

**Informelles Lernen und Erfahrungslernen beim Einsatz von  
Montageanleitungen im Augmented-Reality- und Dokumenten-Format bei  
einfacher Arbeit – eine handlungstheoretische Fallstudie**

Masterarbeit  
für die Prüfung zum Master of Arts im  
Studiengang „Bildungswissenschaft – Organisation und Beratung“ an der  
Technischen Universität Berlin, Fakultät I – Geistes- und  
Bildungswissenschaften

Name der Verfasserin:	Lisa Chloé Königs
Matrikelnummer:	409769
Erstgutachter:	Priv. Doz. Dr. Stefan Wolf
Zweitgutachter:	Dr. Benjamin Höhne

## Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und eigenhändig sowie ohne unerlaubte fremde Hilfe und ausschließlich unter Verwendung der aufgeführten Quellen und Hilfsmittel angefertigt habe.

04.09.2022, 

Datum, Unterschrift

# Inhalt

<b>I. Einleitender Teil</b> .....	1
1. Vorbemerkungen.....	1
2. Einführung in die Thematik & Problemstellung .....	1
3. Fragestellungen & Zielsetzung der Arbeit.....	3
<b>II. Theoretischer Teil</b> .....	5
4. Einführung: Augmented Reality .....	5
4.1 Unterschied AR und VR .....	5
4.2 Studienübersicht: Einsatz in der industriellen Montage.....	7
5. Theoretischer Überbau: Dynamisches Arbeitshandeln .....	10
5.1 Informelles Lernen, implizites Wissen & Erfahrungslernen .....	10
5.1.1 Studienübersicht informelles Lernen .....	14
5.2 Dynamisches Arbeitsvermögen & subjektivierendes Arbeitshandeln.....	15
5.2.1 Messung von Arbeitsvermögen im Bereich einfacher Arbeit.....	19
5.2.2 Studienübersicht Arbeitsvermögen & subjektivierendes Arbeitshandeln.....	21
5.3 Digitale Kompetenz .....	23
6. Zwischenfazit: Erfahrener Umgang mit dem Unwägbaren in ‚einfacher‘ industrieller Montagearbeit .....	25
<b>III. Methodischer Teil</b> .....	27
7. Methodisches Vorgehen.....	27
7.1 Hypothesen.....	28
7.2 Studiendesign & Erhebungsprozess.....	29
7.3 Auswertungsmethode .....	33
8. Ergebnisse Fragestellung I.....	40
8.1 Gruppe AR .....	40
8.2 Gruppe Papier.....	45
8.3 Fazit: Passendere Anleitung im Einsatzfall.....	50
9. Ergebnisse Fragestellung II.....	52
9.1 Fallbeschreibung Gruppe AR .....	53
9.2 Fallbeschreibung Gruppe Papier .....	63
9.3 Gruppenvergleich: Bewältigung unbekannter Situation .....	70
9.4 Interpretation: Raum für Selbstständigkeit & Lernpotenziale .....	74
10. Diskussion: Wirtschaftliche & subjektbezogene Perspektiven .....	79
11. Kritische Reflektion der Arbeit & Ausblick.....	83
Literaturverzeichnis .....	88
<b>Anhang</b> .....	1
Anhang A: Grobe Erhebungsskizze .....	1
Anhang B: Detaillierter Erhebungsverlauf .....	2

Anhang C: Beobachtungsleitfaden.....	7
Anhang D: Beobachtungsprotokoll AR-Gruppe.....	10
Anhang E: Beobachtungsprotokoll Papiergruppe.....	20
Anhang F: Umformulierung der Fragebogen-Items (SUS & TAM).....	30
Anhang G: Finaler Fragebogen.....	33
Anhang H: Interview-Leitfaden.....	38
Anhang I: Transkriptionsregeln .....	39
Anhang J: Interviewtranskripte:.....	41
Transkript A1 (AR-Gruppe).....	41
Transkript B1 (AR-Gruppe).....	45
Transkript C1 (AR-Gruppe) .....	48
Transkript A2 (Papiergruppe) .....	51
Transkript B2 (Papiergruppe) .....	53
Transkript C2 (Papiergruppe) .....	55
Anhang K: Fehlerkategorisierung der Gruppen (Fragestellung 1) .....	57
Anhang L: Vorbereitung Kodierleitfaden: Item Umformulierung.....	64
Anhang M: Kodierleitfaden.....	68
Anhang N: Kodiertabelle AR-Gruppe .....	80
Anhang O: Kodiertabelle Papiergruppe.....	87
Anhang P: Häufigkeitstabellen (SUS&TAM) Fragestellung 1 .....	94

# I. Einleitender Teil

## 1. Vorbemerkungen

Die Masterarbeit wird im Rahmen des BMBF geförderten Gas- und Dampfturbinen-Kraftwerk-Clusters in Ägypten für arbeitsplatzbasierte Fachkräftekompetenzentwicklung im virtuellen und realen Lernraum (VR-REPAIR) verfasst. Beteiligt sind die Berliner Hochschule für Technik, Siemens Gas und Power GmbH & Co. KG sowie EP Ehrler Prüftechnik Engineering GmbH, OT Oberflächentechnik GmbH & Co. KG und das SUSTAINUM Institut für zukunftsfähiges Wirtschaften. Die Masterarbeit steht im Zusammenhang mit einer wissenschaftlichen Hilfstätigkeit für das Verbundprojekt. Gesamtziel des Projekts ist es, international arbeitsplatzbasierte Fachkräfte-Kompetenzentwicklung im virtuellen und realen Lernraum im Energiesektor zu gestalten. Das erste Teilvorhaben bezieht sich auf Tätigkeiten um Analysen und Evaluation. Im Rahmen der Masterarbeit wird eine gendergerechte Sprache eingehalten. Es gilt jedoch der Hinweis, dass alle Formulierungen bzgl. der empirisch untersuchten Arbeitskräfte im Maskulinum verfasst wurden aufgrund der ausschließlich männlichen Zusammensetzung der Beobachtungsgruppen. In den empirischen Anhängen der Masterarbeit wurde ebenfalls das generische Maskulinum verwendet.

