

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung und Motivation.....	1
2. Methodik, Vorgehensweise und Projektablauf	2
2.1. Arbeitspaket 1: Durchführung Marktstudie zur Anforderungsanalyse	2
2.2. Arbeitspaket 2: Entwicklung Geschäftsmodell für das ReUse-Konzept	3
2.3. Arbeitspaket 3: Entwicklung des Digitalen Schattens von Werkzeugen und Werkzeugkomponenten	4
2.4. Arbeitspaket 4: Konzeptionierung und technische Umsetzung B2B-Plattform.....	4
2.5. Arbeitspaket 5: Demonstratoraufbau und Gesamtvalidierung.....	6
2.6. Arbeitspaket 6: Projektmanagement sowie Vermarktungs- und Kommunikationskonzept	6
3. Projektergebnisse	6
3.1. Arbeitspaket 1: Durchführung Marktstudie zur Anforderungsanalyse	6
3.2. Arbeitspaket 2: Entwicklung Geschäftsmodell für das ReUse-Konzept	8
3.3. Arbeitspaket 3: Entwicklung des Digitalen Schattens von Werkzeugen und Werkzeugkomponenten	9
3.4. Arbeitspaket 4: Konzeptionierung und technische Umsetzung B2B-Plattform.....	14
3.5. Arbeitspaket 5: Demonstratoraufbau und Gesamtvalidierung.....	16
3.6. Arbeitspaket 6: Projektmanagement sowie Vermarktungs- und Kommunikationskonzept	18
4. Veröffentlichungen und Vorträge.....	19
5. Fazit und Ausblick	20
6. Literatur- und Quellenverzeichnis.....	21
7. Anlagen/Anhang	21

1. Einführung und Motivation

Der Leitgedanke der Nachhaltigkeit gewinnt sowohl gesellschaftlich als auch wirtschaftlich zunehmend an Bedeutung. Insbesondere die Kreislaufwirtschaft zur Verlangsamung, Schließung und Transformation biologischer und technischer Stoffkreisläufe ist hier von zentraler Bedeutung. Getrieben durch den gesellschaftlichen sowie kundenseitigen Druck nach Nachhaltigkeit, steht die Branche Werkzeugbau, als Schlüsselindustrie in der industriellen Fertigung vor der Herausforderung, das Ausmaß der Umwelteinwirkung von Produktionsprozessen, Produkten und Dienstleistungen sowie der zur Produktion notwendigen Betriebsmittel zu reduzieren. Dies umfasst die Minimierung der direkt sowie indirekt verursachten Umweltbelastungen der stark linear ausgeprägten Geschäftstätigkeiten der Branche.

Ziel dieses Forschungsvorhabens war daher die Entwicklung einer B2B-Plattform für den ReUse von Werkzeugen und Werkzeugkomponenten sowie des dazugehörigen Geschäftsmodells zur innovativen Schließung des Stoffkreislaufs der Branche Werkzeugbau. Im Projektverlauf wurde das Vorhabenziel dahingehend angepasst, dass nun nicht mehr eine B2B-Plattform, sondern vorerst eine unternehmensinterne ReUse-Plattform entwickelt werden sollte. Der Grund dafür war, dass eine unternehmensübergreifende Plattform und eine notwendige Bevorratung von Werkzeugen eine hohe Kapitalbindung erfordert hätte. Diese Zieländerung wurde mit dem Projektträger abgestimmt. Jedoch lag nach wie vor der Fokus auf dem Zusammenspiel der Themenschwerpunkte Nachhaltigkeit und Digitalisierung.

Dieses Zusammenspiel von Nachhaltigkeit und Digitalisierung wurde in der Entwicklung der ReUse-Plattform vereint. Die ReUse-Plattform kann den Handel sowie die Bewertung von genutzten Werkzeugen und Werkzeugkomponenten ermöglichen. Neben einer entsprechenden Bewertungssystematik stellen insbesondere der Digitale Schatten, der alle kaufentscheidenden Daten des Werkzeugs (z. B. Oberflächengüte, Standzeiten etc.) – von der Entwicklung über die Produktion bis hin zur Nutzung und der Reverse Logistik – für den Abnehmenden transparent abbildet, sowie ein fälschungssicherer Datentransfer die zentralen Elemente der beschriebenen Lösung dar. Die Bearbeitung des Forschungsvorhabens erfolgte dazu in sechs Arbeitspaketen. Im ersten Arbeitspaket wurde eine Marktstudie durchgeführt, um die notwendigen Anforderungen an die Plattform aufzunehmen und zu validieren. Das anschließende zweite Arbeitspaket sah die Entwicklung des Geschäftsmodells für die ReUse-Plattform vor. Nachfolgend wurde im dritten Arbeitspaket der Digitale Schatten für Werkzeuge und Werkzeugkomponenten entwickelt, bevor im Zuge des vierten Arbeitspakets die Konzeptionierung und technische Umsetzung der ReUse-fähigen Tool2Share-Plattform erfolgte. Das fünfte Arbeitspaket sah inhaltlich abschließend einen Demonstratoraufbau in der Testumgebung der WBA für die Gesamtvalidierung vor. Das projektbegleitende sechste

Arbeitspaket beinhaltete das Projektmanagement sowie die Entwicklung eines Vermarktungs- und Kommunikationskonzepts.

2. Methodik, Vorgehensweise und Projektablauf

2.1. Arbeitspaket 1: Durchführung Marktstudie zur Anforderungsanalyse

Im Rahmen des ersten Arbeitspakets erfolgte eine umfassende Analyse der Anforderungen für die Entwicklung einer ReUse-Plattform. Der erste Schritt dieser Phase konzentrierte sich auf die Identifikation von Werkzeugkomponenten und Werkzeugen, die besonders ReUse geeignet sind. Zu diesem Zweck wurde am Werkzeugmaschinenlabor WZL ein spezifischer Fragebogen entwickelt. Dieser wurde in Kooperation mit der Werkzeugbauakademie (WBA) genutzt, um Einzelinterviews mit Werkzeugbaubetrieben aus den Branchen Spritzguss und Blechumformung durchzuführen. Die interviewten Mitarbeitenden dieser Betriebe, insbesondere aus den Bereichen Einkauf, Konstruktion und Instandhaltung, spielen eine entscheidende Rolle bei der Gestaltung und Nutzung der zukünftigen ReUse-Plattform. Die Kontakte zu diesen Betrieben wurden über das umfangreiche Netzwerk der WBA im Bereich Werkzeugbau hergestellt. Während der Gespräche mit den Werkzeugbaubetrieben wurde deutlich, dass zusätzliche Akteure eine entscheidende Rolle für die ReUse-Plattform spielen. Daher wurden auch Interviews mit Normalienlieferanten durchgeführt, um ein umfassendes Bild der involvierten Akteure zu erhalten. Parallel zu den Interviews wurden repräsentative Werkzeugaufbauten eines Spritzguss- und eines Blechumformwerkzeugs einer detaillierten Einzelkomponentenbetrachtung unterzogen. Ziel war es, Komponenten zu identifizieren, die für das ReUse geeignet, teilweise geeignet oder nicht geeignet sind. Die Ergebnisse der Einzelinterviews wurden vom WZL aggregiert und die abgeleiteten Schlussfolgerungen wurden in einem gemeinsamen Workshop mit allen Interviewpartnern validiert. Eine zusätzliche Validierung der Aussagen aus den Einzelinterviews zur ReUse-Quote erfolgte im Rahmen des vom WZL und IPT ausgerichteten Wettbewerbs "Excellence in Production" (EiP). Eine spezifische Abfrage in den letzten beiden Jahren (2021 und 2022) wurde durchgeführt, um die ReUse-Quote zu verifizieren. Dabei wurden Fragen zum Anteil der Bauteile, die bereits in einem anderen Werkzeug verwendet wurden, und zum maximalen Anteil der Bauteile, die zukünftig in einem Neuwerkzeug wiederverwendet werden können, gestellt. Dies ermöglichte die Identifikation der aktuellen ReUse-Quote sowie des Potenzials für den zukünftigen ReUse in der deutschsprachigen Werkzeugbau-Branche. Im weiteren Verlauf des Arbeitspakets wurde der notwendige Informationsbedarf entlang des gesamten Lebenszyklus der Werkzeuge und Werkzeugkomponenten definiert. Dies schloss nicht nur die Werkzeugherstellung, sondern auch die Rohstoffgewinnung und -herstellung, die Nutzungsphase der Werkzeuge sowie das Recycling oder Remanufacturing am Ende des Lebenszyklus mit ein. Ein wesentlicher Fortschritt in diesem Arbeitspaket war der dritte Schritt,

in dem konkrete Indikatoren erarbeitet wurden. Hierzu gehören Maßstäbe wie die Reichweite, die Anzahl monatlicher Nutzer und die Anzahl abgewickelter Transaktionen. Diese Indikatoren dienen der quantitativen Messung des Erfolgs und der Wirkung der angestrebten ReUse-Plattformlösung. Ihre Entwicklung und Implementierung ermöglichten eine umfassende Evaluation der Plattformperformance und eine laufende Überwachung des Implementierungsfortschritts. Die erarbeiteten quantitativen Messgrößen werden in späteren Projektphasen regelmäßig überprüft und aktualisiert, um sicherzustellen, dass die Plattform ihre angestrebten Ziele erfolgreich erreicht. Die umfassenden Ergebnisse dieses Arbeitspakets wurden in enger Zusammenarbeit mit der Werkzeugbauakademie (WBA) in einem technischen Lastenheft für die Plattform zusammengeführt. Dieses dient als grundlegende Richtlinie für die Programmierung der Plattform in Arbeitspaket 4 durch i2Solutions. Diese systematische Vorgehensweise gewährleistet, dass die entwickelte ReUse-Plattform nicht nur den identifizierten Anforderungen entspricht, sondern auch eine solide Grundlage für ihre erfolgreiche Umsetzung schafft.

