

Schlussbericht zum Teilvorhaben

Kurze Darstellung

Intuity Media Lab GmbH

— HapticIO —

Zuwendungsempfänger:	Intuity Media Lab GmbH
Förderkennzeichen:	16SV8758
Vorhabenbezeichnung:	HapticIO
Laufzeit des Vorhabens:	1.10.2021 - 30.09.2024

Gefördert vom



Teilvorhaben von



Aufgabenstellung und Grobziele dieses Teilvorhabens

Im Rahmen dieses Projektes entwickelte die Intuity Media Lab GmbH Innovationskonzepte und Szenarien für intelligente Werkzeuge in virtuellen und gemischten Realitäten und beteiligte sich aktiv an der nutzerzentrierten Anforderungsanalyse. Insbesondere wurden Interviews und Workshops mit Schlüsselpersonen und Herstellern aus verschiedenen Industrien sowie mit Nutzer*innen aus deren Zielgruppen durchgeführt. Hierdurch konnten frühzeitig die speziellen Anforderungen und Bedürfnisse der Nutzer*innen identifiziert und Anwendungsszenarien für intelligente Werkzeuge abgebildet und vor allem auch validiert werden.

Im einzelnen hat Intuity folgende Ziele als Partner im Projektverbund verfolgt:

- **Wissensaufbau und Analyse** durch das Führen und Moderieren von Interviews und Workshops mit Partnern und Herstellern aus der Industrie sowie mit Nutzer*innen von deren Produkten
- **Entwicklung von neuartigen Innovationshypothesen** für intelligente Werkzeuge unter den Aspekten Haptik, Virtual Reality, Mixed Reality und der realen Anwendung
- **Entwicklung von Innovations- und Workshopformaten** für den direkten Einsatz in der explorativen Produktentwicklung
- **Unterstützung der Projektpartner beim prototypischen Entwickeln und Validieren** der gewonnenen, spekulativen Produktkonzepte

Überblick über die Arbeitspakete

Arbeitspaket AP1 - Projektmanagement & Öffentlichkeitsarbeit

In diesem Projektteil übernahm Intuity die Koordination aus der Sicht der Produktentwicklung, wozu regelmäßige Meetings (zunächst wöchentlich, dann zweiwöchentlich) gehörten. Als Innovationslabor moderierte Intuity mehrere konsortiumsinterne Workshops zum Thema Produktinnovation (M1.2). Als Austragungsort dienten die Räumlichkeiten der Konstruktiv Berlin GmbH, sowie die Büroflächen und Workshopräume der Intuity Media Lab GmbH in Stuttgart.

Intuity unterstützte zusätzlich die Öffentlichkeitsarbeit des Konsortiums durch digitale Darstellungen, Renderings von Produktkonzepten und Prototypen, sowie durch Texte und den fortlaufenden Aufbau des Netzwerks mit Partnern aus der süddeutschen Industrie.

Arbeitspaket AP2 - Nutzerzentrierte Anforderungsanalyse und Exploration

(AP2.1) Aufbauend auf der prototypischen Forschungsarbeit der Konsortiumspartner trieb Intuity im Rahmen dieses Projektes die nutzerzentrierte Anforderungsanalyse voran. Hierzu dienten strukturierte und durch Intuity moderierte Innovationsworkshops, die den Nutzen von Produktkonzepten in realen Kontexten (auch in Abstimmung mit Herstellern und Industriepartnern aus dem Intuity Netzwerk) bewerteten und bestätigten.

In (AP2.2) diente Intuity als Sparringspartner, wenn technische Expertise aus dem Bereich IOT und Vernetzung gefragt war. Intuity als langjähriger Entwicklungspartner für viele Industriekunden (u.A. aus dem Bereich IOT und Industrie 4.0) konnte im Rahmen der wöchentlich abgehaltenen, digitalen Meetings auf einen breiten Erfahrungsschatz zurückgreifen und diesen mit den Projektpartnern teilen.

Intuity begleitet Kunden seit vielen Jahren bei der Validierung von innovativen Produktkonzepten. Einen maßgeblichen Teil des hierfür nötigen Methodenkoffers bilden in diesem Feld die qualitativen und geführten Nutzerinterviews. Wenn auch Intuity klassisch im Rahmen der Produktentwicklung aktiv ist, gibt es einige parallelen zu dieser Projektarbeit: In welchem Umfeld sollte ein Test stattfinden um möglichst unvoreingenommene Insights generieren zu können? Welche Aspekte beeinflussen Probanden während eines (digitalen) Testing? Welche Anforderungen stellt ein digitales Testing an die Interaktion mit den Produktkonzepten? In (AP2.3) war Intuity zwar nicht aktiv an der Ausgestaltung von virtuellen Testräumen beteiligt, konnte jedoch als Diskussionspartner positiv auf die Weiterentwicklung der Prototypen der BHT und der Universität Regensburg wirken.

(AP2.4) kommt dem Kerngeschäft von Intuity am nächsten und bildete deshalb auch das am breitesten aufgestellte Arbeitspaket für unser Unternehmen: Die Werkzeugbranche ist gerade im süddeutschen Raum mit namhaften Herstellern wie Bosch PowerTools, Stihl und Festool breit vertreten. Viele dieser Hersteller zählen zu unserem direkten Kundenstamm, weshalb wir hier auf die Unterstützung unserer dort ansässigen Geschäftspartner bauen konnten. Im Rahmen dieses Forschungsprojektes führten wir mehr als 100 qualitative Interviews mit mehr als 100 Herstellern von Werkzeugen, Baumaschinen, Industrielösungen, Medizingeräten und Consumer Electronics. Ziel dieser Interviews war es, die Essenz für die (digitalen) Werkzeuge der Zukunft zu identifizieren und eine Methodik zu entwickeln, die es ermöglicht, diese Kernwerte auch auf neue Produkte und die Prototypen innerhalb von HapticIO zu übertragen. Die gewonnenen Insights und Erkenntnisse wurden akribisch dokumentiert, aufbereitet und schließlich in Form einer breit angelegten Auswertung zugänglich gemacht. Was ursprünglich als Booklet (M2.41) angedacht war, resultierte (nach Freigabe durch unsere Ansprechpartner beim VDI/VDE) in einem inzwischen mehrfach preisgekrönten Workshopformat inklusive eines ausgestalteten Kartendecks.

Arbeitspaket AP3 - Architektur und Framework für vernetzte intelligente Werkzeuge

(AP3.1) Die Tätigkeit für Intuity in diesem Arbeitspaket erstreckte sich eher langfristig über den Projektverlauf. Da Intuity über Erfahrung, sowohl im Bereich Haptik, als auch im Bereich IOT und Prototypenbau verfügt, konnten wir unsere Expertise im Rahmen des gemeinsamen wöchentlichen Blicks auf den Fortschritt der Projektpartner anwenden. Ein Entwurf zum technischen Aufbau wurde im Kontext dieses Arbeitspaketes nicht angefertigt.

