

Kontaktlos berührt!

Leitfaden für Gestensteuerungssysteme im Museum

Erfahrungen und Schlussfolgerungen des
museum4punkt0-Teilprojekts „(Digital) MEER erleben“
am Deutschen Meeresmuseum Stralsund

Autor*innen: Karsten Goletz, Anke Neumeister



Foto: Anke Neumeister/Deutsches Meeresmuseum

1. Kontaktlos digital MEER erleben – Wie alles begann

Am Anfang war die Pandemie. Touchscreens, bis dahin auch im OZEANEUM Stralsund als technisch fortschrittliches museales Interaktionselement geschätzt, betrachtete man nun als Infektionsrisiko. In den Museen wurden sie in der Folge entweder völlig abgeschaltet, permanent desinfiziert oder sogar Einwegfingerlinge zur Bedienung an die Gäste ausgegeben.



Die Schwäche der Technologie in der konkreten Situation der Einschränkungen durch Covid-19-Schutzmaßnahmen ließ uns genauer hinschauen. Auch unabhängig von der Pandemie sieht man auf dem Weg durch Museen immer wieder schwarze Bildschirme. Ein Anzeichen dafür, dass etwas nicht funktioniert und dass ein regelmäßiger, relativ hoher Wartungsaufwand besteht. Weiterhin zu beobachten sind Gästeanmeldungen vor besonders interessanten interaktiven digitalen Angeboten. Und schließlich erfordert der Einsatz von Touchscreens auch bestimmte Lichtverhältnisse im Raum.

Die Idee, sich mit Alternativen zu beschäftigen, formulierten wir 2020 als assoziierter Partner – also als im museum4punkt0-Verbund mitarbeitende, aber nicht geförderte Einrichtung – in einem Teilprojektantrag mit dem Ziel als vollwertige Partnerin und Zuwendungsempfängerin in das Gesamtprojekt aufgenommen zu werden. Unsere Vorhaben, darunter die Beschäftigung mit kontaktlosen digitalen Interaktionsmöglichkeiten, insbesondere der Gestensteuerung als Vermittlungsinstrument musealer Inhalte, wurden als umsetzbar und vielversprechend für einen Erkenntnisgewinn über das eigene Haus hinaus eingeschätzt und angenommen. Von Anfang an war klar, dass wir unsere Erfahrungen im Themenbereich „Gestensteuerung im Museum“ mit Kolleg*innen aus anderen Kultureinrichtungen teilen möchten.

2. Gebrauchsanleitung

Das Mittel dazu nannten wir in unserem Teilprojekt „Leitfaden“. Die so etablierte Bezeichnung möchten wir nun, am Ende des Projekts, nicht ändern. Jedoch scheint es nötig, Erwartungen in die richtigen Bahnen zu lenken. Wir können nur das teilen, was wir gestaltet, erlebt, ausprobiert und von den technisch Umsetzenden ebenso wie von unseren Verbundpartner*innen und anderen Museumsmenschen gelernt haben. Insofern ist der Faden aus Erfahrung gesponnen und kann daher weder Allgemeinverbindlichkeit noch universelle Geltung für sich beanspruchen.

Wir verbinden hier also Erfahrungsbericht und Schlussfolgerungen so miteinander, dass ein praktisch nutzbares Dokument, das sich multiperspektivisch mit dem Thema Gestensteuerung auseinandersetzt, für alle Museumsschaffenden zur Verfügung steht.

Wir beschreiben unsere Schritte zu einer im OZEANEUM erprobten spielerischen digitalen Anwendung chronologisch und schließen jedes Kapitel mit kurzen „MEERksätzen“ ab, die die jeweils von uns als zielführend qualifizierten Aktivitäten kurz zusammenfassen.

Für die Vertiefung der komplexen und aus unserer Sicht bedeutsamen Teilaspekte „Technische Grundlagen“ und „Evaluierung“ hält der Anhang zwei separate Dokumente bereit.

Schließlich stellen wir, als Überblick und Angebot für alle mit besonders knapper Zeit, eine Orientierungshilfe zur Gestensteuerung als drittes Dokument an den Schluss. Diese Hilfe soll eine Einschätzung dazu ermöglichen, ob Gestensteuerungstechnologien grundsätzlich für den Einsatz im Haus des Lesenden geeignet sind und welche konkreten Wege zu einer Anwendung empfohlen werden können.



Foto: Anke Neumeister/
Deutsches Meeresmuseum

3. Was wir brauchen

Wer bis hierhin gelesen hat, weiß nun, dass es von Anfang an das Ziel gab, etwas entstehen zu lassen, das teilbar ist – mit unseren Gästen ebenso wie mit anderen gestaltend im Museum Tätigen.

Allerdings, so wurde uns schnell klar, reichten, anders als geplant, weder personelle Ausstattung noch finanzielle Mittel, um am Deutschen Meeresmuseum ein Referenzlabor für alle relevanten Gestensteuerungstechnologien aufzubauen. Wir mussten uns also für eine Variante entscheiden, um daran exemplarische Erfahrungen abzuleiten. Doch wie kommt man zu einer Entscheidung?

Zunächst vor allem durch die Ermittlung des eigenen Bedarfs, eigener Möglichkeiten und Begrenzungen. Das hieß praktisch, den Rundgang im OZEANEUM im Hinblick auf mögliche Anwendungsorte zu betrachten, Gespräche mit Mitarbeiter*innen aus allen Bereichen des Hauses zu führen, mögliche Vermittlungsziele zu formulieren, das verfügbare Technologieangebot zu sondieren und auf dieser Basis Kriterien für das Gewünschte aufzustellen.

So ergab sich für uns bald folgendes Bild:

- Die Ausstellung ist in sich geschlossen und bietet, auch bedingt durch die Vielzahl der Entscheidungsträger*innen in diesem Bereich, nur geringfügige Möglichkeiten für die kurzfristige, innerhalb eines Projektzeitraumes zu verwirklichende Integration neuer Angebote.
- Weder unser Gästeservice noch Museumspädagogik oder IT sind personell so aufgestellt, dass sie Betreuung, inhaltliche Entwicklung und Betrieb einer Anwendung übernehmen könnten.
- Im Museumsrundgang, insbesondere in den Aquarien und den Übergängen dahin, gibt es viele dunkle Bereiche.
- Abgesehen von dem Bereich „Meer für Kinder“ existieren im Rundgang wenig spielerische Angebote, die den Fluss der Wissensvermittlung unterhaltsam unterbrechen.
- Die Terrasse, auf der unsere Humboldt-Pinguine leben, ist ein Gästemagnet, hält jedoch nur wenige Informationen zum Leben dieser Tiere bereit.

Daraus ließen sich für uns folgende erste Anforderungen ermitteln:

- Die zu entwickelnde Anwendung sollte mobil sein, um nach Abstimmung mit dem Team „Ausstellungsgestaltung“ flexibel in den Rundgang integriert werden zu können.
- Die Anwendung sollte mit geringem Betreuungs- und Wartungsaufwand funktionieren und ohne weitere inhaltliche Ergänzungen für die Nutzer*innen in sich schlüssig und interessant sein.
- Was auch immer entstehen würde, sollte Spaß bereiten und spielerisch nutzbar sein.
- Die Vermittlung von Fakten zum Leben der Humboldt-Pinguine wäre ein geeigneter Inhalt.



! MEERke: Eine gründliche Ermittlung von Bedarf und Ressourcen steht am Anfang jeder erfolgreichen digitalen Anwendung. Dies gilt auch für Gestensteuerungssysteme.

4. Mit Partner*innen ans Ziel

Grundsätzliche Bedingungen waren nun ermittelt und wir konnten an die Recherche möglicher Partnerschaften für eine Verwirklichung gehen. Dabei fiel uns auf, dass es in Organisationen für anwendungsorientierte Forschung, vor allem bei der Fraunhofer-Gesellschaft, starke Aktivitäten im Bereich Gestensteuerung gibt.

Wir nahmen zunächst, angeregt durch eine Pressemitteilung zur Forschung an neuartigen ultraschallbasierten Sensoren zur Gestenerkennung, Kontakt mit dem Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme (IPMS) auf. Dabei ging es darum zu ermitteln, ob zwischen Museen und Instituten für anwendungsorientierte Forschung überhaupt eine Entwicklungspartnerschaft möglich wäre. Die Signale aus einem ers-

ten Gespräch waren durchaus positiv. Die Forscher*innen zeigten starkes Interesse daran, mit dem Museumsbereich ein völlig neues Anwendungsgebiet für ihre Sensortechnik in den Blick zu nehmen. Besondere Beachtung fand unser kooperativer Ansatz, der für beide Seiten die Gelegenheit für Experimente und Erkenntnisgewinn bieten sollte. Dennoch müssten nach den Regularien der Fraunhofer-Gesellschaft die entstehenden Kosten abgebildet und in Rechnung gestellt werden.

Weitere Recherchen, zum Beispiel im Hinblick auf universitäre Forschungseinrichtungen, verliefen mit weniger konkretem Ergebnis, da wir hier mit unserem Erfordernis eines aus der Zusammenarbeit entstehenden „Produkts“ keinen reinen Forschungsansatz anbieten konnten.

Im Ergebnis zeigte uns die Recherche möglicher Entwicklungspartnerschaften, dass für die Umsetzung unserer Vorstellungen grundsätzlich keine Digitalagentur erforderlich war. Diese Erkenntnis erweiterte unsere Ziele. Ging es ursprünglich nur um eine funktionierende, unserem Bedarf entsprechende digitale Anwendung mit Gestensteuerungsmöglichkeit, wollten wir nun die These überprüfen, ob Museen ohne den vermittelnden Umweg über Agenturen neueste Technologien direkt aus der Forschung ins eigene Haus holen könnten.

! MEERke: Wie bei der Bedarfsanalyse lohnt es sich auch bei der Ermittlung potenzieller Partner*innen, etwas Zeit zu investieren und ausgetretene Pfade zu verlassen.



5. Wie wir bekommen, was wir brauchen und wollen

Wer an einem Privatmuseum tätig ist, kann dieses Kapitel ohne Verlust überspringen, denn es handelt von einer spezifischen Herausforderung des öffentlichen Sektors: Der rechtskonformen Auftragsvergabe. Im Folgenden sollen unsere Erfahrungen damit kurz zusammengefasst werden.

Diesem, gerade im Kulturbereich oft mit Sorge betrachteten Thema, näherten wir uns durchaus nicht naiv, doch mit unbefangenen Blick auf die Möglichkeiten. Eine erste Herausforderung war die eingangs stets notwendige Schätzung des Auftragswertes. Hier konnten wir zwar anhand unseres Teilprojektbudgets recht klar eine finanzielle Belastungsgrenze definieren, jedoch war es rechtlich geboten, auch zu ermitteln, ob das Vorhaben mit diesen Mitteln umgesetzt werden könnte. Hier half uns der Austausch im Verbund ebenso wie die Informationen, die wir schon im Verlauf der assoziierten Partnerschaft aus den bereits weiter fortgeschrittenen Teilprojekten sammeln konnten.

Nachdem sich unsere Budgetvorstellung als realistisch erwiesen hatte, war schnell klar, dass wir die Möglichkeiten eines Verhandlungsverfahrens nutzen wollten. Die UVgO bot uns hierzu die Möglichkeit, da konzeptionelle Leistungen der auftragnehmenden Seite den Einstieg in diese Verfahrensart eröffnet. So konnten wir verschiedene potenzielle Institutionen anschreiben und ihnen eine Leistungsbeschreibung zukommen lassen, die vor allem Ziele und Fristen sowie die Bedingungen der Zusammenarbeit in den Mittelpunkt stellte. Hinsichtlich der Technologie hatten wir bewusst keine Festlegungen getroffen, um die Vielfalt möglicher Angebote nicht durch für das Ergebnis irrelevante Festlegungen zu schmälern. In den auf die ersten Angebote folgenden Verhandlungsgesprächen gelang es uns, den Anbieter*innen eine genauere Vorstellung von Bedarf, Herausforderungen des Hauses und dem Beitrag des Koordinationsteams zu vermitteln. Unter den auf Grundlage dieser Informationen optimierten Angeboten fiel die Auswahl anhand vorab festgelegter Kriterien schwer. Als wirtschaftlichstes Angebot bewerteten wir schlussendlich das des Fraunhofer-Instituts für Photonische Mikrosysteme.

Zweitplatziert war in unserer Wertung ebenfalls ein Fraunhofer-Institut, das für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik (IWU).

! MEERke: Technische Details in der Leistungsbeschreibung verengen unnötig den Blick. Überraschungen können ja durchaus positiv sein. Weit zielführender scheint es, Rahmenbedingungen möglichst genau zu beschreiben, um der anderen Seite eine solide Kostenkalkulation zu ermöglichen. Verhandlungen schaffen im besten Fall nicht nur Vertrauen, sondern bessere Angebote, auch finanziell.

Und: Auch Zweitplatzierte im Vergabeverfahren können in anderen Zusammenhängen erstklassig sein, doch dazu mehr in Kapitel 7.



6. Auf dem Weg zur Anwendung

Nach Zuschlagserteilung und Vertragsunterzeichnung begann die Arbeit an der Anwendung mit einem Auftakttreffen, coronabedingt im Online-Format. Unsere Absicht war es, alle fachlich Beteiligten von Anfang an umfassend zu informieren und für eine Mitarbeit zu gewinnen. Als Ergebnis der mit dem Auftakttermin längst nicht abgeschlossenen Abstimmungsgespräche gewann die Vorstellung von einer spielerischen Anwendung zur Gestensteuerung immer stärkere Konturen. Die Möglichkeiten der Sensortechnik sollten über einen tauchenden Pinguin dargestellt werden, der unter Wasser Fische fängt, die er dann an sein Küken verfüttert.



Das Einfangen vorbeiziehender Fische, so unsere Erwartung, sollte die Steuerung mit der einfachen Geste des Handhebens und -senkens ermöglichen. Für die Gestaltung konnten wir unseren am Haus fest angestellten Grafiker begeistern.

! MEERke: Man kann nie genug reden, um haus-intern Akzeptanz für neue Technologien zu schaffen. Mitunter gelingt es dabei, eigene Ressourcen zu mobilisieren.

7. Abseits des Weges

Das Gesamtprojekt museum4punkt0 und damit auch das Stralsunder Teilprojekt „(Digital) MEER erleben“ waren nie als reiner Produktionsbetrieb für digitale Anwendungen angelegt. Diese waren stets als zur Nachnutzung empfohlene Beispiele gedacht. Als mindestens gleichwertig wurde stets die Weitergabe von Erfahrungen aus dem Entwicklungsprozess bewertet.

Vor diesem Hintergrund wollten auch wir einen Beitrag zur Vermittlung verschiedener Aspekte von Gestensteuerungstechnologien leisten. Diese Absicht verwirklichten wir mit der Online-Veranstaltung „Kontaktlos berührt!“, für die wir nicht nur unsere Partnerinstitution Fraunhofer IPMS, sondern auch eine Referentin mit Praxiserfahrungen aus dem Berliner Futurium sowie die Forscher*innen der Gruppe „Kognitive Mensch-Maschine-Interaktion“ des Fraunhofer IWU gewinnen konnten. Die Veranstaltungsgestaltenden zeigten u. a. in einer beeindruckenden Live-Demonstration, wie exakt und sicher moderne Industrieroboter mittels Handgesten steuerbar sind. Ein Live-Mitschnitt und weitere Informationen sind hier abrufbar: <https://www.museum4punkt0.de/events/kontaktlos-beruehrt/>

! MEERke: Auftragnehmer*innen mit hoher Eigenmotivation, wie etwa anwendungsorientierte Forschungsinstitute, können auch abseits des eigentlichen Auftrags einen Beitrag zur Informationsvermittlung und Vernetzung in der Museumslandschaft leisten. Verhandlungsverfahren sind auch eine Kontaktmöglichkeit im Hinblick auf die eigene Öffentlichkeitsarbeit.

8. Am Ziel und dahinter

In der Entwicklungspartnerschaft leistete das Fraunhofer IPMS zahlreiche Arbeiten, die auch für das Institut experimentell waren. Der Forschungsschwerpunkt des Fraunhofer IPMS liegt auf der Entwicklung von Sensorik. Im Rahmen unseres Auftrags musste jedoch auch Programmierarbeit geleistet werden, um Signal und grafische Animation zu verbinden. Zu detaillierteren technischen Einzelheiten wird auf den Anhang 01 „Technische Grundlagen“ verwiesen.

Als Ergebnis stand schlussendlich ein mobiler, auf einem Standfuß befestigter Monitor. Der ultraschallbasierte Sensor als Herzstück der Anwendung wurde in einer durch Lochung schalltransparent gestalteten Box in Hüfthöhe vor dem Bildschirm platziert.

Ein kurzer Einführungstext erklärt die zur Aktivierung notwendige Handhaltung und die Interaktionsmöglichkeiten. Gelingt die Erfassung durch den Sensor, entwickelt sich ein Spiel, das Konzentration und Achtsamkeit für die eigenen Bewegungen erfordert. Belohnt wird der Spielende mit reichem Fischfang und einem zufriedenen Pinguinküken. Die so gegebene Aufmerksamkeit des Spielenden wird genutzt, um Wissenswertes zur Nachwuchsfürsorge von Pinguinen zu vermitteln.

Das Gestensteuerungsspiel wurde erstmals auf einer Werkschau des Gesamtprojekts museum4punkt0 einer Fachöffentlichkeit vorgestellt, aus der sich auch die ersten Testpersonen rekrutierten. Ein erstes Fazit konnte lauten, dass Gestensteuerung Spaß macht, aber auch etwas Geduld und Bewegungskoordination erfordert. Im Anschluss an diese Premiere wurde das Spiel im OZEANEUM präsentiert und mit Gästen getestet. Bezüglich der bisherigen Ergebnisse wird auf den Anhang „Evaluierung“ verwiesen.

! MEERke: Nur eine gründliche Evaluierung vermag Aufschluss über den tatsächlichen Mehrwert einer Technologie zu geben. Es nützt wenig, diesen subjektiv zu behaupten. Für eine Weiterentwicklung ist ein datenbasiertes Vorgehen als unerlässlich einzuschätzen.



Foto: SPK/photothek.de/
Thomas Trutschel

9. Ende gut, alles gut?

Ohne dem Anhang 02 zur Evaluierung vorgreifen zu wollen, kann bereits an dieser Stelle als eine Erkenntnis mitgegeben werden, dass sich nicht alle unsere Erwartungen erfüllt haben. Das Spiel macht Spaß und wird von Menschen verschiedenen Alters und unterschiedlicher Besuchsmotivation gut angenommen. Wahrscheinlich auch, weil es trotz simpler Story Herausforderungen an die Spielenden stellt.