2.2. Arbeitspaket 2: Entwicklung Geschäftsmodell für das ReUse-Konzept

Die WBA hat sich im Rahmen des zweiten Arbeitspakets der Entwicklung eines Geschäftsmodells für ein ReUse-Konzept gewidmet. Zur Entwicklung des Geschäftsmodells hat die WBA den anerkannten Ordnungsrahmen des Business Model Canvas (BMC) in einem gemeinsamen Workshop mit i2Solutions und dem WZL angewendet. Im Workshop wurden zunächst die an der Plattform beteiligten Kundengruppen definiert und ihre ReUse-Bedürfnisse mithilfe des Value Proposition Canvas (VPC) näher identifiziert. Die darauf basierende Erarbeitung des Leistungssystems verlief in einem dreistufigen Prozess. Zusätzlich wurde eine Customer Journey erarbeitet, die die zukünftigen Verkäufer und Käufer in den Plattformprozess berücksichtigen. Die Customer Journey Map beschreibt die Beziehung zwischen Plattformkunden und Betreiber bzw. die Interaktionen des Kunden auf und mit der Plattform. Die Beschreibung dieser Beziehungen wurde unter anderem dazu genutzt, die Struktur der Plattform zu gestalten. Des Weiteren werden die Plattformstrukturen durch die Werkzeugkomponenten mitbestimmt. Die abgebildete Struktur der Werkzeugkomponenten richtet sich dabei nach den Werkzeugaufbauten von Spritzgieß-, Blechumform- und Transferwerkzeugen. Somit werden die Werkzeugtypen mit dem größten ReUse-Potenzial auf der B2B-Plattform abgedeckt. Die Strukturbäume wurden anschließend von der WBA und den Konsortialpartnern durch Workshops mit Unternehmen aus der Branche Werkzeugbau validiert und abschließend in einer Iterationsschleife nachgearbeitet. Im Anschluss wurden durch die WBA zwei Customer Journey Maps (CJMs) entwickelt. Die beiden Customer Journey Maps bilden die Touchpoints zwischen dem Kunden und der Plattform ab, um einen möglichst kundenfreundlichen Prozess auf der Plattform kreieren zu können. Diese

Touchpoints wurden einerseits zwischen Verkäufer und Plattform und andererseits zwischen Käufer und Plattform herausgearbeitet. Die WBA hat zudem passende Geschäftsmodelle aus dem „Business Model Navigator: 55+ Geschäftsmodelle“ ausgewählt, die das bereits erarbeitete Geschäftsmodell sinnvoll in der Breite als auch Tiefe erweitern.

2.3. Arbeitspaket 3: Entwicklung des Digitalen Schattens von Werkzeugen und Werkzeugkomponenten

Im dritten Arbeitspaket wurde ein Digitaler Schatten für Werkzeuge und Werkzeugkomponenten entwickelt. Die Entwicklung des Digitalen Schattens erfolgte in drei Schritten. Im ersten Schritt wurde ein anwendungsfallspezifisches Datenstrukturmodell entwickelt. Die Erkenntnisse aus den zuvor erarbeiteten VPC und BMC über die Nutzergruppen und deren Bedürfnisse wurden durch das WZL in eine initiale Definition eines Zielsystems übertragen. Die dazu nötigen Daten wurden bereits im Lastenheft für die ReUse-Plattform strukturiert. Darauf basierend wurde eine Datenstruktur definiert, die es erlaubt alle über den Werkzeuglebenszyklus anfallenden Daten abzubilden. Diese Datenstruktur bildet das Gerüst des zu entwickelnden Digitalen Schattens. Der digitale Schatten beinhaltet bspw. Informationen über die Rohstoffgewinnung und -herstellung, die Werkzeugherstellung selbst sowie weiterführende Informationen zu den Logistikprozessen und der Werkzeugnutzung in der Serie. Im zweiten Schritt wurde durch das WZL die Datenaufnahme erarbeitet. Dazu mussten verschiedene Datentypen und deren individuelle Datenanforderungen definiert werden. Hierzu wurde eine Typisierung der vorhandenen Daten in Stammdaten (auftragsunabhängige und mithin langfristige Daten, wie bspw. Kunden- oder Lieferantendaten) und Bewegungsdaten (auftragsbezogene Daten, die einem bestimmten Zeitpunkt zuzuschreiben sind, wie bspw. Daten werkzeugbedingter Stillstände) vorgenommen. Im dritten Schritt des Prozesses der Modellierung des digitalen Schattens erfolgte die Zusammenführung und Kombination von Sensordaten, um eine umfassende und präzise Abbildung der realen Werkzeuge und Werkzeugkomponenten zu schaffen. Um die Datenstrukturen des digitalen Schattens angemessen zu modellieren wurde das Entity-Relationship-Modell (ERM) verwendet. Das ERM ist eine weit verbreitete Modellierungssprache, die durch eine klare Darstellung von Objekten und den Beziehungen zwischen ihnen innerhalb eines Systems geeignet ist, um eine komplexe Datenstruktur abzubilden.

2.4. Arbeitspaket 4: Konzeptionierung und technische Umsetzung B2B-Plattform

Im Rahmen der Entwicklung einer Plattform für den Handel mit gebrauchten Werkzeugbauteilen wurde eine methodisch strukturierte Vorgehensweise gewählt, die zunächst die Erfassung und Priorisierung von Kundenanforderungen in Workshops

beinhaltete. Diese initiale Phase bildete die Basis für die Ausrichtung und Konzeption der Plattform, um sowohl eine hohe Nutzerakzeptanz als auch Marktrelevanz sicherzustellen.

Ursprünglich zielte das Projekt darauf ab, eine generisch konzipierte B2B-Plattform zu errichten, die den Handel mit gebrauchten Maschinenbauteilen zwischen Unternehmen ermöglicht. Die flexible Architektur der Plattform sollte eine einfache Erweiterung auf weitere Branchen ohne großen Mehraufwand erlauben. Im Laufe des Projekts ergab sich ein signifikanter Mehraufwand durch die Umorientierung von einer B2B-Lösung zu einer firmeninternen Lösung. Diese strategische Neuausrichtung führte zur Zielsetzung, eine generische Inventory-Plattform für die interne Wiederverwendung von Ressourcen zu entwickeln.

Für die technische Umsetzung wurde ein Entwurf einer Datenbank sowie eines frontendbasierten Webshops mit einem dedizierten, generisch aufgebauten Backend realisiert. Diese Architektur ermöglicht eine effiziente Datenverarbeitung und gewährleistet eine einfache Skalierbarkeit und Anpassbarkeit der Plattform. Ergänzend zu den initialen Workshops zur Erfassung der Kundenanforderungen wurden User-Workshops durchgeführt, um die Nutzerfreundlichkeit stetig zu verbessern und an die spezifischen Bedürfnisse der Nutzer anzupassen.

Ein umfassendes Account-System wurde implementiert, das es jedem Nutzer erlaubt, eigene Artikel einzustellen und zu verwalten. Die geplante Verifizierung neuer Nutzer durch einen Abgleich mit dem Handelsregister musste aufgrund des strategischen Wechsels zur firmeninternen Lösung verworfen werden. Zusätzlich wurde eine API-Schnittstelle entwickelt, um die Integration von Informationen zu vereinfachen und die Artikelverwaltung zu erleichtern, was die Skalierbarkeit der Plattform unterstützt.

