

# Sachbericht zum Verwendungsnachweis

## Forschungsbereich

Handwerk 4.0 - digital und innovativ

## Verbundprojekt



**Virtualisierung als neue Möglichkeit der Flexibilisierung und Skalierung der Leistungserbringung für kleine und mittlere Handwerksbetriebe (MINERVA)**

## Autor(en)

cobago GmbH  
Dr. Dieter Kramps, Peter Engels  
Carl von Ossietzky Strasse 2a,  
D-44225 Dortmund  
d.kramps@cobago.de

FKZ: 02K20D112

**Projektlaufzeit:** 01.08.2022 – 31.7.2025

**Erstellungsdatum:** 25.8.2025

## Projektpartner

cobago GmbH, Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (IML), KAUZ GmbH, Universität Duisburg-Essen, ODAV AG, Elektro J. Organista GmbH, Steinrücke FSB GmbH, Malermeister Massmann

Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wurde durch das Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Beauftragt durch:



Bundesministerium  
für Forschung, Technologie  
und Raumfahrt

## Inhaltsverzeichnis

Teil I - Kurzfassung	4
I.1 Aufgabenstellung	4
I.2 Wissenschaftlicher und technischer Stand zu Beginn des Vorhabens	4
I.3 Wesentliche Ergebnisse im Überblick	5
Teil II - Eingehende Darstellung	4
II.1 Motivation und Aufgabenstellung	5
II.2 Wissenschaftlicher und technischer Stand zu Beginn des Vorhabens	5
II.3 Planung und Ablauf des Vorhabens	6
II.4 Erzielte Ergebnisse	7
II.5 Darstellung des während des Vorhabens bekannt gewordenen Fortschritts auf diesem Gebiet bei anderen Stellen	8
II.6 Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere die Verwertbarkeit der Ergebnisse	9
II.7 Zusammenarbeit mit anderen Stellen außerhalb des Verbundprojektes	9
II.8 Veröffentlichungen, Vorträge Referate, etc.	9
Anhang	10
Bilder	11
Literaturverzeichnis	13

## I. Teil I - Kurzfassung

### I.1 Aufgabenstellung

Das übergeordnete Ziel des Verbundprojekts **MINERVA** war es, kleinen und mittleren Handwerksbetrieben neue digitale Möglichkeiten zur Flexibilisierung und Skalierung ihrer Leistungserbringung zu eröffnen. Die zentrale Aufgabenstellung bestand darin, die digitale Kluft im Handwerk zu überwinden, indem eine innovative **Plattformarchitektur** entwickelt wurde, die moderne Technologien wie **Augmented Reality (AR)**, **Künstliche Intelligenz (KI)** und vernetzte Webanwendungen nahtlos integriert. Durch die enge Zusammenarbeit zwischen Forschungseinrichtungen, IT-Unternehmen und Handwerksbetrieben sollten innovative Werkzeuge entstehen, die den gesamten Lebenszyklus eines Projekts abdecken – von der ersten Projektabwicklung über die fortlaufende Kommunikation bis hin zur effizienten Datenverarbeitung.

Innerhalb dieses Verbundprojekts war die **cobago GmbH** mit dem **Arbeitspaket 2** betraut. Die Kernaufgabe bestand in der softwareseitigen Entwicklung der zentralen **Handwerker-Integrationsplattform**. Diese Plattform bildet den funktionellen Kern zum Datenaustausch des Projekts und dient als Grundlage für die Einbindung der verschiedenen AR- und KI-Komponenten dienen. Ein weiterer wichtiger Aspekt der Aufgabenstellung war die modulare Anbindung an die bereits in vielen Betrieben vorhandenen Branchensoftwarelösungen. Die Entwicklung einer weiteren Insellösung sollte vermieden werden, dafür sollte eine Brücke zwischen den bestehenden Systemen und den neuen, innovativen Technologien geschaffen werden. So sollte sichergestellt werden, dass die Plattform den Arbeitsalltag der Handwerker tatsächlich erleichtert und eine durchgängige, digitale Projektabwicklung ermöglicht.

### I.2 Wissenschaftlicher und technischer Stand zu Beginn des Vorhabens

Zu Beginn des Vorhabens im Jahr 2022 war die Digitalisierung im Handwerk durch fragmentierte, **proprietäre Insellösungen** geprägt. Fachanwendungen für Angebotskalkulation, Zeiterfassung oder Materialwirtschaft waren zwar funktionsstark, aber nur eingeschränkt integrierbar. Dies führte zu manuellen und fehleranfälligen Datentransfers, wodurch durchgängige digitale Prozesse kaum realisierbar waren. Offene, modulare Plattformansätze mit standardisierten Schnittstellen für den Datenaustausch waren die Ausnahme.

Die Integration moderner Technologien wie **Augmented Reality (AR)** und **Künstliche Intelligenz (KI)** in den Handwerksalltag steckte noch in den Anfängen und war größtenteils Herstellergetrieben. Die Herausforderung bestand darin, diese Technologien in eine für das Handwerk praxistaugliche und benutzerfreundliche Lösung zu überführen. Ein weiteres Defizit war die oft mangelhafte **Usability** bestehender Anwendungen, die deren Akzeptanz bei den Nutzern erschwerte. Die Motivation für das Projekt war daher, eine Lösung zu schaffen, die nicht nur technisch innovativ, sondern auch intuitiv bedienbar und nahtlos in den Arbeitsalltag integrierbar ist.