Eindeutig nicht verwirklicht hat sich die Vorstellung einer völlig selbsterklärenden Anwendung. Zumeist reichte in den Testings die textlich-visuelle Vorabanleitung nicht aus, um als Nutzer*in der Anwendung die Steuerung mittels Handgesten vollends zu verstehen, zumal diese Art der Interaktion, anders als die bereits etablierte auf Touchscreens, bisher noch sehr ungewohnt ist. Ebenfalls ein unerfüllter Wunsch blieb der nach einer möglichst wartungsarmen Anwendung. Das OZEANEUM gleicht zu Spitzenzeiten einer überfüllten Bahnhofshalle. So kann unser Gästeservice kaum verhindern, dass der Monitor unter dem Ansturm von Kinder- und Jugendgruppen ins Wanken gerät und Kekskrümel den Sensor lahmlegen. Nach der praktischen Bewährungsprobe wäre es nun rein sachlich geboten, die Anwendung weiterzuentwickeln und diese Erfahrungen in den Entwicklungsprozess einfließen zu lassen. Doch dies muss nun mutigen Museen überlassen bleiben, die hier den technologischen Anschluss wagen.

Während sich also nicht alle ursprünglichen Anforderungen an die Technik im Detail umsetzen ließen, kann festgehalten werden, dass die Zusammenarbeit zwischen Organisationen für anwendungsorientierte Forschung und Museen das Potenzial für eine dauerhafte Erfolgsgeschichte hat. Über Fachgrenzen hinweg sorgen hier Engagement und Lust am Experimentieren für Ergebnisse, die vertraglich geschuldete Leistungen übertreffen.

Doch auch in Bezug auf diese Zusammenarbeit gibt es Entwicklungspotenzial. Dieses besteht aus unserer Sicht zum einen in der Gewährleistungsfrage. Organisationen für angewandte Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen schließen Gewährleistungsansprüche für Prototypen üblicherweise aus. Dies ist verständlich, da solche Institutionen nicht darauf ausgerichtet sind, Nachbesserungen oder Reparaturen beim Kunden durchzuführen. Sofern es also darauf ankommt, solche Ansprüche zu wahren, müsste in der derzeitigen Situation zusätzlich zur entwickelnden Einrichtung ein produzierendes Unternehmen einbezogen werden.

Ebenso als Herausforderung zu sehen, ist der Aufwand, den das Verlassen ausgetretener Pfade mit sich bringt. Der zur Ermittlung geeigneter Partnerschaften erforderliche Zeitaufwand ist relativ hoch einzuschätzen. Abhilfe könnte hier eine Vermittlungsinstanz schaffen.

! MEERke: Bei langfristig angelegten und finanziell großvolumigen Vorhaben empfiehlt es sich, auch im Bereich Gestensteuerung über einen einfachen, doch funktionalen Prototypen eine praktische Risikoanalyse zu schaffen. Die Zusammenarbeit zwischen Museen und Organisationen für angewandte Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen hat eine gute Perspektive, wenn sie dauerhaft eingeübt wird. Dann lassen sich nach unserer Einschätzung auch rechtliche Rahmenbedingungen ändern und bisher hohe Aufwände deutlich reduzieren.



10. Und die anderen?

Wie so oft lohnt auch hier der Blick über den Tellerrand, um eigene Erfahrungen auf ihre Allgemeingültigkeit zu überprüfen.

Vor welchen Herausforderungen standen andere, die Gestensteuerungstechnologien bereits anwenden und wie haben sie diese gemeistert? Abschließend bieten wir eine kurze Übersicht weiterer Praxisbeispiele.

a) Futurium in Berlin

Am Futurium werden Möglichkeiten der Gestensteuerung unter diversen Aspekten betrachtet. Im Folgenden wollen wir die sehr spannenden experimentellen und künstlerischen Ansätze unbeachtet lassen und uns auf eine Anwendung konzentrieren, die für die grundsätzliche Verwendung im Museum denkbar wäre.

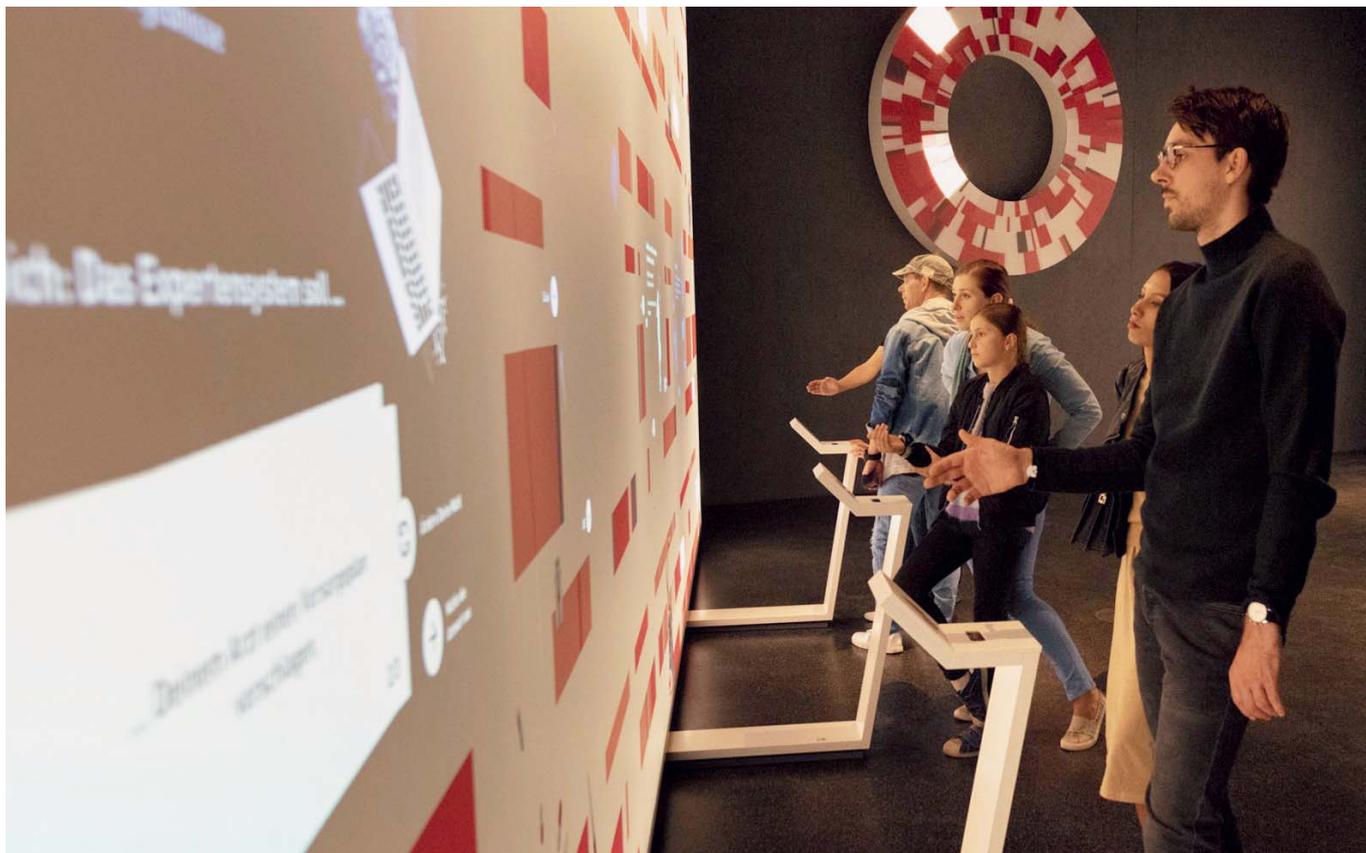
Das seit 2019 der Öffentlichkeit zugängliche Haus stellt in einem Teilbereich technologiebasierte Zukunftsvisionen vor und legt im Bereich Vermittlung Schwerpunkte auf individuelle Wissenszugänge und interaktive Angebote. Mit etwa 1,75 Millionen Besucher*innen bis zum Sommer 2023 ist es ein äußerst stark frequentiertes Museum, das diesen Aspekt auch bei der Planung von Gestensteuerungsangeboten berücksichtigen musste.

Im Futurium wird Gestensteuerung im Wesentlichen dazu verwendet, durch spielerische Angebote zu navigieren und inhaltliche Vertiefungen über Auswahlmenüs zu aktivieren. Besucher*innen steuern das System, indem sie ihre Hand horizontal und vertikal bewegend über einen Sensor halten. Diese Steuerungsbewegung wird in Projektionen auf einer textilen Oberfläche umgesetzt, wobei der Projektor hinter der „Leinwand“ angebracht ist.

Neben dem technischen Lösungsansatz war hier für uns vor allem die gestalterische Grundüberlegung hinter der Entscheidung für ein solches System interessant. Man sei davon ausgegangen, so erläuterte Stefanie Borgmann, Referentin am Futurium im Rahmen unserer Veranstaltung „Kontaktlos berührt!“, dass Menschen ganz bestimmte Interaktionsformen mit technologischen Möglichkeiten der Zukunft verbinden. Solche Assoziationen entwickelten sich nicht zuletzt durch Science-Fiction-Filme wie „Minority Report“.

Zudem entstehe, da der begrenzende Rahmen eines Bildschirms fehle, hier der Eindruck freier Interaktion für Besucher*innen, was mit der Idee einer offenen, durch uns als Akteur*innen veränderbaren Zukunft sehr gut zusammenpasse. Der spielerische Charakter der Gestensteuerung motiviert die Besucher*innen zusätzlich, die damit anzuwählenden Inhalte zu rezipieren.

Technologisch werden diese kuratorischen Vorstellungen mittels eines am Markt erhältlichen Systems der Firma „Ultraleap“ umgesetzt. Da es sich um ein komplexes Gesamtsystem handelt, sind die Kosten einzelner Hardwareelemente nur sehr schwer zu beziffern. An dieser Stelle kann auf das im Netz verfügbare Angebot der genannten Firma verwiesen werden.



Sehr wichtig für ein stark besuchtes Haus ist die Robustheit einer Anwendung. In dieser Hinsicht hat sich nach Auskunft unserer Kolleg*innen im Futurium die Anwendung bewährt. Sie läuft nun bereits seit mehreren Jahren stabil und wartungsarm, was sicher auch der Entscheidung für eine relativ simple Visualisierung über Projektionen zu verdanken ist.

Foto: Futurium/Ali Ghandtschi

Auch der Kontakt zwischen Besucher*in und Gestensteuerungssystem kommt nach eigener Einschätzung des Futuriums ohne größere Komplikationen zustande. Eine kurze Anleitung zur Steuerungsbewegung ist Teil der initialen Einweisung, die die Besucher*innen an den jeweiligen Stationen erhalten, die mit Gestensteuerung zu benutzen sind. Die zur Initialisierung notwendige Handhaltung ist an den einzelnen Stationen grafisch dargestellt. Doch es darf nicht außer Acht gelassen werden, dass im Futurium auch zahlreiche menschliche Ausstellungsbegleiter*innen unterwegs sind. Anhand eigener Besuchserfahrungen schätzen wir ein, dass die Anwendung durchaus ohne weitere Betreuung möglich ist, jedoch ein Mindestmaß an Geduld und Koordinationsvermögen verlangt.

Insofern sind die Erfahrungen von Futurium und Deutschem Meeresmuseum an diesem Punkt durchaus vergleichbar. Stabilität und Wartungsarmut lassen das Gestensteuerungssystem des Futuriums als praxistauglich und in verschiedensten Häusern verwendbar erscheinen.

b) Deutsches Museum in München

Das Deutsche Museum erprobte im Rahmen des Projekts museum4punkt0 Gestensteuerung als Mittel der sozialen Interaktion und über dessen Grenzen hinaus. Wie im beliebten Gesellschaftsspiel „Scharade“ erklären Museumsbesucher*innen an sogenannten Telepräsenzstationen mittels Bewegungen und Handgesten bestimmte vorgegebene Begriffe. Diese Aktionen werden von einer Kamera erfasst und in der Datenverarbeitung auf ihren wesentlichen Gehalt reduziert. Spielpartner*innen an anderen Telepräsenzstationen, die auch in einem völlig anderen Museum stehen können, erraten anhand der übermittelten und auf einem Bildschirm abgebildeten Bewegungsabläufe den gemeinten Begriff. Dieser Ansatz zeigt das Potenzial der Gestenerkennung für die soziale Interaktion im Museumsraum.

Weitere Einzelheiten zu diesem spannenden und von Besucher*innen sehr positiv wahrgenommenen Vorhaben sind unter folgendem Link zu finden:

<https://www.museum4punkt0.de/ergebnis/insideout-eine-interaktive-telepresence-lernstation-verbindet-besuchende-museumsuebergreifend/>

Besonders interessant, sicherlich gerade auch für kleinere Museen, ist in diesem Zusammenhang, dass die Hardware-Kosten für die Anwendung relativ gering sind.

Pro Station wird am Deutschen Museum eine „Azure Kinect DK“ (ca. 600 Euro), ein Bildschirm mit 1080 Pixeln (z. B. ein „iiyama ProLite LH3252HS-B1“ für ca. 420 Euro) sowie ein relativ leistungsstarker Rechner mit mindestens Windows 10 benötigt. Das Deutsche Museum verwendet einen „Zotac Magnus One ZBOX-ECM7307LH-BE“ für ca. 1400 Euro. Weiterhin ist der einmalige Kauf des „Azure Kinect Examples for Unity Assets“ für ca. 25 Euro erforderlich.

c) Blick in die Zukunft

Die kurze Liste der uns deutschlandweit bekannten Praxisbeispiele zeigt die geringe Verbreitung auf Gestenerkennung beruhender Systeme in Museen. Unsere Erwartung ist, dass sich dieses Bild bereits in wenigen Jahren anders darstellt.

11. Anhang

Zur weiteren Vertiefung in das Thema Gestensteuerung dienen die drei im Folgenden aufgeführten Anlagen:

01 Technische Grundlagen

02 Evaluierung

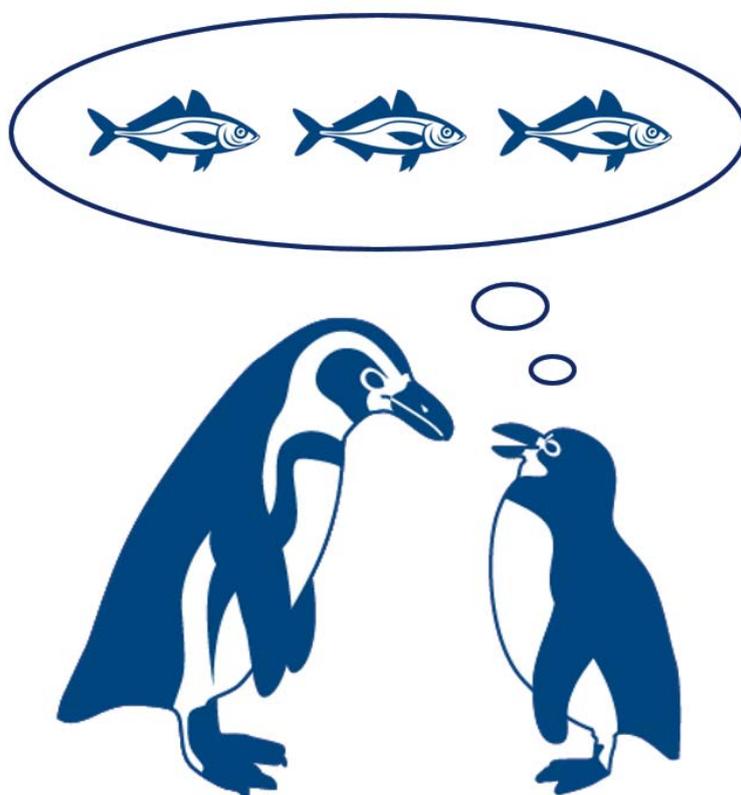
03 Orientierungshilfe

Anhang 01

Technische Grundlagen Gestensteuerung

museum4punkt0-Teilprojekt „(Digital) MEER erleben“
Fraunhofer IPMS & Deutsches Meeresmuseum

Autor*innen: Marco Kircher, Karsten Goletz, Anke Neumeister
Stand: Juni 2023



Inhaltsverzeichnis

I. Einleitung – Warum Gestensteuerung im Museum?	3
II. Gestenerkennung – wie funktioniert das eigentlich?	4
1. Das Prinzip	4
2. Die verschiedenen Verfahren	5
a. Optische Systeme	6
b. Akustische Systeme	6
c. Optische und akustische Verfahren im Vergleich	7
III. Optische und akustische Systeme am Markt und in der Forschung	8
1. Optische Systeme	8
2. Akustische Systeme	9
IV. Exkurs: L-CMUT	9
V. Anwendung von Gestensteuerungssystemen im Museum	11
1. Herausforderungen	11
2. Gestensteuerung für alle? Mit modularen quellcodeoffenen Anwendungen zum Standardsystem	11
3. Forschungsk Kooperationen als Weg	11
VI. Unser Gestensteuerungsspiel, auch Demonstrator genannt	12
1. Das Funktionsprinzip	12
2. Inhalt und Ablauf des Gestensteuerungsspiels	13
VII. Literaturverzeichnis	15

I. Einleitung – Warum Gestensteuerung im Museum?

Gesteuerung macht Spaß, eignet sich für gamingorientierte Anwendungen, ist aber viel mehr als nur eine nette Attraktion. Diese Technologie ist bereits in verschiedensten Bereichen abseits des Kulturbetriebs als niedrighschwellige Möglichkeit der Mensch-Maschine-Interaktion etabliert.

Das betrifft vor allem folgende Einsatzgebiete:



Die zunehmende Nutzung von Gestensteuerungssystemen steht in einer Entwicklungslinie, die mit den ersten Personal Computern begann. Seither haben sich Rechnerleistung und Datenverarbeitungsfähigkeiten stetig weiterentwickelt. Dieser Wandel ging einher mit einer ebenso stetigen Erleichterung der Interaktion von Mensch und Maschine. War anfangs noch Fachwissen über Programmiersprachen erforderlich, um Computer bedienen zu können, arbeiten wir nun ganz selbstverständlich mit relativ einfach erfassbaren Anwender*innenprogrammen. Schon ist absehbar, dass KI-basierte Sprachsteuerung Mensch und Maschine in einen Dialog treten lassen, für den Menschen keinerlei spezifische Anwender*innenkenntnisse erforderlich sind.

In der Entwicklungslinie hin zu einer immer selbstverständlicheren Interaktion ist, unserer Einschätzung nach, auch die Anwendung von Gestensteuerungssystemen zu sehen. Gesten werden als eine Interaktionstechnik betrachtet, die potenziell natürlichere, kreativere und intuitivere Methoden für die Kommunikation mit unseren Computern bieten kann. (Rautaray und Agrawal 2015, S. 1).

Insofern ist damit zu rechnen, dass Gestensteuerungssysteme, die in der Automobilindustrie schon seit Längerem, z. B. beim berührungslosen Öffnen von Kofferraumklappen, üblich sind, bald auch auf anderen Einsatzgebieten ein selbstverständlicher Teil unseres Alltags werden.