## 2. Einführung in die Thematik & Problemstellung

Globalisierungsprozesse bewirken seit Jahrzehnten eine sich verdichtende Vernetzung diverser gesellschaftlicher Lebensbereiche wie Wirtschaft und Industrie auf globaler Ebene. Im konkreten Anwendungsbeispiel dieser Arbeit lässt sich das gut veranschaulichen. Siemens betreibt Großlast Gas- und Dampfturbinenanlagen in Ländern wie Ägypten und Korea. Die dort eingesetzten Gasturbinen müssen in bestimmten Abständen gewartet werden, wozu auch die Neubeschichtung der Gasturbinenschaufeln zählt. Für diesen Prozess vergibt Siemens Aufträge an kleine und mittlere Unternehmen (KMU) wie OT Oberflächentechnik GmbH & Co. KG in Schwerin (kurz OTS), die eine mobile Beschichtungsanlage in drei Containern aus Deutschland ins jeweilige Einsatzland verschicken. Dort müssen die Anlagen aufgebaut und in Betrieb genommen werden. Bisher schickt OTS eigene Fachkräfte zur Montage und Inbetriebnahme in das jeweilige Land. Durch Entwicklungen des Klimawandels jedoch ist die Einsparung von (beruflichen) Fernreisen als Notwendigkeit stärker in den Fokus von Industrie und Unternehmen gerückt. Es stellt sich daher die Frage, wie man lokale, stetig fluktuierende Arbeitskräfte schnell und aus der Ferne dazu befähigen kann, die mobile Beschichtungsanlage eigenständig aufzubauen und somit die nötigen Wartungsprozesse am Laufen zu halten.

Die Herausforderung der arbeitsplatzbasierten Weiterbildung im Allgemeinen besteht in vielen Fällen genau wie im Anwendungsfall des Forschungsvorhabens darin, dass diese oft auf persönliche Berufsausbildung in Form einer Lehre, Anweisung und Supervision angewiesen ist, was jedoch nicht immer gewährleistet werden kann. Die Weiterbildung von Arbeitskräften on-the-job, sprich am realen Objekt und durch reale Arbeitsaufgaben, kann durch die Praxisnähe als eine besonders effektive Trainingsform gesehen werden (Doolani et al., 2020, S.2). Da es sich, besonders bei Tätigkeiten in Montage und Instandhaltung, stark um haptische, körperliche, dreidimensionale Tätigkeiten handelt, haben Augmented Reality Anleitungen, im Folgenden AR-Anleitungen, für die Erklärung und Handlungsanweisung großes Potenzial, da diese den realen Raum mit virtuellen Informationen wie Text und Formen ergänzen (Westerfield, 2012, S.19). Der Einsatz von AR-Handlungsanweisungen in der industriellen Arbeit ist dabei keine neuartige Idee:

„Since the beginning, it was clear to the research community that one of the most interesting applications for AR could have been the support of industrial application, including maintenance.” (Masoni et al., 2017, S.1297).

AR wird für die Weiterbildung und Arbeit im industriellen Bereich immer beliebter. Das liegt sicherlich an der leichter werdenden Zugänglichkeit solcher Technologien (Marengo et al., 2018, S.129). Dennoch werden AR-Technologien aufgrund weiterhin bestehender Zugangsbarrieren nicht flächendeckend eingesetzt:

“The potential to utilise AR, VR in manufacturing companies has largely remained unknown, often due to the perceived high cost of the equipment or the perceived lack of programming skills required in order to use the equipment.” (Scott et al., 2020, S.41)

Dabei gibt es diverse Studien, die auf Kosteneinsparungspotenziale durch den Einsatz von AR in der industriellen Praxis im Vergleich zu herkömmlichen Papieranleitungen hinweisen (Kap.4.2). Schwierig für die Umsetzung von Handlungsanleitungen in der Unternehmenspraxis ist sicherlich die Tatsache, dass es keine Pauschallösung hinsichtlich der Gestaltung (Inhalt, Technologie, Hardware) zu geben scheint, die für alle Bereiche passend ist, sondern eine Lösung für den spezifischen Einsatzfall gefunden werden muss.

Auf der Suche nach einer passenden Lösung liegt ein Problem im hier vorliegenden Einsatzfall von Anleitungen im Aufbau der mobilen Beschichtungsanlage in den ständig fluktuierenden Arbeitskräften vor Ort. Aufgrund dessen ist es nicht möglich vorherzusagen, welche Menschen mit welcher Ausbildung, Vorerfahrung und auch digital-technischen Kompetenz vor Ort die Montage vornehmen sollen. Auch ist es auf Grund dieser Umstände nicht möglich, wie etwa bei einem relativ gleichbleibenden Team, für die Aufgabe spezifisches Wissen und Kompetenz graduell im Sinne einer nachhaltigen arbeitsplatzbasierten Weiterbildung aufzubauen. Ent-

sprechend steht das Thema Weiterbildung, Wissensvermittlung und Anlernen bzgl. dieses Einsatzfalls nicht im Fokus des KMU OTS, sondern die Befähigung der durchwechselnden Arbeitskräfte zur möglichst schnellen und fehlerfreien einmaligen Montage der Anlage durch eine Handlungsanweisung (Papier oder AR).

Dennoch müssen diese Arbeitskräfte vor Ort sich einer für sie neuen, unbekannteren Aufgabe und Herausforderung stellen und sie möglichst erfolgreich anhand einer für sie unbekannteren Technologie bewältigen. Die Frage ist, auf welche Art und Weise sie in einer solch unbekannteren Situation, für die sie keine spezifische Vorerfahrung haben, handeln und vorgehen und wie sie mit auftretenden Problemen ohne fachliche Anleitung umgehen. Hierbei ist der Blick auf die Generierung von Erfahrungswissen durch Körperlichkeit und sinnliche Wahrnehmung in Handlungen als Teil des Arbeitsvermögens im Rahmen informeller Lernprozesse besonders von Interesse:

„In umfangreichen empirischen Untersuchungen erweist sich die Bewältigung von Unwägbarkeiten und Unbestimmtheiten als eine zentrale Anforderung an menschliche Arbeit, die subjektivierendes Arbeitshandeln und damit verbunden praktisches Erfahrungswissen als wesentliche Elemente menschlichen Arbeitsvermögens benötigt.“ (Böhle et al., 2011, S.16)

Arbeitsvermögen als arbeitssoziologisches Konzept hängt stark mit implizitem Wissen (Dietzen, 2020, S.92), erfahrungsbasiertem Lernen und somit dem Lernen über primär subjektive, körperbezogene Wahrnehmung in arbeitsbezogenen Prozessen und Handlungen zusammen. Dieser situativen, sinnlich-geleiteten Art der Handlung wird zunehmend eine größere Bedeutung, besonders in neuen, unbekannteren Situationen, zugewiesen. Durch erfahrungsbasiertes Arbeitsvermögen sei man entsprechend „in der Lage, das nicht zu Berechnende – das Unwägbare – mit vorab nicht in Gänze zu planenden Handlungen, mit situativ neu zu aktivierenden oder gar ad hoc neu zu generierenden Wissensqualitäten zu bewältigen.“ (Pfeiffer, 2007, S.27f.). Genauere Ausführungen dazu folgen im theoretischen Teil der vorliegenden Arbeit.