Im Verlauf der Projektdurchführung wurden notwendige **Anpassungen in der Plattformgestaltung** im Rahmen von Anforderungsanalysen identifiziert. Es stellte sich heraus, dass Handwerksbetriebe keine zusätzliche, eigenständige Software zur Ersterfassung von Daten wünschten. Stattdessen wurde der Fokus auf eine **integrative Plattformlösung** zum Datenaustausch verlagert. Ziel war es, eine marktübliche Branchensoftware mit webbasierter Technologie zu simulieren, um die Schnittstellen und die Integrationsfähigkeit der entwickelten Plattform unter realitätsnahen Bedingungen zu testen. Die zentralen Arbeiten zur Zielerreichung bestanden somit in der nahtlosen Anbindung an bestehende Systeme, um Datenbrüche zu vermeiden und einen Mehrwert durch die Integration neuer AR- und KI-Funktionalitäten zu schaffen.

### I.3 Wesentliche Ergebnisse im Überblick

Die im Projekt MINERVA definierten Ziele wurden umgesetzt, wobei die Plattform als Prototyp für eine Integration weiterer innovativer und digitaler Technologiebausteine im Handwerk fungiert. Das wesentliche Ergebnis ist daher die Entwicklung einer **robusten, modularen Plattformarchitektur**, die auf offenen Standards und Interoperabilität basiert. Diese Architektur ermöglicht die nahtlose Anbindung moderner Technologien wie Augmented Reality (AR) und KI (z.B. in Form von Chatbots), was im Rahmen der technischen Validierung erfolgreich nachgewiesen wurde. Hierzu wurden speziell mit den Projektpartnern KAUZ für Chatbots und der Uni mehrere Funktionstests durchgeführt. Die Schaffung eines **einheitlichen Datenmodells** war entscheidend, um die strukturierte Ablage und Abfrage von Projektdaten zu ermöglichen und somit die Zusammenarbeit zu verbessern.

Im Projektverlauf kam es dann im Rahmen der Validierung mit den Handwerksbetrieben zu einer wichtigen **Anpassung der Strategie**, die direkt auf Rückmeldungen aus der Praxis zurückzuführen war. Die beteiligten Handwerksbetriebe wünschten keine weitere eigenständige Software zur Erfassung von Daten. Daraufhin wurde die Plattform als **integratives Bindeglied** zwischen bestehenden Insellösungen konzipiert. Zudem führte die Erfahrung mit proprietären und unvollständigen Schnittstellen zu der Entwicklung eines **praxistauglichen Deep-Link-Konzepts** (siehe Literaturverzeichnis). Diese Methode, die über URL-Verweise eine kontextbezogene Verknüpfung zu externen Anwendungen schafft, stellte sicher, dass trotz der Marktgegebenheiten eine durchgängige Vernetzung erreicht werden konnte.

Zu den weiteren wichtigen Ergebnissen zählen die Entwicklung weiterer Kernfunktionalitäten wie der visuellen Baustellen- und Gewerke-Übersicht (intern: Bauleitplanung), des Aufgabenmanagements und eines rollenbasierten Zugangssystems, die intern erprobt wurden. Die Erkenntnisse aus dem Projekt bilden eine solide Grundlage für die weitere Verwertung der Lösung in Handwerk, Bau und anderen Branchen.

## Teil II – Eingehende Darstellung

### II.1 Motivation und Aufgabenstellung

Das Forschungsvorhaben MINERVA, , hatte zum Ziel, kleinen und mittleren Handwerksbetrieben den Zugang zu neuen digitalen Möglichkeiten zu erleichtern, um ihre Dienstleistungen flexibler und skalierbarer zu gestalten. Ein Fokus lag dabei auf der Entwicklung einer Plattformarchitektur, die moderne Technologien wie Augmented Reality (AR), Künstliche Intelligenz (KI) und vernetzte Webanwendungen vereint. Durch eine enge Zusammenarbeit zwischen Forschungseinrichtungen, IT-Unternehmen und Handwerksbetrieben konnten so innovative Werkzeuge für die baustellengetriebene Durchführung von Handwerksleistungen, Kommunikation und Datenverarbeitung geschaffen werden.

Im Arbeitspaket 2 war die Firma cobago für die softwareseitige Entwicklung einer modularen Handwerker-Integrationsplattform verantwortlich. Diese Plattform bildet die technische Grundlage für die Einbindung von AR- und KI-Komponenten sowie die Anbindung an bereits existierende Branchensoftware. Sie vereint Funktionen zur Erfassung, Organisation und Bereitstellung von Projektdaten in einem zentralen System.

### Umsetzung und Herausforderungen

Die Entwicklungsarbeiten konzentrierten sich in erster Linie auf die Entwicklung von Modulen, die gezielt auf die im Projekt identifizierten Anforderungen zugeschnitten wurden. Um dabei auf vorhandenen Erfahrungen aufzubauen, wurden Ergebnisse aus dem Vorgängerprojekt Athene als prototypisches Branchenmodul genutzt, angepasst und in die Plattform integriert. Ergänzend erfolgte die Optimierung bestehender Komponenten, um eine durchgängig funktionale und erweiterbare Lösung zu schaffen. Alle Arbeitsschritte wurden in Abstimmung mit den Projektpartnern durchgeführt, um die fachliche Passgenauigkeit und technische Leistungsfähigkeit sicherzustellen.