Die ursprünglich für die B2B-Lösung geplanten Statistiken über gut wiederverwendbare Artikel wurden mit der Umstellung auf eine firmeninterne Lösung nicht weiterverfolgt, was die analytischen Komponenten der Plattform reduzierte.

Zusammenfassend wurde die Plattform durch eine methodische Vorgehensweise realisiert, die sowohl die Sammlung und Priorisierung von Anforderungen als auch die Anpassung an geänderte Zielsetzungen umfasste. Das Ergebnis ist eine vielseitig einsetzbare Plattform, die nachhaltig zur Ressourceneffizienz beiträgt und durch ihre generische und flexible Architektur eine breite Anwendung finden kann.

2.5. Arbeitspaket 5: Demonstratoraufbau und Gesamtvalidierung

Im fünften Arbeitspaket wurde die Gesamtvalidierung mit verschiedenen Industriepartnern anhand von gemeinsamen Workshops durchgeführt. Die Ergebnisse und Rückmeldungen wurden in dem Konzept, Geschäftsmodell sowie der Plattform entsprechend berücksichtigt. Die WBA zusammen mit dem WZL und i2s den Demonstrator in der WBA-Erlebniswelt aufbereitet. Dazu wurde eine Messe-Steile mit einem Bildschirm, Computer und Bedienungselementen bereitgestellt auf der die ReUse-Plattform vorgestellt werden kann. Für die Darstellung von Projektinformationen und dem Nutzen der ReUse-Plattform hilft eine Posterwand, die die wichtigsten Ergebnisse im Kontext der Nachhaltigkeit visualisiert darstellt.

2.6. Arbeitspaket 6: Projektmanagement sowie Vermarktungs- und Kommunikationskonzept

Im sechsten Arbeitspaket hat die WBA die Koordination, Kommunikation und Sicherstellung von Projektergebnissen und Terminen übernommen. Im Folgenden wurden im Projekt wie folgt kommuniziert:

- Regelmäßige Meetings des Projektkonsortiums
- Kommunikation mit dem Projektträger DBU, u.a. durch verschiedene Präsentationen
- Austausch mit externen Partnern der WBA-Community, zur Validierung der Projektinhalte
- Kommunikation der Projektinhalte und -ergebnisse über diverse Fachmedien und des halbjährlich stattfindenden Wirtschaftstreffens „WBA Jahres- und Halbjahrestreffen“ der WBA.

3. Projektergebnisse

3.1. Arbeitspaket 1: Durchführung Marktstudie zur Anforderungsanalyse

Vom WZL wurde ein umfassender Fragebogen entwickelt, um die Anforderungen für die Bewertung der Wiederverwendbarkeit von Werkzeugen und Werkzeugkomponenten zu identifizieren. Dieser Fragebogen ist strukturiert und umfasst einen organisatorischen Teil sowie drei inhaltliche Abschnitte. Der erste Abschnitt konzentriert sich auf das Werkzeugspektrum eines befragten Werkzeugbaubetriebs, einschließlich der Einschätzung, welche Komponenten für die Wiederverwendung geeignet sind. Der zweite Abschnitt bezieht sich auf die Anforderungen an den Wiederverwendungsvorgang selbst, wie beispielsweise die benötigten Informationen über eine gebrauchte Komponente. Der dritte Abschnitt widmet sich den Anforderungen an die ReUse-Plattform und betrachtet deren Alleinstellungsmerkmale aus Sicht der Nutzenden.

Nach der Ausarbeitung des Fragebogens wurden standardisierte Interviews mit Mitarbeitenden des Einkaufs, der Konstruktion und der Instandhaltung verschiedener Werkzeugbaubetriebe durchgeführt. Auch Vertriebsmitarbeitende von Normalienlieferanten wurden in die Befragungen einbezogen. Hierbei wurden Spritzgieß- sowie Blechverarbeitungswerkzeugbaubetriebe als erste Kundengruppen identifiziert. Neben der allgemeinen Erkenntnis, dass sich ReUse vor allem für einzelne Komponenten oder Baugruppen eignet, ergaben die Untersuchungen auch Herausforderungen. Insbesondere bei formgebenden und technologisch sensiblen Bestandteilen wurden Einschränkungen festgestellt, bedingt durch die Individualisierung und die Zurückhaltung, Wissen über den Werkzeugaufbau mit Wettbewerbern zu teilen.

Die Umfrage zur ReUse-Quote im Rahmen des EiP-Wettbewerbs im Jahr 2021 zeigte, dass die befragten Werkzeugbaubetriebe durchschnittlich 7,8 % wiederverwendete Bauteile nutzen und einen zukünftigen Anteil von 11,6 % anstreben. Insbesondere im Bereich Blechumformwerkzeuge wurde ein hohes Steigerungspotenzial identifiziert. Die Ausarbeitung von Informationen für potenzielle Einkäufer betraf neben Daten aus der Werkzeuherstellung auch Aspekte der Nutzungsphase der Komponente wie Oberflächenbeschaffenheit, Standzeit sowie relevante Kriterien wie Standort und Lieferzeit. Die Perspektiven von Käufern und Verkäufern unterschieden sich erheblich, wobei Käufer detaillierte Informationen bevorzugen, während Verkäufer einen minimalen Aufwand bei der Angebotsstellung bevorzugen. Eine herausfordernde Situation, identifiziert in Interviews, Workshops und dem Austausch beim WBA Jahrestreffen 2022, betrifft die Verfügbarkeit von Komponenten und Werkzeugen für die Wiederverwendung. Hierbei steht häufig der Werkzeugbau vor der Problematik, dass ungenutzte Werkzeuge in der eigenen Serienproduktion Verwendung finden und dann im Besitz des Kunden (z. B. eines OEMs) übergehen, der eine Lagerhaltung von etwa 25 Jahren nach Ende der Beauftragung vorsieht und anschließend einen Verschrottungsnachweis verlangt. Dies stellt eine Hürde für sinnvolle ReUse-Praktiken dar.

Ein weiteres Ergebnis der Untersuchungen war die einhellige Auffassung der Interviewten, dass ReUse-Komponenten als CO₂-neutral betrachtet werden und somit einen bedeutenden Anreiz für die Nutzung der ReUse-Plattform darstellen. Die gewonnenen Erkenntnisse aus den Interviews, den Workshops und den Untersuchungen wurden in einem umfassenden Lastenheft dokumentiert und an i2Solutions für die Programmierung der ReUse-Plattform weitergeleitet. Dieses Lastenheft definiert nicht nur die abgeleiteten Daten auf Basis der Anforderungen der Nutzenden, sondern strukturiert diese entlang der Kontaktpunkte des Nutzenden mit der Plattform. Es umfasst sowohl inhaltliche Punkte als auch technische

Anforderungen wie beispielsweise die Implementierung einer intuitiven Nutzeroberfläche mit marktüblichen Ladezeiten des Webinterfaces.

3.2. Arbeitspaket 2: Entwicklung Geschäftsmodell für das ReUse-Konzept

Die WBA erarbeitete ein anwendungsgerechtes Leistungssystem, bestehend aus plattformbasierten ReUse-Dienstleistungen. Hierbei hat die i2s und WZL mit ihren Expertisen mitgewirkt. Die Erkenntnisse aus den Interviews wurden durch das WZL im Value Proposition Canvas (VPC) strukturiert, mit dem Ergebnis, dass Werkzeugbaubetriebe und Serienproduzenten als primäre Nutzende der ReUse-Plattform identifiziert wurden. Daneben wurde das Ergebnis des Customer Journey Mappings der WBA als Grundlage für die Entwicklung eines geeigneten Geschäftsmodells verwendet. Den Ordnungsrahmen dazu stellte das Business Model Canvas (BMC) mit seinen neun Feldern der systematischen Geschäftsmodellentwicklung dar. Das Ergebnis des durch die WBA vorbereiteten Workshop und im Projektverlauf angepassten Output ist im BMC in Abbildung 1 dargestellt. Durch die Anpassung der Plattform von einer branchenweiten hin zu einer unternehmensinternen Softwarelösung hat auch Änderungen im Geschäftsmodell mit sich gebracht.



Abbildung 1: Business Model Canvas der unternehmensinternen ReUse-Plattform

Schlüsselpartner der ReUse-Plattform sind nun nicht mehr Normalienlieferanten, die als Händler von gebrauchten Werkzeugkomponenten auftreten konnten. Allerdings sind Kooperationspartner wie Verbände der Werkzeugbaubranche als Schlüsselpartner für die Bekanntheit und das Vertrauen in die ReUse-Plattform weiterhin entscheidend. Die Kernaktivitäten gliedern sich in die Beschaffung von Werkzeugkomponenten und die Vermarktung der Plattform. Werkzeugbaubetriebe und Serienproduzenten nehmen die Rolle der Kunden ein. Die Schlüsselaktivitäten und -ressourcen bilden die Kernelemente der Leistungserstellung. Diese sind grundlegend für die Einlösung des Nutzenversprechens.