### 3. Fragestellungen & Zielsetzung der Arbeit

Aus der Einführung in die Thematik ergeben sich zwei übergeordnete Fokuspunkte für diese Arbeit. Es soll untersucht werden:

1. Welche Anleitungsform die passendere für den vorliegenden speziellen Einsatzfall ist und ggf. eine weitere Option herauszuarbeiten
2. Wie die Arbeiter im Zuge der für sie unbekannteren Montagesituation handeln und wie sie Probleme sowie Herausforderungen bewältigen.

Dem ersten Fokus nachzugehen ist hier von Bedeutung, da es, wie herausgestellt wurde, keine Universallösung bzgl. des Einsatzes von (AR-)Anleitungen geben kann, da die verschie-

denen Einsatzmöglichkeiten zu divers sind und individuell herausgefunden werden muss, welche Gestaltungsform in welchem Einsatzfall relativ am sinnvollsten ist. Zur Untersuchung des zweiten Fokus soll folgende konkrete (quantitative) Fragestellung beantwortet werden:

*Unterscheiden sich Papieranleitung und AR-Anleitung in Bezug auf die Größen Effektivität (Fehlerhäufigkeit), Effizienz (Aufbauzeit) und wahrgenommene Nützlichkeit in der konkreten industriellen Montagesituation?*

Bzgl. der Untersuchung des zweiten Fokus ist es von besonderem Interesse, sowohl die Gruppendynamiken als auch die Einzelhandlungen bzgl. der Bewältigung des Montageprozesses zu betrachten. Besonders vor dem theoretischen Hintergrund der Arbeit soll diskutiert werden, ob und wie sich aus den Handlungen Rückschlüsse auf informelles und erfahrungsbasiertes Lernen und weiterhin Arbeitsvermögen ableiten lassen. Dafür wird eine zweite Fragestellung (qualitativ) aufgestellt:

*Wie lassen sich Handlungen zur Bewältigung der den Arbeitskräften unbekanntem Montagesituation vor dem Hintergrund des theoretischen Überbaus (Arbeitsvermögen und die zugrundeliegenden Ansätze) beobachten und beschreiben?*

Um den Gebrauch von Anleitungen im speziellen Einsatzfall möglichst umfassend, einerseits hinsichtlich quantitativer Merkmale, andererseits subjektbezogener Nutzungsmerkmale, zu verstehen, wurde sich für das Studiendesign einer Fallstudie zur Generierung eines „Tiefenverständnisses“ entschieden (Hering & Schmidt, 2014, S.529). Der besondere Anspruch dieser Arbeit liegt darin, Menschen in scheinbar einfacher Arbeit, die „typisch für viele Bereiche industrieller Montage“ (Pfeiffer, 2008, S.15) sei, als lernfähige Subjekte hervorzuheben, die sich nicht (ausschließlich) in geschlossenen Reiz-Reaktions-Schemata befinden und deren Wahrnehmung und Handlungen entsprechend darüber hinausgehen. Somit ist es in diesem Kontext von Bedeutung, den Blick von Fragen der reinen Effizienz und Effektivität von Anleitungsformen, als primäres Unternehmensinteresse, im speziellen Einsatzfall hinausschweifen zu lassen, hin zu Fragen menschlichen Handelns, Problemlösens und vielleicht sogar Lernens. Diese Arbeit verfolgt das Ziel, wirtschaftliche und subjektorientierte Interessen kongruent zusammenzubringen und zu eruieren, inwiefern die jeweilige Anleitungsform eine passende Methode ist, um Unternehmensziele von OTS, sprich das Befähigen fluktuierender Arbeitskräfte zur Montage der Beschichtungsanlage, ohne persönliche Hilfestellung vor Ort, zu erreichen.

Die Masterarbeit strukturiert sich in drei Hauptteile: den einleitenden, den theoretischen und im Anschluss den methodischen Teil. Auf den hier dargestellten einleitenden Teil, welcher in die Thematik und den Forschungsfokus der Arbeit einführt, folgen detaillierte Ausführungen zum gewählten theoretischen Überbau. Dabei wird der Blick zunächst auf Grundlagen zu Augmented und in Abgrenzung dazu Virtual Reality Technologien gerichtet, um eine begriffliche

Basis zu schaffen. Durch die Darstellung einer Studienübersicht zum Einsatz von AR-Technologien in der industriellen Montage wird eine passende Verbindung zur vorliegenden Forschungsarbeit gewährleistet. Daraufhin folgt die Darstellung der theoretischen Theorien und Konzepte informellen Lernens und Erfahrungslernens hinleitend zum Konzept des Arbeitsvermögens, welches für diese Forschungsarbeit methodisch prägend ist. Im methodischen Teil folgen daran anschließend Ableitungen für das praktische Vorgehen im Rahmen dieser Arbeit. An die Ergebnisdarstellung und die Beantwortung der Forschungsfragen schließt sich eine abschließende Diskussion an, in der versucht wird, die wirtschaftlichen und subjektbezogenen Perspektiven, die sich in den Fokuspunkten und Forschungsfragen widerspiegeln, zusammenzubringen. So soll letztlich eine praktische Lösung begründet werden, die möglichst beiden Perspektiven gerecht wird.

## **II. Theoretischer Teil**

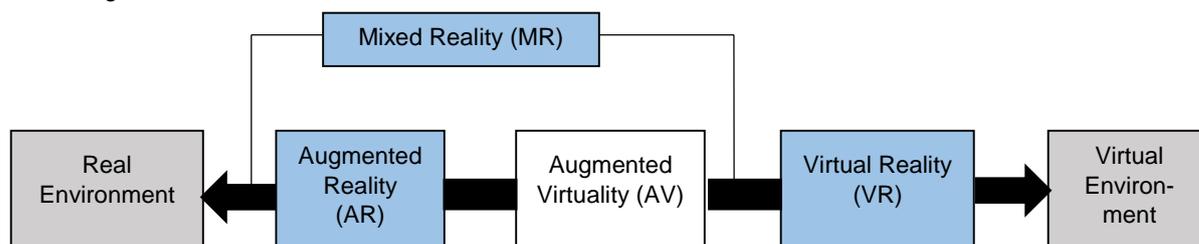
### **4. Einführung: Augmented Reality**

Um komplexer werdende Montageaufgaben zu bewältigen, müssen unerfahrene Arbeitskräfte von Erfahrenen angelernt werden. Von dem Einsatz von AR-Technologien verspricht man sich an eben dieser Stelle, Ressourcen zu sparen und ohne langwieriges Anlernen Arbeitskräfte für komplexe Aufgaben zu befähigen (Kolla et al., 2021, S.1). Bevor im Rahmen dieser Masterarbeit empirisch auf den Umgang mit solchen Technologien sowie die Rolle von Erfahrungswissen eingegangen wird, muss zunächst eine begriffliche Basis dargelegt werden. Ergänzend zur Begriffserläuterung folgt anschließend passend zum Einsatzfall ein Einblick in bestehende Forschung zum Einsatz von AR-Anwendungen in der industriellen Montage.