Doch was haben Kofferraumklappen mit Museen zu tun? Warum sollten wir als Museen daran interessiert sein, technische Trends aus der Wirtschaft abzubilden? Laufen wir nicht damit Entwicklungen hinterher, ohne hier je einen Spitzenplatz belegen zu können?

So berechtigt solche und ähnliche kritische Fragen sind, sollten sie uns jedoch nicht davon abhalten, Technologien mutig auszuprobieren, sofern durch ihre Anwendung ein Mehrwert für die Vermittlung musealer Inhalte aufgrund plausibler Annahmen zu erwarten ist. Diese Bedingung erfüllen Gestensteuerungssysteme nach unserem Verständnis voll und ganz. Seit längerer Zeit sind Museen auf der Suche nach Inter-

Abbildung 1: Auszug aus Fraunhofer IPMS interner Aufarbeitung zu Technologietrends in der Gestensteuerung

aktionsmöglichkeiten, die Besucher*innen aus einer reinen Betrachtungshaltung herausholen und Wissensvermittlung durch eigene Aktivität fördern. Diesen Ansatz verfolgte nicht zuletzt das Gesamtprojekt museum4punkt0.

Gestensteuerungssysteme eröffnen ein breites Spektrum an Interaktionsmöglichkeiten, da potenziell die ganze Vielfalt von menschlichen Handgesten für die Verständigung mit einer digitalen Anwendung genutzt werden kann. Technologische Aktualität in diesem Bereich könnten wir als Museen durch Partnerschaften mit praxisorientierten Forschungsinstitutionen erreichen.

Im Folgenden wird skizziert, wie die Gestenerkennung (GE) als Voraussetzung jedes Steuerungssystems grundsätzlich funktioniert, welche Lösungen es bereits gibt und welches Potenzial in der Vernetzung von Forschungseinrichtungen und kulturellen Einrichtungen besteht.

Nicht zuletzt soll die technische Funktionalität des Gestensteuerungsspiels, das vom Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme und dem Deutschen Meeresmuseum im Rahmen des Teilprojekts „(Digital) MEER erleben“ gemeinsam erarbeitet wurde, kurz dargestellt werden.

Einen entscheidenden Beitrag zu dieser Übersicht verdanken wir Marco Kircher, Projektleiter am IPMS. Technische Wissenschaften und Kultur, so soll hier auch gezeigt werden, können voneinander lernen, haben jedoch naturgemäß unterschiedliche Blickwinkel, was sich teilweise auch in unterschiedlicher Terminologie ausdrückt. So sprechen wir von einem Spiel, während die Anwendung beim IPMS unter dem marketingtechnisch nicht unbedingt eingängigen Begriff „Gestensteuerungsdemonstrator“ firmierte. Dieser begriffliche Unterschied wurde im Text nicht harmonisiert. Schließlich haben beide Bezeichnungen ihre Berechtigung. Der Demonstrator zeigt spielerisch und beispielhaft die Anwendungsmöglichkeiten aktueller Gestenerkennungstechnologie im Museum.



Abbildung 2: Marco Kircher erklärt einer Nutzerin den Gestensteuerungsdemonstrator am Abend der WikiCon 2022 im OZEANEUM, Foto: Anke Neumeister/Deutsches Meeresmuseum

II. Gestenerkennung – wie funktioniert das eigentlich?

1. Das Prinzip

Der Begriff der Geste ist beinahe so facettenreich wie ihre Ausdrucksmöglichkeiten. Daher ist klärend voranzustellen, dass wir uns im Folgenden auf durch Bewegung entstehende berührungslose Handgesten beziehen.

Grundsätzlich folgt, unabhängig von der Art der Geste, jedes Erkennungssystem dem hier dargestellten Ablauf:



Am Anfang steht die Handbewegung. Damit sie durch einen Sensor erkannt und verarbeitet werden kann, muss der Sensor ein Signal in Richtung der gestikulierenden Person aussenden. Dieses Signal ist zwar ursprünglich elektronisch basiert, bedarf aber der Umwandlung in einen analogen Impuls. In unserem Beispiel werden dazu über einen Signalwandler Ultraschallwellen erzeugt und ausgesendet. Trifft der Impuls auf die sich bewegende Hand, gehen Wellen teilweise an ihr vorbei. Andere jedoch werden reflektiert und gelangen so zurück an den Sensor, wo sie zurück in elektrische Signale gewandelt werden. So kann das Gerät die erhaltenen Informationen sammeln. Mithilfe komplexer Computerprogramme bewertet das Gerät anschließend die gesammelten Informationen. Da sie selten eindeutig sind, findet hier, ähnlich wie beim Zusammenspiel zwischen Ohr und Gehirn eine Wahrscheinlichkeitsbetrachtung statt. Nachdem die wahrscheinlichste Geste festgestellt wurde, wird im Programm die der Geste zugeordnete Reaktion ausgeführt.

Abbildung 3: Grundlegende Architektur eines GE-Controllers. Eine Geste wird ausgeführt, das Sensor Modul erkennt mit entsprechendem Sensor die Geste. Anschließend wird die Geste analysiert, erkannt (klassifiziert) und eine Reaktion ausgegeben. (nach Berman und Stern 2012, S. 277)

2. Die verschiedenen Verfahren

Um das Prinzip der Gestenerkennung zu erläutern, wurde oben die akustische Erkennung als Beispiel gewählt. Jedoch werden neben Schall auch andere Signale zur Gestenerkennung verwendet. Im Folgenden soll es nun darum gehen, verschiedene Verfahren darzustellen, um davon ausgehend jeweilige Vor- und Nachteile zu zeigen.

Rein technisch kann eine Einteilung der Gestenerkennung über die Art der Signalwandlung erfolgen. Weiterhin denkbar ist es, Gestenerkennungssysteme nach deren Nutzungskontext oder der verwendeten Sensorplattform zu klassifizieren (Berman und Stern 2012).

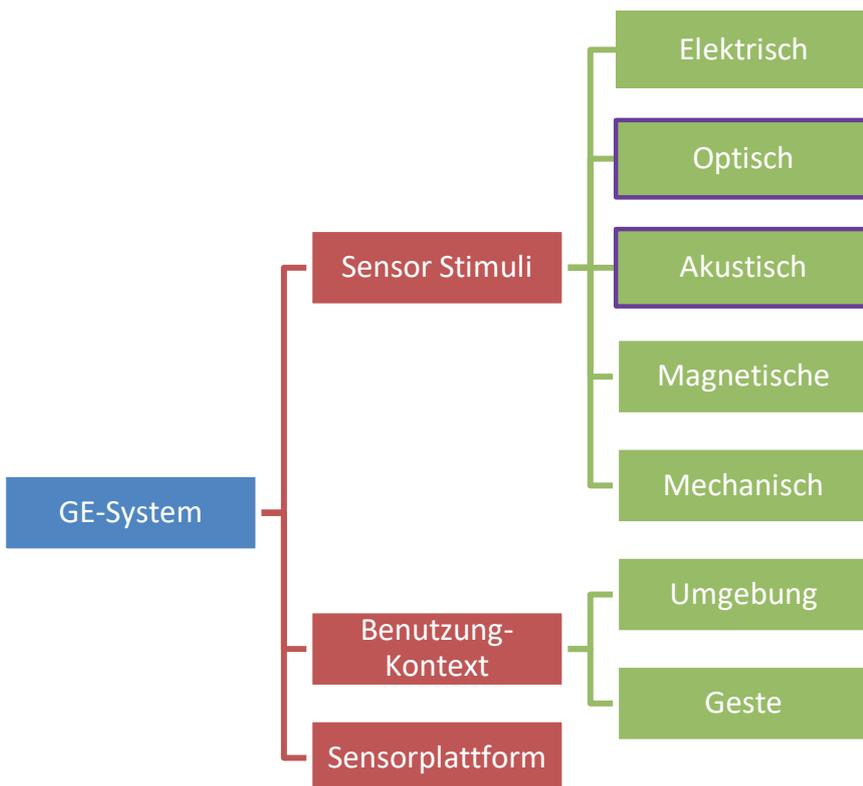


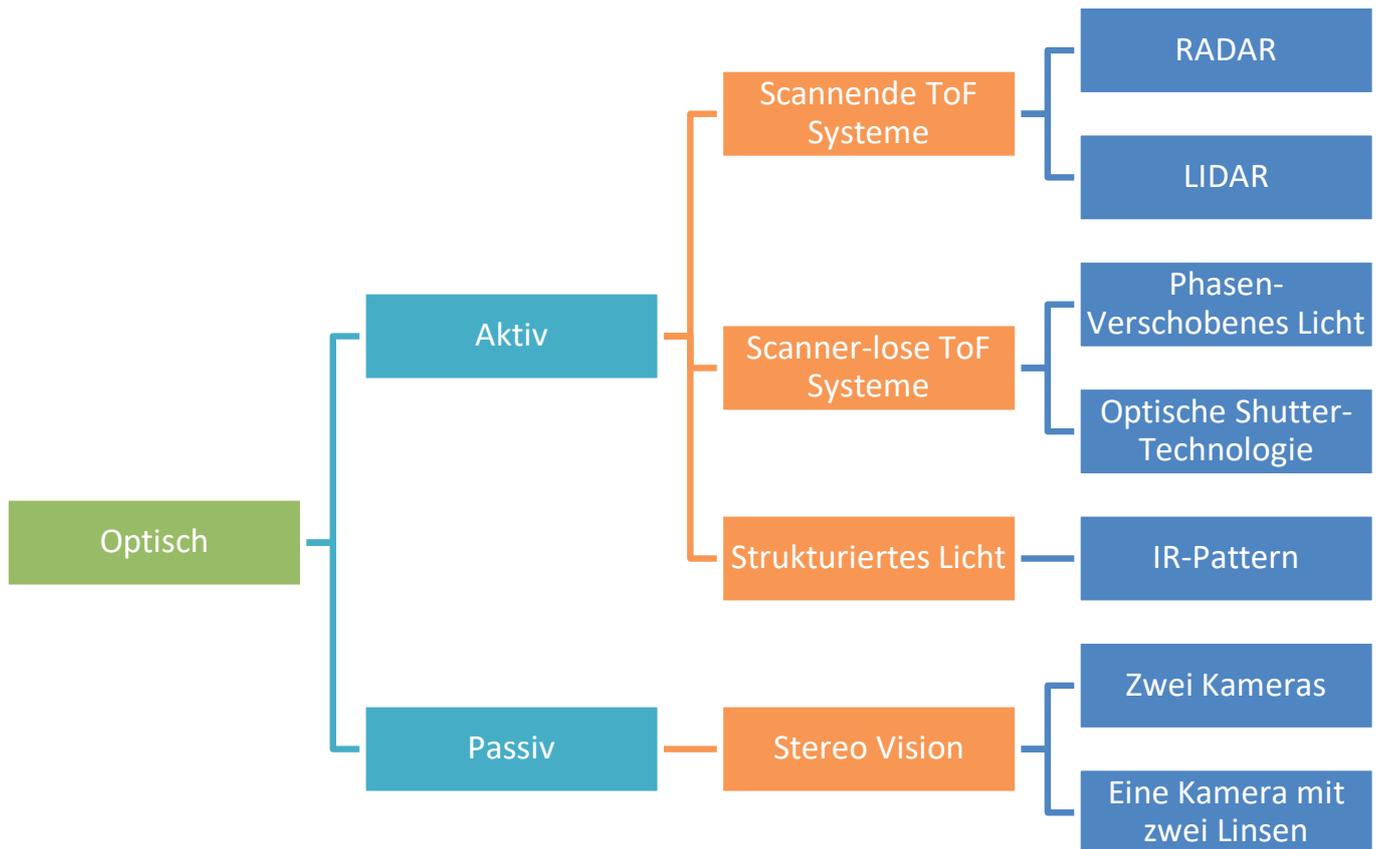
Abbildung 4: Die Kategorisierung ist in drei Hauptkomponenten unterteilt: Sensorstimuli, Nutzungskontext und Sensorplattform. Jede dieser Kategorien wird weiter in ihre wichtigsten Deskriptoren unterteilt. Dabei liegt der Fokus in diesem Beitrag auf den optischen und akustischen Sensoren. (nach Berman und Stern 2012, S. 279)

Der Leitfaden, zu dem dieser Anhang gehört, steht unter der Überschrift „Kontaktlos berührt!“. Um eine kontaktlose Gestenerkennung zu ermöglichen, können nur optische, elektrische und akustische Systeme verwendet werden. Dabei können Systeme, die auf der Erfassung von Informationen über Bewegungen im elektrischen Feld beruhen, für den Einsatz im Museum als derzeit nicht relevant eingeschätzt werden. Daher sollen im Folgenden auch lediglich optische und akustische Systeme näher betrachtet werden.

a. Optische Systeme

Die bildbasierten bzw. optischen Systeme lassen sich in verschiedene Verfahren einteilen. Eine mögliche Einteilung enthält die nachfolgende Grafik.

Abbildung 5: Bildbasierte Gestenerkennung (in Anlehnung an Berman und Stern 2012, S. 279)



Die Abbildung zeigt zunächst die grundsätzliche Einteilung in aktive und passive Verfahren. In Letzteren empfängt das Gerät optische Signale, ohne Licht in Richtung einer Person auszusenden. Dies geschieht beispielsweise, indem mit zwei oder mehr Kameras ein 3-D-Bild erstellt wird, das dann durch ein Programm ausgewertet werden kann.

Dem gegenüber stehen aktive Verfahren, bei denen Licht ausgesendet und seine Reflexion durch die menschliche Hand als analoges Eingangssignal weiterverarbeitet wird. Ein inzwischen relativ weit verbreitetes aktives optisches Verfahren ist LIDAR (Light Detection and Ranging). Dabei wird ein Lasersignal eingesetzt. Der zeitliche Abstand zwischen Senden und Empfangen der Reflexion (Time of Flight; ToF) wird erfasst und ausgewertet. Auf diese Weise ist die Verarbeitung detaillierter Informationen zum mittels Laser abgetasteten Objekt möglich.

b. Akustische Systeme

Akustische Systeme basieren in ihrer praktischen Anwendung ausschließlich auf Ultraschall, also Schallwellen oberhalb des vom menschlichen Ohr wahrnehmbaren Frequenzbereichs. Zwar wäre durchaus auch die Anwendung von Hörschall denkbar, doch wer möchte schon einen lärmenden Sensor? Daher stellt die nachfolgende Abbildung lediglich das Prinzip der ultraschallbasierten Gestenerkennung dar.



Abbildung 6: Akustische Gestenerkennung

Der Transmitter sendet dabei ein Schallsignal (Burst) aus, das über mindestens zwei Mikrofone empfangen wird. Abhängig vom Zeitpunkt des empfangenen Signals lassen sich mittels Triangulation und anhand des Time of Flight die Richtung und Entfernung des schallreflektierenden Objekts bestimmen.

Das Verfahren gleicht im Prinzip dem menschlichen Hören. Indem ein Ton mit leichter Verzögerung das jeweils andere Ohr erreicht, lokalisiert das Gehirn die Richtung der Schallquelle. Die Nutzung des Doppler-Effekts erlaubt es, auch die Geschwindigkeit des schallreflektierenden Objekts zu berechnen. Dabei wird die Beobachtung genutzt, dass sich der vom Empfangsgerät aufgezeichnete Abstand zwischen den Bergen der ausgesendeten bzw. reflektierten Schallwellen verringert, wenn sich das schallaussendende Objekt auf die Empfangsvorrichtung zubewegt. Das Verhältnis von Geschwindigkeit und Abstand der Schallwellenberge ist mit einer mathematischen Formel darstellbar. Daher ist eine präzise Geschwindigkeitsermittlung möglich.

Das Fraunhofer IPMS verwendet ein solches ultraschallbasiertes Verfahren für den Sensor, der nun auch im Deutschen Meeresmuseum eingesetzt wird. Weitere Einzelheiten zur Technologie des verwendeten mikromechanischen L-CMUT-Ultraschallwandlers sind im entsprechenden Abschnitt weiter unten ausgeführt.

c. Optische und akustische Verfahren im Vergleich

Ein drastischer Unterschied zwischen der optischen und akustischen Gestenerkennung sind die genutzten physikalischen Grundprinzipien. So breitet sich Licht mit einer Geschwindigkeit von 300 000 Kilometer in der Sekunde und Ultraschall nur mit 0,33 Kilometer in der Sekunde aus. In der Zeit, in der Ultraschall einen Weg von ca. 30 Zentimeter durchquert hat, wurde vom Licht die Strecke von Stralsund bis nach Hamburg zurückgelegt.

Somit ergibt sich aktuell ein wesentlicher Unterschied in der Signalqualität. Gerade Systeme, die eine Lichtquelle voraussetzen, sind immer Einflüssen des Umgebungslichts ausgesetzt. Die Strecke, die Licht in Luft zurücklegt, ehe der Lichtstrahl zum Erkennen zu schwach wird, verändert sich nur sehr gering (geringe Dämpfung). Dadurch können Lichtstrahlen schnell große Strecken zurücklegen, im Gegensatz zum Ultraschall. Diese Schallwellen kommen, abhängig von der Frequenz, bereits nach wenigen Zentimetern bis einigen Metern zum Erliegen (vollständige Dämpfung) und ist nicht mehr messbar. Der Einfluss von Störeinflüssen ist damit gering. Daher sind akustische Systeme für Ausstellungsflächen mit schwierigen Lichtverhältnissen empfehlenswert, so etwa auch für das OZEANEUM. Andererseits ergeben sich aus der hohen Dämpfungsrate von Ultraschallwellen auch räumliche Grenzen für eine Anwendung. Um größere Entfernungen zwischen der das Signal auslösenden Person und dem erfassenden Sensor zu überbrücken, bieten optische Systeme Vorteile.

III. Optische und akustische Systeme am Markt und in der Forschung

Der Fokus des gemeinsamen Projekts von Fraunhofer IPMS und Deutschem Meeresmuseum lag darauf, die Möglichkeiten der Zusammenarbeit von praxisorientierten Forschungsinstituten und Museen im Bereich der digitalen Entwicklung zu erkunden. Dennoch lohnt es sich, an dieser Stelle einen Seitenblick auf am Markt verfügbare Systeme zu werfen. Nicht immer ist es möglich und wirtschaftlich sinnvoll, Anwendungen direkt aus der Forschung zu adaptieren. Der Markt hält hier vielfältige Gestenerkennungssysteme auf optischer und akustischer Grundlage bereit. Neben einem Marktüberblick sollen die nachfolgenden Ausführungen jedoch auch Schwerpunkte aktueller Forschung kurz beleuchten.

1. Optische Systeme

Bei den scannenden Systemen ist unter anderem der Google Mutterkonzern Alphabet Inc. aktiv mit einer RADAR-Lösung „soli“ (Google 2022). Hier erkennt ein Sensor beispielsweise, ob eine Person auf einen Bildschirm schaut oder nicht. Einfache Gesten sind ebenfalls erkennbar. Die Lösung wurde bereits in das Google Pixel 4 Smartphone oder das NEST Thermostat zur Erkennung von anwesenden Personen integriert. Möglichkeiten der Personenerkennung im Raum sind daneben auch weiterhin Teil von Forschungsarbeiten (Hayashi et al. 2021).