Bezüglich des (AP3.4) und damit auch des geplanten Multi-Purpose-Frameworks wurde innerhalb des Konsortiums darüber beraten, welche Auswirkung eine solche Entwicklung auf den Nutzen und die Sinnhaftigkeit des

Gesamtprojektes hätte. Im Endresultat und basierend auf den Ergebnissen der verschiedenen Projektarbeiten, erwies es sich als erfolgsversprechender, die einzelnen Prototypen und ihre Auswirkung auf die Nutzenden separat zu betrachten und diese lediglich auf der Konzeptuellen Ebene miteinander zu verschmelzen. Basierend auf dieser Entscheidung wurde davon abgesehen, einen generischen Knoten zur Verbindung mehrerer Teilaspekte (Sensorik und Aktorik) zu entwickeln und stattdessen das Fortschreiten der einzelnen Lösung zu fördern.

Intuity agierte im Rahmen dieses Arbeitspaketes wiederum stark auf der konzeptuellen Ebene: Die geplanten Workshopformate wurden überarbeitet und um das Ziel erweitert, die Beschaffenheit möglicher kombinierter Prototypen in den Vordergrund zu stellen. Als UX-Design- und Entwicklungslabor konnten wir einerseits die direkte Nutzererfahrung, andererseits auch die nötigen Aspekte für den Übertrag in einen real anwendbaren Raum beleuchten und gemeinsam mit dem HapticIO Konsortium in kohärente Produktkonzepte gießen.

Arbeitspaket AP4 - MR-Umgebungen für haptische Werkzeuge

Intuity begleitete die Konsortiumspartner im Rahmen des **(AP4.1)** durch Beratungsleistung und visuelle Umsetzung der zuvor entstandenen Anwendungsszenarien. Hier stand weniger die direkte technische Umsetzung der MR-Umgebungen im Vordergrund, sondern viel mehr die Visualisierung der Anwendungskontexte in grafischer Form. Diese Art der Aufbereitung erlaubte es uns, die im Projekt HapticIO entstandenen experimentellen Produktkonzepte direkt mit den Ansprechpartnern der produzierenden Industrie zu spiegeln, zu bewerten und deren Feedback für einen eventuellen Übertrag in reale Produkte und Anwendungsfelder aufzunehmen.

In **(AP4.2)** sollte ursprünglich das „Multi-Purpose-Framework“ entstehen und in die in AP4.1 entwickelte Mixed-Reality-Umgebung integriert werden. Da wir uns als Konsortium zum Wohle der einzelnen experimentellen Ansätze (wie oben beschrieben) schließlich gegen die Umsetzung eines Multi-Purpose-Frameworks entschieden, nutzte Intuity Teile der verbleibenden Kapazitäten für die Exploration von Use-Cases mit der zum damaligen Zeitpunkt neu erschienenen Apple Vision Pro. Mit dem technisch am weitesten ausgereiften MR-Headset auf dem Markt, konnten wir Kunden aus der Industrie Einblicke in die Möglichkeiten und Chancen mit Mixed-Reality bieten und gemeinsam mit ihnen nach neuen Anwendungsfeldern für diese Technologien in deren Branchen suchen. Hier wurden direkte Interviews und Testings in den Bereichen Forst, Medizintechnik, Industrie 4.0 und der Werkzeugindustrie geführt.

Arbeitspaket AP6 - Iterative Evaluation und Validierung der Demonstratoren

In diesem (für Intuity) abschließenden Arbeitspaket **(AP6.3)** unterstützen wir die Konsortiumspartner nochmals zum Projektende hin durch den Übertrag der Ergebnisse auf weitere Branchen und Anwendungsfelder. Beim finalen Konsortiumstreffen in Berlin moderierten und führten wir einen weiteren Workshop, der den fortgeschrittenen Stand der Einzelprojekte nochmals direkt fokussierte und ihn auf weitere Branchen und Anwendungsfelder übertragen sollte. Die Ergebnisse und das entstandene Feedback wurde dokumentiert und konnte in die letzten Schritte der Einzelprojekte mit eingearbeitet werden.

Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Intuity ist seit über 20 Jahren direkter Innovations- und Entwicklungspartner unterschiedlichster kleiner und großer Unternehmen und Konzerne in ganz Deutschland. Als Design- und Innovationslabor kombiniert Intuity strategisches Denken mit technologischem Know-how, um digitale Werkzeuge und vernetzte Produkte zu gestalten. Durch die langjährige Zusammenarbeit mit führenden Industriepartnern, sowie durch die enge Einbindung in den süddeutschen Innovationsraum besitzt Intuity direkten Zugang zu aktuellen technologischen Entwicklungen und Marktanforderungen. Die Expertise in Experience Design, Prototyping und interaktiven Systemen ermöglichte es, innerhalb von HapticIO innovative Konzepte für haptische Werkzeuge zu entwickeln und diese noch im Projektrahmen direkt mit der Industrie zu validieren.

Planung und Ablauf des Vorhabens

Zu Beginn des Projekts fand ein Konsortiumstreffen in Präsenz statt, bei dem die Projektziele, Forschungsfragen und das Vorgehen für die Entwicklung haptischer Ein- und Ausgabekonzepte abgestimmt wurden. Die Zusammenarbeit im Konsortium wurde durch die Corona-Pandemie erheblich beeinflusst. Während ursprünglich eine engere Abstimmung in Präsenz sowie regelmäßige physische Tests und Prototypenvorstellungen geplant waren, musste in bestimmten Projektphasen ein Großteil der Kommunikation und Abstimmung in den digitalen Raum verlagert werden. Dies geschah vor allem über wöchentliche digitale Meetings sowie durch ad-hoc Abstimmungen zu spezifischen Fragestellungen. Besonders in den frühen Projektphasen war es eine Herausforderung, haptische Interaktionen und physische Prototypen rein über digitale Kanäle zu diskutieren und zu bewerten. Trotz dieser Einschränkungen wurden drei ganztägige Workshops geplant, die nach terminlicher Verschiebung in Präsenz durchgeführt werden konnten. Diese Veranstaltungen waren essenziell für die Exploration der Anwendungsfelder und die Diskussion physischer Prototypen.

Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Im Rahmen von HapticIO wurde unmittelbar und direkt mit den Verbundpartnern kooperiert:

- **Berliner Hochschule für Technik (BHT)**
 - Prof. Dr.-Ing. Katrin Wolf
 - Human-Computer-Interaction (Fachbereich VI – Informatik und Medien)
- **Universität Regensburg (UR)**
 - Prof. Dr. Niels Henze
 - Human-Computer-Interaction (Lehrstuhl für Medieninformatik)
- **Technische Hochschule Ingolstadt (THI)**
 - Prof. Dr. Matthias Uhl
 - Dr. Sebastian Krügel
 - Gesellschaftliche Implikationen und Ethische Aspekte der Künstlichen Intelligenz
- **Konstruktiv Berlin GmbH**
 - Felix Obée
 - Felix Piela
 - Ferdinand Streicher

Zusätzlich fanden sehr kurzzeitige Kooperation mit mehr als 100 Unternehmen in Form von Interviews statt. Ein knapper Auszug aus der Unternehmensliste:

- **Aus Werkzeug und Powertools:** Metabo, Einhell, Mafell, Eibenstock, Bosch, Gedore, Deprag, Stahlwille, ...
- **Forst und Landwirtschaft:** Stihl, Fendt, Grimme, Krone, ...
- **Medizintechnik und Chirurgie:** Aesculap, Bowa, YouKey, Stryker, ...

Wissenschaftlicher und technischer Stand

Aktuelle AR- und VR-Headsets kombinieren hochauflösende visuelle Darstellung mit räumlicher Sensorik. Als Beispiel hat Apple im Juni 2023 mit der Vision Pro ein Mixed-Reality-Headset vorgestellt, das als VR-Brille mit Video-Passthrough auch Augmented Reality ermöglicht. Die Vision Pro bietet rund 23 Millionen Pixel auf ihren Micro-OLED-Displays und nutzt ein umfangreiches Sensor-Array (u.a. mehrere Tracking- und Augen-Kameras sowie LiDAR) für ein immersives, interaktives Nutzererlebnis. Auch andere Hersteller entwickeln ähnliche XR-Systeme, doch setzt die Vision Pro neue Maßstäbe hinsichtlich Auflösung, Bedienkonzept (Hand-, Augen- und Sprachsteuerung) und nahtloser Integration digitaler Inhalte in den realen Raum.

- **Apple Vision Pro:** <https://www.apple.com/apple-vision-pro/>
- **Meta Quest-Serie:** <https://www.meta.com/quest/>
- **HTC Vive:** <https://www.vive.com/>

In modernen Alltagsgeräten sorgt haptisches Feedback für eine intuitive, taktile Rückmeldung. Apple etwa verwendet die sogenannte Taptic Engine – einen speziellen Aktuator, der durch präzise Vibrationen dem Nutzer das Gefühl echter Tastenanschläge oder Klicks vermittelt. Diese Technologie wurde 2015 mit der Apple Watch und dem MacBook eingeführt und kommt seither in iPhones und anderen Geräten zum Einsatz.

- **Apple Taptic Engine:** <https://developer.apple.com/documentation/uikit/uitapticfeedbackgenerator>

In der Medizintechnik werden haptische Rückkopplungen gezielt eingesetzt, um Anwendern ein besseres Gefühl für virtuelle oder ferngesteuerte Vorgänge zu geben. So existieren chirurgische Trainingssimulatoren, die mit speziellen haptischen Interfaces realistische taktile Empfindungen bei virtuellen Operationen vermitteln, um die Ausbildung von Chirurgen zu verbessern. In der operativen Praxis selbst hält Kraft-Feedback (Force Feedback) ebenfalls seit langem Einzug: Während etablierte OP-Roboter (wie z.B. das Da-Vinci-System) dem Operateur bisher kein Kraftgefühl zurückmelden, stehen nun erste robotische Systeme vor der Markteinführung, die die ausgeübten Kräfte an den Chirurgen zurückübertragen. Dieses Echtzeit-Feedback soll die Präzision minimal-invasiver Eingriffe erhöhen.

- **Chirurgische Simulatoren mit Haptik:** <https://www.virtamed.com/>
- **Da Vinci OP-Roboter:** <https://www.intuitive.com/en-us/products-and-services/da-vinci>

Im Maschinen- und Werkzeugbau wird die Haptik genutzt, um Mensch-Maschine-Interaktionen zu verbessern. Ein Beispiel findet sich in der Blechumformung: Kunden wünschten sich bei modernen CNC-Drückmaschinen die taktile Rückmeldung zurück, die früher bei manueller Arbeit spürbar war. Daraufhin wurde eine neuartige Force-Feedback-Steuerung entwickelt, die dem Anlagenbediener den Materialwiderstand direkt fühlbar macht und so die Präzision der Automatisierung mit dem „Fingerspitzengefühl“ traditioneller Verfahren verbindet. Ähnlich kommen in Fahrzeugen haptische Signale (etwa vibrierende Lenkräder bei Spurhalteassistenten) zum Einsatz, um kritische Situationen fühlbar darzustellen.

- **Haptische Rückmeldung in Werkzeugmaschinen:** <https://www.siemens.com/global/en/home/products/automation/systems/cnc/motion-control.html>
- **Haptische Assistenz in Fahrzeugen:** <https://www.bosch-mobility.com/en/products-and-services/passenger-cars-and-light-commercial-vehicles/driver-assistance-systems/haptic-feedback-systems/>

Methodische Ansätze sind besonders für Intuity als Innovationspartner interessant. Als Inspiration für ein im Projekt erstelltes Ideations-Kartenset diente der St. Galler Business Model Navigator – eine von der Universität St. Gallen entwickelte Methodik zur Geschäftsmodellentwicklung, deren Kern die systematische Ideenfindung anhand von 55 etablierten Geschäftsmodell-Mustern ist. Durch die Übertragung solcher Muster auf neue Anwendungsfelder lassen sich innovative Produktstrategien strukturierter erarbeiten.

- **Business Model Navigator** (Universität St. Gallen): <https://businessmodelnavigator.com/>

Schlussbericht zum Teilvorhaben

Eingehende Darstellung Schlussbericht zum Teilvorhaben

Intuity Media Lab GmbH

— HapticIO —

Zuwendungsempfänger: Intuity Media Lab GmbH
Förderkennzeichen: 16SV8758
Vorhabenbezeichnung: HapticIO
Laufzeit des Vorhabens: 1.10.2021 - 30.09.2024

Gefördert vom



Teilvorhaben von



Überblick über die Ergebnisse aus HapticIO

Im Gesamtbild sind im Projekt HapticIO federführend durch Intuity folgende Ergebnisse erzielt worden:

- **Smart Tools – Innovation Trigger Cards**

Ein von Intuity entwickeltes Kartenset, das darauf abzielt, Kreativität in Innovationsprozessen zu fördern und disruptives Potenzial freizusetzen. Es enthält inspirierende Produkte, Best Practices, eine umfassende Sammlung intelligenter Funktionen und Anwendungsfälle, die darauf warten, neu gedacht zu werden.