#### **4.1 Unterschied AR und VR**

Um die verschiedenen Formen erweiterter Realitäten zu unterscheiden und zu klassifizieren, haben Milgram & Kishino (1994) ein Kontinuum (s. Abb.1) beschrieben, auf dem sich die Ausprägungen erweiterter Realität verorten lassen. Hierbei handelt es sich um ein Spektrum, an dessen Ende einerseits die Realität („Real Environment“) und andererseits die Virtualität („Virtual Environment“) steht (Doolani et al., 2020, S.3). Bei der vorliegenden Masterarbeit wird der Fokus auf Augmented Reality (AR) gerichtet, daher wird vor allem diese definiert und beschrieben. Dies wird in Abgrenzung zur Virtual Reality, im Folgenden VR, vorgenommen, da beide Formen erweiterter Realität das jeweils andere Ende des Kontinuums ansprechen, sodass durch die Relation beider eine möglichst klare Begriffsbestimmung erfolgen soll.

Abbildung 1: Realitäts-Virtualitäts-Kontinuum



Quelle: Doolani et al. 2020, S.3, in Anlehnung an Milgram & Kishino 1994, S.3

Augmented Reality Technologien verorten sich auf der Seite der realen Umgebung. Sie zeichnen sich dadurch aus, die reale Umgebung mit digitalen Informationen zu ergänzen: „AR traditionally overlays digital content onto a live view of the environment, often as a camera view with mobile platforms, or a see-through display, as found in wearable AR platforms such as Microsoft Hololens.“ (Scavarelli et al., 2020, S.258). AR kann neben visuellen Informationen, wie bspw. „computer generated animations, videos, text labels“ den realen Raum auch mit akustischen Reizen überlagern (Sanna et al., 2015, S.178). AR-Systeme lassen sich grob danach unterscheiden, ob die Bildschirme am Kopf oder in der Hand zu tragen sind. Bei erstem handelt es sich um Head-Mounted-Displays (HMD), wie bspw. Datenbrillen, bei letztem um Hand-Held-Displays (HHD), in Form von Tablets oder Smartphones (Esengün & Ince 2018, S.202). Neben der Bildschirmkomponente bestehen AR-Systeme noch aus einem „input device“, also der Möglichkeit, mit dem System zu interagieren wie über Mikrofon oder Touchpad, und aus einem „tracking device“, welches es ermöglicht, dass das System die Interaktion der Nutzer:in mit der Umwelt aufnimmt und verarbeitet (ebd., S.202). Abhängig von der Aufgabe, welche das System erfüllen soll, werden die Komponenten nach Einsatzfall passend gewählt. Für handwerkliche Arbeiten würden sich entsprechend Head-Mounted-Devices empfehlen, da die Hände frei verfügbar wären (ebd., S.203). Aufgrund der vergleichbar einfachen Handhabung sowie der geringeren Kosten von Tablets (Yang et al., 2020, 96) vor dem Hintergrund der mangelnden Möglichkeit einer technischen Einweisung in eine komplexe Datenbrille im realen Einsatzfall vor Ort, wurde sich im Rahmen des Projekts für die Entwicklung einer Tablet Anwendung entschieden.

VR ist auf der Seite der virtuellen Umgebung des oben genannten Kontinuums angesiedelt. Kennzeichnend für diese Technologie ist die ausschließliche Konzentration auf den virtuellen Raum durch die Ausblendung des realen Raums, z.B. anhand einer abdichtenden Brille (Doolani et al., 2020, S.5). Der Grad der Ausblendung des realen Raums bzw. des Eintauchens in die virtuelle Umgebung ist dabei abhängig von der genutzten Technologie und des Zwecks. Es besteht bspw. die Option auf Bildschirme und Projektionen an den Wänden, aber auch auf ein absolutes Eintauchen durch eine Brille und Controller für die visuelle sowie haptische Erfahrung (Scavarelli et al., 2020, 258).

Der Begriff Mixed Reality, also gemischte Realität, bezeichnet allgemein Formen erweiterter Realitäten verteilt auf dem gesamten Spektrum (Milgram / Kishino, 1994, S.1321), so wie bspw. AR. Augmented Virtuality, also die erweiterte Virtualität, meint im Gegenteil zu AR, der erweiterten Realität, die Ergänzung eines virtuellen Raums mit realen Objekten (ebd., S.1321).

Mit AR-Systemen sollen also durch hilfreiche, ergänzende Informationen zum realen Raum, in dem die Arbeitsprozesse geschehen, die körperliche und mentale Ausführung dieser unterstützt werden. Mit der Frage nach Effizienz, Effektivität und dem wahrgenommenen Nutzen haben sich zahlreiche empirische Studien auseinandergesetzt, die im Folgenden ausschnittsweise dargestellt werden.

## 4.2 Studienübersicht: Einsatz in der industriellen Montage

Bei einem Blick auf die Studienlage zu AR-Technologien im Bereich Montage fallen die zahlreichen Studien auf, die sich mit HMD wie Datenbrillen und anderen AR-Technologien beschäftigen. Zu HHD wie der hier zu untersuchenden Tablet-AR Anleitung gibt es hingegen deutlich weniger Studien (Yang et al., 2020, S.96). Eine Begründung des Fokus auf HMD könnte die vermutliche unpraktische Handhabung eines Tablets in einer Montagesituation sein, in der die Hände stets gebraucht werden. Dennoch sollen hier einzelne Studien passend zum Einsatzfall dargelegt werden. Analog zur ersten Fragestellung, die nach Unterschieden zwischen AR- und Papieranleitungen hinsichtlich Effizienz, Effektivität und dem wahrgenommenen Nutzen fragt, interessieren besonders vergleichende Studien mit demselben Fokus. Die Darstellung des Forschungsstandes kann aus Umfangsgründen der Masterarbeit keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben und soll lediglich einen Einblick in bestehende Erkenntnisse und Forschungsansätze liefern. Gesucht wurde online anhand der Schlagworte ‚augmented reality‘, ‚HHD‘ sowie ‚paper manual‘ und ‚industrial assembly‘ über die Suchmaschine Google Scholar sowie in Forschungsständen gefundener Studien.