Im LIDAR-Bereich sind Automobilhersteller mit dem Fokus auf autonomes Fahren besonders aktiv. Es ist eine beliebte Methode, um dem Auto „Augen“ zu verleihen (Modus 2022; LeddarTech 2022). Die gleiche Technik wird auch in Satelliten eingesetzt, um Eisschichten und Bewölkung zu bestimmen (Katoch 2022). Festgehalten werden muss an dieser Stelle, dass derartige Anwendungen keine Gestensteuerungssysteme im Sinne des gemeinsamen Projekts von Fraunhofer IPMS und Deutschem Meeresmuseum sind.

Die Kameras der Time of Flight – der Auswertung der Dauer des Lichts, wie lange es bis zum Objekt und zurück zum Empfänger benötigt – werden unter anderem von Microsoft in ihrer Azure Kinect eingesetzt. Die Funktionsweise beschreibt Microsoft in einer wissenschaftlichen Veröffentlichung ausführlich (vgl. Bamji et al. 2018, S. 94).

Die vorherige Variante (Kinect für Xbox) verwendete noch die Stereovision mit zwei Kameras (Wikipedia 2022). Das gleiche Prinzip verwendet auch Intel® RealSense™ Tiefenkamera, die eher für die Abstandserkennung autonomer Fahrzeuge verwendet wird (Intel® RealSense™ Depth and Tracking Cameras 2021).

Die Technologie der Stereovision wendet auch das Unternehmen Ultraleap (Stereo IR 170 Camera Module) an. Auch hier werden Infrarotbilder ausgewertet.

Eine weitere Anwendung optischer Gestenerkennung findet sich im Einsatz von strukturiertem Licht, wie es Apple in seinen iPhones einsetzt (Apple 2022). Dabei sendet das iPhone oder iPad ein Infrarot-Muster, dessen Reflexion zur Ermittlung von Tiefeninformation über das betrachtende Gesicht verwendet wird. Die Technologie ist nicht für Handgesten ausgelegt, kann aber Mimik erkennen und wäre theoretisch für Handgesten einsetzbar. Auch Hersteller wie ams-osram unterstützen die aktuelle Entwicklung in der Gesichtserkennung (ams-osram 2022).

Ein großer Markt, der sich nicht speziell auf die vollständig berührungslosen Anwendungen bezieht, ist die Motion Capture (mocap) Technologie. Hier werden Bewegungen von Personen über Marker (weiße Kugeln; farbige Kleidung) am Körper gescannt. Großen Einsatz findet diese Technologie in der Spiele-Entwicklung und im Film (computer generated imagery, CGI). Eine weitere Anwendung mit starker praktischer Relevanz findet sie in der Sportmedizin: Sportler tragen dabei Marker oder Beschleunigungssensoren, um Belastungen und Bewegungen zu optimieren (NaturalPoint, Inc. 2023; BTS Bioengineering 2022; Vicon 2022; Xsens 2022; Advanced Realtime Tracking GmbH & Co 2022).

2. Akustische Systeme

In der akustischen Gestenerkennung ist aktuell das Unternehmen Elliptic Labs aktiv, das die integrierten Lautsprecher und Mikrofone des Geräts, z. B. des Computers oder Smartphones nutzt, um die Anwesenheit von Personen und einfache Gesten zu erkennen (Elliptic Labs 2022).

In diesem Bereich ist auch Microsoft in der Forschung engagiert. Hier entwickeln die Mitarbeiter*innen ein Verfahren, das vormontierte Bauteile des Computers ähnlich wie die von Elliptic Labs entwickelte Technologie nutzt (Microsoft Research 2021; Gupta et al. 2012).

Ein anderes Verfahren stellt das Unternehmen Ultraleap vor. Neben einer dreidimensionalen Positionsbestimmung bietet es auch eine Plattform an, die es ermöglicht, in der Luft ein haptisches Feedback über Ultraschallsignale zu erhalten. Dabei senden viele Lautsprecher Schallwellen aus, die sich an einem Punkt konzentrieren und damit genug Druck erzeugen, um ertastet zu werden. Vielleicht vergleichbar mit einem leichten Luftstrom aus einer Fahrradpumpe.

Im Forschungsumfeld entwickelten Forscher*innen in einem EU-Projekt eine ultraschallbasierte Gestenerkennung (Putz et al. 2020). In dem Projekt gelang es, acht Gesten über Ultraschall zu detektieren. Die Forscher*innen wendeten hier ein Verfahren an, dass der vom Deutschen Meeresmuseum genutzten Technologie ähnelt. Mittels kapazitiver mikromechanischer Ultraschallbauteile (L-CMUT) können Bewegungen und Haltungen von Händen und Armen erkannt werden. Eine Darstellung des Prinzips bietet die Abbildung 7.

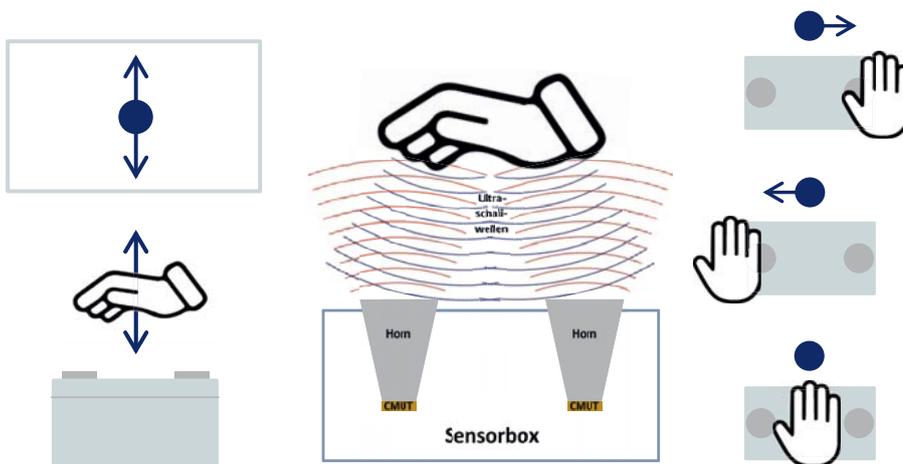


Abbildung 7: Prinzip der Gestensteuerung des Demonstrators für das Deutsche Meeresmuseum, Grafik: Fraunhofer IPMS

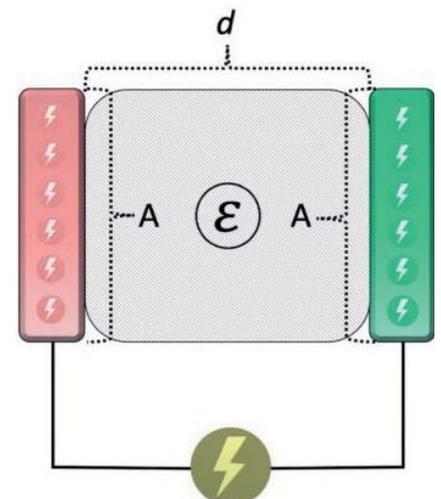
Abbildung 8: Parallelkondensator mit zwei gegenüberliegenden Metallplatten. Die rote Platte ist dabei festgehalten. Elektrischer Strom verändert die elektrische Ladung zwischen den beiden Platten im grauen Bereich. (Schoeneck 2022)

IV. Exkurs: L-CMUT

Das nachfolgende Kapitel bietet eine ausführliche technische Beschreibung der in unserem Projekt eingesetzten Ultraschallwandler, von denen bisher bereits mehrfach die Rede war. Leser*innen, denen lediglich an einer Überblickshaften Orientierung zum Thema Gestensteuerung gelegen ist, können die nachfolgenden Ausführungen ohne Verlust für den Gesamtzusammenhang überspringen.

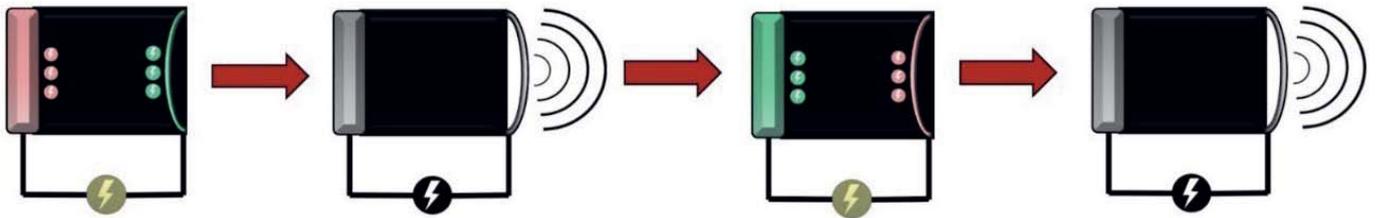
Die verwendeten L-CMUTs (Laterale kapazitive mikromechanische Ultraschallwandler) sind aufgebaut wie einfache Kondensatoren: Zwei Metallplatten liegen einander gegenüber und berühren sich nicht (siehe Abbildung 8).

Dieselbe elektrostatische Kraft, die Haare nach Berührung mit einem Wollpullover zu Berge stehen lässt, zieht die in Abbildung 9 dargestellte grüne Platte an. Der Effekt wird hier jedoch nicht durch Reibung, sondern durch Stromfluss erreicht.



Elektrostatische Anziehung kann auch für das Senden von Schall zur akustischen Gesteinerkennung verwendet werden, wie in den folgenden Abbildungen ersichtlich wird. Wechselt man die Flussrichtung des Stroms schnell, können die Platten den Schall senden.

Abbildung 9: CMUT-Ultraschallübertragung mithilfe von Wechselstrom (Schoeneck 2022)



Auch der Empfang ist darüber möglich, indem sich der Abstand zu beiden Platten verändert, wie es Abbildung 10 zeigt.

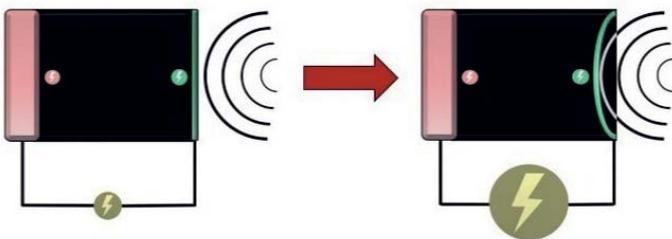


Abbildung 10: CMUT-Ultraschallempfang unter Verwendung von Gleichstrom und Kapazitätsänderungen (Schoeneck 2022)

Die in diesem Projekt eingesetzten L-CMUT (vgl. Abbildung 11) nutzen im Unterschied zu nichtlateralen kapazitiven mikromechanischen Ultraschallwandlern (CMUTs) nicht die Oberfläche, sondern das Volumen des Chips, um Ultraschall zu erzeugen. Dazu schwingen eine große Anzahl eng angeordneter elektrostatisch angetriebener Biegebalken parallel zur Oberfläche innerhalb des Chipvolumens. Der Aufbau erlaubt die Adressierung eines Frequenzbereiches von 20 bis 200 kHz. Damit liegt eine sehr gute Eignung für Luftultraschall mittlerer Reichweite vor, da diese abhängig von der Frequenz ist (Conrad et al. 2015).

Darüber hinaus werden, wie in Abbildung 11 ersichtlich, mehrere Plattenkondensatoren (Dachstruktur kleine Bewegungsänderung) mechanisch so verbunden, dass eine erhöhte Auslenkung (Bewegung des grauen Biegebalkens) für die Ultraschallerzeugung entsteht. Durch geeignete Geometrien und Topografien der balkenförmigen Elektroden werden diese Kräfte wiederum in laterale Kräfte transformiert, die zu einer Auslenkung des Balkens führen. So wird eine kleine Bewegung ausgelöst und durch die Veränderungen im elektrischen Feld in größere Amplituden umgewandelt.

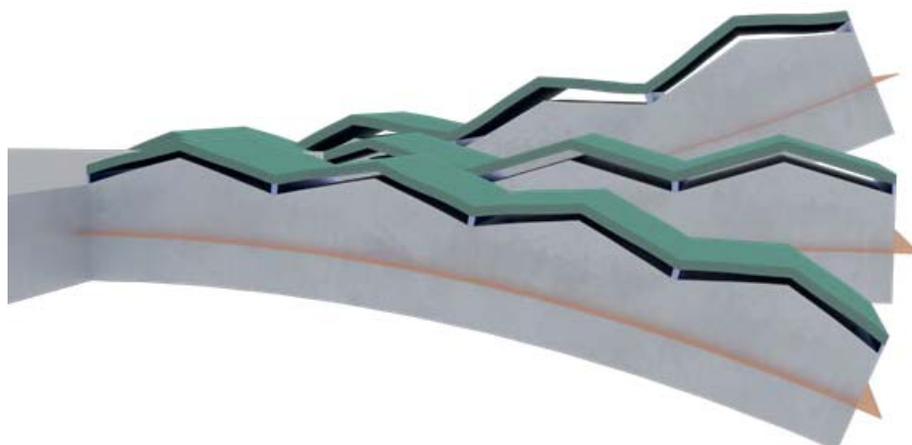


Abbildung 11: L-CMUT-Konzept basierend auf Aktoren, die das Chipvolumen statt der Oberfläche für Funktionsintegration nutzen. Die Draufsicht auf die Abbildung entspricht der Waferoberfläche.

V. Anwendung von Gestensteuerungssystemen im Museum

Nach diesem Exkurs in die Tiefen der Technik soll es nun um die praktischen Anwendungsmöglichkeiten im Museum gehen.

1. Herausforderungen

Im Museumsbetrieb gibt es Anforderungen an Gestenerkennungssysteme, die für die Auswahl der richtigen Technologie eine entscheidende Rolle spielen. Besonders wichtig ist in diesem Zusammenhang die Beachtung der begrenzten Ressourcen. Vieles, was technisch möglich ist, wäre schon im Hinblick auf den Wartungs- und Betreuungsaufwand nicht umsetzbar. So können zum Beispiel Motion Capture Systeme, bei denen weiße Orientierungsmarken am Körper angebracht werden müssen, für die praktische Anwendung außer Betracht bleiben.

Auch in der Hand zu haltende Sensoren, wie sie bei der Nintendo Wii oder Oculus Quest Controllern eingesetzt werden, sind im Hinblick auf den erforderlichen Betreuungsaufwand und das Beschädigungsrisiko insbesondere in stark besuchten Häusern wie dem OZEANEUM des Deutschen Meeresmuseums als nicht empfehlenswert einzuschätzen.

Daher kann grundsätzlich festgestellt werden, dass eine für den Einsatz im Museum geeignete Gestensteuerungstechnologie ohne zusätzliche Hardware wie etwa einen Controller auskommen sollte. Weiterhin wäre es vorteilhaft, wenn eine solche Anwendung wartungsarm gestaltet ist und durch Nutzer*innen selbstständig erschlossen werden kann.

Ausgehend von diesen Herausforderungen gibt es nicht die einzige für den Museumsbetrieb geeignete Anwendung. Vielmehr existieren einige Möglichkeiten, zwischen denen anhand der konkreten Einsatzbedingungen auszuwählen ist.

Das System Leap Motion der Firma Ultraleap, das im Berliner Futurium in Berlin eingesetzt wird, zeigt eine etablierte Technologie, die im direkten Museumskontext bereits erfolgreich implementiert wurde (Futurium 2022; Ultraleap 2023). Ultraleap verwendet dabei optische Gestenerkennung.

2. Gestensteuerung für alle? Mit modularen quellcodeoffenen Anwendungen zum Standardsystem

Gestensteuerungssysteme im Museum müssen sich nicht nur praktisch bewähren. Vielmehr ist es im Hinblick auf die digitale Souveränität kultureller Einrichtungen von großer Bedeutung, die fortwährende Anpassbarkeit eines einmal beschafften Systems zu gewährleisten. Dabei steht nicht das entwicklungsintensive Hinzufügen neuer Gesten im Mittelpunkt. Vielmehr sollte es darum gehen, die rechtlichen und technischen Voraussetzungen für die freie Anpassung von Inhalten zu schaffen. Nur so kann es gelingen, ein modular erweiterbares System zu schaffen, das für eine Vielzahl musealer Anwendungen geeignet ist. Dieses System sollte einen vorprogrammierten Bestand erkennbarer Gesten enthalten. Durch ein einfach bedienbares redaktionelles Backend würde die Zuordnung dieser Gesten zu Ausstellungsinhalten ermöglicht werden. Eine so gestaltete Anwendung könnte nicht nur bisher verwendete berührungssensitive Technologien wie Touchscreens ablösen, sondern wäre auch in der Lage, völlig neue Interaktionsmöglichkeiten im musealen Raum zu schaffen.

Für diesen modularen Ansatz wäre eine Neuentwicklung notwendig, da es am Markt derzeit keine verfügbaren Umsetzungsmöglichkeiten für diese Idee gibt.

3. Forschungsk Kooperationen als Weg

Gestensteuerung ist ein wachsender Markt. Langfristig könnten Eingabegeräte wie Maus, Tastatur und Touchscreens durch diese Technologie abgelöst und eine dritte Ebene der Interaktionen ermöglicht werden. Grand View Research (GVR) prognostiziert über die nächsten zehn Jahre eine zwanzigprozentige Wachstumsrate des

Marktes für Gestensteuerungssysteme in China (Gesture Recognition Market Size & Share Report, 2030 2022). Diese Prognose lässt sich auf andere Industriestaaten übertragen. Daher wird die Entwicklung von neuen Anwendungen in diesem Bereich ein bedeutendes Forschungsfeld bleiben. Doch wie kann es gelingen, museale Anforderungen in eine industriegetriebene Entwicklungslandschaft einzubringen?

Bereits zu Beginn der Zusammenarbeit von Deutschem Meeresmuseum und Fraunhofer IPMS ist aufgefallen, dass es vergleichsweise wenig Überschneidungen zwischen Forschungsthemen und den Bedürfnissen von kulturellen Einrichtungen gibt. Für das Fraunhofer IPMS war das Deutsche Meeresmuseum Stralsund der erste Partner im kulturellen Bereich. Somit ging es zunächst darum, gegenseitiges Verständnis zu schaffen.

Anwendungsorientierte Forschung gestaltet sich oft sehr abstrakt und technisch ergebnisfixiert. Kulturelle Einrichtungen, die im besten Fall einen ganzheitlichen Blick auf ihre Nutzer*innen und Besucher*innen mitbringen, können Forschungsperspektiven gerade dadurch erweitern. In anderer Richtung könnten Museen von der strukturierten, sachlichen und auf die konkreten Herausforderungen gerichteten Herangehensweisen in der anwendungsorientierten Forschung lernen.