Ein wesentlicher Aspekt dabei war die **Usability** für die Handwerksbetriebe. Die neue Plattform sollte intuitiv bedienbar sein, damit auch weniger technikaffine Mitarbeiter sie schnell in ihren Arbeitsalltag integrieren können, ebenfalls war die Anwendbarkeit auch unter Baustellenbedingungen sicherzustellen. Hierfür wurden **Feedbackschleifen** mit den Praxispartnern aus dem Handwerk durchgeführt. Dieses Vorgehen sicherte nicht nur die Relevanz der entwickelten Funktionen, sondern trug auch dazu bei, die Akzeptanz des Endprodukts zu erhöhen.

### II.2 Wissenschaftlicher und technischer Stand zu Beginn des Vorhabens

Zum Projektbeginn im Jahr 2022 war die Digitalisierung im Handwerk stark fragmentiert. Viele Fachanwendungen für Handwerksbetriebe bestanden aus monolithischen, proprietären Lösungen mit eingeschränkten Schnittstellen und fehlender Webfähigkeit. Das bedeutet, dass die Software oft als starres, in sich geschlossenes System konzipiert war, das kaum die Möglichkeit bot, mit anderen Programmen zu kommunizieren. Zwar existierten bereits leistungsfähige Systeme mit hoher Funktionstiefe – beispielsweise für Angebotskalkulation, Zeiterfassung oder Materialwirtschaft –, jedoch waren diese in der Regel nur eingeschränkt integrierbar. Diese Insellösungen führten dazu, dass Handwerksbetriebe oft Daten manuell von einem System ins nächste übertragen mussten, was zeitaufwendig und fehleranfällig war. Ein durchgängiger digitaler Prozess war so kaum realisierbar.

## Ansätze und Herausforderungen

Offene, modulare Plattformansätze mit standardisierten Schnittstellen für Datenfluss, Workflow und Benutzerrollen waren im Marktumfeld eher die Ausnahme. Vielmehr dominierten proprietäre Lösungen, die eine Abhängigkeit vom jeweiligen Anbieter schufen. Die Vernetzung unterschiedlicher Systeme über eine gemeinsame Webarchitektur sowie die direkte Anbindung von AR- und KI-Komponenten steckten noch in den Anfängen. Es gab nur wenige Beispiele, die zeigten, wie Augmented Reality zur Visualisierung von Projekten oder Künstliche Intelligenz zur Optimierung von Arbeitsplänen eingesetzt werden könnte. Die Technologien waren zwar vorhanden, ihre Integration in eine praxistaugliche und für den Handwerker alltagstaugliche Lösung war jedoch eine große Herausforderung. Ein weiteres Defizit war die fehlende Usability vieler bestehender Anwendungen, die oft komplex und wenig intuitiv waren, was die Akzeptanz bei den Nutzern erschwerte. Der Bedarf lag daher in der Entwicklung einer Lösung, die nicht nur technisch innovativ, sondern auch einfach zu bedienen ist und sich nahtlos in den Arbeitsalltag integriert.

## Projektplanung und Durchführung

Im Verlauf des Projekts wurde schnell deutlich, dass Handwerksbetriebe keine weitere, eigenständige Softwarelösung zur Ersterfassung von Daten wünschten. Sie waren bereits an ihre bestehenden Systeme gewöhnt und lehnten eine zusätzliche Plattform ab. Aus diesem Grund wurde der Fokus neu ausgerichtet. Statt ein weiteres isoliertes Tool zu entwickeln, sollte die Plattform vielmehr als integrative Lösung konzipiert werden.

Dazu wurde das im Vorgängerprojekt Athene entwickelte Modul als Grundlage für eine prototypische Drittanbietersoftware genutzt. Ziel war es nicht, eine neue Standardlösung für Handwerker zu schaffen, sondern eine marktübliche Branchensoftware zu simulieren. Diese Simulation ermöglichte es, die Schnittstellen und die Integrationsfähigkeit der entwickelten Plattform unter realitätsnahen Bedingungen zu testen. Der Fokus lag auf der nahtlosen Anbindung an die bereits genutzten Systeme der Handwerker, um Datenbrüche zu vermeiden und einen Mehrwert durch die Integration von AR- und KI-Funktionalitäten zu schaffen.

## II.3 Planung und Ablauf des Vorhabens

Die Plattform entwickelte sich im Projektverlauf zu einem Koordinations- und Organisationstool für Daten unterschiedlichster Herkunft: Kundendaten aus Chatbots, Messwerte aus AR-Anwendungen, strukturierte Eingaben von Handwerkern und Bauleitern. Diese wurden über ein gemeinsames Datenmodell zusammengeführt und kontextualisiert. Die modulare Architektur mit REST-API ermöglichte die Anbindung bestehender Branchensoftware, ein rollenbasiertes Berechtigungssystem sicherte die Benutzersteuerung. Diese Arbeiten waren entscheidend, um das Projektziel einer flexiblen und integrierten Plattform zu erreichen. Die Entwicklung eines gemeinsamen Datenmodells war dabei essenziell, um die Kompatibilität der verschiedenen Datenquellen zu gewährleisten und einen konsistenten Überblick über alle Projektinformationen zu schaffen.

Die technische Umsetzung orientierte sich an agilen Prinzipien. In Iterationen wurden Module entwickelt, getestet und optimiert. Dies ermöglichte eine flexible Anpassung an neue Erkenntnisse und Anforderungen. Die Zusammenarbeit mit Projektpartnern und Pilotbetrieben erfolgte phasenweise. Rückmeldungen aus der Praxis fielen dabei unterschiedlich aus – während einzelne Funktionalitäten als hilfreich bewertet wurden, zeigte sich, dass der zeitliche und organisatorische Spielraum für eine tiefere Beteiligung im Handwerksalltag begrenzt blieb.