- **Konzept Workshops innerhalb des Konsortiums**

Aufbauend auf die Erfahrung im Bereich Innovation und Konzeptentwicklung wurden mehrere Workshops im Rahmen des HapticIO Konsortiums konzipiert, moderiert und ausgewertet. Ziel der Workshopreihe war es, die technischen Konzepte der Teilnehmer dem realen Markt anzunähern und Nutzungsszenarien aufzubauen.

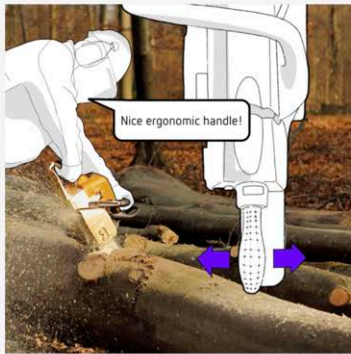


- **Visualisierungen der Anwendungsszenarien für die HapticIO Konzepte**

Basierend auf den Ergebnissen der Konzeptworkshops und dem dauerhaft laufenden Austausch innerhalb des Konsortiums wurden Nutzungsszenarien visualisiert, um sie für außenstehende erlebbar zu gestalten. Gerade während der Corona Pandemie, wo vor-Ort Testings schlichtweg nicht möglich waren, konnte so ein großes Defizit für die Bewertbarkeit kompensiert werden.

ADAPTIVE HANDLE | RotaTic

How can forest worker prevent accidentally sawing into the ground or stones?



Starting the sawing process, the ergonomic shape of the handle ensures optimal comfort and control when pushing the chainsaw through the wood.



The chainsaw uses sensors to recognize when it has cut deep enough that there is an increased chance of the blades being damaged by hitting the ground or a rock.



The handle transforms to a slimmer shape with the intention of discouraging the user from applying more force by providing less assistance on the handle.

- **Marktvalidierung der Konzepte und Anwendungsgebiete**

Eine breit angelegte Interviewreihe mit Partnern aus dem Produktmanagement und der Vorentwicklung wurde gezielt eingesetzt, um Feedback zu den entstandenen Konzepten und Prototypen zu erhalten. Das Ergebnis ist eine Auswertung der Resultate, die direkt in die Weiterentwicklung der Prototypen einfließen konnte.

Interview Partners

Following a previously created interview guide, we conducted three interviews (so far) with different positions in the corporations and companies. Not all participants were comfortable with publishing company names without an NDA.

This set of slides is what was shown during the interviews. It was subsequently supplemented with the top findings, quotes and statements.



Lead of Strategic Design
(German power tool manufacturer)



Product Manager / Predevelopment
Festool GmbH



Senior Innovation Coach
Bosch Power tools GmbH

Ergebnis: Smart Tools – Innovation Trigger Cards

Ein Hauptergebnis des Projektes – insbesondere des Intuity-Teilvorhabens – ist das Innovation Trigger Card Set. Hierbei handelt es sich um ein strukturiertes Methodenset in Kartenform, das den Innovationsprozess bei der Entwicklung smarterer Werkzeuge unterstützen soll. Das Kartenset wurde von Intuity auf Grundlage der im Projekt gewonnenen Erkenntnisse konzipiert und ausgearbeitet. Es bündelt in leicht zugänglicher Form die wichtigsten Inspirationen, Best Practices und Gestaltungselemente, um neue Ideen im Bereich „Smart Tools“ zu generieren. Die Karten selbst sind gefüllt mit inspirierenden Produkten, Best-Practice-Beispielen und einer umfassenden Sammlung intelligenter Funktionen und Anwendungsfälle, die nur darauf warten, in neuen Konzepten rekombiniert oder weitergedacht zu werden. Ziel ist es, den Anwender (Innovations-Teams in Unternehmen oder Studierende an Hochschulen) dazu anzuregen, den Chancenraum aus verschiedenen Perspektiven zu betrachten und so disruptives Potenzial frühzeitig zu erkennen. Der Fokus auf die Sinnstiftung für Anwender, das Wertversprechen und der "Purpose" im Markt stehen hierbei im Mittelpunkt.



Allgemeines und Herleitung

Den Auslöser für die **Smart Tools – Innovation Trigger Cards** bildet ursprünglich eine breit angelegte Recherche nach Ansprechpartnern für die Produktkonzepte aus HapticIO. Nachdem die entsprechenden Anfragen auf großen Zuspruch stießen und sich in den Interviews neben Rückmeldungen zu haptischen Aspekten auch tiefgreifendere Trends und Erfolgsgeschichten in verschiedensten Branchen ergaben, wurde der entstehende Datensatz erweitert. Das Set enthält weiterhin einen breite Inhalt in Bezug auf haptische Rückmeldung und die Vernetzung von Werkzeugen.

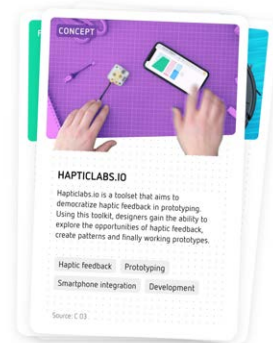
Das Kartenset ist damit das direkte Ergebnis des bereits erwähnten Workshop- und Innovationsformats (AP2.4), welches Intuity entwickelt hat. Anfangs war vorgesehen, die erarbeiteten Werkzeug-Konzepte in einem klassischen Konzept-Booklet zu dokumentieren, Intuity stellte jedoch im Verlauf fest, dass ein interaktives Kartenset einen deutlich höheren Nutzwert bieten würde: Statt nur Ergebnisse abzubilden, würde es anderen ermöglichen, selbst aktiv innovativ zu werden. Diese Überlegung führte zur Umwandlung von Meilenstein M2.4 – mit Zustimmung des Projektträgers – in das Kartendeck als neues Projektergebnis.

Das Kartendeck

Das Innovation Trigger Set gliedert sich in insgesamt vier Kategorien, die durch verschiedene Kombinationen und durch den kreativen Nährboden der eigenen Branche zu neuen, disruptiven Produktlösungen führen können. Mit einer Größe von ca. 95mm x 145mm ist es darauf ausgelegt um — besonders in Vort-Ort-Workshops — das volle Innovationspotenzial auszuspielen.

Concept Cards

In der Kategorie „Concept“ haben wir visionäre Projekte von Studierenden und Unternehmen ausgewählt, die als Ausblick auf die Zukunft dienen. Hier werden innovative Ideen für die Entwicklung intelligenter Werkzeuge beleuchtet. Bereiten Sie sich darauf vor, unkonventionelle Konzepte zu erforschen, die die Norm in Frage stellen, Technologien im Frühstadium einbeziehen und zu neuen Lösungsansätzen inspirieren. Sehen Sie sich dieses Beispiel auf hapticlabs.io an.