Yang et al. (2020) untersuchten Unterschiede zwischen einer Tablet-AR-Anleitung und Papieranleitung im Rahmen einer Montageaufgabe hinsichtlich der Effektivität (Fehlerhäufigkeit) und Effizienz (Montagezeit) sowie der kognitiven Arbeitsbelastung und der Bearbeitungsmotivation der Teilnehmer:innen. Dazu sollten zwei Gruppen bestehend aus jeweils 36 Studierenden eine Montageaufgabe anhand eines Lego-Auto-Modells jeweils entweder mit der Papier- oder der AR-Anleitung absolvieren. Bei der Einteilung der Gruppen wurde auf eine vergleichbare Aufteilung des fachlichen Hintergrunds (technisch oder nicht-technisch) geachtet (Yang et al., 2020, S.98f.). Als Fehler wurde die Wahl einer falschen Komponente, die Platzierung einer Komponente an der falschen Stelle und das Überspringen eines Schritts festgelegt (ebd., S.99). Zur Messung der kognitiven Arbeitsbelastung wurde der NASA Task Load Index verwendet, wobei die Belastung anhand der Kategorien „*mental demand*, *physical demand*, *tem-*

poral demand, effort, performance and frustration level“ erhoben wurde (ebd., 99). Die Motivation der Teilnehmer:innen wurde durch das Reduced Instructional Materials Motivation Survey anhand von vier zugrundeliegenden Aspekten untersucht: „*Attention, Relevance, Confidence and Satisfaction*“ (ebd., S.99). Zur besseren Vergleichbarkeit wurde die Papieranleitung ebenfalls auf einem Tablet zur Verfügung gestellt. Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Anleitungsformen hinsichtlich der Durchlaufzeit und somit Effizienz nicht signifikant voneinander unterscheiden. Die AR-Gruppe benötigte zwar mehr Zeit, jedoch nur wenige Sekunden (ebd., S.100). Die Ergebnisse zur Fehlerhäufigkeit (Effektivität) pro Gruppe zeigen signifikant geringere durchschnittliche Fehlerwerte der AR-Gruppe auf. Sie begingen weniger Fehler in der Auswahl der richtigen Komponente, keine im Überspringen eines Schrittes und weniger Fehler insgesamt. Kein signifikanter Unterschied konnte bzgl. der Fehler der Platzierung eines Teils an falscher Stelle festgestellt werden (ebd., S.100). Für beide Gruppen wurde ein hoher Grad an Motivation erhoben, welcher sich nicht signifikant unterschied. Die AR-Anleitung schien jedoch tendenziell die Aufmerksamkeit zu erhöhen (ebd., S.100). Auch hinsichtlich der kognitiven Belastung gab es keine signifikanten Unterschiede, jedoch schienen die Teilnehmer:innen sich mit der AR-Anleitung erfolgreicher gefühlt zu haben, wohingegen die Papiergruppe einen geringeren „mental demand“ zeigte (ebd., S.101).

Andere Studien beziehen neben HHD-Technologien auch vergleichend HMD mit ein. Bspw. Blattgerste et al. (2017) untersuchten den Unterschied zwischen AR-HHD in Form eines Smartphones, AR-HMD in Form einer HoloLens und einer Papieranleitung ebenfalls im Rahmen einer Lego Montageaufgabe mit 24 Studierenden. Erhoben wurde die Durchlaufzeit (die Auswahl, Aufnahme und das Absetzen jeden Steins), die Fehlerhäufigkeit und die wahrgenommene kognitive Anstrengung anhand des NASA Task Load Index (Blattgerste et al, 2017, S.78). Gemessen wurde eine kürzere Montagezeit mit der Papieranleitung, gefolgt von der HoloLens und zuletzt der Smartphone-AR (ebd., 79). jedoch eine geringere Fehlerhäufigkeit mit Smartphone und Datenbrille (ebd., S.79f.). Die Fehler mit der Papieranleitung sind dabei am häufigsten in der Suche nach dem richtigen Stein entstanden, nicht bei der Platzierung auf dem Arbeitsfeld (ebd., S.81). Zusätzlich stellen sie die geringer wahrgenommene kognitive Belastung in der Montage mit Papieranleitung im Vergleich zur höchsten Belastung durch die Smartphone-AR heraus (ebd., S.80).

Kolla et al. (2021) untersuchten anhand der Montage eines Planetengetriebes AR-HHD (Smartphone), AR-HMD (HoloLens) und Papieranleitung auf Durchlaufzeit, Fehlerhäufigkeit, Arbeitsbelastung (NASA-Task Load Index) und empfundene Nützlichkeit des Systems (System Usability Scale/SUS) (Kolla et al, 2021, S.3). Alle Personen (n=18) nutzten jede Anleitungsform und wurden in diese vor Beginn der Durchführung eingewiesen. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass es keinen signifikanten Unterschied in der Zeit der Montage gab (ebd., S.4). Ähnlich zu Blattgerste et al. (2017) stellten sie jedoch fest, dass die Fehlerhäufigkeit mit beiden

AR-Anwendungen signifikant niedriger war, als mit der Papieranleitung. So begingen die Teilnehmer:innen mit dem Smartphone und der HoloLens keine Fehler, jedoch ein oder mehrere mit der Papieranleitung (ebd., S.4). Die geringer empfundene Arbeitsbelastung bei den AR-Anwendungen war nicht signifikant, die stärker positiv empfundene Nützlichkeit hinsichtlich der AR-Anleitungen jedoch schon (ebd., S.4f.).