Eine Herausforderung stellte die Anbindung externer Software dar. Proprietäre Schnittstellen, fehlende Offenheit oder fehlende Webfähigkeit führten dazu, dass Deep-Link-Ansätze bevorzugt eingesetzt wurden. So konnten externe Anwendungen direkt kontextbezogen aus der Plattform heraus angesprochen werden. Der bidirektionale Zugriff über URL-Verweise ermöglichte es, auch ohne vollständige API-Integration einen konsistenten Workflow aufzubauen. Diese Anpassung in der Strategie war eine notwendige Abweichung vom ursprünglichen Plan, um die praktische Anwendbarkeit der Plattform sicherzustellen.

Die Plattform wurde im Laufe des Projekts mehrfach erweitert: ein Konfigurationsbereich für Administratoren, eine Anleitungsebene sowie die visuelle Baustellen- und Arbeitsübersicht (intern: Bauleitplanung) wurden schrittweise integriert. Die technische Validierung erfolgte in Kooperation mit den Partnern und unter Projektbedingungen. Das Konzept einer integrierten, interaktiven Plattformlösung konnte im Projektverlauf umfassend demonstriert werden. Die schrittweise Integration neuer Module war angemessen, um die Komplexität der Entwicklung zu beherrschen und eine kontinuierliche Validierung zu ermöglichen.

### **Verwendung der Zuwendung**

Die im Rahmen des Projekts gewährte Zuwendung wurde ausschließlich für die Bezahlung des Personals eingesetzt. Hierbei handelte es sich um erfahrene Fachkräfte aus den Bereichen technische Konzeption und Programmierung, deren Arbeit für die erfolgreiche Umsetzung der Plattform unerlässlich war. Die Entwicklung der modularen Architektur, der Schnittstellen und der spezifischen Anwendungsmodule erforderte spezialisiertes Wissen, das nur durch qualifiziertes Personal bereitgestellt werden konnte. Die Begleichung der Personalkosten war somit die zentrale und notwendige Position im zahlenmäßigen Nachweis, um die Projektziele in der vorgesehenen Qualität und Frist zu erreichen.

## **II.4 Erzielte Ergebnisse**

Die im Rahmen des Projekts definierten Teilziele und Entwicklungsschritte wurden umfassend bearbeitet und erfolgreich in die Praxis umgesetzt.

### **Teilziele und Entwicklungsschritte**

Die Arbeiten konzentrierten sich auf die folgenden Kernbereiche:

**Schnittstellenbereitstellung:** Dies umfasste die Anbindung von AR-Softwarekomponenten und Chatbot-Funktionalitäten über eine zentrale API. Ziel war es, die Interaktion mit der Plattform so intuitiv wie möglich zu gestalten. Zudem wurde die Interaktion mit bestehenden Branchensoftwarelösungen im Handwerk, wie Warenwirtschaft, Zeiterfassung und Auftragsmanagement, ermöglicht.

**Plattformentwicklung:** Im Zentrum stand die Entwicklung einer zentralen Serviceplattform mit einer intuitiven Benutzeroberfläche. Ein zentrales Element war die Implementierung eines einheitlichen Datenmodells, das eine durchgängige Nutzung der Daten durch alle Entwicklungspartner sicherstellte.

**Datenhaltung:** Es wurde die Möglichkeit zur strukturierten Ablage und Abfrage von projektrelevanten Daten in einem gemeinsamen Format geschaffen. Dies unterstützte die Zusammenarbeit, indem alle Beteiligten auf eine zentrale Datenquelle zugreifen konnten.

Integration und Test: Die Ergebnisse der einzelnen Arbeitspakete wurden stufenweise über Schnittstellen integriert. AR-Tools und Chatbots wurden erst nach erfolgreichem Einzeltest in die Plattform eingebunden. Anschließend fand eine interne Erprobung und Qualitätssicherung aller entwickelten Softwarekomponenten statt.

### **Umsetzung und Abweichungen**

Die Rückmeldungen von den Projektteilnehmern bezogen sich überwiegend auf ausgewählte Funktionalitäten. Diese wurden durch Projektpartner und involvierte Betriebe angeregt, aufgenommen und flossen in die technische Validierung ein. Die Plattform wurde dadurch schrittweise weiterentwickelt und an die Anforderungen typischer Arbeitsabläufe angepasst. Dies war eine direkte Konsequenz aus der Erkenntnis, dass eine reine Erst-Erfassungslösung nicht den Bedürfnissen der Handwerker entsprach. Stattdessen konzentrierten wir uns darauf, die Plattform als intelligentes Bindeglied zwischen bestehenden Insellösungen zu positionieren. Dies entsprach der in der Vorhabenbeschreibung festgehaltenen Zielstellung, eine flexible und skalierbare Lösung zu schaffen, die den Arbeitsalltag im Handwerk tatsächlich erleichtert.

Ein zentrales Ergebnis ist die robuste, modulare Plattformarchitektur, die gezielt auf offene Standards, Interoperabilität und Erweiterbarkeit ausgelegt ist. Die entwickelte REST-API erwies sich in Validierungstests als flexibel und stabil – insbesondere bei der Integration von Chatbots und AR-Komponenten. Diese technische Basis ermöglicht es, zukünftig auch weitere innovative Technologien ohne großen Aufwand zu integrieren. Damit wurde das Ziel einer zukunftssicheren Plattform, die als Rückgrat für digitale Prozesse dient, vollständig erreicht.