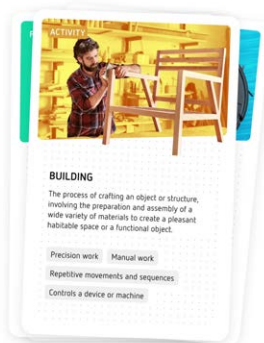
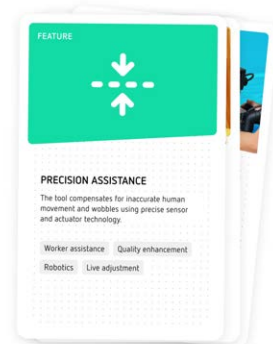


Best Practice Cards

Unsere Kategorie „Best Practice“ enthält eine selektierte Auswahl an herausragenden Produkten, die sich als Smart Tools bewährt haben. Der Bereich 'Best Practice' beschränkt sich auf Produkte, Werkzeuge und Objekte, die Sie tatsächlich kaufen und selbst ausprobieren können. Sehen Sie sich dieses Beispiel auf shapertools.com.

Feature Cards

Die Kategorie „Feature“ ist eine umfassende Sammlung von Bestandteilen, die bei intelligenter Kombination in einem Produkt ein neues Smart Tool bilden. Die Funktionen können von technologischen Lösungen und IoT-Integrationen bis hin zu innovativen Herangehensweisen, Interaktionskonzepten oder digitalen Services reichen. Sie sind die feine Auswahl an Zutaten, um neue Ideen zu kreieren.



Activity Cards

„Activities“ sind der Ausgangspunkt, der es Ihnen ermöglicht, Chancenfelder und Bedürfnisse aus der Perspektive der Nutzer_innen zu betrachten und Ihr Produkt zu deren Bedürfnissen zu gestalten. Diese Kategorie ist eine Sammlung verschiedener Situationen – vom Wäschewaschen bis zu chirurgischen Eingriffen, die Sie in Ihre Workshopituationen einbauen können.

Workshopformte

Zusätzlich zu den physischen Kartendecks entwickelte Intuity im Projektverlauf auch zwei unterschiedliche Workshopformate, welche mit Intuity in der Moderation, aber auch in Eigenregie in kleinen Teams durchgeführt werden können. Sie unterscheiden sich primär in den Methodiken und der Ausgangslage der Entwicklungsteams:

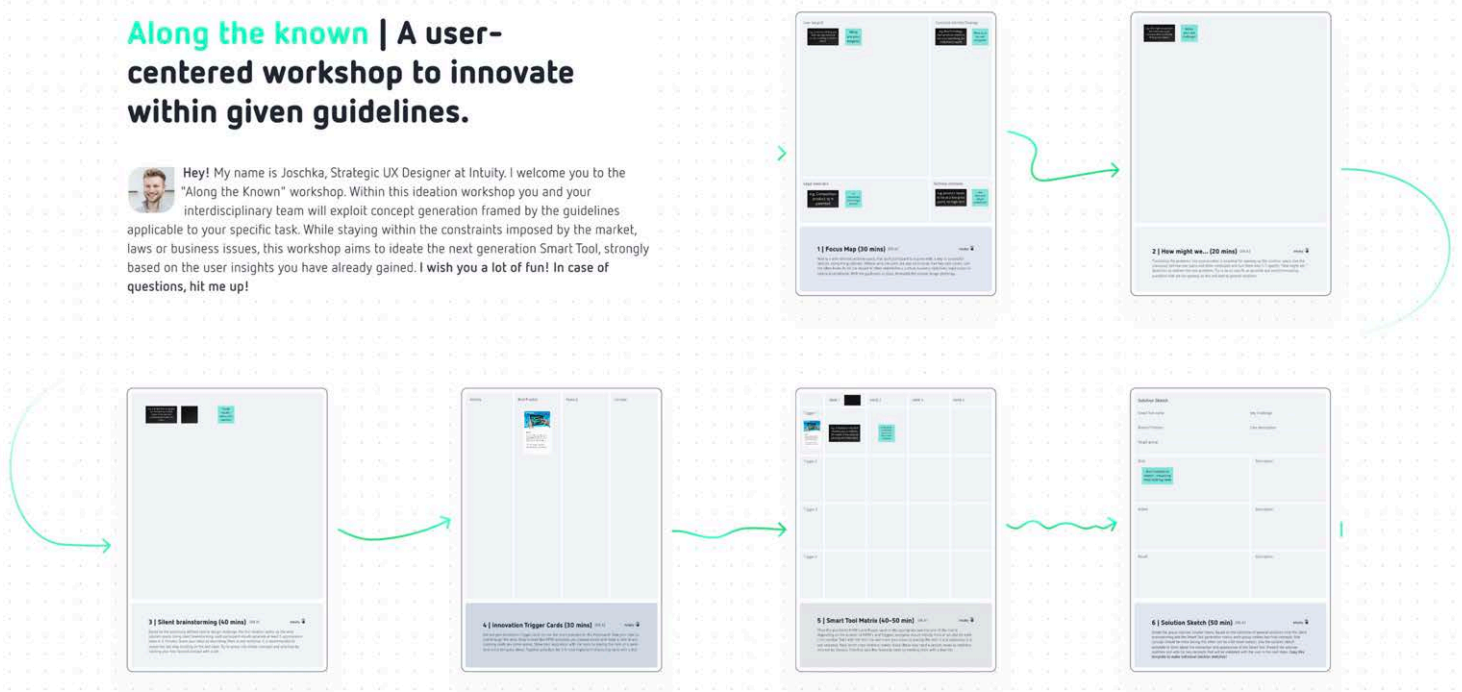
Workshopformat 1 — Beyond The Box: Ein spielerischer Workshop zum Brainstorming neuer technologisch gestützter Value Propositions. Der perfekte Workshop, wenn der Lösungshorizont noch breit ist oder eine andere Perspektive auf bestehende Kerntechnologien gewünscht ist. (Offene Ideenfindung, 3-12 Teilnehmer, 2-4h)

Workshopformat 2 — Along The Known: Ein nutzerzentrierter Workshop zur Innovation innerhalb bestimmter Guidelines. Dieser Workshop ist zu ausgelegt, wenn innerhalb einer Reihe von Produkt-, Markt- oder Unternehmensvorgaben Ideen und Lösungen geschaffen werden sollen. (Strukturierter Ansatz, 3-9 Teilnehmer, 3-5h)

Along the known | A user-centered workshop to innovate within given guidelines.



Hey! My name is Joschka, Strategic UX Designer at Intuity. I welcome you to the "Along the Known" workshop. Within this ideation workshop you and your interdisciplinary team will exploit concept generation framed by the guidelines applicable to your specific task. While staying within the constraints imposed by the market, laws or business issues, this workshop aims to ideate the next generation Smart Tool, strongly based on the user insights you have already gained. I wish you a lot of fun! In case of questions, hit me up!