Unsere Erfahrung hat gezeigt, dass eine transdisziplinäre Zusammenarbeit wie mit Fraunhofer IPMS für beide Seiten bereichernd sein kann. Es braucht hier allerdings Menschen, die den Kooperationsprozess auf beiden Seiten koordinieren und inhaltlich gestalten. Da das wiederum finanzielle Mittel erfordert, wäre für zukünftige Vorhaben eine spezielle Projektförderung erforderlich, um das Potenzial kulturell-technischer Kooperationen vollständig zu erschließen. Als Inhalt eines solchen Projekts bietet sich die oben beschriebene Basisanwendung zur Gestensteuerung im Museum an.

VI. Unser Gestensteuerungsspiel, auch Demonstrator genannt

Nach einem weiten Ausblick wollen wir den Fokus wieder auf die praktische Arbeit im museum4punkt0-Teilprojekt „(Digital) MEER erleben“ richten.

1. Das Funktionsprinzip

Da das Hauptdokument bereits Ausführungen zum Hintergrund der Beauftragung des Fraunhofer IPMS mit der Konstruktion eines Gestensteuerungsdemonstrators enthält, soll im Folgenden lediglich das Funktionsprinzip dargestellt werden.

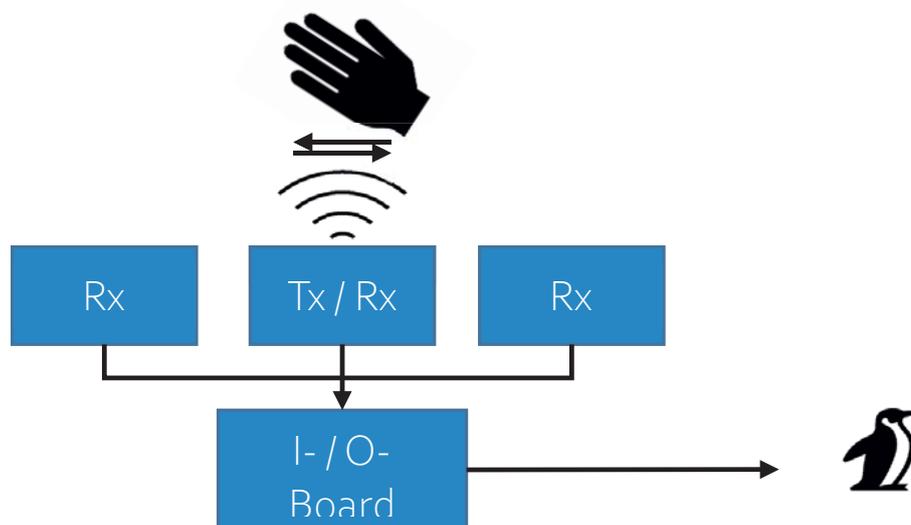


Abbildung 12: Prinzipdarstellung der Gestensteuerung: Ein Ultraschalltransmitter sendet ein Signal aus (Tx). Ein Objekt im Arbeitsbereich des Senders reflektiert das Signal. Das Signal wird von zwei weiteren Empfängern (Rx) aufgenommen und über das I-/O-Board ausgewertet. Abhängig von der durchgeführten Bewegung wird auf einem angeschlossenen Bildschirm ein Programm ausgeführt. In dem Projekt ist die Gestensteuerung in einem Gehäuse verschlossen, sodass die Sensoren nicht von den Nutzer*innen berührt werden können.

Grafik: Fraunhofer IPMS

2. Inhalt und Ablauf des Gestensteuerungsspiels

Wie bereits in vorangegangenen Kapiteln anklang, etablierte sich zwischen Fraunhofer IPMS und Deutschem Meeresmuseum eine vertrauensvolle, von beiden Seiten engagiert vorangebrachte Zusammenarbeit. So war es auch dem Engagement des Projektleiters Marco Kircher zu verdanken, dass wir den Demonstrator mit darauf laufendem Gestensteuerungsspiel bereits vor der Auslieferung an das OZEANEUM mit einem Fachpublikum testen konnten. Auf der Werkschau des Gesamtverbundes museum4punkt0 im Haus Bastian der Staatlichen Museen zu Berlin wurde das Spiel vielfach ausprobiert.

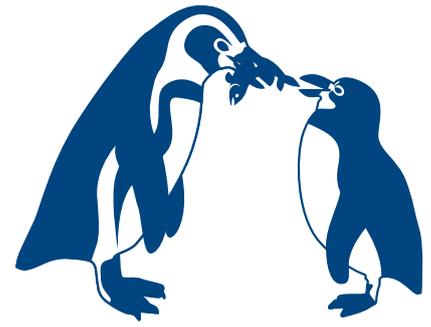
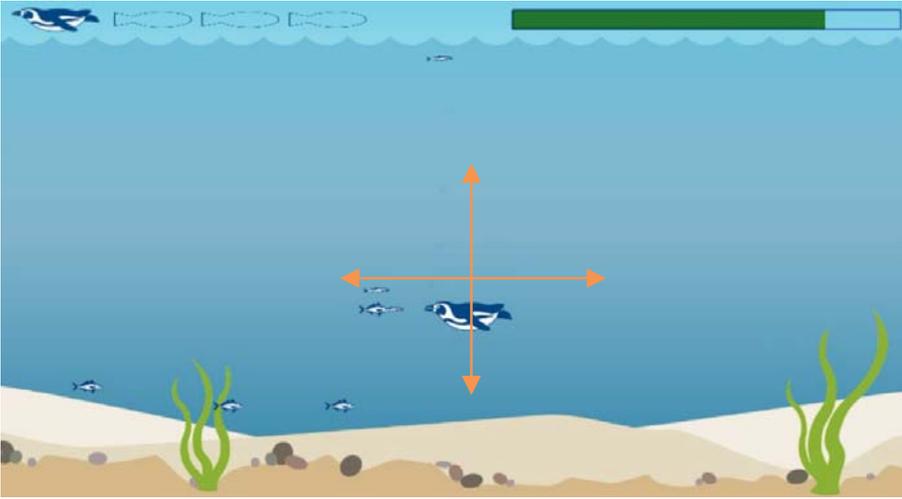


Abbildung 13: Erster Test mit Nutzer*innen vor Ort bei der museum4punkt0-Werkschau, Foto: SPK/photothek.de/Thomas Trutschel

Rückmeldungen der Nutzer*innen halfen uns dabei, erste Verbesserungen vorzunehmen, zum Beispiel beim Onboarding: Als erste Übung sollte dabei ursprünglich eine kleine Kugel mit der Hand in die Mitte eines Kreuzes navigiert werden. Das war eine Aufgabe, an der nicht wenige digital erfahrene User*innen im ersten Anlauf scheiterten. Somit entfernten wir diese Art des Onboardings, denn das Spiel funktionierte auch ohne diese offensichtliche Hemmschwelle.

Die Szenerie des Spiels gestaltet sich wie folgt:

In einer örtlich nicht näher bestimmten Unterwasserwelt sehen User*innen einen tauchenden Humboldt-Pinguin. Mittels Handgesten kann der Pinguin durch das Wasser gelenkt werden (Abbildung 14). Dabei werden vertikale und horizontale Bewegungen der Hand umgewandelt, um den Pinguin aufsteigen und absinken sowie auf Fische hinzu schwimmen zu lassen. Ziel des Spiels ist es, in möglichst kurzer Zeit drei Fische zu fangen, die dann an das Küken der Pinguinfamilie verfüttert werden (Abbildung 14). Mit dem Spiel verbunden sind Informationen zur Lebensweise von Humboldt-Pinguinen.



Nach dem ersten erfolgreichen Testlauf in Berlin wurde der Demonstrator in das OZEANEUM geliefert und dort einer Evaluierung unterzogen. Für Einzelheiten hierzu wird auf den „Anhang Evaluierung“ verwiesen.

Abbildung 14: Spieloberfläche, Pfeile zeigen die möglichen Richtungsoptionen an, die mit der Hand gesteuert werden.

Abbildung 15: Fütterung nach erfolgreichem Fang
Grafiken: Thomas Korth/
Deutsches Meeresmuseum

Abbildung 16: Anlieferung des Gestensteuerungsdemonstrators am OZEANEUM, Foto: Anke Neumeister/Deutsches Meeresmuseum

Abbildung 17: Gestensteuerungsdemonstrator in der Ausstellung des OZEANEUMs, Foto: Anke Neumeister/Deutsches Meeresmuseum



VII. Literaturverzeichnis

Advanced Realtime Tracking GmbH & Co (2022): Startseite ART. Online verfügbar unter <https://ar-tracking.com/en>, zuletzt aktualisiert am 23.03.2022, zuletzt geprüft am 23.03.2022.

ams-osram (2022): Our Business - ams-osram - ams. Online verfügbar unter <https://ams-osram.com/our-business>, zuletzt aktualisiert am 06.04.2022, zuletzt geprüft am 06.04.2022.

Bamji, Cyrus S.; Mehta, Swati; Thompson, Barry; Elkhatib, Tamer; Wurster, Stefan; Akkaya, Onur et al. (2018): 1Mpixel 65nm BSI 320MHz demodulated TOF Image sensor with 3µm global shutter pixels and analog binning. In: Laura C. Fujino (Hg.): 2018 IEEE International Solid-State Circuits Conference. Digest of technical papers. 2018 IEEE International Solid-State Circuits Conference (ISSCC). San Francisco, CA, 2/11/2018 - 2/15/2018. Institute of Electrical and Electronics Engineers; IEEE Solid-State Circuits Society. 1st edition. Piscataway, NJ: IEEE, S. 94–96.

Berman, Sigal; Stern, Helman (2012): Sensors for Gesture Recognition Systems. In: IEEE Trans. Syst., Man, Cybern. C 42 (3), S. 277–290. DOI: 10.1109/TSMCC.2011.2161077.

BTS Bioengineering (2022): Home | BTS Bioengineering. Online verfügbar unter <https://www.btsbioengineering.com/>, zuletzt aktualisiert am 14.03.2022, zuletzt geprüft am 23.03.2022.

Conrad, Holger; Schenk, Harald; Kaiser, Bert; Langa, Sergiu; Gaudet, Matthieu; Schimmanz, Klaus et al. (2015): A small-gap electrostatic micro-actuator for large deflections. In: Nature communications 6, S. 10078. DOI: 10.1038/ncomms10078.

Elliptic Labs (2022): Technology, zuletzt aktualisiert am 05.05.2022, zuletzt geprüft am 05.05.2022.

Futurium (2022): Homepage Futurium. Hg. v. Futurium gGmbH. Online verfügbar unter <https://futurium.de/>, zuletzt aktualisiert am 29.06.2022, zuletzt geprüft am 29.06.2022.

Gesture Recognition Market Size & Share Report, 2030 (2022): Online verfügbar unter <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/gesture-recognition-market>, zuletzt aktualisiert am 29.11.2022, zuletzt geprüft am 29.11.2022.

Google (2022): Soli Homepage. Online verfügbar unter <https://atap.google.com/soli/>, zuletzt aktualisiert am 28.04.2022, zuletzt geprüft am 02.05.2022.

Gupta, Sidhant; Morris, Daniel; Patel, Shwetak; Tan, Desney (2012): Sound-Wave. In: Joseph A. Konstan (Hg.): Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. CHI ,12: CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. Austin Texas USA, 05 05 2012 10 05 2012. Association for Computing Machinery. New York, NY: ACM (ACM Conferences), S. 1911–1914.

Hayashi, Eiji; Lien, Jaime; Gillian, Nicholas; Giusti, Leonardo; Weber, Dave; Yamanaka, Jin et al. (2021): RadarNet: Efficient Gesture Recognition Technique Utilizing a Miniature Radar Sensor. In: Yoshifumi Kitamura (Hg.): Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. CHI ,21: CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. Yokohama Japan, 08 05 2021 13 05 2021. ACM Special Interest Group on Computer-Human Interaction. New York, NY, United States: Association for Computing Machinery (ACM Digital Library), S. 1–14.

Intel® RealSense™ Depth and Tracking Cameras (2021): Intel® RealSense™ Computer Vision Solutions. Online verfügbar unter <https://www.intelrealsense.com/>, zuletzt aktualisiert am 30.11.2021, zuletzt geprüft am 06.04.2022.

Katoch, P. C. (2022): LiDAR Satellites. Online verfügbar unter <https://www.sps-aviation.com/experts-speak/?id=527>, zuletzt aktualisiert am 03.05.2022, zuletzt geprüft am 03.05.2022.

LeddarTech (2022): LeddarTech - Sensing and Perception Solutions for ADAS/AD. Online verfügbar unter <https://leddartech.com/>, zuletzt aktualisiert am 29.04.2022, zuletzt geprüft am 02.05.2022.

Meta (2022): Oculus Quest 2. Online verfügbar unter https://store.facebook.com/de/de/quest/products/quest-2/?utm_source=www.google.de&utm_medium=oculusredirect, zuletzt aktualisiert am 29.06.2022, zuletzt geprüft am 29.06.2022.

Microsoft Research (2021): SoundWave: Using the Doppler Effect to Sense Gestures - Microsoft Research. Online verfügbar unter <https://www.microsoft.com/en-us/research/project/soundwave-using-the-doppler-effect-to-sense-gestures/>, zuletzt aktualisiert am 09.05.2021, zuletzt geprüft am 05.05.2022.

Microsoft Store (2022): Azure Kinect DK – Entwicklerkit kaufen | Microsoft Store. Online verfügbar unter <https://www.microsoft.com/de-de/d/azure-kinect-dk/8pp5vxmd9nhq?activetab=pivot%3aoverviewtab>, zuletzt aktualisiert am 04.05.2022, zuletzt geprüft am 04.05.2022.

Modus (2022): LiDAR Systems. Online verfügbar unter <https://www.modus-ai.com/lidar-systems/>, zuletzt aktualisiert am 21.02.2022, zuletzt geprüft am 02.05.2022.

NaturalPoint, Inc. (2023): Optitrack Startseite. Online verfügbar unter <https://www.optitrack.com/>.

Putz, Veronika; Mayer, Julia; Fenzi, Harald; Schmidt, Richard; Pichler-Scheder, Markus; Kastl, Christian (2020): Cyber-Physical Mobile Arm Gesture Recognition using Ultrasound and Motion Data. In: 2020 IEEE Conference on Industrial Cyberphysical Systems (ICPS). Proceedings : online conference, Tampere, Finland, 10-12 June, 2020. 2020 IEEE Conference on Industrial Cyberphysical Systems (ICPS). Tampere, Finland, 6/10/2020 - 6/12/2020. Tampereen yliopisto; Institute of Electrical and Electronics Engineers; IEEE Industrial Electronics Society; IEEE Technology and Engineering Management Society; Systems Council. Piscataway, NJ: IEEE, S. 203–208.

Rautaray, Siddharth S.; Agrawal, Anupam (2015): Vision based hand gesture recognition for human computer interaction: a survey. In: Artif Intell Rev 43 (1), S. 1–54. DOI: 10.1007/s10462-012-9356-9.

Schoeneck, Jacob (2022): Technology CMUT - Capacitive Micromachined Ultrasound Transducers: A Primer. Hg. v. American College of Emergency Physicians. Online verfügbar unter <https://www.acep.org/emultrasound/newsroom/jun2020/technology-cmut-capacitive-micromachined-ultrasound-transducers-a-primer/>, zuletzt aktualisiert am 23.05.2022, zuletzt geprüft am 23.05.2022.

Ultraleap (2023): Homepage Ultraleap. Online verfügbar unter <https://www.ultraleap.com/>, zuletzt geprüft am 29.06.2023.

Vicon (2022): Vicon | Award Winning Motion Capture Systems. Online verfügbar unter <https://www.vicon.com/>, zuletzt aktualisiert am 17.03.2022, zuletzt geprüft am 29.06.2023.

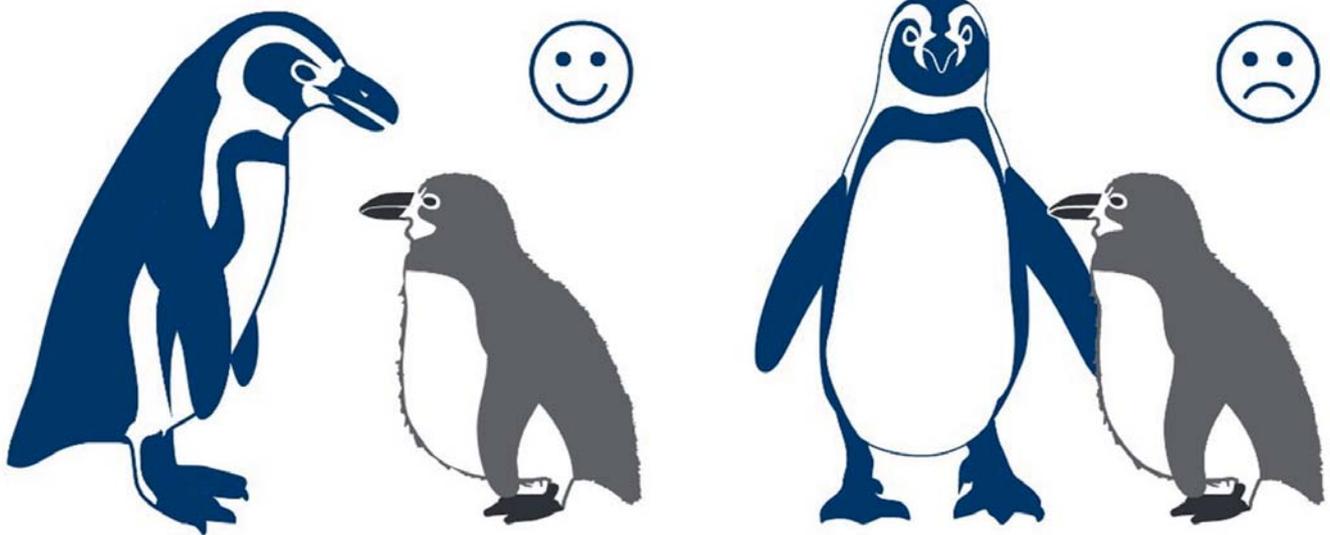
Wikipedia (2022): Kinect. Hg. v. Wikipedia. Online verfügbar unter <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Kinect&oldid=222161312>, zuletzt aktualisiert am 18.04.2022, zuletzt geprüft am 04.05.2022.

Xsens (2022): Motion Capture. Online verfügbar unter <https://www.xsens.com/motion-capture>, zuletzt aktualisiert am 01.01.2023, zuletzt geprüft am 29.06.2023.

Anhang 02

Evaluierung Gestensteuerung

museum4punkt0-Teilprojekt „(Digital) MEER erleben“
am Deutschen Meeresmuseum Stralsund | Standort OZEANEUM
Stand: Juni 2023



I. Ausgangssituation

Bisher waren digitale Interaktionsmöglichkeiten in Museen meist in Form von Touchscreens präsent. Die Corona-Pandemie hat das Kontaktverhalten der Menschen geprägt. Vor diesem Hintergrund wollten wir Potenziale berührungsloser Technologien wie Gestensteuerung im Museum ausloten. Wie bereits im Hauptteil des Leitfadens beschrieben, gab es verschiedene Vorüberlegungen, die letztlich zur Entwicklung eines prototypischen Gestensteuerungsdemonstrators mit Pinguin-Spiel führten. Diese werden im Folgenden noch einmal kurz aufgeführt. Sie waren zu prüfende Ausgangspunkte einer Evaluierung des Gestensteuerungsdemonstrators im OZEANEUM.