Die Beziehung zu den Kunden soll weitgehend automatisiert vollzogen werden. Über die aufgelisteten Kanäle findet die Beziehung zu den Kunden statt. Das Geschäftsmodell soll primär die Kundensegmente interner Werkzeugbau und Serienproduktion ansprechen.

Außerdem sind in dem BMC die Kostenstruktur und die Einnahmequellen des Geschäftsmodells angedeutet.

Basierend auf den Ergebnissen des BMC wurde ein entsprechendes Geschäftsmodell entwickelt. Geschäftsmodelle aus der Konzeptphase, wie den Verkauf der Werkzeugkomponenten im Rahmen einer „Auktion“ oder des „Experience Sellings“, in dem der Nutzende für das Erlebnis des Nachhaltigkeitsgefühls auf der Plattform einkauft, wurden in der durch die WBA durchgeführten Validierungsphase mit den Interviewpartnern verworfen. Für die Wiederverwendungsplattform eignet sich ein kombiniertes Geschäftsmodell bestehend aus den Geschäftsmodelltypen Freemium und Flatrate. Das Geschäftsmodell und die Nutzergruppen wurden in die Kategorien Free und Premium unterteilt. Die kostenlose Kategorie mit dem Geschäftsmodelltyp Freemium zeichnet sich durch Funktionen wie die kostenlose Registrierung auf der Plattform, eine Angebotsübersicht und öffentliche Kundenrezensionen aus. In der Premiumversion kann der Nutzende auf alle Funktionen der ReUse-Plattform zugreifen und diese nutzen. Die Premium-Kategorie zeichnet sich durch den Geschäftsmodelltyp Flatrate aus, bei der einzelne Transaktionen kostenlos sind, aber ein bestimmter Betrag pro Monat gezahlt werden muss.

3.3. Arbeitspaket 3: Entwicklung des Digitalen Schattens von Werkzeugen und Werkzeugkomponenten

Im Rahmen des dritten Arbeitspakets wurde ein an eine ReUse-Anwendung angepasster digitaler Schatten für Werkzeuge und Werkzeugkomponenten entwickelt, welcher die Grundlage für die plattformbasierte ReUse-Anwendung bildet. Die Entwicklung des digitalen Schattens für Werkzeuge und Werkzeugkomponenten wurde durch das Entity-Relationship-Model (ERM) realisiert. Dies erfordert in der grundlegenden Datenstruktur eine umfassende Berücksichtigung verschiedener Datenkategorien. Der digitale Schatten repräsentiert dabei die vollständige digitale Abbildung eines physischen Objekts, weshalb sowohl alle beschreibenden Daten als auch sämtliche Beziehungen abzubilden sind. Im Kontext von Werkzeug-Entitäten oder Werkzeugkomponenten-Entitäten sind alle relevanten Attribute und Daten aus dem Werkzeuglebenszyklus von Bedeutung. Als relevante Datenquellen wurden hierzu neben der Phase der Werkzeugherstellung auch die Phase der Nutzung und Wartung der Werkzeuge identifiziert. Im Folgenden werden die Daten, Datenquellen und Beziehungen

des aufgebauten ERM weiter erläutert. Ein Auszug aus dem ERM ist in Abbildung 2 weiter unten dargestellt.

Die Daten aus der Werkzeugherstellung wurden in geometrische und nicht geometrische Daten unterteilen. Bei den geometrischen Daten wurde weiterhin zwischen der Mikro- und Makrogeometrie unterschieden, wobei Makrogeometrie sich auf die übergeordneten Eigenschaften und Maße bezieht, während die Mikrogeometrie detailliertere Informationen über die Struktur und Oberflächen der Werkzeugkomponenten enthält. Zur Makrogeometrie zählen dementsprechend die Form inklusive der genauen Abmessungen, das Gewicht oder auch die Werkstoffhärte der betrachteten Komponente. Demgegenüber umfassen die Daten zur Mikrogeometrie Informationen über die Oberflächenbeschaffenheit, wie der Rauheit, der Struktur oder der Texturierung der Oberflächen. Als geeignete Datenquelle für sowohl makro- als auch mikrogeometrische Eigenschaften wurden 3D-Konstruktionsdaten oder auch technische Zeichnungen identifiziert. Unter den nicht geometrischen Werkzeugdaten werden alle Informationen rund um das Werkzeug beziehungsweise die Werkzeugkomponente zusammengefasst, die über den gesamten Werkzeuglebenszyklus anfallen. Dies sind unter anderem die Serien- und Modellnummern der Bauteile, der Name und Hersteller der Komponenten oder auch Herstellort und -datum.

Die Daten aus der Phase der Werkzeugnutzung wurden als sehr relevant für die Ermöglichung von ReUse-Anwendungen identifiziert, da jegliche Art von mechanischen und thermischen Belastungen in der Werkzeugnutzung die Eigenschaften des Gesamtwerkzeugs und der Komponenten nachhaltig beeinflusst. Dies macht eine umfassende Datenerfassung aus der Nutzungsphase der Werkzeuge für die Erwägung von ReUse-Anwendungen unumgänglich. Zur zielgerichteten Klassifizierung der Einflüsse aus dieser Phase sollten sowohl Betriebsdaten der Anlagen als auch Zustandsdaten der Werkzeuge und Werkzeugkomponenten herangezogen werden. Die Betriebsdaten der Produktionsanlagen während der Werkzeugnutzung umfassen unter anderem technische Daten wie Prozesskräfte, Druck- und Temperaturprofile oder auch nicht technische Daten wie Standzeiten und Einsatzbedingungen. Diese Daten sind über maschineninterne Sensorik und Schnittstellen in der Maschinensteuerung abgreifbar. Die Zustandsdaten umfassen dabei Informationen zur aktuellen Oberflächenbeschaffenheit, zu Toleranzabweichungen in Bezug auf die Soll-Geometrie oder zum Grad des Verschleißes an formgebenden und nicht formgebenden Komponenten. Die Erfassung der Zustandsdaten kann über zusätzliche externe Sensorik realisiert werden. Sowohl bei externer als auch maschineninterner Sensorik werden im Rahmen des ERM in einer Sensor-Entität integriert. Neben den Messdaten werden in der

Sensor-Entität weitere Informationen zum Sensor, wie die Sensor ID, der Kalibrierungsstatus, die Geräuschemissionen oder der Energieverbrauch des Sensors, festgehalten.

In der Phase der Werkzeugnutzung sollten des weiteren Daten über den Werkzeugnutzer in einer Benutzer-Entität gesichert werden. Zu diesen Daten zählen neben der Benutzer-ID, der Qualifikation des Nutzers auch Informationen über Sicherheitsschulungen des Nutzers.

Neben den Daten aus der direkten Nutzung des Werkzeugs umfasst die Nutzungsphase auch alle Daten zu in der Nutzungsphase verursachten Zustandsänderung des Werkzeugs. Diese werden in der Werkzeug- oder in der entsprechenden Werkzeugkomponenten-Entität gespeichert. Die Daten umfassen Dokumentationen über vorliegende Beschädigungen, Fehlercodes oder auch alle Daten der Wartungs- und Instandhaltungshistorie des Werkzeugs oder der Werkzeugkomponente. Es ist wurde als notwendig identifiziert, dass jede vorgenommene Änderung am Werkzeug durch ein Änderungsmanagement genauestens zur Nachverfolgung festgehalten werden kann. Relevante Daten in diesem Bereich umfassen unter anderem die Wartungsintervalle und -umfänge sowie den Austausch von Komponenten. Durch die Integration dieser Daten in das Datenmodell kann identifiziert werden in welchen Bereichen das aktuelle Werkzeuge vom Werkzeug, welches den Werkzeugbau vorm Produktionsstart verlassen hat, abweicht.

Neben den Daten aus den Phasen der Werkzeugherstellung und Werkzeugnutzung und – wartung wurden im Rahmen der Plattform auch Verkaufsdaten und grundlegende Umfeld-Daten mit der Werkzeug-Entität verknüpfen. Die Umfeld-Daten umfassen alle Daten über den Kontext, in dem das Werkzeug verwendet wird, wie Umgebungsbedingungen, Standortinformationen oder auch daraus resultierende Lieferzeiten. Diese Daten ermöglichen eine bessere Anpassung des Werkzeugs an unterschiedliche Betriebsbedingungen und eine optimierte Nutzung je nach Standort oder Umgebung.