Öffentliche Verbreitung und Verwertbarkeit des Ergebnisses

Ein wichtiger Aspekt ist, dass Intuity das Innovation-Trigger-Kartenset noch während der Projektlaufzeit der Öffentlichkeit zugänglich gemacht hat. Unter der URL cards.intuity.de kann das Kartenset seit Projektende frei eingesehen und heruntergeladen werden - auch eine Online-Version für remote Workshops steht zur Verfügung. Diese Veröffentlichung stellt sicher, dass die Ergebnisse nicht nur im stillen Kämmerlein bleiben, sondern breit nutzbar sind – sowohl für wissenschaftliche Einrichtungen (Universitäten, Hochschulen) als auch für Unternehmen verschiedener Branchen.

Das Kartenset wird bereits seit geraumer Zeit aktiv eingesetzt: Mehr als 200 Sets sind inzwischen bei ausgewählten Unternehmen und Lehrinrichtungen im Umlauf und unterstützen dort die Innovations- und Projektprozesse.

In der Industrie wird das Set u.a. von Herstellern im Rahmen der Vorentwicklung eingesetzt. Sowohl in geführten Innovationsworkshops durch Intuity selbst, aber auch in Eigenregie (Empowerment zur selbstständigen Innovation), hilft es Herstellern in der Vorentwicklung, die richtigen Chancenfelder zu identifizieren und diese für das eigene Unternehmen zu erschließen. Intuity bietet weiterhin an, Workshops zugeschnitten und zielorientiert moderiert zu begleiten, falls ein Unternehmen das volle Potenzial des Frameworks ausschöpfen möchte. Diese duale Strategie (Do-it-yourself-Toolkit oder Expertenunterstützung) erhöht die Verwertbarkeit erheblich.



Einsatz der Innovation Trigger Cards and der Hochschule für Gestaltung in schwäbisch Gmünd

Ergebnis: Konzeptworkshops innerhalb des Konsortiums

Als Innovationspartner blickt Intuity auf viele Jahre der Vorbereitung, Organisation und Moderation von Innovationsworkshops zurück. Diese Stärke konnte auch im Rahmen von HapticIO voll ausgespielt werden.

Im Rahmen von drei Workshops mit dem gesamten HapticIO Konsortium wurden Anwendungsfelder für technische Konzepte erforscht und freie Nutzungskonzepte entwickelt. Hier kam ein breiter Schatz von Methodiken zum Einsatz von „Speed Questions“ bis hin zu „Crazy Eight“. Das oben beschriebene Innovation Trigger Set wurde in den Workshops eingebracht und stetig angepasst und verbessert.

Die **Kernfragen**, die hier im Vordergrund standen lauteten:

- In welchen Branchen könnte die Kerntechnologie des Prototypen zum Einsatz kommen?
- Welche Probleme könnten gelöst werden?
- Wie können wir den Anwendern die bestmögliche Nutzungserfahrung bieten?
- Welche Hürden (aus Usability und Technologie) ergeben sich?
- Welche ethischen Bedenken und Gefahren kommen zum Vorschein?

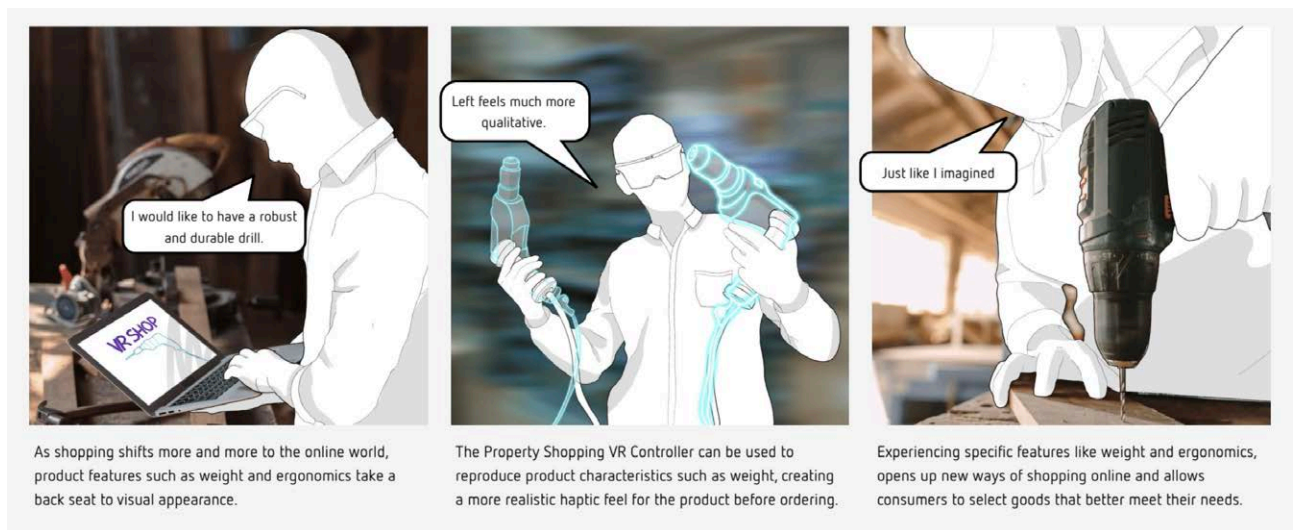


Ergebnis: Visualisierungen der Anwendungsszenarien für HapticIO

Die in den vorangegangenen Use-Case Discovery Workshops durch die Konsortiumsteilnehmer entwickelten Anwendungsszenarien wurden durch Intuity in Form von User Stories visualisiert. Eine User Story zeigt einen kurzen Einblick in die Anwendung einer Lösung und lässt so Rückschlüsse auf deren Validität zu. Diese Form des „erfahrbar machens“ erlaubt bewusst Lücken, ist zeitlich sehr viel effizienter als ein realer Prototyp und erlaubt einen breiten Spielraum zur Diskussion. Die erarbeiteten Szenarien bilden die Entscheidungsgrundlage für den Übertrag in digitale MR-Umgebungen. Insgesamt entstanden 16 illustrierte User Stories aus je drei Momentaufnahmen.



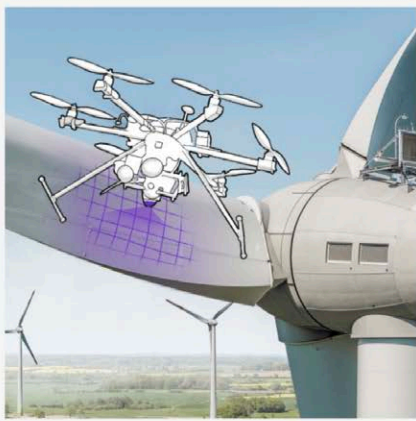
Die im Workshoprahmen untersuchten, prototypisch umgesetzten Kerntechnologien der Konsortiumspartner.
Von links nach rechts: MorphGrip [1], MobileGravity [2], WeightLever [3], HapticCollider [4]



Eine UserStory, welche die Kerntechnologie von MobileGravity [2] im Kontext des Online Einkaufs darstellt.