Explorativ entstand beim Durchgehen der Studien ein besonderes Interesse an Studien, die neben den Größen Effektivität, Effizienz und dem wahrgenommenen Nutzen, den Grad der Erfahrung und Fähigkeiten der Testpersonen untersuchen. Entsprechend wurden die Suchparameter um die Schlagwörter ‚experience‘ und ‚novice‘ erweitert. Bei Sanna et al. (2015) wurde bspw. eine Tablet-AR-Anleitung mit einer Papieranleitung anhand eines Instandhaltungsprozesses eines Notebooks durch Studierende vergleichend untersucht. Die Aufgabe bestand darin, die Festplatte eines Notebooks auszutauschen. Die erste Testgruppe aus Studierenden der Computerwissenschaften (n=10) wurde in zwei Subgruppen unterteilt. Die eine sollte die Aufgabe mit Unterstützung einer AR-Tablet Anleitung erbringen, die andere mit Unterstützung einer Papieranleitung. Die AR-Gruppe benötigte im Vergleich zur Papiergruppe doppelt so lange für die Aufgabe, machte hingegen nur ein Drittel der Fehler. Im Feedback bewerteten die Teilnehmenden die AR Anleitung hinsichtlich ihrer Nutzbarkeit positiver. Kritisch anzumerken ist, dass das Fragebogeninstrument nicht genannt wird. Eine zweite Testgruppe aus Studierenden des Fachs Mediendesign (n=12) wurde ebenfalls in zwei Subgruppen unterteilt. Diese AR-Gruppe hat ebenfalls nur ca. ein Drittel der Fehler der Papiergruppe gemacht. Zeitlich unterschieden sie sich nicht signifikant. Entsprechend konnten fachfremde Personen aus der Richtung Mediendesign mit der AR-Anleitung die Aufgabe genauso erfolgreich bewältigen wie fachnahe Personen, die bereits Erfahrung mit Computertechnik hatten. Diese Ergebnisse deuten also darauf hin, dass AR-Anleitungen einen besonders großen Nutzen für Personen mit wenig Erfahrungen im jeweiligen Einsatzgebiet haben (Sanna et al., 2015, S.179).

Woltering et al. (2020) haben die Größen Zeit und Fehlerhäufigkeit in der Nutzung von AR-Tablet Anleitungen im Bereich Logistik und Kommissionierung untersucht. Dabei fokussierten sie sich auf den Unterschied zwischen mit der Tätigkeit erfahrenen Personen und Unerfahrenen. Ein Vergleich zu einer Papieranleitung fand hier nicht statt. Sowohl die erfahrene, als auch die unerfahrene Testgruppe sollte Pakete nach Anweisung der Anleitung packen. Hierfür wurden vier Testgruppen (á n=10) gebildet. Im ersten Durchgang sollten nur unerfahrene Personen die Aufgabe erledigen, einmal mit der AR-Anleitung und dann ein zweites Mal ohne. Im zweiten Durchgang sollten nur erfahrene Personen die Pakete packen, ein erstes Mal mit Anleitung, ein zweites Mal ebenfalls ohne (Woltering et al., 2020, S.498). Die Ergebnisse zeigen, dass besonders die unerfahrenen Personen deutlich von der Anleitung profitierten. Sie verkürzten die Bearbeitungszeit im zweiten Durchgang ohne Anleitung signifikant deutlicher als

die erfahrene Gruppe und steigerten die Qualität ihrer Arbeit (platzsparendes und transportsicheres Packen) von 40 auf 100 Prozent. Die erfahrenen Personen profitierten ebenfalls von der Anleitung, aber nicht so deutlich. Die gemessene Arbeitsqualität steigerte sich bei ihnen von 60 auf 100 Prozent (ebd., S.498):

“The non-representative results indicate that AR technology enables newly hired and temporary employees to become productive more quickly, and it also requires a lower level of experience knowledge.” (Woltering et al., 2020, 499)

Als unterstützende Technologie in industrieller Montage verspricht AR einen besonderen Vorteil in der erstmaligen Ausübung einer unbekannteren Tätigkeit. Solche Einsatzfälle würden von AR-Technologien am meisten profitieren im Gegensatz zu sich kaum verändernden repetitiven Bereichen (Wiedenmaier et al., 2003, S.499). Diese Studien sind äußerst spannend für diese Masterarbeit und den untersuchten Einsatzfall, da sie aufzeigen, dass insbesondere AR-Anleitungen großes Potenzial mitbringen können in Bereichen mit hoher personeller Fluktuation und für Menschen ohne fachliche Erfahrung und vielleicht sogar Ausbildung: „Against the background of the frequent employment of semi skilled temporary workers with a high fluctuation in this process area, this is a relevant finding for practitioners.“ (Woltering et al, 2020, S.498). Der Faktor Erfahrung, der durch AR-Anleitungen scheinbar substituiert werden kann, und der Umgang mit unbekannteren Situationen soll folgend noch weiter fokussiert werden.

## 5. Theoretischer Überbau: Dynamisches Arbeitshandeln

Wie im einleitenden Teil betont wurde, sollen neben quantitativen Merkmalen zum Gebrauch der Anleitungsförmigkeiten im Einsatzfall auch subjektbezogene in den Fokus gerückt werden, sodass auch das Wie des Handelns in unbekannteren Situationen anhand der Anleitungen betrachtet wird. Durch einige in Kap. 4.2 vorgestellte Studien deutet sich an, dass besonders der Gebrauch von AR-Anleitungen ein Defizit von Arbeitserfahrung in neuen Handlungen ausgleichen kann. Um die Rolle von Erfahrungswissen und weiter betrachtet Arbeitsvermögen im Umgang mit den Anleitungen im vorliegenden, den Arbeitskräften unbekannteren, Einsatzfall beschreiben und beurteilen zu können, muss zunächst eine theoretische Basis handlungsorientierten Lernens zur Generierung dynamischen Arbeitshandelns geschaffen werden.

### 5.1 Informelles Lernen, implizites Wissen & Erfahrungslernen

Neben formalen Qualifikationen werden arbeitsbezogene Handlungskompetenzen, die informell während des Arbeitens erworben werden (Dehnbostel, 2003, S.2), vor dem Hintergrund steigender Arbeitskomplexität immer wichtiger Dabei gibt es keine einheitliche Definition für informelles Lernen. Eine Definition kann bspw. der Europäischen Kommission entnommen werden:

„**Informelles Lernen** ist eine natürliche Begleiterscheinung des täglichen Lebens. Anders als beim formalen und nicht-formalen Lernen handelt es sich beim informellen Lernen nicht notwendigerweise um ein intentionales Lernen, weshalb es auch von den Lernenden selbst unter Umständen gar nicht als Erweiterung ihres Wissens und ihrer Fähigkeiten wahrgenommen wird“ (EU Kommission, 200, S. 9f).