1. Vorerfahrungen und Handhabung

Digitale Interaktionsmöglichkeiten mittels Gestenerkennung haben außerhalb des Kulturbetriebs bereits an der einen oder anderen Stelle Einzug in den Alltag gehalten, beispielsweise in der Spiele- oder Autoindustrie. Daher wollten wir feststellen, welche Vorerfahrungen bei den Museumsgästen bestehen. Weiterhin war ein Ziel der Evaluierung, herauszufinden, wie Besucher*innen mit der im Museumskontext bisher noch wenig genutzten innovativen Steuerungstechnologie zurechtkommen, ob und wie sie diese insgesamt annehmen und bewerten.

2. Der Hygienefaktor

Eine Vorannahme war, dass Museumsgäste durch die Pandemie ein erhöhtes Hygienebedürfnis entwickelt haben, das bei der Nutzung digitaler Interaktionsanwendungen künftig berücksichtigt werden muss.

3. (Digital) MEER erleben – Der Spaßfaktor

Ein Museumsbesuch soll Spaß bereiten. In berührungslosen Steuerungstechnologien sahen wir enormes Potenzial dafür, das Besucherlebnis unserer Museumsgäste zu bereichern. Ob die Anwendung mit Gestenerkennung tatsächlich einen solchen Mehrwert bietet, galt es ebenfalls zu prüfen.

4. Digitale Anwendungen im Museum

Eine Frage, die sich weiterhin stellte, war, inwieweit digitale Interaktionsmöglichkeiten im Museum für Gäste überhaupt von Bedeutung sind.

5. Partizipation

Unser gemeinsames Projekt mit Fraunhofer IPMS zeichnete sich insbesondere auch durch den partizipativen Ansatz aus: Die Museumsgäste im OZEANEUM wurden mit einem nicht fertigen Produkt konfrontiert und waren an seiner Erprobung beteiligt. Sie erhielten neben umfassendem Hintergrundwissen auch persönliche Einblicke in die angewandte Forschung und wurden damit selbst Teil von ihr. Es war für uns interessant zu erfahren, ob Museumsgäste so eine Vorgehensweise bzw. die direkte Beteiligung an Entwicklungsprozessen als sinnvoll erachten.



Foto: Anke Neumeister/Deutsches Meeresmuseum

II. Methode

1. Schriftliche Befragung mit Fragebögen

Für die Evaluierung wurde ein standardisierter Fragebogen konzipiert und genutzt (quantitativer Ansatz, Fragebogen siehe S. 10 und 11).

2. Besucher*innenstruktur

Bei den Parametern, die der Analyse der Besucher*innenstruktur dienen sollten, wurde bewusst auf die Angabe des Geschlechts verzichtet, da wir diese Information als irrelevant für den erwarteten Erkenntnisgewinn einschätzten. Somit beschränkten wir uns bei den Basisangaben auf das Alter, den Wohnort, die Begleitung vor Ort und die Besuchshäufigkeit.

3. Befragungsort und Ablauf

Der Demonstrator wurde an einem Ort im Rundgang des OZEANEUMs platziert, an dem die Gäste sich vom Übergang der Ostsee-Ausstellung zum Ostsee-Aquariengang befinden. Der Ort wurde von uns für eine Erprobung und Befragung als ideal eingeschätzt, da hier in der Regel noch nicht die üblichen Ermüdungserscheinungen aufgrund der Fülle an Inhalten und Länge der zurückgelegten Wegstrecken im Rundgang auftreten. Außerdem werden hier nicht an der Befragung teilnehmende Museumsgäste weniger durch ein Stehenbleiben der Befragten beeinträchtigt.

Die Museumsgäste wurden stichprobenartig aktiv von Mitarbeiter*innen des Deutschen Meeresmuseums angesprochen, ob sie Lust hätten, die neue, sich noch in Entwicklung befindliche Anwendung auszuprobieren und anschließend einen kurzen Fragebogen zu beantworten. Sie wurden dabei jeweils umfassend mündlich über die Hintergründe des Projekts informiert. Außerdem wurde die Technik situativ je nach Bedarf (z. B. bei anfänglichen Hemmungen gegenüber der ungewohnten Interaktionsmöglichkeit) zu Beginn einmal erklärt und demonstriert, bevor die Gäste sie selbst ausprobierten. Anschließend wurde der Fragebogen in Papierform mit einem Stift übergeben. Es bestand die Möglichkeit, während der Beantwortung Verständnisfragen zu stellen.



Foto: Anke Neumeister/
Deutsches Meeresmuseum

III. Ergebnisse der Nutzer*innenbefragung

1. Befragungszeitraum

Der Erprobungs- und Befragungszeitraum im OZEANEUM startete am Tag der Anlieferung des Demonstrators am 7. Oktober 2022. Weitere Befragungen 2022 erfolgten am 11. Oktober. Personalbedingt und aufgrund von Verzögerungen durch zwischenzeitliche technische Probleme mit der Hardware konnten wir die Befragungen 2023 erst im April und Mai fortführen.

2. Anzahl und Struktur der Befragten

Insgesamt wurden 60 Nutzer*innen an vier Tagen zwischen Oktober 2022 und Mai 2023 befragt. Aufgrund der eher geringen Anzahl an Befragten liegt keine statistisch repräsentative Studie vor, jedoch können mit dieser ersten Evaluierung bereits Trends erkannt werden.

Die Verteilung der Altersgruppen der befragten Nutzer*innen, deren Wohnorte und die jeweiligen Begleitpersonen in Abbildung 1, 2 und 3 spiegeln recht gut die heterogene Besucher*innenstruktur des OZEANEUMs wider. Familien mit Kindern sind eine der Kernzielgruppen des Museums. Die Präsenz der Zielgruppen variiert je nach Saison stark. Die Besucherstruktur des OZEANEUMs ist vor allem in der Schulferienzeit stark vom Tourismus geprägt. Aber auch regionale Schüler*innengruppen sowie Einheimische besuchen das Museum gern. Die leichte Verzerrung in Abbildung 2 hin zu einer größten Personengruppe, die in Begleitung einer Reisegruppe zu Besuch war, ergibt sich daraus, dass 17 von 60 Nutzer*innen im Rahmen der WikiCon 2022 befragt wurden.

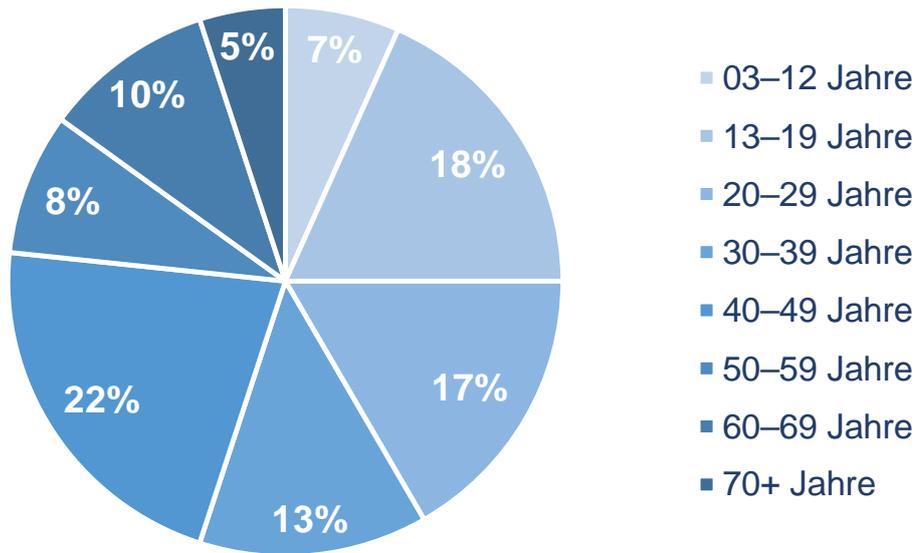


Abbildung 1: Prozentuale Darstellung der Altersstruktur der Gruppe der Befragten (n=60)

Abbildung 2: Prozentuale Darstellung der jeweiligen Begleitung der Befragten während des Museumsbesuches

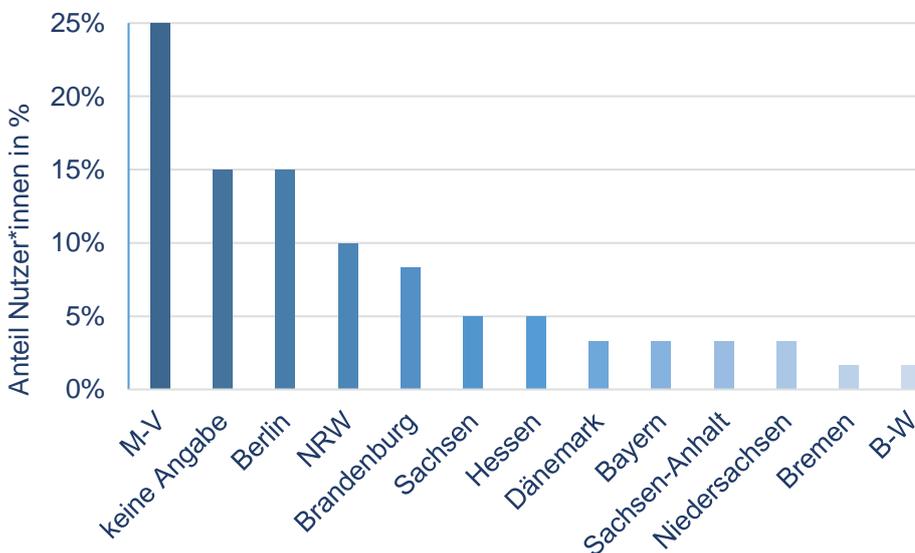
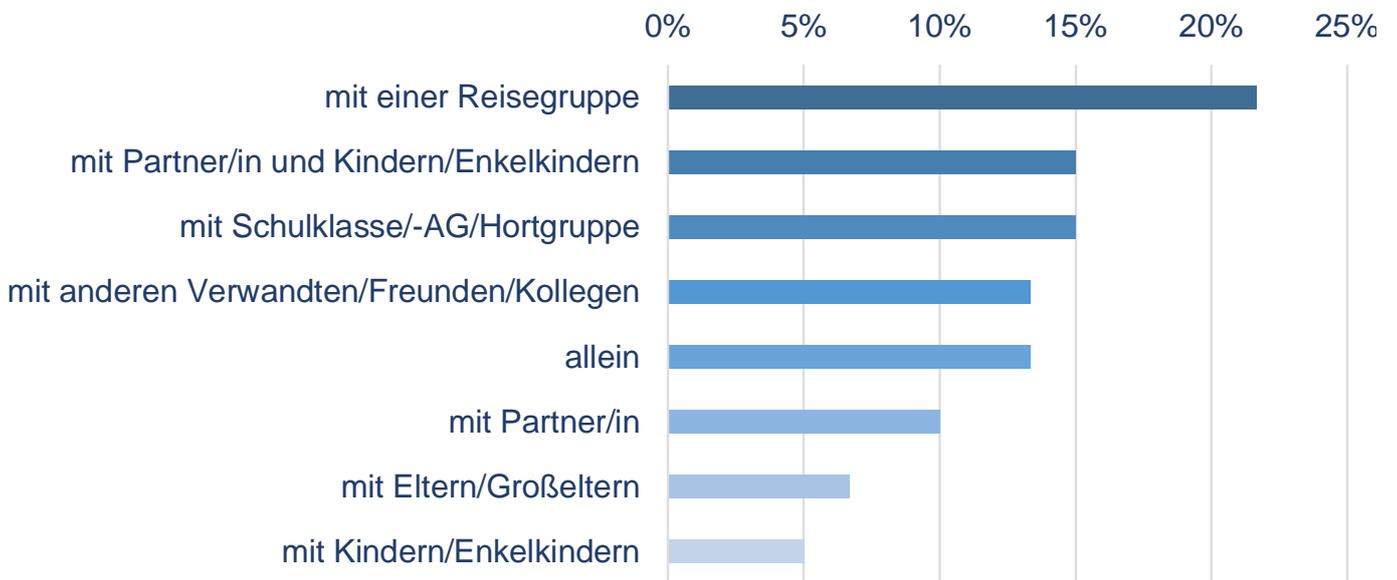


Abbildung 3: Prozentuale Darstellung der Wohnorte der Befragten

3. Die Vorerfahrungen und Handhabung

Die Abbildung 4 verdeutlicht, dass 67 % der Befragten, also eine deutliche Mehrheit, noch keine Vorerfahrungen mit Gestensteuerung gesammelt haben. 33 % der Nutzer*innen hatten bereits Erfahrungen mit Gestensteuerungstechnologien, wobei die jüngere Altersgruppe hier prozentual vorne liegt.

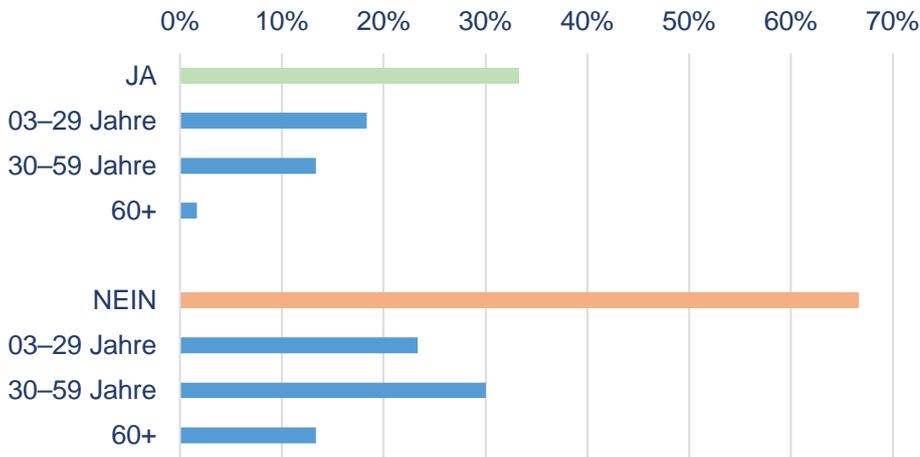
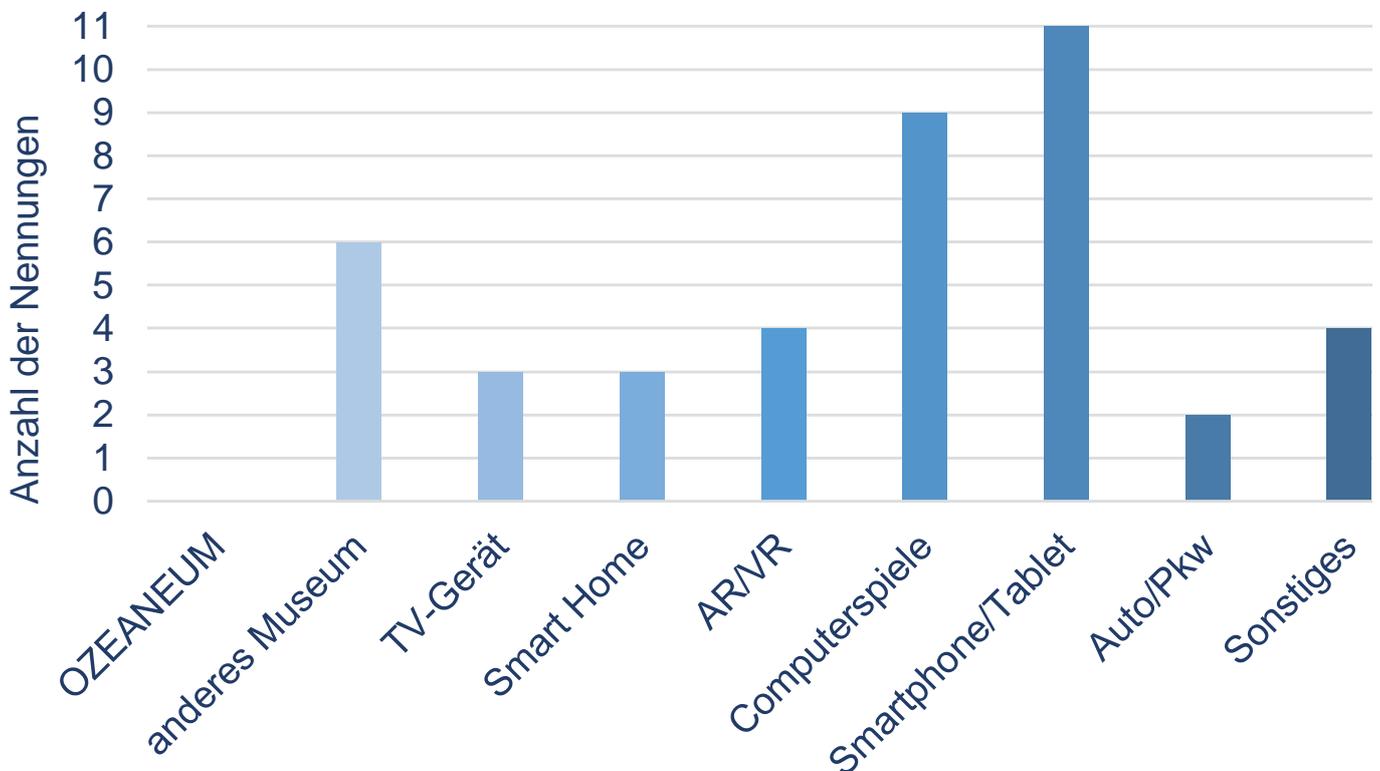


Abbildung 4: Prozentuale Darstellung der Vorerfahrungen mit Gestensteuerung, aufgeschlüsselt nach Altersgruppen

Aus Abbildung 5 geht hervor, mit welchen Geräten bzw. in welchen Bereichen die Gruppe mit Vorerfahrungen Berührungspunkte mit Gestensteuerung hatte. Am häufigsten wurden Erfahrungen mit Gestensteuerung mit Smartphone oder Tablets gesammelt. Außerdem kamen die Erfahrungen auch aus dem Gaming-Bereich.