Referenzen:

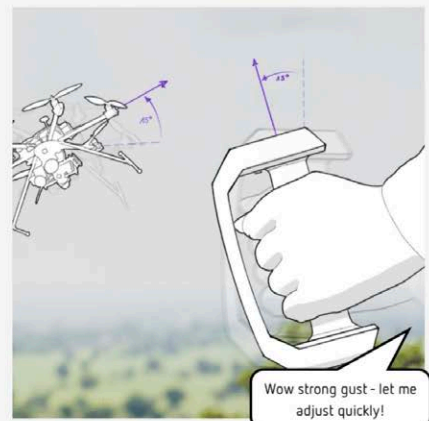
- [1] Olaya-Figueroa, J. F., Chaffangeon Caillet, A., Willms, J., Kurzweg, M., Darwiche, N., Dann, D., ... & Wolf, K. (2024, December). MorphGrip: Haptic Guidance Using a Shape-Changing Grip. In Proceedings of the International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia (pp. 196-209).
- [2] Kalus, A., Klein, J., Ho, T. J., Seegets, L. A., & Henze, N. (2024, May). Mobilegravity: Mobile simulation of a high range of weight in virtual reality. In Proceedings of the 2024 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (pp. 1-13).
- [3] Juan F. Olaya-Figueroa, David Dann, Ferdinand Streicher, and Katrin Wolf. 2025. WeightLever: Rendering forces using an Ungrounded Weight-Shifting Controller for VR. To be submitted at INTERACT'25.
- [4] Olaya-Figueroa, J. F., Streicher, F., Kurzweg, M., Willms, J., & Wolf, K. (2023). HapticCollider: Ungrounded Force Feedback for Rigid Collisions during Virtual Tool Use. In Proceedings of Mensch und Computer 2023 (pp. 116-126).



Drones are regularly used to inspect or maintain tall buildings or wind turbines. In these applications, precise control is essential for obtaining accurate results.

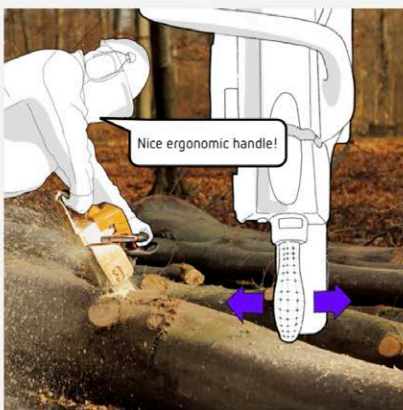


The orientation in the air and thus the direction of flight can hardly be seen from the ground.



To counteract this, pitch and roll of the drone are translated into corresponding weight shifts inside of the controller. Keeping the drone steady becomes easier, making it's use in professional applications more effective and accurate.

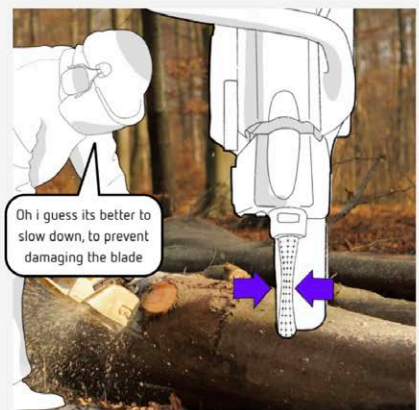
Eine UserStory, welche die Kerntechnologie von WeightLever [3] im Kontext einer Drohnensteuerung zeigt.



Starting the sawing process, the ergonomic shape of the handle ensures optimal comfort and control when pushing the chainsaw through the wood.



The chainsaw uses sensors to recognize when it has cut deep enough that there is an increased chance of the blades being damaged by hitting the ground or a rock.

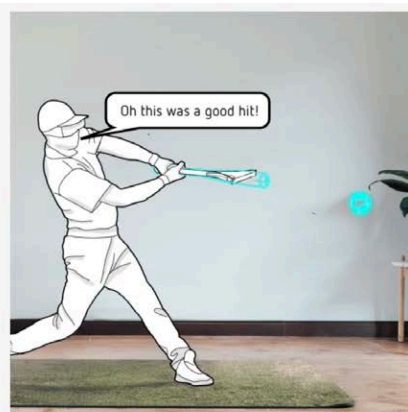


The handle transforms to a slimmer shape with the intention of discouraging the user from applying more force by providing less assistance on the handle.

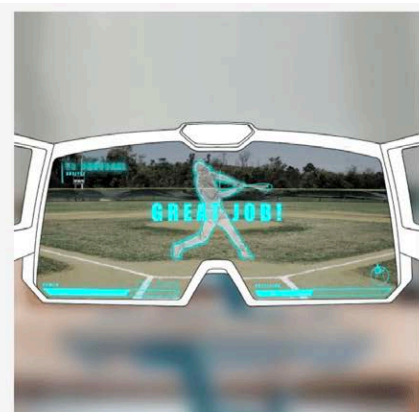
Einsatz von MorphGrip [1] zur Feinjustierung einer Kettensäge im Forst.



Most importantly pro athletes and moreover sport gameplay enthusiasts would get more training sessions in, if they would be able to play inside.



Though, getting the right feel for hitting the ball is really important for being able to improve constantly.



With the counter force feedback the the player gets a realistic impression how well the baseball was hit. Using the VR analyzer feedback is directly

Eine UserStory, welche die Kerntechnologie von HapticCollider [4] in der Simulation von Sport (Baseball) darstellt.

Ergebnis: Marktvalidierung der Konzepte und Anwendungsgebiete

Als marktnaher Partner innerhalb des HapticIO Konsortiums übernahm Intuity auch die Rolle der Validierung. Noch im Rahmen der Projektzeit konnten so erste Rückschlüsse auf die Validität und die Akzeptanz in der Industrie eingeholt werden. Intuity verteilte die Auswahl der Ansprechpartner hier möglichst breit und konnte so Personen aus dem Produktmanagement, der Vorentwicklung, aus dem strategischen Design und dem Innovation Coaching gewinnen und befragen (primär aus dem Bereich Powertools, aber auch aus der Medizintechnik und anderen Branchen). Die Rückmeldungen wurden geordnet, aufbereitet und strukturiert mit dem HapticIO Konsortium geteilt.