Die Erfahrungen aus der Integration externer Systeme – insbesondere bei nicht offenen, inkompletten oder proprietären Schnittstellen – führten zu einer entscheidenden Anpassung der Strategie. Ursprünglich war eine tiefgehende API-Integration geplant, jedoch stellte sich heraus, dass der Markt von geschlossenen Systemen dominiert wird. Dies führte zur Entwicklung eines alternativen Deep-Link-Konzepts. Diese Methode, die über URL-Verweise eine kontextbezogene Verknüpfung zu externen Anwendungen ermöglicht, erwies sich als besonders praxistauglich und wurde mehrfach erfolgreich eingesetzt. Diese Abweichung war notwendig, um das übergeordnete Ziel der praxistauglichen Vernetzung zu erreichen und den Zuwendungszweck vollumfänglich zu erfüllen.

Die Bedienung, die Visualisierung der Übersicht über Baustellen, Gewerke und Aufgaben sowie das rollenbasierte Zugangssystem wurden im Rahmen technischer Erprobungen unter projektinternen Bedingungen durchgeführt.

### **II.5 Darstellung des während des Vorhabens bekannt gewordenen Fortschritts auf diesem Gebiet bei anderen Stellen**

Während der Laufzeit unseres Projekts, insbesondere ab Anfang 2023, war eine deutliche Beschleunigung der technologischen Entwicklung im Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI) zu beobachten. Es tauchten vermehrt KI-basierte Anwendungen und Tools auf, die die Art und Weise, wie Software entwickelt und genutzt wird, grundlegend veränderten. Dieser "KI-Boom" war eine wichtige externe Entwicklung, die auch die im Rahmen dieses Vorhabens durchgeführten Arbeiten direkt beeinflusst hat. Von den Handwerkern genannte Beispiele und Ergänzungen dieser Beispiele durch Szenarien aus KI trugen beispielsweise zum Verständnis der Prozesse und zu deren softwaretechnischen Umsetzung erheblich bei.

Parallel dazu setzte sich der Siegeszug webbasierter Anwendungen fort. Wo früher monolithische, in sich geschlossene Systeme den Markt dominierten, sahen wir nun eine zunehmende Verbreitung von schlanken, browserbasierten Lösungen. Interessanterweise fand dieser Wandel oft im Zusammenhang mit der Entflechtung traditioneller, proprietärer Workflows statt. Früher waren

Prozesse wie Angebotskalkulation oder Zeiterfassung fest in ein einziges, unflexibles System eingebettet. Jetzt wurden diese Abläufe zunehmend in separate, spezialisierte Webanwendungen ausgelagert, die über offene Schnittstellen miteinander kommunizierten.

Diese Entwicklungen bestärkten uns in unserem gewählten Ansatz. Unsere Plattform-Konzeption war von Anfang an darauf ausgelegt, genau solche technologischen Veränderungen aufzufangen und zu unterstützen. Die modulare Architektur und die Nutzung offener Standards ermöglichen es uns perspektivisch, die neuen KI-Anwendungen und webbasierten Workflows nahtlos zu integrieren.

Die Tatsache, dass wir eine zentrale, integrative Plattform entwickelten und keine weitere proprietäre Insellösung, stellte sich in diesem neuen Marktumfeld als entscheidender Vorteil heraus. So können wir heute sicherstellen, dass unsere Lösung nicht nur auf dem Stand der Technik bleibt, sondern auch zukünftige Entwicklungen aktiv begleitet. Nichtsdestotrotz wurden im Rahmen dieses Vorhabens eine vorwettbewerbliche SW-Lösung entwickelt, um Marktreife zu erzielen, sind nachgelagert. Für die Freigabe im Markt sind noch Entwicklungsschritte hinsichtlich abgestimmter Usability, Billing etc. notwendig.

## **II.6 Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere die Verwertbarkeit der Ergebnisse**

Die im Projektverlauf entwickelten Konzepte und Komponenten der MINERVA-Plattform weisen ein deutliches Potenzial für eine wirtschaftliche Nutzung auf. Als zentrale digitale Infrastruktur kann die Plattform zur Effizienzsteigerung in komplexen Projektprozessen beitragen – insbesondere im Bau- und Handwerksumfeld. Durch die Konsolidierung von Daten und die Vernetzung unterschiedlicher Systeme werden manuelle, fehleranfällige Arbeitsschritte reduziert. Dies führt zu einer spürbaren Zeitersparnis und einer verbesserten Koordination auf der Baustelle.

Der wirtschaftliche Nutzen leitet sich aus der modularen Struktur und der offenen Schnittstellenarchitektur ab, die eine einfache Adaption an andere Gewerke, Branchen oder Kooperationsformen (z. B. Arbeitsgemeinschaften und Themenkooperationen von Handwerkern, etwa im Solarsektor) erlauben. Die Plattform ist so konzipiert, dass sie als Software-as-a-Service (SaaS)-Lösung in einem Lizenzmodell angeboten werden kann. Eine Kommerzialisierung ist denkbar, beispielsweise in Kooperation mit Branchenverbänden oder Softwareherstellern, die die Plattform als Ergänzung zu ihren eigenen Produkten nutzen könnten. Ein weiterer wirtschaftlicher Vorteil liegt in der Skalierbarkeit der Lösung, die sowohl für kleine Betriebe als auch für größere Projekte geeignet ist.

Darüber hinaus ergeben sich erhebliche wissenschaftlich-technische Potenziale: Die Plattform kann als Testumgebung für KI-gestützte Analyseverfahren oder prädiktive Assistenzsysteme weiterentwickelt werden, was den Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis beschleunigt. Dies ermöglicht es Handwerksbetrieben, datengestützte Entscheidungen zu treffen und ihre Prozesse kontinuierlich zu optimieren.