Abbildung 5: Anzahl der Gestensteuerung-Vorerfahrungen aufgeschlüsselt nach Art der Vorerfahrung, Mehrfachnennungen waren möglich



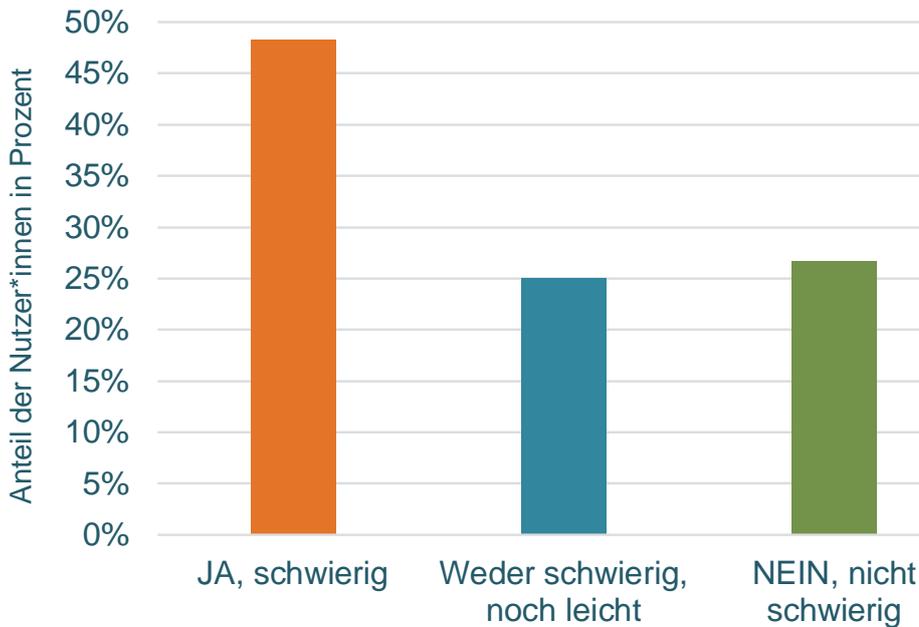


Abbildung 6: Prozentuale Darstellung der Einschätzung der Befragten, inwieweit sie es schwierig fanden, den Pinguin mit ihren Gesten zu steuern

Fast die Hälfte aller Nutzer*innen fand es schwierig bzw. herausfordernd, den virtuellen Pinguin mit Handbewegungen zu steuern. Etwa ein Viertel fand es nicht schwierig. Das andere Viertel empfand die Anwendung weder als zu schwierig noch als zu leicht zu bedienen.

4. Der Hygienefaktor

Die Abbildung 7 zeigt, dass es rund 47 % gefallen hat, bei der Interaktion nichts berühren zu müssen. Das schätzte diese Gruppe als hygienischer ein. Für 17 % war der Hygienefaktor nicht relevant. Dazu kommt ein Teil der Nutzer*innen, für den dieser Punkt weder wichtig noch unwichtig erscheint. Damit ergibt sich keine besondere Tendenz hin zu einem erhöhten Hygienebedürfnis der Befragten.

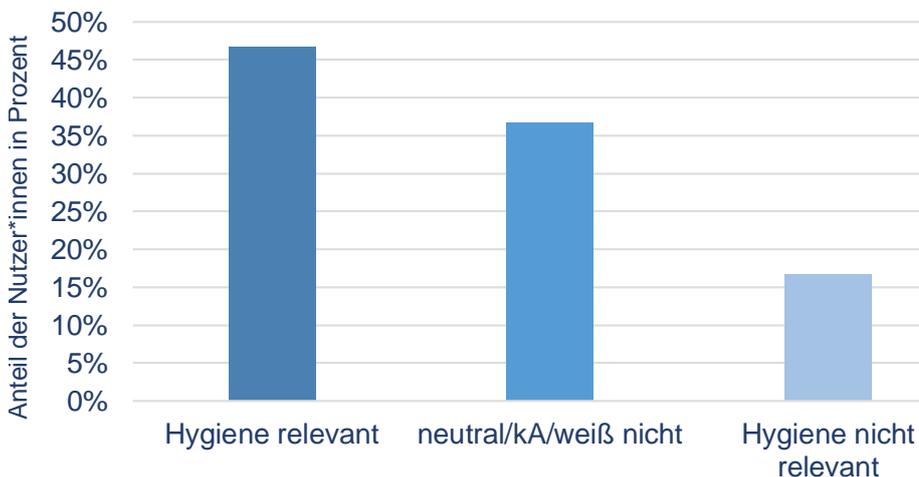
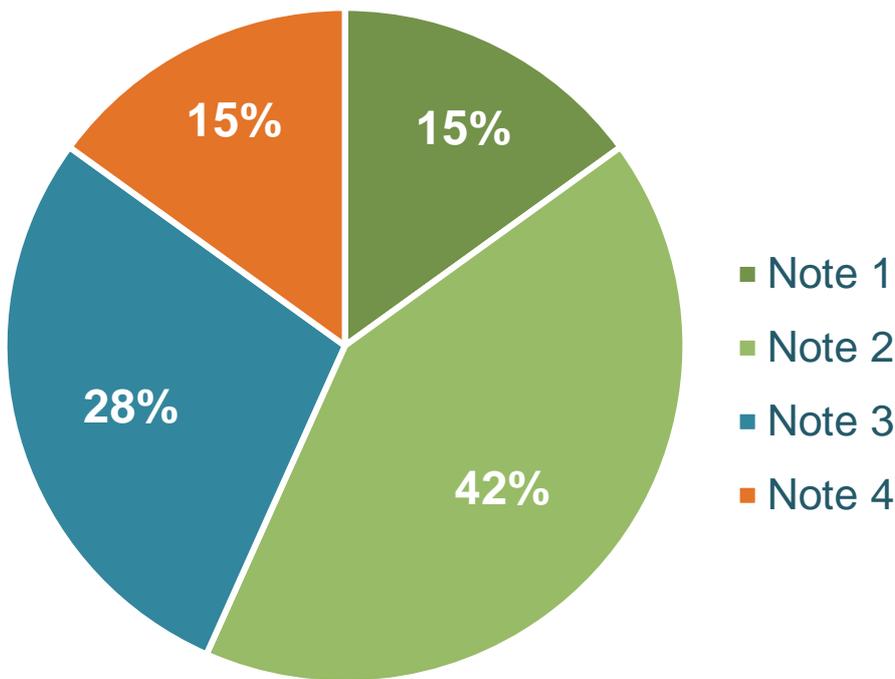


Abbildung 7: Prozentuale Darstellung der Einschätzung der Befragten, inwieweit für sie die Hygiene bei der berührungslosen Interaktion relevant ist

5. (Digital) MEER erleben – Der Spaßfaktor

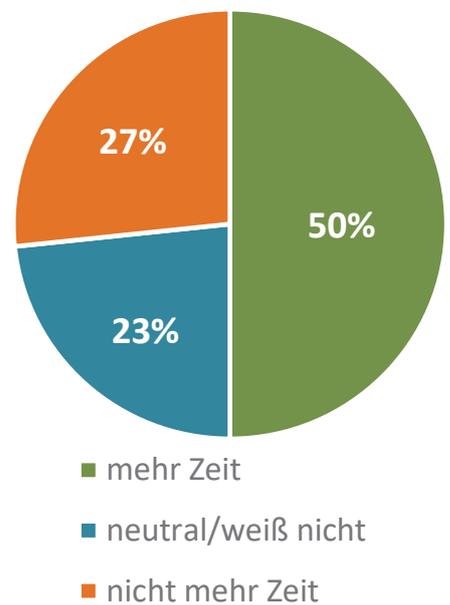
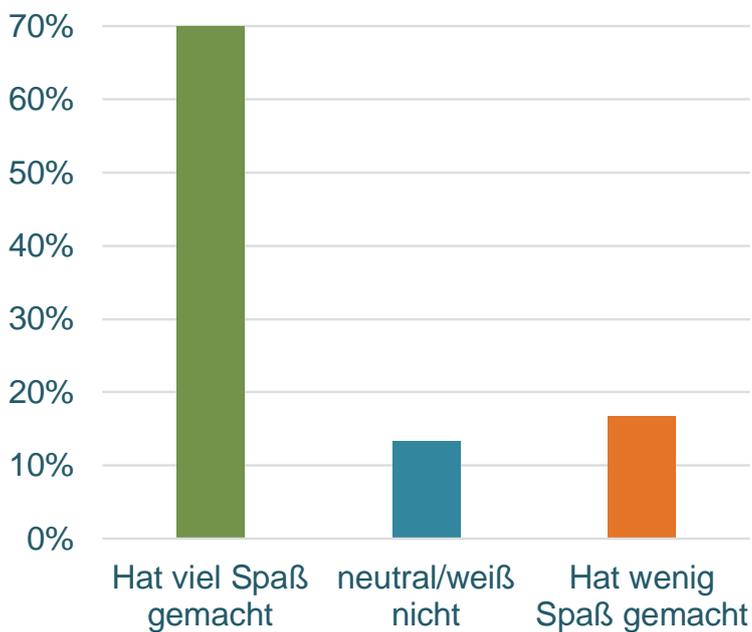
Die Nutzer*innen wurden im Fragebogen darum gebeten, eine Note für die Steuerung des Pinguins mit Handbewegungen zu vergeben. Das Ergebnis ist in Abbildung 8 dargestellt. Keiner der Befragten hat die schlechteste Note, die Note 5, vergeben. Mit 57 % vergaben mehr als die Hälfte der Befragten die Note „gut“ oder „sehr gut“. Eine eher schlechte Note vergaben mit der Note 4 lediglich 15 %.

Abbildung 8: Anteilige Bewertung der Steuerung des Pinguins mit Gesten aller Nutzer*innen durch ein Notensystem von 1="sehr gut" bis 5="überhaupt nicht gut"



Schaut man sich in Abbildung 9 an, wie vielen Personen das Spiel auf Basis von Gestensteuerung Spaß gemacht hat und wie viele Nutzer*innen gern noch mehr Zeit damit verbracht hätten, ist deutlich zu erkennen, dass das mit 70 % und 50 % ein hoher Anteil ist.

Abbildung 9: Prozentuale Darstellung der Einschätzung der Befragten, inwieweit es Spaß gemacht hat, den Pinguin mit Gesten zu steuern und ob damit gern noch mehr Zeit verbracht worden wäre

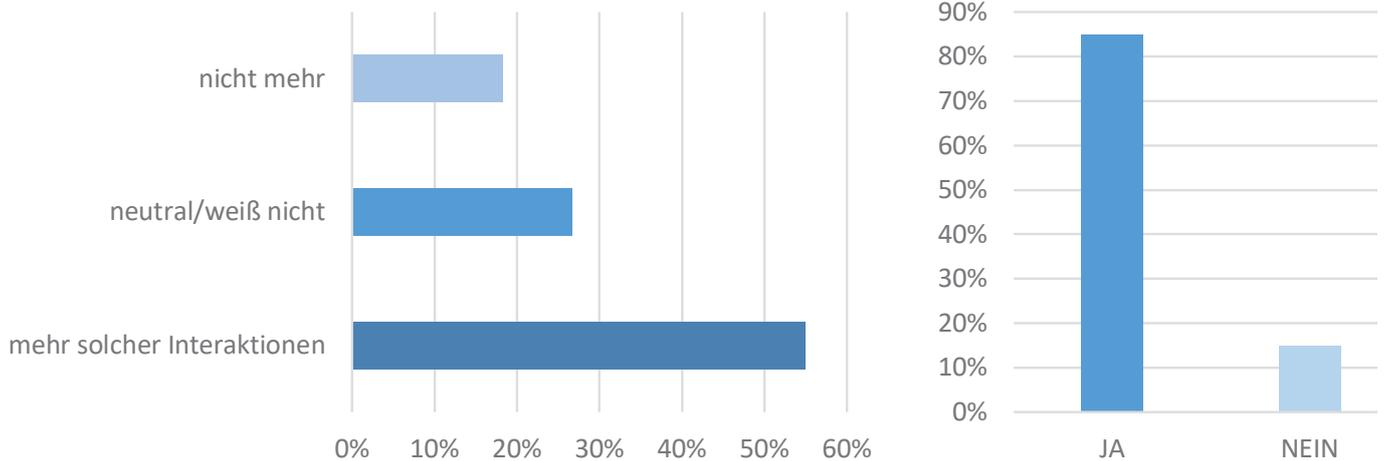


Der Gesamteindruck der Steuerung des Pinguins mit Handbewegungen war damit für die meisten befragten Personen eher positiv.

6. Digitale Anwendungen im Museum

Mit Blick auf die Abbildung 10 wird deutlich, dass es über 80 % der Befragten begrüßen würden, dass zukünftig mehr digitale Anwendungen im Museum zum Einsatz kommen. 55 % wünschen sich mehr solcher Interaktionsmöglichkeiten wie den Gestensteuerungs-demonstrator mit Pinguin-Spiel im Museum.

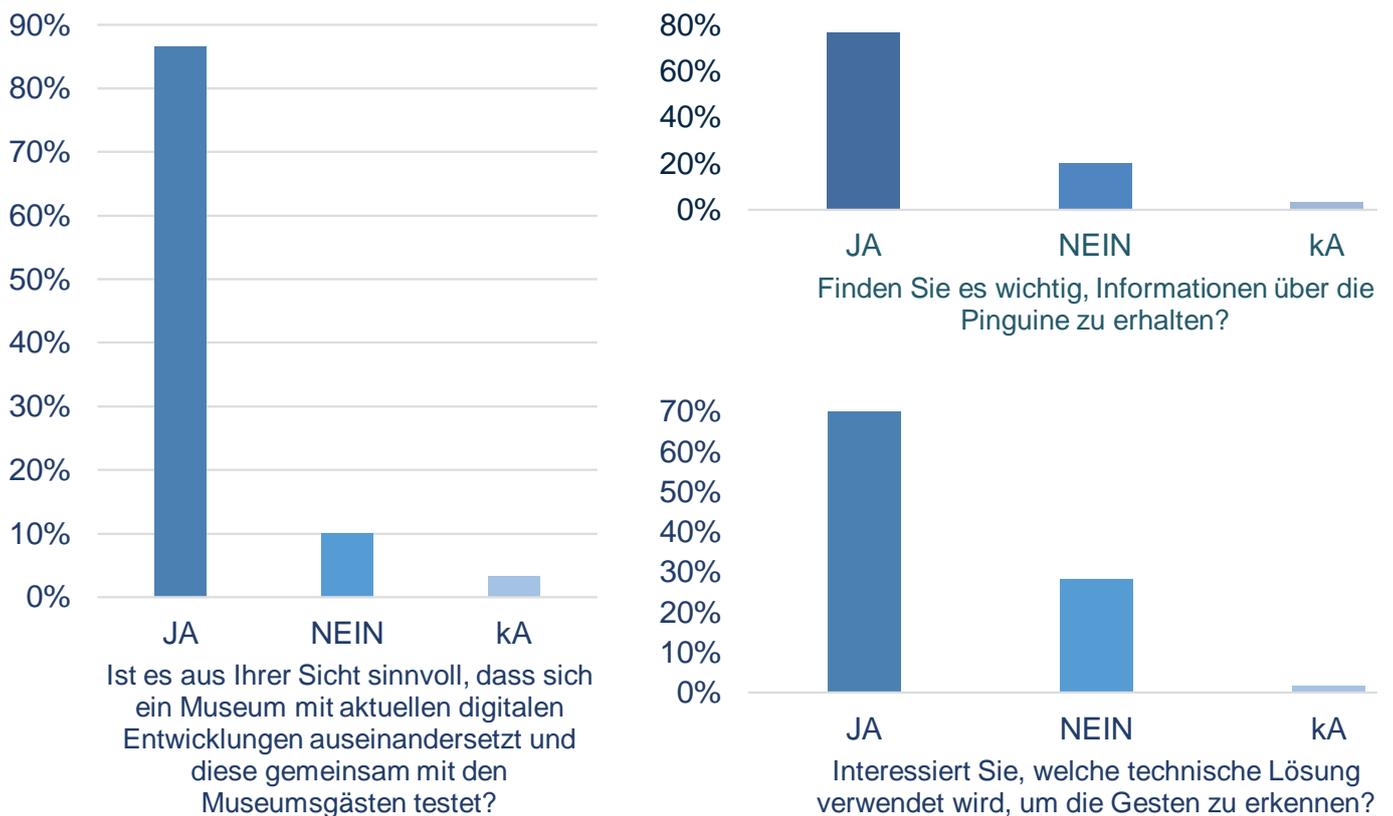
Abbildung 10: Prozentuale Darstellung des Wunsches der Befragten nach mehr solcher Interaktionsmöglichkeiten im Museum (links) und der Beantwortung der Frage, ob zukünftig mehr digitale Anwendungen im Museum zum Einsatz kommen sollen mit „Ja“ oder „Nein“ (rechts)



7. Partizipation und Hintergrundwissen

Die Abbildung 11 zeigt, dass fast 90 % der Nutzer*innen den von uns gewählten Ansatz des gemeinsamen Erprobens befürworten (Diagramm links). Außerdem sind 70 % auch an tiefergehendem Hintergrundwissen zur verwendeten technischen Lösung interessiert und fast 80 % finden die Wissensvermittlung zum Thema Pinguine wichtig.

Abbildung 11: Prozentuale Darstellung des Bedürfnisses der Befragten nach Beteiligung und Wissensvermittlung (kA= keine Angabe)



8. Ausgewählte Zitate der Nutzer*innen aus dem Kommentarfeld des Fragebogens

„Gute Sache, aber reale Ansichten für mich besser :-)"

„Vielen Dank! es war sehr interessant.“

„Die Ausrichtung für Linkshänder schien noch optimierbarer zu sein.“

„Es hat den Kindern (2+5 Jahre) sehr gut gefallen.“

„Das Spiel hat Spaß gemacht. Es bewegt sehr viel mit jeder Geste - auch wenn ich zittere. Ich war langsam. :(,“

„Es sollte mehr Personal für den Ausbau digitaler Anwendungen eingestellt werden!“

„VR-Brillen finde ich blöd, sowas schön, da es Spaß gemacht hat. Ehrgeiz ist auch gut eingebracht.“

„naja es könnte schneller reagieren.“

„Es bietet zu wenig Möglichkeiten.“

„Ich würde mich freuen wenn es überall kleine Sachen zum ausprobieren gibt/ oder zum spielen! =>"

IV. Schlussfolgerungen und Lösungsansätze

Die Ergebnisse der Nutzer*innenbefragung zeigen klar, dass das Gestensteuerungsspiel Spaß bereitet. Es wird von Menschen verschiedenen Alters und unterschiedlicher Besuchsmotivation gut angenommen. Wahrscheinlich auch, weil es trotz simpler Story Herausforderungen im Bereich der Hand-Augen-Koordination an die Spielenden stellt. Somit zeigt uns die Evaluierung an dieser Stelle, dass wir mit dem Ansatz eines interaktiven, mittels einfacher Gesten beherrschbaren Spiels auf dem richtigen Weg sind. In der Hoffnung, diesen Ansatz künftig weiter verfolgen zu können, ermitteln wir weitere für eine solche Art der Vermittlung geeignete Inhalte.

Äußerst bemerkenswert ist, dass Hygieneaspekte, die ursprünglich zur Idee des Experiments Gestensteuerung führten, in der Wahrnehmung der Nutzer*innen kurz nach der Pandemie bereits nicht mehr besonders relevant sind. Dies spricht jedoch nicht gegen einen verstärkten Einsatz von Gestensteuerungssystemen im Museum. Die Pandemie war hier, wie auch in anderen Bereichen, lediglich der Anlass dafür, etwas auszuprobieren, dessen Potenzial weit über die Absicherung von Hygienemaßnahmen hinausreicht.