Die Verkaufsdaten umfassen Informationen wie Anschaffungskosten oder Wartungs- und Gesamtkosten. Auch Daten wie das CO₂-Reduktionspotenzial sind hier im Sinne des ReUse-potentials zu beachten. Durch die Integration dieser Datenkategorie können Kunden nicht nur ökonomische, sondern auch ökologische Aspekte in ihrer Entscheidung berücksichtigen.

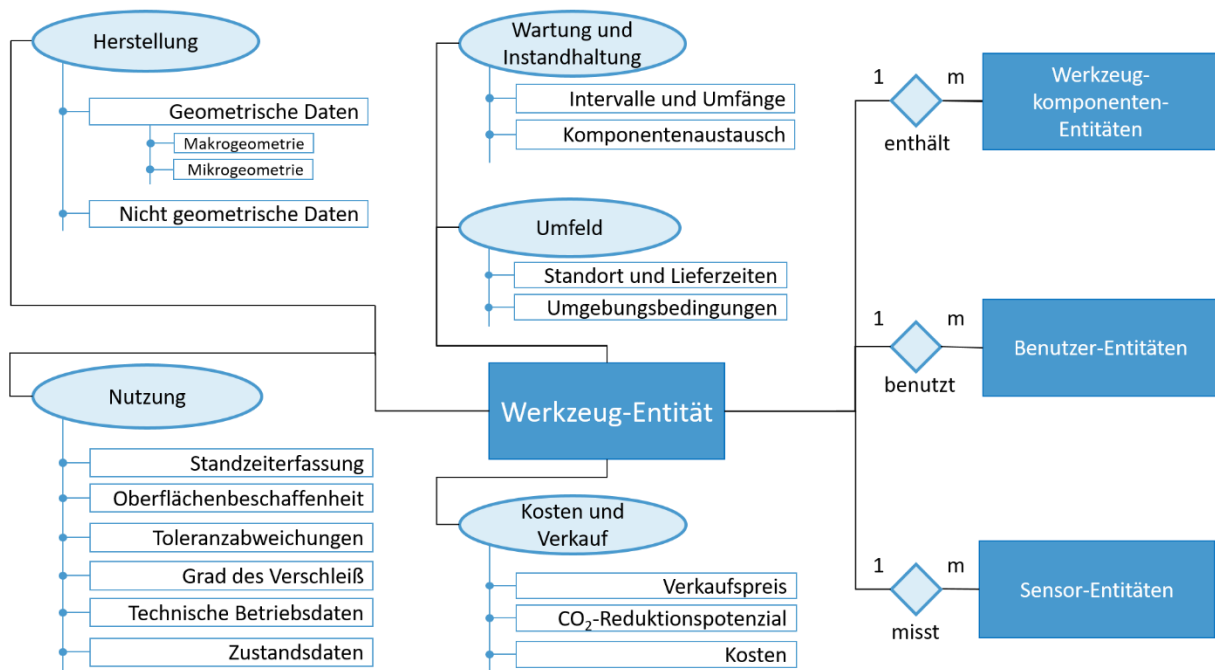


Abbildung 2: Auszug des Datenstrukturmodell zu einer Werkzeug-Entität

Zusätzlich zu den beschriebenen Unterscheidungen der Daten innerhalb des ERM kann eine weitere wesentliche Gruppierung der Datensätze in Stamm- und Bewegungsdaten vorgenommen werden. Stammdaten bilden die Grundlage für die digitale Repräsentation des Werkzeugs und beinhalten auftragsunabhängige sowie langfristige Informationen. Sie bilden daher einen stabilen Rahmen, der die grundlegenden Informationen über das Werkzeug liefert. Hierzu gehören sämtliche Daten aus der Werkzeugherstellung sowie nicht technisch relevante Daten wie beispielsweise Verkaufsdaten und Informationen zu Kosten, Standort und Umgebung. Bewegungsdaten hingegen sind auftragsbezogen und lassen sich einem bestimmten Zeitpunkt zuordnen sie bilden die dynamischen Aspekte ab, welche im zeitlichen Verlauf auftreten. So zählen Nutzungs-, Betriebs-, Reparatur- und Wartungsdaten, welche einem Auftrag zugeordnet sind zu diesem Bereich. Diese Struktur ermöglicht eine präzise Modellierung im ERM und trägt dazu bei, den Digitalen Schatten als umfassende und aussagekräftige Repräsentation des Werkzeugs zu gestalten.

Die Erfassung der Daten für die Erstellung des Digitalen Schattens von Werkzeugen stellt einen entscheidenden Schritt dar, um ein umfassendes und präzises Modell zu entwickeln. Die Analyse der IT-Infrastruktur in Werkzeugbaubetrieben zeigt, dass die Datenerfassung derzeit größtenteils manuell oder über Import- und Exportfunktionen erfolgt. Das langfristige Ziel besteht jedoch darin, die Datenverfügbarkeit durch teilautomatisierte Eingabe zu erhöhen, so sollen Prozesse optimiert und Fehlerquellen minimiert werden. Eine mögliche Lösung zur Automatisierung, welche es ermöglicht Fertigungsparameter direkt über die OPC UA

Schnittstelle der Fertigungsmaschine in den Digitalen Schatten hochzuladen stellt die WBA-IIoT-Plattform dar. Diese direkte Integration von Maschinendaten verbessert die Aktualität und Genauigkeit der Informationen erheblich. Zur vollständig automatisierten Zustandsbewertung sind neben den Maschinendaten auch visuelle Informationen zu den Werkzeugen und Komponenten notwendig, um den Verschleißzustand zuverlässig darstellen. Hierbei gestaltet sich die visuelle Erfassung durch Bilder und Auswertung mittels einer standardisierten Bewertung im Status-Quo als herausfordernd. Daher setzt die Plattform vorerst auf die korrekte Zustandseinschätzung der Verkäufer auf Basis der zur Verfügung gestellten Daten und vertraut auf deren Fachkenntnisse. In Zukunft sind hier jedoch weitere Entwicklungen vorstellbar. Basierend auf aggregierten Herstellungs- und Nutzungsdaten könnte eine KI-basierte Automatisierung durch maschinelles Sehen erfolgen. Visuelle Informationen werden von Kameras erfasst über Bildverarbeitung in Kombination mit den vorhandenen Daten ausgewertet und automatisiert in Daten übertragen.

Ein weiterer wichtiger Schritt bei der Erstellung eines Digitalen Schattens für ein Werkzeug oder ein Werkzeugkomponente mithilfe des ERM ist die Sicherstellung der Validität der erfassten Daten. Verschiedene Überprüfungsmechanismen dienen dazu, die Qualität der Daten zu gewährleisten und potenzielle Fehler oder Inkonsistenzen frühzeitig zu identifizieren. Eine Form dies zu realisieren sind Plausibilitätsprüfungen zwischen den erfassten Daten. Diese stellen sicher, dass die Daten keinen verfälschenden systematischen Fehlern oder Einflüssen unterliegen. Plausibilitätsprüfungen bauen dabei auf verschiedenen und zumeist individuellen Zusammenhängen auf. Ein grundlegender Zusammenhang der Prüfung ist die physikalische Sinnhaftigkeit der Daten. Eine komplexere Form der Prüfung bildet der Abgleich von Kennwerten wie Spindelströmen und Prozesskräften oder auch Wartungs- und Fertigungszeiträumen. Simulations- und Testverfahren ermöglichen es zudem, das Entity-Relationship-Model unter verschiedenen Bedingungen zu prüfen und die Reaktion des digitalen Schattens auf unterschiedliche Szenarien zu analysieren. Dies hilft dabei, potenzielle Schwachstellen frühzeitig zu erkennen und die Robustheit des Modells sicherzustellen. Einen zusätzlichen Kontrollmechanismus bietet die Einbindung von Nutzerbewertungen. Durch die Rückmeldungen der Benutzer kann die Qualität der Daten und die Leistung des digitalen Schattens kontinuierlich weiterentwickelt werden.

Zusammenfassend bildet das entwickelte ERM des Digitalen Schattens für Werkzeugen und Werkzeugkomponenten in ReUse-Anwendungen eine Analyse der relevanten Daten und deren Beziehungen zueinander. Als notwendige Voraussetzung des ERM für die ReUse-Anwendung wurden insbesondere breit aufgestellte Datenquellen aus allen Phasen entlang des Werkzeuglebenszyklus identifiziert. Die Automatisierung der Datenerfassung und

Auswertung hat sich an einigen Stellen als herausfordernd herausgestellt, bietet allerdings in einer erfolgreichen Umsetzung immense Potentiale. Das in diesem Arbeitspaket aufgestellte Modell bildet die Grundlage für die anwendungsspezifische Umsetzung der ReUse-Plattform.