## **II.7 Zusammenarbeit mit anderen Stellen außerhalb des Verbundprojektes**

Die Zusammenarbeit im Projekt erfolgte im Wesentlichen über die koordinierende Projektleitung und die beteiligten Partnerinstitutionen. Die Aufgabenverteilung war dabei klar strukturiert: Während Forschungseinrichtungen und Projektleitung konzeptionelle und organisatorische Beiträge leisteten, übernahm Cobago die softwareseitige Entwicklung der Plattform.

## **II.8 Veröffentlichungen, Vorträge, Referate etc.**

Im Rahmen des Projekts wurde die MINERVA-Plattform mehrfach der Öffentlichkeit präsentiert, um die Projektergebnisse zu verbreiten und den Wissensaustausch zu fördern. Eine der zentralen Plattformen hierfür war die Internationale Handwerksmesse (IHM) in München. In den Jahren 2023 und 2024 erfolgten dort jeweils Präsentationen des aktuellen Projektstandes insgesamt. Die Vorstellung wurde durch begleitende Remote- und Online-Kommunikation unterstützt, um auch ein breiteres Fachpublikum außerhalb der Messe zu erreichen.

Zusätzlich zu den Messeauftritten wurden weitere Maßnahmen ergriffen, um die Ergebnisse des Projekts sichtbar zu machen. Im Jahr 2024 wurde ein Demonstrationsvideo erstellt, das die Funktionalitäten und den Nutzen der Plattform anschaulich darstellt. Dieses Video wurde sowohl direkt in die Plattform integriert als auch über öffentlich zugängliche Kanäle (z.B. <https://cobago.de/minerva-video>) verbreitet, um eine breite Zielgruppe zu erreichen.

## **Anhang – Technische Systemübersicht und Plattformarchitektur**

Die Plattformarchitektur von MINERVA basiert auf einer konsequent modularen Struktur, die eine flexible und skalierbare Lösung ermöglicht. Sie gliedert sich in drei funktionale Ebenen, um eine klare Trennung der Verantwortlichkeiten zu gewährleisten. Dazu gehören eine Datenintegrationsebene für die Anbindung externer Systeme, eine Visualisierungsebene für die nutzerseitige Darstellung sowie eine Steuerungsebene zur Organisation der internen Arbeitsprozesse.

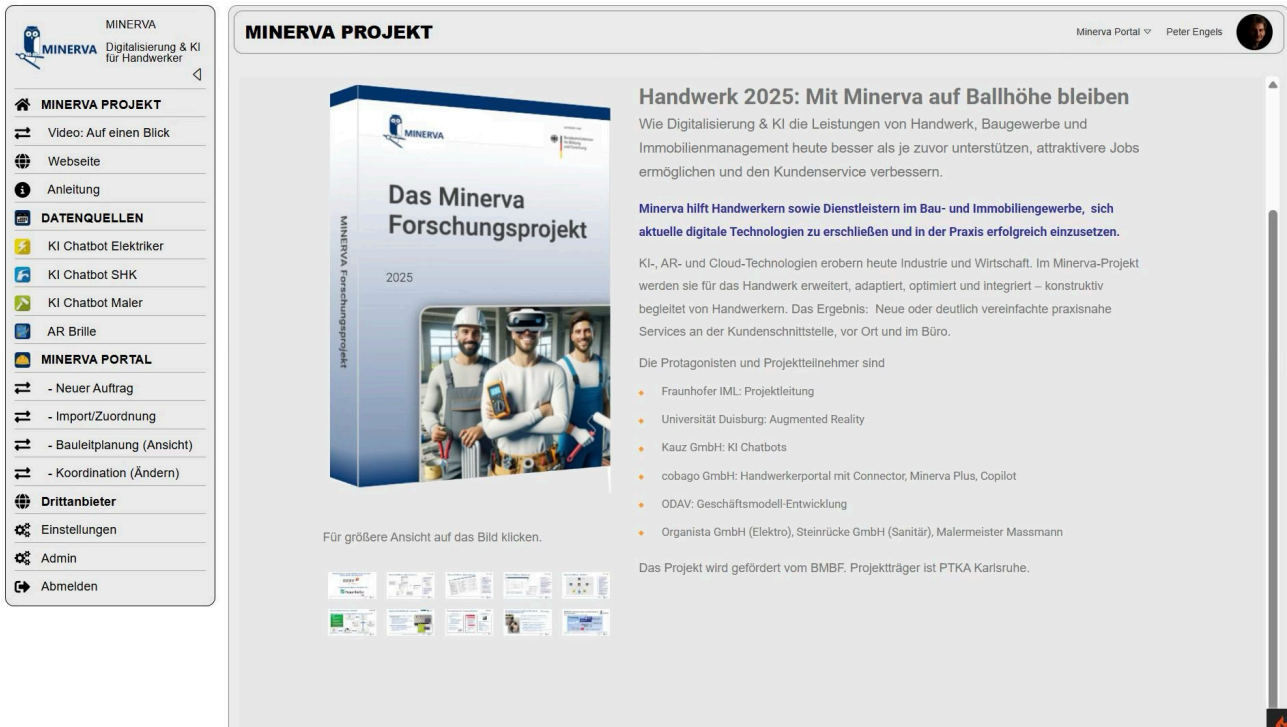
Zu den Hauptkomponenten zählen die Baustellenübersicht, die zur Vorgangsverwaltung und Statusverfolgung dient und als besondere Komponente der Import-Viewer, der den Eingang von Informationen in Echtzeit darstellt. Die Benutzerführung ist durch eine frei konfigurierbare Sidebar mit modulübergreifender Navigation und integrierter Hilfe gestaltet, was eine intuitive Bedienung sicherstellt.