Top Findings (Allgemein):

- The concept of haptic feedback is quite well known in the power tool industry
- As of now, there are almost no products in the powertool industry that incorporate such feedback
- Actual (collaborative) work in VR is not spread at all in the industry, but it might be rising
- Some prototypes could be combined to create multidimensional experiences

Top Findings (MorphGrip):

- The resolution used for the individual pins is crucial for delivering a believable feedback
- Using a shapeshifting grip with dangerous tools (e.g. a chainsaw) raises concerns about stability
- Needs a reference, since the human hand can't differ between grip shapes in an absolute manner
- If it the area of deformation could be controlled freely, it could help with hands free handling

Top Findings (MobileGravity):

- Very believable in VR since it directly translates actual weight into digital weight
- Needs a big range of weight since it's hard for humans to differ between weight changes
- The distribution of weight does play a big role in creating an immersive experience for tools
- Weight changes need to be fast and free from recoil so the process doesn't distract the user

Top Findings (WeightLever):

- If used as a joystick, it might induce unwanted control feedback when the lever is moved
- Going multidimensional (360° sideways, 180° bottom) opens up way more possibilities
- The weight that is used to control a sideways movement has to be held up - even if not used
- A combination of changing and moving the weight with a lever might be worth pursuing

Top Findings (HapticCollider):

- Interesting for the gaming industry - impactfeedback is hardly relevant for tool industry use
- The feedback induced by beginning to move the mass needs to be low to not distract the user
- Since the weight is off-center, holding a large (twohanded) tool might be a very believable experience
- A combination of changing and moving the weight with a lever might be worth pursuing

Schlussbericht zum Teilvorhaben

Kurzfassung des Schlussberichts

Intuity Media Lab GmbH

— HapticIO —

Zuwendungsempfänger:	Intuity Media Lab GmbH
Förderkennzeichen:	16SV8758
Vorhabenbezeichnung:	HapticIO
Laufzeit des Vorhabens:	1.10.2021 - 30.09.2024

Gefördert vom



Teilvorhaben von



Kurzfassung des Abschlussberichts: Intuity Media Lab GmbH – HapticIO

Projektübersicht

Das Projekt HapticIO wurde von der Intuity Media Lab GmbH im Zeitraum vom 1. Oktober 2021 bis 30. November 2024 durchgeführt. Ziel war die Entwicklung innovativer Konzepte und Szenarien für intelligente Werkzeuge in virtuellen und gemischten Realitäten. Dabei lag der Fokus auf nutzerzentrierter Anforderungsanalyse, Produktinnovation und Marktvalidierung. Die Zusammenarbeit mit führenden Hochschulen und Unternehmen ermöglichte eine breite Forschungsbasis und trug zur Validierung der entwickelten Konzepte bei.

Zentrale Aufgaben und Ergebnisse

• Nutzerzentrierte Anforderungsanalyse & Exploration

- Durchführung und Moderation von über 100 Interviews und Workshops mit Herstellern und Industriepartnern
- Entwicklung von Methodiken zur Identifikation relevanter Merkmale für digitale Werkzeuge.
- Analyse von Anwendungsszenarien in verschiedenen Industrien, darunter Bau, Forst, Medizintechnik und Consumer Electronics.
- Unterstützung von Partnern in der Prototypenentwicklung durch kontinuierliche Evaluierung und Feedbackschleifen.

• Innovations- und Workshopformate

- Entwicklung neuer Innovationsmethoden zur Unterstützung der Produktentwicklung.
- Gestaltung und Durchführung von Konzeptworkshops innerhalb des Konsortiums zur Identifikation praxisnaher Anwendungen.
- Visuelle Aufbereitung von Anwendungsszenarien zur besseren Bewertung und Kommunikation innerhalb der Industrie.
- Anpassung der Workshopmethoden an digitale und hybride Formate zur Gewährleistung der Effektivität trotz pandemiebedingter Einschränkungen.

• Marktvalidierung und Verbreitung

- Breite Marktanalyse durch Interviews mit Produktmanagern, Entwicklern und Designern aus verschiedenen Branchen.
- Ableitung von Top-Findings für die Industrie, insbesondere für Powertools und Medizintechnik.
- Öffentliche Bereitstellung der Ergebnisse in Form des Innovation Trigger Card Sets zur Unterstützung von Innovationsprozessen.
- Dokumentation und Verbreitung der Ergebnisse über Fachpublikationen, Online-Plattformen und Workshops mit Industriepartnern.

• Technologische Einordnung und Prototypenvalidierung

- Analyse der neuesten Entwicklungen im Bereich AR/VR und haptische Rückkopplung.
- Prüfung der Anwendbarkeit von Konzepten in realen Industriebereichen, insbesondere im Zusammenhang mit Mixed Reality-Technologien.
- Untersuchung von Synergien zwischen verschiedenen Prototypen für immersive Anwendungen, z. B. durch Kombination haptischer Feedbacksysteme mit virtuellen Arbeitsumgebungen.
- Nutzung neuer Hardware wie der Apple Vision Pro zur Exploration innovativer Anwendungsszenarien in der Industrie.

Hauptprodukt: Innovation Trigger Cards

Als zentrales Ergebnis entwickelte Intuity ein interaktives Kartenset zur Förderung von Innovationsprozessen im Bereich smarterer Werkzeuge. Die ursprüngliche Basis bilden die Möglichkeiten von haptischem Feedback und Vernetzungsaspekten in intelligenten Werkzeugen und Produkten. Das Set umfasst vier Kategorien:

- **Concept Cards** (visionäre Produktideen und experimentelle Konzepte)
- **Best Practice Cards** (bewährte Lösungen und erfolgreiche Marktprodukte)
- **Feature Cards** (technologische Elemente und innovative Funktionalitäten)
- **Activity Cards** (Nutzerperspektiven und Anwendungskontexte zur Ideengenerierung)

Das Kartenset wurde bereits in Workshops mit Industriepartnern und Bildungseinrichtungen erfolgreich eingesetzt und hat sich als effektives Werkzeug für die kreative Produktentwicklung bewährt.

Erfolg und Bedeutung des Projekts

Das Projekt HapticIO zeigte, dass haptisches Feedback eine zunehmende Rolle in verschiedenen Industrien spielt. Während die Technologie in der Powertool-Branche noch wenig verbreitet ist, gibt es großes Potenzial für zukünftige Anwendungen. Die entwickelten Konzepte und Methoden von Intuity bieten Unternehmen und Forschenden eine wertvolle Grundlage für weitere Entwicklungen im Bereich intelligenter Werkzeuge und immersiver Interaktionen. Mit der Bereitstellung des Innovation Trigger Card Sets und der Erkenntnisse aus den Workshops hat Intuity einen nachhaltigen Beitrag zur Innovationslandschaft geleistet. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen, Unternehmen und Industriepartnern ermöglichte eine praxisnahe Evaluierung und schafft die Basis für zukünftige Entwicklungen im Bereich haptischer Interaktionen und intelligenter Werkzeuge.