3.4. Arbeitspaket 4: Konzeptionierung und technische Umsetzung B2B-Plattform

Die entwickelte Plattform bietet eine umfassende Palette an Funktionen, die sowohl für interne als auch externe Anwender konzipiert wurden. Zu den Kernfunktionen gehören die Registrierung von Nutzern, der Upload von Artikeln sowie das Hinterlegen von Bildern, CAD-Dateien, Dokumenten und artikelbezogenen Informationen. Nutzer erhalten eine klare Übersicht über alle verfügbaren Artikel und können diese in einen Warenkorb legen. Die Kaufabwicklung wurde zunächst nur prototypisch implementiert, da diese stark kundenbezogen konfiguriert werden muss, um individuellen Anforderungen gerecht zu werden.

In Bezug auf die Sicherheitsstandards setzt die Plattform auf eine sichere Datenübertragung mittels Tokens und OAuth2, um die Integrität und Vertraulichkeit der Nutzerdaten zu gewährleisten. Es wurden aktuelle Technologien wie C# .NET 6 und Vue3 verwendet, um eine moderne und effiziente Anwendung zu schaffen. Für die interne Nutzung ist bereits eine Anbindung an Active Directory (AD) vorbereitet, was eine nahtlose Integration in bestehende Unternehmensstrukturen ermöglicht.

Die Einsetzbarkeit der Plattform ist durch ihre flexible Architektur besonders hervorzuheben. Mit nur geringen Anpassungen kann sie sowohl intern als auch extern genutzt werden. Die Unterstützung für Anmeldung über E-Mail und Passwort sowie die Vorbereitung für eine AD-Anbindung bieten vielfältige Nutzungsmöglichkeiten. Dank vorbereiteter API-Schnittstellen können Stammdaten effizient eingespielt werden, wobei eine Anpassung an externe Systeme wie SAP je nach Bedarf realisierbar ist. Die Web-Plattform kann sowohl intern als auch extern gehostet werden, was eine große Flexibilität in Bezug auf die Bereitstellung und Nutzung ermöglicht.

Der Auszug aus der Datenbank in Abbildung 3 veranschaulicht, dass das gesamte Konstrukt rund um die Artikelverwaltung auf Skalierbarkeit und Wiederverwendbarkeit hin optimiert wurde. Dabei wurden bewusst keine branchenspezifischen Informationen hinterlegt, um eine hohe Flexibilität zu gewährleisten. Die Struktur erlaubt die Abbildung eines beliebigen Hierarchiebaums, was die Integration verschiedenster Materialien, Informationen und

Maßeinheiten ermöglicht. Dieser Ansatz unterstreicht das Bestreben, eine universell einsetzbare und erweiterbare Plattform zu schaffen, die sich nahtlos in unterschiedliche Anwendungskontexte integrieren lässt.

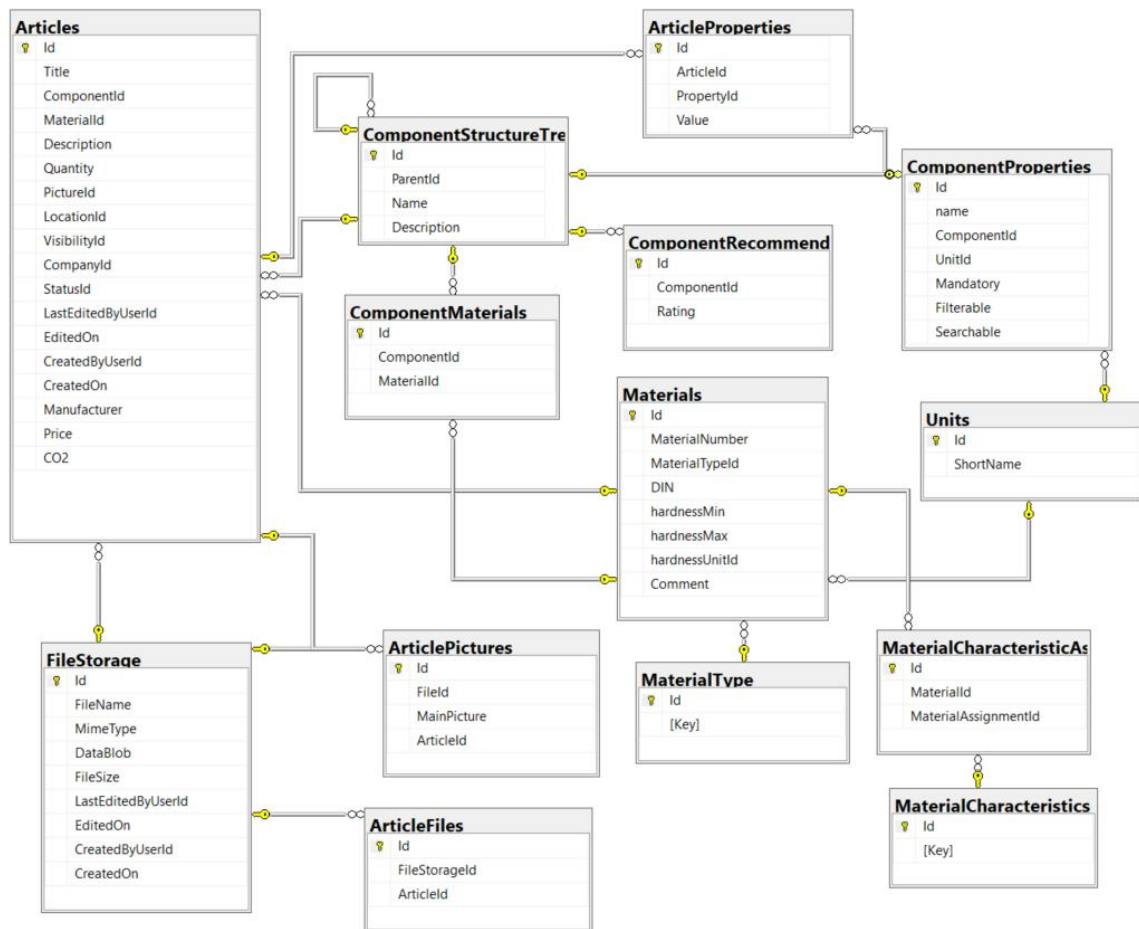


Abbildung 3: Ausschnitt Datenbankmodell

Das Backend der Plattform ist in logisch zusammenhängende Komponenten strukturiert, die jeweils als eigenständige Micro-Services implementiert wurden. Diese Architektur ermöglicht eine hohe Modularität und Skalierbarkeit des Systems. Jeder Micro-Service ist für einen spezifischen Funktionsbereich verantwortlich und kann unabhängig von den anderen entwickelt, aktualisiert und skaliert werden. In Abbildung 4 sehen sie einen Auszug aus der Verwaltungsoberfläche erhalten Sie einen Einblick in die Organisation und das Zusammenspiel dieser Micro-Services.

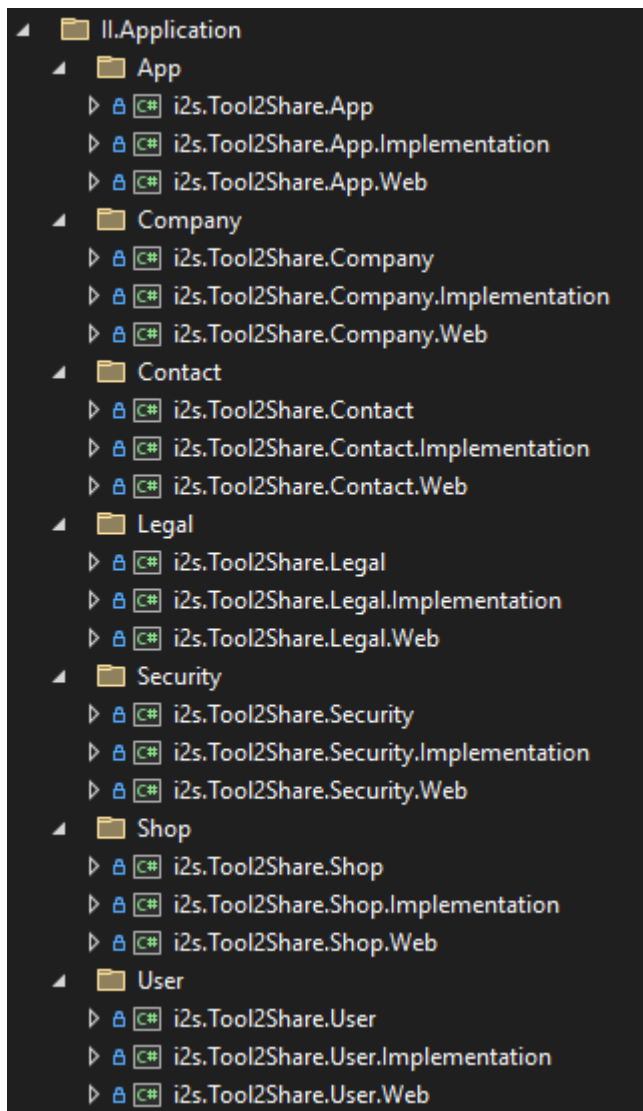


Abbildung 4: Ausschnitt Projektstruktur

Zusammenfassend bietet die Plattform eine robuste Lösung für die Verwaltung und den Handel mit Artikeln, die durch hohe Sicherheitsstandards und eine flexible Architektur eine zukünftige Weiterentwicklung ermöglicht. Diese Anpassungsfähigkeit erlaubt eine breite Palette von Anwendungsszenarien, von der internen Ressourcenverwaltung bis hin zum externen Handel, was sie zu einem nachhaltigen Tool für Unternehmen jeder Größe machen kann.