Das technische Fundament der Plattform bildet eine REST-API, die auf Interoperabilität und offene Kommunikation ausgelegt ist. Der Zugriff auf die Plattform und ihre Daten erfolgt rollenbasiert über ein Berechtigungssystem, das sicherstellt, dass jeder Nutzer nur die für seine Rolle relevanten Informationen sehen und bearbeiten kann. Neben grundlegenden Funktionen wie Nutzerverwaltung, Board Management und Aktivitätenlog bietet das System Erweiterungsmöglichkeiten über ein Link-Konzept, um externe Inhalte einzubinden. Dieses ermöglicht es, neue Funktionalitäten einfach hinzuzufügen, ohne die Kernarchitektur zu verändern.

Die Integration externer Software wird bevorzugt über das Deep-Linking-Verfahren umgesetzt, das sich insbesondere bei nicht-öffentlichen oder unvollständigen Schnittstellen bewährt hat. Dies stellte eine praxistaugliche Lösung für die Vernetzung mit den im Handwerk inzwischen verbreiteten, webbasierten Systemen dar.

## Abbildung 1 – Das Minerva Portal

Das Minerva Portal dient primär als zentrale technische Oberfläche zur Verwaltung und Integration aller Funktionen und stellt zusätzlich Präsentations-, Video- und Anleitungselemente bereit.

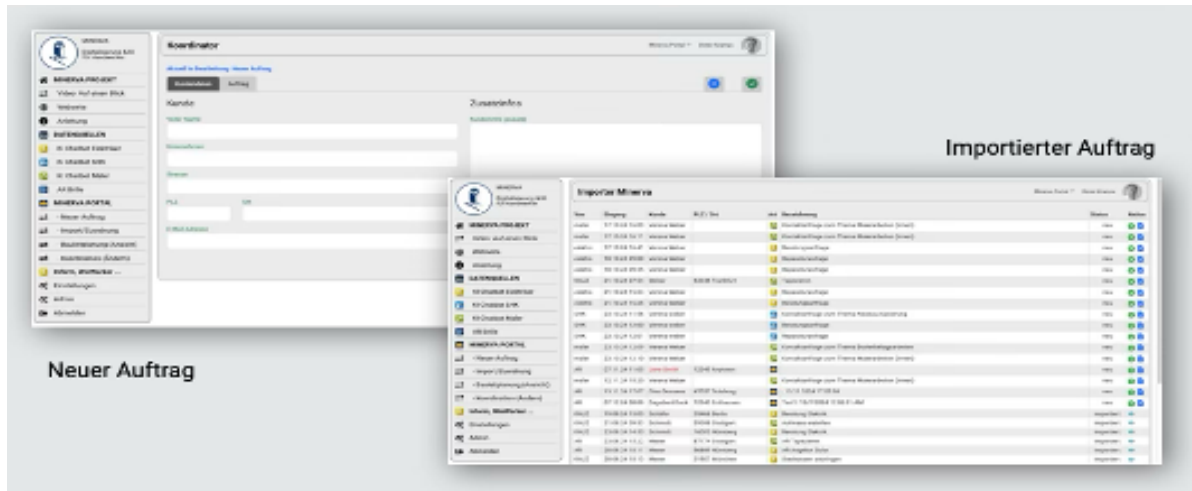


## Abbildung 2 – Zentrale Datenübersicht in der Minerva-Plattform

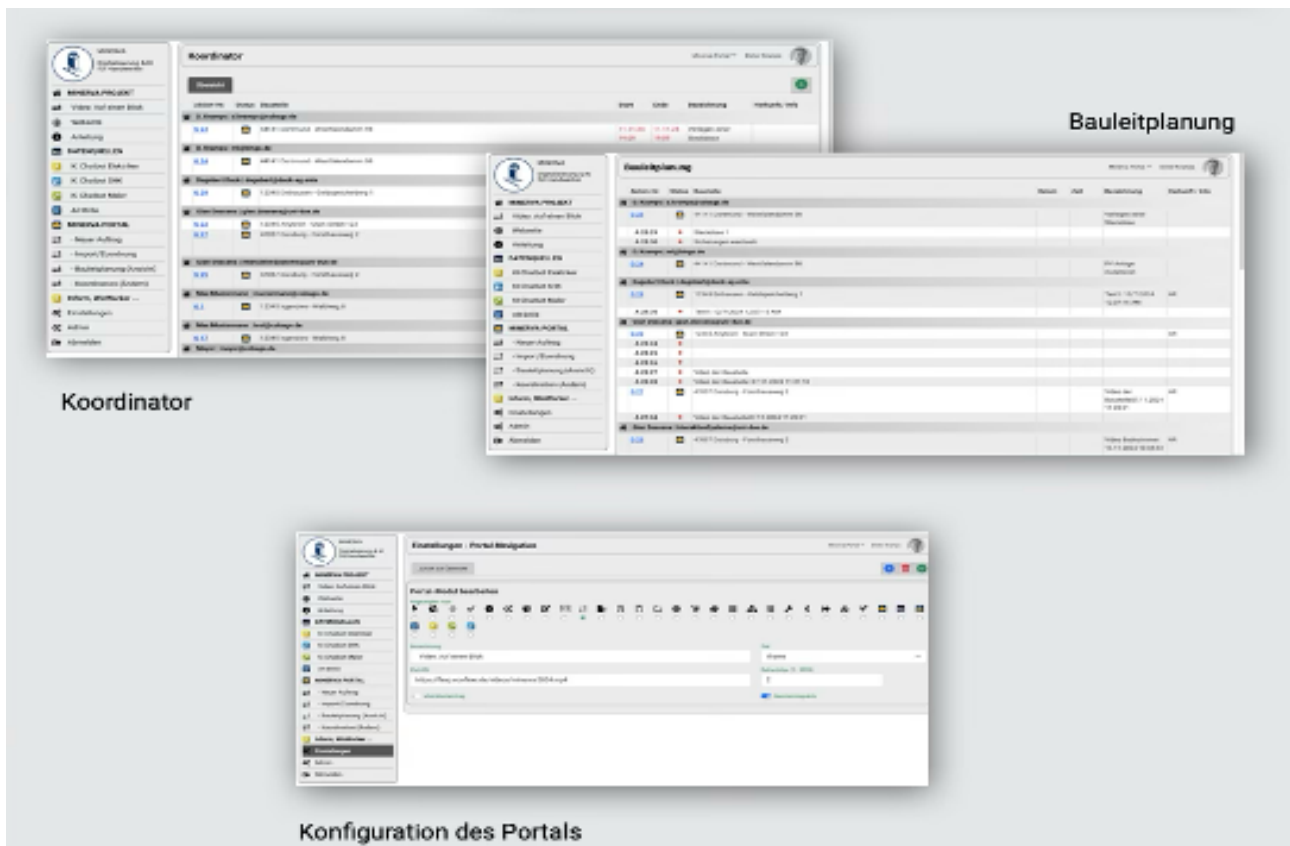
Die Plattform stellt strukturierte Projektdaten übersichtlich dar und ermöglicht die kontextbezogene Zuordnung für weitere Verarbeitungsschritte