Informelles Lernen findet demnach quasi nebenbei statt: „bei der Vorbereitung spezifischer Tätigkeiten, im Erkennen und Lösen von Problemen, in der Zusammenarbeit mit anderen und in der eigentlichen Tätigkeit selbst.“ (Brodschneider, 2017, S.27). Es wird häufig in Abgrenzung zum formalen und non-formalen Lernen definiert. Formales Lernen ist ein bewusstes, strukturiertes Lernen nach vorab festgelegten Zielen in einer Bildungsinstitution mit folgendem zertifiziertem Abschluss (Overwien, 2008, S.130). Non-formales Lernen meint organisational eingebundene, nicht formal zertifizierte Lernprozesse im Rahmen von z.B. Weiterbildungen, internen Kursen, aber auch die Unterweisung und das Anlernen durch Vorgesetzte oder Coaches (Blumberg & Kauffeld, 2021, S.216). Die trennscharfe Unterscheidung der Lernformen dient analytischen Zwecken und würde „nicht aber den Lernprozess per se“ widerspiegeln (Bohlinger, 2009, S.162), da sie in der Praxis ineinander übergehen und sich ergänzen. Besonders mit dem Ziel, informelles Lernen empirisch zu erfassen, ist eine begriffliche Trennschärfe jedoch unabdingbar. Die auf internationaler Ebene durchgesetzte Definition der EU bzgl. informellen Lernens sei inhaltlich zu ungenau gefasst für die Diversität der Situationen, Formen, in denen es auftreten kann (Thalhammer & Schmidt-Hertha 2018, S.948). Daher gibt es Versuche, informelles Lernen abgegrenzter zu definieren als anhand der Kategorie der Institutionalität. Eraut (2004) bspw. hat die Lernform in drei Dimensionen in Abhängigkeit der dahinterliegenden Intentionalität und des Bewusstseins unterteilt: implizites (implicit), reaktives (reactive) und bewusstes (deliberative) Lernen (Eraut, 2004, S.250).

Das implizite Lernen sei ein „unbewusstes Gelegenheitslernen, das Nebenprodukt anderer Tätigkeiten“ (Overwien, 2008, S.130), mit dem Fokus auf dem unmittelbaren Erfahren einer Situation, „ohne dass Regeln und Gesetzmäßigkeiten erkannt oder gar zur Basis von strukturierten Lernprozessen gemacht würden.“ (Dehnbostel, 2003, S.6). Michael Polanyi, auf den der Begriff impliziten Lernens und Wissens zurückgeht, betont auch den unbewussten Charakter dieser Lernform. Er postuliert, dass „wir mehr wissen, als wir zu sagen wissen.“ (Porschen, 2008, S.58) und stellt damit den nicht-explizierbaren Charakter von implizitem Wissen heraus. Körperlichkeit wird mit Wissenserwerb verbunden und Verstehen wird erst durch die empathische sowie körperlich-sinnliche Beziehung zur Umwelt hergestellt. Entsprechend ist implizites Wissen stark körper- und somit personengebunden, was mit dem Begriff „embodied knowledge“ verdeutlicht wird (ebd., S.59). Unter Körperlichkeit und Sinnlichkeit wird hier menschliche Wahrnehmung durch akustische, visuelle und haptische Reize in einer Handlung verstanden, die Hinweise darauf geben, dass etwas vom Normalzustand abweicht. Diese stoßen ein experimentelles Handeln nach „Ahnung“ oder „Gefühl“ an (Büssing et al., 2003, S.37).

Das implizite Wissen, welches diesen Handlungen zugrunde liegt, ist also als „Hintergrundwissen, das nur schwer oder gar nicht artikulierbar ist“ zu verstehen (Dietzen, 2020, S.87). In Abgrenzung dazu steht das explizite Wissen, welches sich durch seinen regelhaften, faktenbasierten, reproduzierbaren und somit auch explizierbaren Charakter auszeichnet (Porschen, 2008, S.59f.). Beim reaktiven Lernen handelt es sich nach Eraut um eine Dimension zwischen Bewusstheit und Unbewusstheit. Es ist ein ungeplantes, spontanes Lernen in einer sich ergebenden Situation, auf die reagiert wird (Eraut, 2004, S.250). Lernende können sich zwar prinzipiell bewusst sein, etwas gelernt zu haben, können aber in einer spontanen Situation zeitlich nicht tiefer reflektieren. Je nach Situation könnte es im Nachhinein schwierig sein zu erkennen, ob und was genau gelernt wurde (ebd., S.250). Das bewusste, absichtliche Lernen ist durch das Setzen eines Ziels im Rahmen einer Arbeitstätigkeit und das bewusste Verfolgen dieses gekennzeichnet (ebd., S.250). Personen würden entsprechend auf dreierlei Weise während der Arbeit lernen: Durch arbeitsbezogene Maßnahmen, die das Ziel verfolgen, einen Lernerfolg zu erzielen, wie etwa durch Coaching oder Mentoring (Blumberg & Kauffeld, 2021, S.216) (deliberativ, non-formal), oder durch situative Interaktion mit Kolleg:innen wie das Stellen von Fragen oder das Beobachten erfahrener Kolleg:innen sowie durch Problemlösung und Behebung von Fehlern (reactive, informell) (Pagonis, 2017, S.17), oder durch alltägliche Arbeitsprozesse mit anderen, in dem Lernen ein unbewusstes Nebenprodukt ist (implicit, informell) (Crans et al., 2021, S.510).

Die Autor:innen Crans et al. (2021) erweitern informelles Lernen über die genannten Dimensionen Institutionalität und Intentionalität bspw. über die Dimensionen „role of others in the learning process“ und „proactive learning behavior“ (Crans et al., 2021, S.510). Mit der Rolle anderer im Lernprozess heben sie den sozialen Charakter von Lernprozessen hervor, der in empirischen Studien (s. Kap. 5.2.1) häufig betont wird. Unterschieden wird zwischen dem Lernen allein in Form von Recherchieren oder Experimentieren und sozialen Lernprozessen in Gruppen, durch Beobachtung anderer und Kommunikation zum Wissensaustausch (vgl. ebd., S.510). Der Aktivitätsgrad im Lernverhalten beschreibt einerseits Proaktivität in Form eines aktiven Problemlösens, einer eigenständigen Suche nach Optimierungspotenzialen sowie dem Ausprobieren neuer Strategien und andererseits Passivität mit einem Fokus auf Beobachtung und Imitation (ebd., S.510). Insgesamt ginge es beim informellen Lernen nicht darum, sich bewusst an einzelne Situationen erinnern und aus diesen konkreten Erfahrungen heraus handeln zu können, sondern eher um eine breite Häufung aus Erfahrungen wie Erinnerungen, die eine „tacit knowledge base“ formen, aus der heraus man künftige Handlungen ableitet (Eraut, 2000, S.116).