3.5. Arbeitspaket 5: Demonstratoraufbau und Gesamtvalidierung

Entstanden ist ein digitales Lager für Werkzeuge und Komponenten, welche über einen standardisierten und bekannten Einkaufsprozess intern bestellt werden. In der Abbildung 5 ist das digitale Lager und links im Bild die Strukturierung nach Komponentenkategorien, Herstellern, Preisen, Materialien und weiteren Komponenteneigenschaften zu.

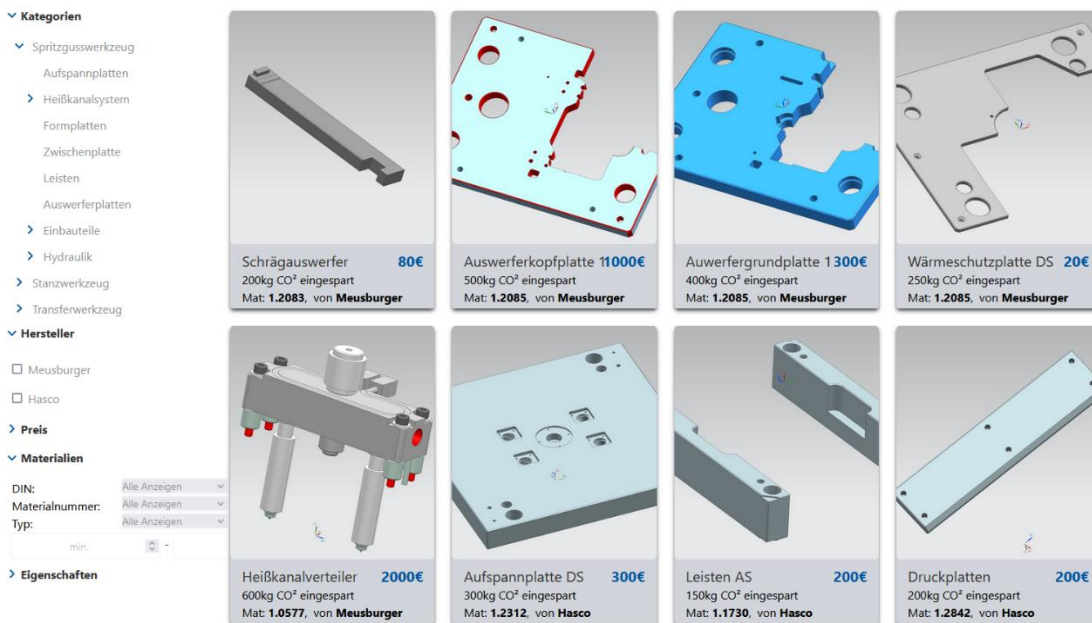


Abbildung 5: Digitales Lager der prototypischen ReUse-Plattform für die unternehmensinterne Verwendung
 Die prototypische Plattform wurde so ausgelegt, dass das Inserieren und Bestellen für interne Zwecke über einen standardisierten Prozess – ähnlich wie bei Amazon oder eBay – möglich ist und so die Auswahl von gebrauchten Werkzeugen deutlich erleichtert (siehe Abbildung 6). Es wurden kontinuierlich weitere Plattformfunktionen wie das Inserieren einer größeren Zahl von Komponenten über ein Listentool zu ermöglichen oder die Bestimmung von eingesparten CO₂-Emissionen umgesetzt. Außerdem wurde eine Standardisierung verschiedener Varianten der Datenintegration für den ReUse sowie eine standardisierte Abwicklung der Bestellung und Rechnungstellung konzeptionell ausgearbeitet. Die Struktur lässt sich dank der Systemarchitektur der ReUse-Plattform einfach anpassen.

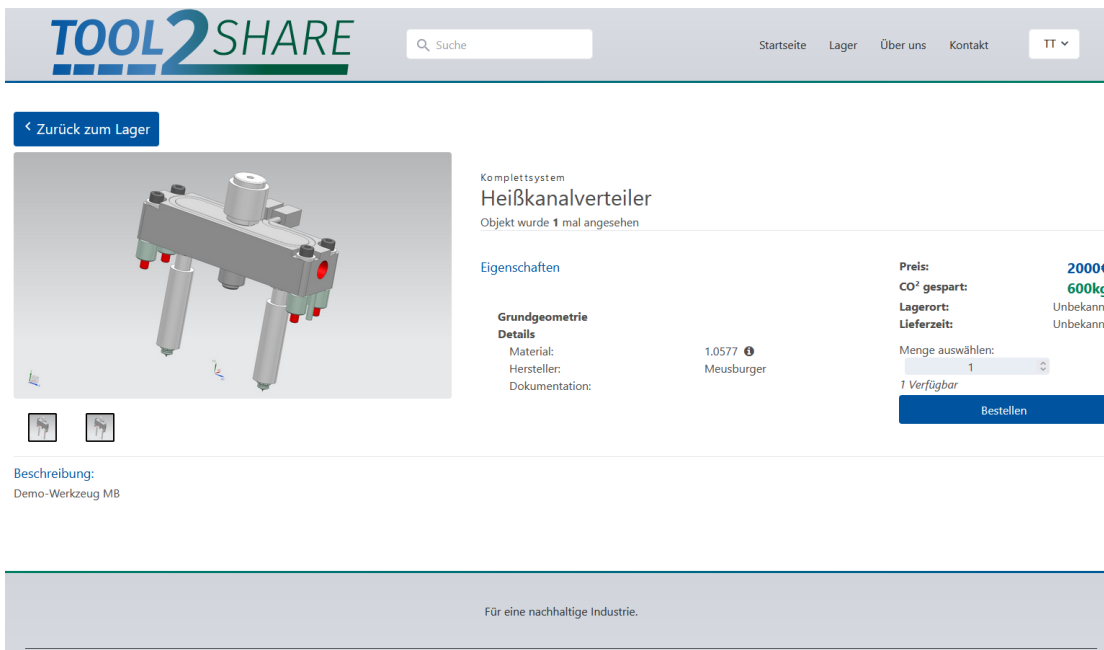


Abbildung 6: Komponente im Warenkorb des internen Bestellvorgangs

Der Demonstrator ist in der WBA-Erlebniswelt einem breiten Publikum zugänglich (siehe Abbildung 7).