**Abbildung 3 – Eindrücke aus der Minerva-Plattform:**  
*Module für manuelle Auftragserstellung und automatisierten Import*



**Abbildung 4 – Eindrücke aus der Minerva-Plattform**  
*Module für Koordination, Bauleitplanung und Konfiguration des Portals.*



## Literaturverzeichnis

### Online-Quellen

1. Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH). (2023). **Digitalisierungsreport Handwerk 2023**. <https://www.zdh.de/digitalisierung-im-handwerk> Dieser Bericht liefert aktuelle Daten und Fakten zur Digitalisierung im Handwerk, die die im Text beschriebenen Herausforderungen (fragmentierte Lösungen, Insellösungen) untermauern.
2. Plattform Industrie 4.0. (2024). **Smart Services im Mittelstand**. <https://www.plattform-i40.de/I40/DE/Themen/Smart-Services/smart-services.html> Die Publikation beleuchtet die Bedeutung von datenbasierten Dienstleistungen für KMU und passt somit zur Motivation, die Leistungserbringung im Handwerk zu flexibilisieren und zu skalieren.
3. Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP. (2022). **Augmented Reality im Baugewerbe: Potenziale für die Praxis**. <https://www.ibp.fraunhofer.de/de/projekte/ar-baugewerbe.html> Eine Veröffentlichung, die den Stand der Technik von AR-Anwendungen im Baubereich darstellt und damit die im Text genannte Pionierarbeit im Projekt MINERVA kontextualisiert.
4. Digital Nativ GmbH. (2025). **Deep Link – ein umfassender Ratgeber 2025**. <https://www.digital-nativ.de/glossar/deep-link/> Ein praxisorientierter Leitfaden, der technische Grundlagen, Einsatzmöglichkeiten und Best Practices von Deep Links in webbasierten Anwendungen verständlich und ausführlich darstellt und damit die im Text diskutierte Verknüpfung von Webinhalten optimal kontextualisiert.
5. Central\_Station\_CRM. (2024). **Software as a Service – Vorteile & Nachteile der Cloud-Lösung**. <https://centralstationcrm.de/blog/software-as-a-service-vorteile-und-nachteile-der-cloud-loesung> Ein kompakter Überblick, der das SaaS-Modell erläutert, typische Anwendungsfälle im Unternehmenskontext beschreibt sowie Vor- und Nachteile cloudbasierter Software strukturiert darstellt und damit die Bewertung von SaaS-Lösungen in der Praxis erleichtert.

## Bücher

1. Meyer, T. & Schmid, R. (2021). **Digitalisierung im Handwerk: Strategien für den Mittelstand**. Schäffer-Poeschel Verlag. Dieses Buch behandelt die strategischen Herausforderungen und Lösungsansätze der Digitalisierung für kleine und mittlere Handwerksbetriebe und greift damit die zentrale Motivation des MINERVA-Projekts auf.
2. Weber, K. & Müller, J. (2022). **Plattformökonomie und Geschäftsmodelle**. Springer Gabler. Der Band befasst sich mit dem Aufbau und der Funktionsweise von Plattformarchitekturen, die für die Integration unterschiedlicher Anwendungen und Technologien (AR, KI) im MINERVA-Projekt relevant waren.
3. Schulz, H. (2023). **Künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen für KMU**. Vahlen Verlag. Das Werk erklärt, wie kleine und mittlere Unternehmen KI-Technologien nutzen können, um ihre Prozesse zu optimieren – ein zentraler Aspekt, der im Projekt MINERVA verfolgt wurde.



**cobago GmbH**  
Dr. rer. nat. Dieter Kramps  
ecos work spaces  
Westfalendamm 98  
D 44141 Dortmund  
Fon: +49 231 44677 200