrag
Determining Smartphone Locations by Opportunistically Recording Notification Sounds, International Conference on Mobile and Ubiquitous Systems: Computing, Networking, and Services – London
- **September 2015:** Vortrag
Modellierung der Kompetenzen Lernender: Explizite und implizite Kompetenzerfassung in einer Lernumgebung für Servicetechniker, 13. E-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. - München

8 Literatur

Neben den unter Kapitel 7 genannten Veröffentlichungen:

- Cook J., Ley T., Maier R., Mor Y., Santos P., Lex E., Dennerlein S., Trattner C., Holley D. (2015): Using the Hybrid Social Learning Network to Explore Concepts, Practices, Designs and Smart Services for Networked Professional Learning. in Yanyan Li, Maiga Chang, Milos Kravcik, Elvira Popescu, Ronghuai Huang, Kinshuk, Nian-Shing Chen (Eds.), State-of-the-Art and Future Directions of Smart Learning. 23-25 Sep'15, Sinaia, Romania. Lecture Notes in Educational Technology, Springer-Verlag, GmbH: Heidelberg.
- Finken, J.; Krannich, D.; Tannert, B. (2013): KODIN-Kfz - Vernetzung von Kfz-Diagnose-Experten/-innen innerhalb einer Web2.0-basierten Community. In: Proceedings of Interaktive Vielfalt, Mensch & Computer, Usability Professionals, DeLFI. Sept. 2013, Bremen, Deutschland.
- Grantz, T.; Karges, T.; Richter, T. (2014): Kollaborative Fahrzeugdiagnose – Ein Ansatz zum Lernen im Arbeitsprozess mit Web-2.0-Technologien. In: lernen & lehren, 02/2014, Heft 114, S. 54-61.
- Lucke, U.; Rensing, C. (2014): A survey on pervasive education. In: Pervasive and Mobile Computing, vol. 14, p. 3-16, October 2014.
- Nationale Plattform Elektromobilität (2010): Zwischenbericht der NPE AG 6 – Ausbildung und Qualifizierung - 30. November 2010, online verfügbar <http://www.forum-elektromobilitaet.de/flycms/de/web/146/-/Nationale+Plattform+Elektromobilitaet.html>, abgerufen 08.10.2015

Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Schlussbericht
3. Titel MOLEM - Mobiles Lernen für Elektromobilität Schlussbericht – Teil I und II	
4. Autor(en) [Name(n), Vorname(n)] Alizade, Julia Denk, Eduard Mache, Udo Reim, Friedemann Resing, Christoph Schönauen, Benedikt Seidel, Thomas Volkmer, Magnus	5. Abschlussdatum des Vorhabens August 2015
	6. Veröffentlichungsdatum Oktober 2015
	7. Form der Publikation
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Infoman AG, Meitnerstr. 10, 70563 Stuttgart TU Darmstadt, Fachgebiet Multimedia Kommunikation, Rundeturmstr. 10, 64283 Darmstadt EvoBus GmbH, Carl-Zeiss-Straße 2, 89231 Neu-Ulm TÜV Süd Akademie GmbH, Westendstr. 160, 80339 München Autohaus Anders GmbH, Karl-Friedrich-Benz-Strasse 7, 49377 Vechta SternPartner GmbH & Co. KG, Oldenstädter Strasse 68, 29525 Uelzen	9. Ber. Nr. Durchführende Institution
	10. Förderkennzeichen 01PF10005A
	11. Seitenzahl 69
12. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. Literaturangaben 4
	14. Tabellen 4
	15. Abbildungen 49
16. Zusätzliche Angaben	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum)	
18. Kurzfassung Das Forschungsprojekt MOLEM ist ein BMBF-gefördertes Forschungsprojekt, das durch ein Konsortium aus folgenden Institutionen bearbeitet wurde: Infoman AG, TU Darmstadt, EvoBus GmbH, TÜV Süd Akademie, Autohaus Anders GmbH und Sternpartner GmbH & Co. KG (sowie anfänglich der DEKRA Akademie GmbH). Die Ergebnisse des MOLEM Projekts bestehen in Methoden und Technologien zur Unterstützung des situationsbezogenen Lernens und Kompetenzerwerb am Arbeitsplatz, sowie in multimediale Lerneinheiten zum Thema Elektromobilität. Über mobile Endgeräte können die MOLEM Lernanwendung und die MOLEM App von beliebigen Standorten aus genutzt werden. Die Lernanwendung ist eine Web-basierte Anwendung, die das situationsbezogenen Lernen durch den Zugriff auf kleine Lernmodule und den Austausch zwischen den Lernenden unterstützt. Die MOLEM-App ist eine auf mobile Endgeräte ausgerichtete Nutzungsschnittstelle, die die Nutzung des Lernsystems für den mobilen Einsatz optimiert und dabei den Funktionsumfang durch den Einsatz der Endgerätesensoren erweitert. Die Projektergebnisse liefern somit eine Gesamtsystematik auf Methoden, Technik und Content zur Unterstützung des mobilen Lernens für Elektromobilität.	
19. Schlagwörter Mobiles Lernen, Elektromobilität, situationsbasiertes Lernen, erfahrungsbasiertes Lernen, modulares Lernen, mobile Endgeräte	
20. Verlag	21. Preis

Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN	2. type of document (e.g. report, publication) Final Report
3. title MOLEM - Mobiles Lernen für Elektromobilität Schlussbericht – Teil I und II MOLEM – Mobile Learning for Electromobility Final Report – Part I and II	
4. author(s) (family name, first name(s)) Alizade, Julia Denk, Eduard Mache, Udo Reim, Friedemann Rensing, Christoph Schönauen, Benedikt Seidel, Thomas Volkmer, Magnus	5. end of project August 2015
	6. publication date October 2015
	7. form of publication
8. performing organization(s) (name, address) Infoman AG, Meitnerstr. 10, 70563 Stuttgart TU Darmstadt, Fachgebiet Multimedia Kommunikation, Rundeturmstr. 10, 64283 Darmstadt EvoBus GmbH, Carl-Zeiss-Straße 2, 89231 Neu-Ulm TÜV Süd Akademie GmbH, Westendstr. 160, 80339 München Autohaus Anders GmbH, Karl-Friedrich-Benz-Strasse 7, 49377 Vechta SternPartner GmbH & Co. KG, Oldenstädter Strasse 68, 29525 Uelzen	9. originator's report no.
	10. reference no. 01PF10005A
	11. no. of pages 69
12. sponsoring agency (name, address) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. no. of references 4
	14. no. of tables 4
	15. no. of figures 49
16. supplementary notes	
17. presented at (title, place, date)	
18. abstract The MOLEM project is a BMBF-funded project which was performed by the following consortium: Info-man AG, TU Darmstadt, EvoBus GmbH, TÜV Süd Akademie, Autohaus Anders GmbH und Sternpartner GmbH & Co. KG (sowie anfänglich der DEKRA Akademie GmbH). The results of the MOLEM project are methods and technical solutions (IT solutions) to support situation-based learning and skill enhancement on the job as well as new multimedia learning contents in the field of electromobility. Car mechanics can use the MOLEM learning platform and MOLEM app from everywhere by using mobile devices. The learning platform is a web application to support situation-based learning, it offers access to learning snippets, and provides access to an expert community to support the learning process. The MOLEM app is optimized for mobile use. It offers additional functionality by using all sensors of the mobile device. So, the main project result is a general approach composed of methods, IT solutions and learning contents to support mobile learning environments in the field of electromobility.	
19. keywords mobile learning, electromobility, situation-based learning, experience-based learning, modular learning, mobile devices	
20. publisher	21. price