Trotz visueller Erklärungen mittels Einleitungsfolien auf dem Bildschirm des Demonstrators zeigte sich, dass die Anwendung bisher doch ziemlich betreuungsintensiv ist: Durch die eher unbekanntere neuartige Technologie bedarf es noch vieler Erklärungen und Unsicherheiten müssen genommen werden. Hier ist jedoch zu bedenken, dass während der Evaluierung begleitende Mitarbeiter*innen zur Verfügung standen. Eine Erleichterung, die von Nutzer*innen selbstverständlich angenommen wurde. Somit ist neben der weiteren Arbeit an einer grafisch einfachen und doch leicht verständlichen Einleitung in weiteren Situationen der unbegleitete Umgang mit dem Gestensteuerungsspiel zu beobachten und zu dokumentieren.

Lieber Museumsgast,

der sog. „Gestensteuerungs-demonstrator“ mit Pinguin-Spiel ist ein Ergebnis unserer Arbeit mit dem Fraunhofer IPMS im Projekt "museum4punkt0 – Digitale Strategien für das Museum der Zukunft". In diesem bundesweiten Projekt testen wir u. a. das Potenzial innovativer Technologien für die zukünftige Nutzung in Museen. Aus diesem Grund ist uns Ihre Meinung sehr wichtig und wir möchten Sie bitten, die folgenden Fragen zu beantworten. Alle Angaben werden selbstverständlich streng vertraulich und anonym behandelt.

Füllen Sie den Fragebogen bitte gleich persönlich aus. Beziehen Sie die Fragen bitte nur auf sich selbst! Bitte geben Sie den ausgefüllten Fragebogen unseren Mitarbeiter*innen, die Ihnen gern auch für Fragen zur Verfügung stehen.

Vielen Dank für Ihre Unterstützung!

Zur Person:

- Alter:** 13–19 20–29 30–39 40–49
 50–59 60–69 70+

Wohnort: Bitte nennen Sie uns Ihre Postleitzahl:

Allgemeine Fragen zum Museumsbesuch

1. Sind Sie allein oder in Begleitung im Museum?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> allein | <input type="checkbox"/> mit Partnerin/Partner |
| <input type="checkbox"/> mit Partnerin/Partner und Kindern/Enkelkindern | <input type="checkbox"/> mit Kindern/Enkelkindern |
| <input type="checkbox"/> mit Eltern/Großeltern | <input type="checkbox"/> mit anderen Verwandten/Freunden/Kollegen |
| <input type="checkbox"/> mit einer Schulklasse/-AG/Hortgruppe | <input type="checkbox"/> mit einer Reisegruppe |

2. Sind Sie zum ersten Mal im OZEANEUM?

- ja nein

Wenn NEIN: Wie oft besuchen Sie das OZEANEUM?

- weniger als 1x/Jahr 1x/Jahr 2x/Jahr mehr als 2x/Jahr

Fragen zur Pinguin-Gestensteuerung

1. Haben Sie bereits Erfahrung mit Gestensteuerung (= das Bedienen eines Gerätes mithilfe von Handbewegungen)?

- ja nein

Wenn JA: Woher? Mehrfachnennung möglich

- OZEANEUM anderes Museum/Ausstellung TV-Gerät Smart Home AR/VR
 Computerspiele Smartphone/Tablet Auto/Pkw Sonstiges:

BITTE WENDEN ->

2. War die digitale Einführung in die Nutzung des Geräts ausreichend?

ja nein

Wenn NEIN: Was sollte verbessert werden?

.....

3. Finden Sie es wichtig, Informationen zu den Pinguinen zu erhalten?

ja nein

4. Wie hat Ihnen die Steuerung des Pinguins mit Handbewegungen gefallen? Vergeben Sie Noten von 1 (sehr gut) bis 5 (überhaupt nicht).

1 2 3 4 5

5. Wir möchten Sie bitten, die folgenden Aussagen für sich persönlich auf einer Skala von 1 bis 5 zu bewerten.

(1 = trifft voll und ganz zu; 2 = trifft vorwiegend zu; 3 = trifft teils-teils zu; 4 = trifft vorwiegend nicht zu; 5 = trifft gar nicht zu).

Es war schwierig, den Pinguin mit meinen Gesten zu bewegen.

1 2 3 4 5 weiß nicht

Ich wünsche mir mehr solcher Interaktionsmöglichkeiten im Museum.

1 2 3 4 5 weiß nicht

Ich hätte gern noch mehr Zeit damit verbracht.

1 2 3 4 5 weiß nicht

Es gefällt mir, dass ich nichts berühren musste. Das ist hygienischer.

1 2 3 4 5 weiß nicht

Es hat Spaß gemacht, den Pinguin mit meinen Gesten zu steuern.

1 2 3 4 5 weiß nicht

6. Würden Sie es begrüßen, wenn zukünftig mehr digitale Anwendungen im Museum zum Einsatz kommen?

ja nein

7. Ist es aus Ihrer Sicht sinnvoll, dass sich ein Museum mit aktuellen digitalen Entwicklungen auseinandersetzt und diese gemeinsam mit den Museumsgästen testet?

ja nein

8. Interessiert Sie, welche technische Lösung verwendet wird, um die Gesten zu erkennen?

ja nein

9. Möchten Sie uns noch andere Meinungen, Kommentare oder Empfehlungen zu digitalen Angeboten im Museum mit auf den Weg geben?

.....

.....

Anhang 03

Orientierungshilfe für Gestensteuerung im Museum

museum4punkt0-Teilprojekt „(Digital) MEER erleben“
am Deutschen Meeresmuseum Stralsund | Standort OZEANEUM



„Was Ihr wollt.“ Die Reise zur eigenen Gestensteuerungsanwendung in wenigen Fragen

Die Überschrift ist bewusst provokant gewählt. Wenn wir nun Ihre und Eure Aufmerksamkeit haben, hat sie ihren Zweck bereits erfüllt.

Selbstverständlich gibt es keinen universell gültigen Masterplan. Dafür sind Anforderungen und Rahmenbedingungen in der vielgestaltigen deutschen Museumslandschaft zu verschieden.

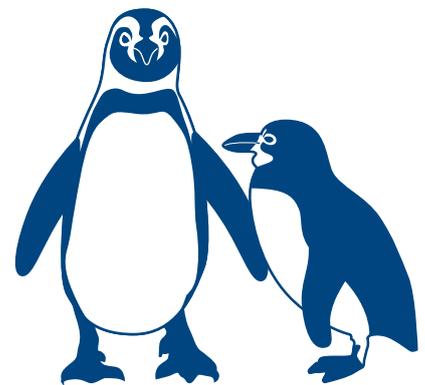
Allerdings können wir Vorschläge für konzeptionelle Überlegungen unterbreiten, die wir entsprechend dem Entwicklungsfortschritt gliedern.

Fragenkomplex 1 – Im Hafen

1. Wo komme ich her?

Am Anfang jeder erfolgreichen Expedition steht die gründliche Bestandsaufnahme.

- Für welchen Bereich der Ausstellung kann ich mir eine digitale Ergänzung oder Erweiterung mittels Gestensteuerung vorstellen?
- Wie sind die räumlichen Bedingungen, die Lichtverhältnisse und die Anschlussmöglichkeiten an Strom und Netzwerk dort gestaltet?
- Wie bewegt sich der Besucher*innenstrom am in den Blick genommenen Ort? Gibt es bereits jetzt Stauungen oder steht ein beispielbarer Bewegungsraum zur Verfügung?
- Wer könnte mich inhaltlich und technisch unterstützen?
- Gibt es Erkenntnisse zum betrachteten Ausstellungsbereich aus der bisherigen Besucher*innenforschung?



✓ Was weiß ich nun?

Sind diese Fragen beantwortet, ist bereits eine erste Vorstellung der Möglichkeiten gewonnen. Zu bedenken ist hier, dass eine Interaktion mittels Gesten einen gewissen Raumbedarf hat. Gelingt die Anwendung, bleiben Besucher*innen mitunter auch längere Zeit an ihrem Ort.

- **siehe auch Kapitel „Befragungsort und Ablauf“ im Anhang „Evaluierung“
Der weitere Weg durch die Ausstellung sollte nicht blockiert werden.**
- **siehe auch Anhang „Technische Grundlagen“
Die Lichtverhältnisse können entscheidend für die Entscheidung über das ob und wie von Gestensteuerungssystemen sein.**

Anschlussmöglichkeiten an Strom und Netzwerk sind ebenfalls sehr wichtig, um eine Integration in den Ausstellungsbetrieb ohne weitere Baumaßnahmen zu gewährleisten. Schließlich ist es für das Gelingen eines Digitalvorhabens immer von Vorteil, von Anfang an Akteur*innen des Hauses einzubeziehen, die für Vermittlungsinhalte und technische Betreuung verantwortlich sind.

2. Wo möchte ich hin?

Es kommt nicht darauf an, bereits ganz zu Beginn das Ziel in allen Details ausmalen zu können. Erste Striche genügen.

- Welche Inhalte möchte ich mittels Gestensteuerung vermitteln?
- Eignen sich diese Inhalte für einen dialogischen und/oder spielerischen Ansatz?
- Möchte ich einen völlig neuen Ansatz entwickeln oder bestehende Vermittlungsinhalte mit neuen Mitteln umsetzen?

✓ Was weiß ich nun?

Die Fragen in diesem Bereich sollen dabei helfen, eine erste Vorstellung der Interaktionsstruktur zu gewinnen. Soll, wie am Deutschen Meeresmuseum, ein Spiel entstehen oder geht es darum, Fragen mittels Handgesten auszuwählen, wie dies etwa bereits im Futurium praktiziert wird. Wegen der Einzelheiten hierzu lohnt sich auch ein Blick in das Hauptdokument „Kontaktlos berührt!“.

Beim Nachdenken über Inhalte lohnt es sich ebenfalls, vorhandene Texte und Visualisierungen einzubeziehen. Mag sein, dass nicht alles neu entwickelt werden muss, was durch eine innovative Steuerungstechnologie später neu erscheint.

3. Was sind meine Ressourcen?

- Welche finanziellen Mittel stehen mir zur Verfügung?
- Gibt es Mitarbeiter*innen im Haus, die Gäste in den Umgang mit der Anwendung einweisen könnten?
- Wer könnte die technische Wartung übernehmen?

✓ Was weiß ich nun?

Bei Beantwortung dieser drei Fragen weiß ich vor allem, welchen Betreuungsaufwand ich einkalkulieren müsste und ob ich Entwicklungsleistungen extern beauftragen sollte. Nach unserer bisherigen Erfahrung verlangen auch einfache Interaktionen mit Gesten zumindest nach einer kurzen Einweisung. Diese kann selbstverständlich auch visuell per Hinweistafel oder Bildschirmfolie erfolgen. Jedoch wird man damit nie alle Besucher*innen erreichen. Wichtig ist es daher, die Interaktionen hinsichtlich des Bewegungsablaufes möglichst simpel zu planen, wenn keine personelle Betreuung gewährleistet werden kann.

Die Frage nach der technischen Wartung bedeutet nicht nur im Bereich Gestensteuerung eine Herausforderung für Museen. Da hier meist kaum Ressourcen für diese Leistung zur Verfügung stehen, empfiehlt es sich, darauf zu achten, dass die Anwendung wartungsarm und robust ist. Im Kontakt mit Besucher*innen gibt es nicht nur gewollte Interaktionen, wie unsere im Hauptteil „Kontaktlos berührt!“ nachzulesenden Erfahrungen mit einem verkrümelten Sensor zeigen.

Fragenkomplex 2 – Auf See

Gerüstet mit einer zumindest ungefähren Vorstellung vom Erwartungshorizont können wir nun die Umsetzung angehen.



1. Muss ich das alles allein schaffen?

- Erlauben meine Mittel die Beauftragung eines Partners/einer Partnerin für die technische Umsetzung?
- Habe ich im Haus Kolleg*innen mit Expertise im Aufbau technischer Systeme und eventuell auch in der Softwareprogrammierung?

✓ Was weiß ich nun?

Ich weiß nun etwas ganz Entscheidendes, nämlich ob die Reise weitergehen kann. Geld oder versierte technische Mitarbeiter*innen – eines von beidem, am besten beides, brauche ich für den Erfolg der Mission. Sind die finanziellen Mittel knapp, jedoch personelle Ressourcen vorhanden, eröffnet sich die Möglichkeit, ein Gestensteuerungssystem in Eigenregie aufzubauen. Der Hardwareaufwand ist hier durchaus nicht so groß wie befürchtet werden könnte. Praktische Empfehlungen dazu sind im Hauptteil „Kontaktlos berührt!“ zu finden.

Gibt es eine auskömmliche Finanzierung, ist zu bedenken, ob es um eine lokale Anwendung für den einzelnen Ausstellungsbereich oder ein übergreifendes Interaktionskonzept geht. Danach beurteilt sich auch die folgende Fragestellung.

2. Wer kann mich begleiten?

- Habe ich personelle Ressourcen in der Projektkoordination oder muss es irgendwie ohne laufen?
- Habe ich Zeit und personelle Möglichkeiten für eine gemeinsame, iterative Entwicklung mit Auftragspartner*innen?
- Was muss ich inhaltlich und technisch bei einer Beauftragung vorgeben, was darf ich offenlassen?
- Was sollte ich über die eigentliche Leistung hinaus verlangen?

✓ Was weiß ich nun?

Hier geht es schon mitten hinein in die stürmische See der Partner*innensuche. Ganz allgemein können wir aus unserer Erfahrung dazu ermutigen, möglichst wenige Vorgaben aufzustellen, wenn Unternehmen und/oder Institutionen um ein Kostenangebot gebeten werden. Sind wir an dieser Stelle, haben wir bereits eine Vorstellung, was eine Gestensteuerungsanwendung können soll. Ebenso haben wir die Rahmenbedingungen vor Ort und etwaige inhaltliche Zuarbeiten bereits geklärt.

Sind personelle Möglichkeiten in der Projektkoordination gegeben, so lohnt es sich, mit diesem Stand in ein Verhandlungsverfahren zu gehen und sich von Lösungsmöglichkeiten überraschen zu lassen, was durchaus positiv ausgehen kann. Kann ich einen gewissen Koordinationsaufwand leisten, kann es horzontalerweiternd sein, auch anwendungsorientierte Forschungsinstitute um ein Angebot zu bitten. Hier ist jedoch zu bedenken, dass dort keine Produkte im marktgängigen Sinne zu erhalten sind. So könnte die Zusammenarbeit mit einem Forschungsinstitut, Zeit und finanzielle Mittel vorausgesetzt, in einem größeren Vorhaben sinnvoll als Prototyping vorgeschaltet werden.

Je weniger ich koordinieren kann, umso mehr muss ich inhaltlich von Anfang an vorgeben. Dabei sollte jedoch eine technologische Offenheit gewährleistet werden, um nicht Wege zu verbauen, nur, weil man sie noch nicht gesehen hat.

Will ich Angebote von hoher Qualität, ist es schließlich sehr wichtig, möglichst präzise die Rahmenbedingungen des Vorhabens zu beschreiben. Dazu zählen nicht nur Raumbedingungen und Lichtverhältnisse, sondern auch die Bedingungen der Zusammenarbeit, etwa Erwartungen an einen regelmäßigen Austausch.

Nicht zuletzt sollten auch Abnahmebedingungen und Rechte klar sein. Bei komplexen Anwendungen empfiehlt es sich immer, eine bestimmte Anzahl von Testschleifen vor Abnahme zu vereinbaren. Und selbstverständlich sollten Softwarebestandteile unter einer Open-Source-Lizenz veröffentlicht werden können.

Fragenkomplex 3 – Am Ziel

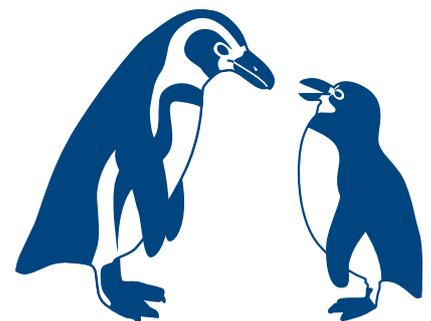
- Wie kann ich meine Erfahrungen mit anderen Museen und Kultureinrichtungen teilen?
- Wie Sorge ich intern für eine hohe Akzeptanz der neuen Technologie?

Die letzten beiden Fragen wollen wir unerklärt stehen lassen?

Zur letzten Frage ist bereits viel gesagt worden, auch von anderen Teilprojektpartner*innen des Verbunds museum4punkt0. Wir laden daher zum Schluss dazu ein, auch die Publikationen unserer Partner*innen zu durchstöbern.

Die Antwort auf die vorletzte Frage liegt in dem Angebot, das museum4punkt0 über die Projektlaufzeit hinaus erhält:

→ **Kommen Sie/Kommt mit uns ins Gespräch und fragen Sie/fragt weiter!**



Impressum

Titel

„Kontaktlos berührt!“ Leitfaden für Gestensteuerungssysteme im Museum
Erfahrungen und Schlussfolgerungen des museum4punkt0-Teilprojekts
„(Digital) MEER erleben“ am Deutschen Meeresmuseum Stralsund

CC BY-SA 4.0

Stiftung Deutsches Meeresmuseum
Museum für Meereskunde und Fischerei – Aquarium
Stiftung des bürgerlichen Rechts
Katharinenberg 14–20
18439 Stralsund

Tel.: +49 3831 2650-210
E-Mail: info@meeresmuseum.de
Webseite: www.deutsches-meeresmuseum.de

Die Stiftung Deutsches Meeresmuseum wird gesetzlich vertreten durch die Direktoren Prof. Dr. Burkard Baschek und Andreas Tanschus.

Autor*innen: Anke Neumeister, Karsten Goletz, Marco Kircher
Lektorat: Almut Neumeister
Gestaltung/Layout: Thomas Korth

Urheber- und Nutzungsrechte

Alle textlichen Bestandteile dieser Publikation stehen unter einer CC BY-SA 4.0-Lizenz. Alle anderen Inhalte (Bilder, Grafiken, Layout, Logos) sind urheberrechtlich geschützt und dürfen nicht ohne Rücksprache mit den Rechteinhaber*innen verwendet werden.

Mit besonderem Dank für die Unterstützung an

Diana Meyen (Teilprojektleitung)
Cynthia Castañós San Andres und Christoph Babin (Nutzer*innenbefragung)
Dr. Uwe Völz (Fraunhofer IPMS)
Stefanie Borgmann (Futurium Berlin)
Clara Sayffaerth (Deutsches Museum München)
Dr. Mohamad Bdiwi, Sebastian Krusche und Paul Eichler (Fraunhofer IWU)



Gefördert durch:



Die Beauftragte der Bundesregierung
für Kultur und Medien

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