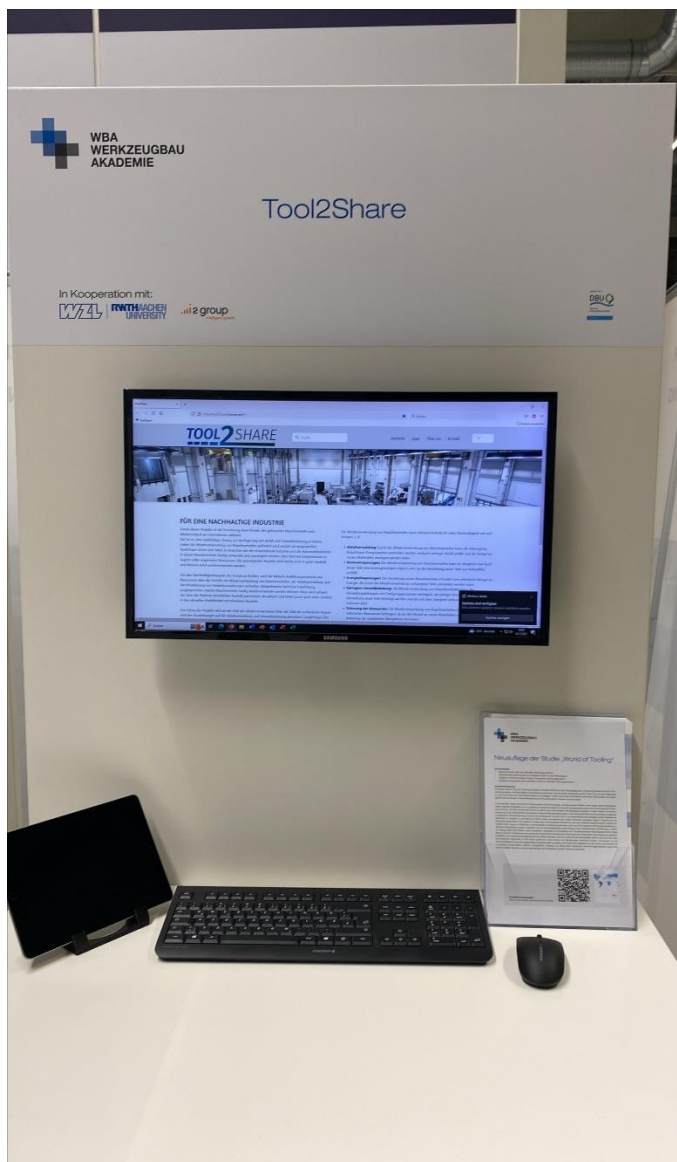


Abbildung 7: Demonstrator der ReUse-Plattform Tool2Share in der Erlebniswelt der WBA

3.6. Arbeitspaket 6: Projektmanagement sowie Vermarktungs- und Kommunikationskonzept

Im sechsten Arbeitspaket hat die WBA die Koordination, Kommunikation und Sicherstellung von Projektergebnissen und Terminen übernommen. Im Folgenden werden die Projektmanagementaktivitäten beschrieben, welche vorwiegend von der WBA übernommen wurden:

Es fand zweiwöchentlich ein Regeltermin für eine Stunde statt, indem der aktuelle Projektstand diskutiert und wichtige Ereignisse sowie Informationen rund um das Projekt bekanntgegeben wurden.

Ein Offizieller Kick-off fand am 9.12.2021 mit dem Projektträger DBU statt. Hier hat sie das Projektkonsortium und die DBU vorgestellt und die DBU hat die Rahmenbedingungen zu Projektkommunikation zwischen dem Projektträger und den Konsortialpartnern vorgestellt. Die Konsortialpartner haben zudem den Projektablauf aufgezeigt und erste Projektergebnisse vorgestellt sowie der DBU die WBA-Erlebniswelt und den Demonstrationswerkzeugbau vorgestellt.

Ein Austausch mit externen Partnern fand u.a. zu den Unternehmen BMW, Gerresheimer, Meusburger, Hasco, Fischer Werkzeugbau, Phoenix Contact, PWO und Harting statt. Mit einigen dieser Partner wurde über die Projektlaufzeit in wiederkehrenden Workshops der Projektstand und die ReUse-Plattform validiert. Zudem haben die Konsortialpartner diese Workshops dazu genutzt wichtige Praxishinweise aufzunehmen, um diese in die Entwicklung der ReUse-Plattform einfließen zu lassen.

Die WBA hat diverse Medien, wie Fachzeitschriften und den eigenen jährlich erscheinenden Forschungsbericht der WBA genutzt, um die Projektergebnisse in der Branche Werkzeugbau zu kommunizieren und die Diskursfähigkeit des Themas Nachhaltigkeit in der Branche auszuprägen (siehe Veröffentlichungen und Vorträge).

4. Veröffentlichungen und Vorträge

Die Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt wurden in den nachfolgenden Fachmedien veröffentlicht, um die Sichtbarkeit des Forschungsprojekts zu erhöhen und die erarbeiteten Inhalte zu verbreiten:

- Wiese, J.; Brinkmann, M.; Härtel, B.; Calchera, R.: Tool2Share, in: Forschungsbericht der WBA Aachener Werkzeugbau Akademie GmbH, Ausgabe Oktober 2022, S. 68-71.
- Boos, W.; Lukas, G.; Ochel, T.; Kenfenheuer, J.: Tool2Share – A B2B Platform for the Re-use of Tools and Tool Components, in: The mold & die journal, Ausgabe 5 Mai 2022, S. 6-9.
- Wiese, J.; Brinkmann, M.; Härtel, B.; Calchera, R.; T. Martens: Tool2Share, in: Forschungsbericht der WBA Aachener Werkzeugbau Akademie GmbH, Ausgabe November 2023.
- Wiese, J.; Härtel, B.; Bücker, M.: Kreislaufwirtschaft im Werkzeugbau. ReUse-Plattform „Tool2Share“ für die Wiederverwendung von Werkzeug(komponent)en, in: Kunststoffe 4/2024, S. 48-51.

In dem Forschungsbericht der WBA Aachener Werkzeugbau Akademie, welcher im Oktober 2022 erschien, wurden das Zielbild und das Business Model Canvas (siehe Abbildung 3 im Anhang) der ReUse-Plattform vorgestellt. Der Beitrag im Forschungsbericht hat über die Projektaktivitäten informiert. Die beiden Veranschaulichungen im Forschungsbericht zeigten

erste Projektergebnisse für die WBA-Community. Die Veröffentlichung dient primär zur Sichtbarkeit des Forschungsprojekts innerhalb der WBA-Community und noch nicht der wissenschaftlichen Publikation von Forschungsergebnissen aus dem Projekt Tool2Share.

Die WBA hat kontinuierlich, wie auch bei dem Jahrestreffen mit der WBA-Community, die Projektaktivitäten und Ergebnisse in der Community (z. B. auf dem WBA-Halbjahrestreffen und in Workshops) vorgestellt. Zudem wurde der Demonstrator der ReUse-Plattform auf dem WBA-Jahrestreffen 2023 der WBA-Community vorgestellt. Der Demonstrator wird auch nach dem Forschungsvorhaben in der WBA-Erlebniswelt einem Publikum vorgestellt.

Das Projekt wurde auf der Website des Unternehmens i2solutions inklusive des Hinweises zum Fördermittelgeber veröffentlicht und es findet eine Verlinkung zur Projektbeschreibung auf der Website des DBU statt. Es fand zudem ein Beitrag auf der SocialMedia-Präsenz des Unternehmens i2solutions (LinkedIn) mit einer Weiterverlinkung zur Website und zum DBU statt. Darüber hinaus wurde das Projekt Tool2Share bei den Messeauftritten im Recruitingbereich als repräsentatives Beispiel einer Forschungstätigkeit der i2solutions angeführt.

5. Fazit und Ausblick

Der Leitgedanke des Projekts – eine Kreislaufwirtschaft für den Werkzeugbau –, kann nur umgesetzt werden, wenn das Konzept einer ReUse-Plattform für die Wiederverwendung von Werkzeugen und Werkzeugkomponenten im Detail ausgearbeitet ist. Und der ReUse-Gedanke kann in der Branche Werkzeugbau nur Anklang finden, wenn die bisherigen klassischen Produktionsfaktoren Zeit, (Herstellungs-)Kosten und Qualität nicht negativ beeinflusst werden. Die Berücksichtigung dieser Faktoren wirft Fragestellungen auf – sowohl für Werkzeugbauer als auch für das Projektkonsortium –, die vorerst nicht direkt mit dem Thema ReUse und Kreislaufwirtschaft in Verbindung gebracht werden: Wie kann dem Kunden (Werkzeugbauer) die beschriebene Produktqualität von gebrauchten Komponenten auch für die physische Komponente zugesichert werden? Wie wird der Know-how-Schutz, beispielsweise beim Austausch von CAD-Daten, gewährleistet? Wie hoch ist der Wert von gebrauchten Komponenten und welche Faktoren sind für die Bildung des Gebrauchtwerts maßgeblich prägend? Ist eine gebrauchte Komponente durch einen ReUse als CO₂-neutral bzw. mit null Emissionen zu bewerten? Wie bereits genannt, ist eine Entwicklung einer solchen ReUse-Plattform unter Berücksichtigung dieser Fragestellungen unerlässlich, sofern sich der ReUse-Ansatz und die Kreislaufwirtschaft in der Branche durchsetzen soll?

Aber auch der ReUse-Ansatz trägt bereits zu einer Steigerung der Öko-Effektivität durch die Wiederverwendung von Werkzeugen und Komponenten bei. Die eigene ReUse-Quote führt damit zu einer besseren Öko-Effektivität und ist als Indikator für ESG-Kriterien bedeutend.

6. Literatur- und Quellenverzeichnis

ohne Verzeichnis

7. Anlagen/Anhang

ohne Anhang