Informelles Lernen hat einige verwandte Lernformen, die genau wie informelles Lernen selbst begrifflich eher unscharf sind und Überschneidungspunkte zum informellen Lernen aufweisen.

Dazu zählt das Erfahrungslernen, welches nach John Dewey, einem Vertreter des theoretischen Ansatzes, ein alltäglicher, erfahrungsbezogener (Göhlich et al., 2014, S.15f.) und „körperlich-sinnlicher“ Prozess (Molzberger, 2008, S.10) ist. Um erfahrungsbasiertes Lernen aber auch informelles bzw. implizites Lernen besser zu verstehen, lohnt es sich einen Blick auf die philosophische Denkart des Pragmatismus zu werfen, in der all diese Konzepte und Ansätze verortet sind. „Der Pragmatismus ist eine philosophische Grundhaltung, die das Handeln des Menschen in den Vordergrund stellt.“ (Stangl, n.d., a). Dabei muss betont werden, dass es sich dabei um keine einheitliche Denkart handelt, sondern von ihren Vertreter:innen unterschiedlich gedeutet wird. Im Pragmatismus nach Dewey ist Wissen keine absolute Größe, die sich auf eine objektive Welt bezieht, sondern als etwas im Handeln aktiv zu Konstruierendes:

„Danach ist Erkennen immer schon eine Form von Handeln. Erkenntnis und Wissen bilden nicht bloß passiv eine unabhängig von ihnen existierende Wirklichkeit ab. Sie müssen vielmehr aktiv in einem sozialen Prozess hergestellt und konstruiert werden, um reale Handlungsprobleme zu lösen. Daher sind sie stets interessenbezogen und selektiv.“ (Neubert, 2012, S.226)

Erfahrungslernen bezieht sich stark auf genau diese Annahme einer aktiven Haltung. Erst durch das aktiv-bewusste Handeln in einer Situation wird Erfahrung hergestellt, nicht etwa über einen „passiven Prozess der Rezeption von Sinneseindrücken“ (Neubert, 2012, S.234). Die bloße Handlung allein steht also nicht im Zentrum des Erfahrungslernens, sondern insbesondere das Handeln in unbekanntem und/oder problematischen Situationen, die von emotionalen Reaktionen wie „Irritation“ und „Frustration“ begleitet werden (Englisch, 2005, S.49). In einer solchen Situation würden Lernende ein „Spannungsfeld“ zwischen dem Finden einer Lösung und dem fehlenden Wissen und Können wahrnehmen, welches sie schnellstmöglich wieder in ein Gleichgewicht transformieren wollen würden (ebd., S.56). Die bisherigen Erfahrungen, auf denen das vorhandene Wissen und Können fußt, würden an dieser Stelle dafür nicht ausreichen und müssten entsprechend erweitert werden (vgl. ebd., S.56). Idealtypisch lässt sich ein Lernprozess wie folgt beschreiben: Dem Auftreten einer unerwarteten Situation folgt eine „emotionale Antwort“ auf das entstandene Ungleichgewicht zwischen Können und Nicht-Können (Neubert, 2012, S.236). Das vorliegende Problem wird definiert und analysiert vor dem Hintergrund vorhandener Erfahrungen aus früheren Erlebnissen. Auf diese „intellektuelle Reaktion“ fußt das hypothesengeleitete Treffen von Annahmen darauf, wie das Problem bewältigt werden könnte, woraufhin experimentell ausprobierend gehandelt wird (ebd., S.136). Durch dieses Herantasten würde das vorhandene Wissen auf das Problem versuchsweise angewendet (ebd., S.236). Schließlich folge idealtypisch die Reflexion der einfachen Handlung, wodurch erklärend eruiert würde, warum gewisse Handgriffe erfolgreich waren und andere wiederum nicht (ebd., S.236). Erst die Reflexion einer Handlung würde zum „Erfahrungslernen im engeren Sinne“ führen (Göhlich, 2009, S.32). Doch eben diese Reflexion würde schnell zu kurz kommen, besonders in Situationen, in denen schnelles Handeln und Reagieren gefragt

sei, bspw. in repetitiv-routinierten Tätigkeiten (Dehnbostel, 2003, S.6), oder wenn Lösungsvorgaben hierarchisch von Autoritätspersonen kämen (Krainz, 2015, S.371).

Zusammenfassend lässt sich herausstellen, dass sowohl informelles als auch Erfahrungslernen im besonderen Maße die körperlich-sinnliche Ebene in Handlungen anvisieren, über die Wissen und Können individuell in betont unbekanntem Situationen erzeugt werden. Informelles Lernen sei zwar auch erfahrungsbasiert, jedoch nicht gleichzusetzen mit Erfahrungslernen (Zürcher, 2007, S.25). Obwohl sie erhebliche Schnittmengen aufweisen wie die zentrale Bedeutung körperlicher Handlungen, gehen sie auf unterschiedliche Weise auf den Bewusstseins- und Intentionalitätsgrad ein. Während bewusste Reflektion beim Erfahrungslernen der Schlüssel zum vollendeten Lernen ist, geht informelles Lernen über die implizite Dimension durchaus von unbewussten, nicht-explizierbaren, aber dennoch vorhandenen Wissensbeständen aus, die künftiges Handeln beeinflussen und bereichern können. Dehnbostel (2004) betrachtet informelles Lernen und Erfahrungslernen hingegen als prozesshaft aufeinander aufbauend. So würde informell erworbenes Wissen in bewusstes Erfahrungswissen münden, sofern ein Reflektionsprozess durchlaufen würde (Stöger & Peterbauer, 2014, S.100). Implizites Wissen bleibe nach Dehnbostel (2004) in seiner Natur unbewusst (ebd., S.100).

#### 5.1.1 Studienübersicht informelles Lernen

Seit den 1990er Jahren ist eine Zunahme empirischer Arbeiten zum informellen Lernen im Arbeitskontext zu verzeichnen (Rohs, 2016, S.26). Aufgrund der Vielzahl an Studien folgt eine exemplarische Übersicht ohne Anspruch auf Vollständigkeit, die allerdings eine Skizze der Forschungsinteressen und –ergebnisse zeigen soll. Vorgestellt werden ein paar Arbeiten internationaler Forschung gefolgt von deutscher Empirie.

Bell & Dale (1999) führten eine qualitative Interview-Studie zum Beitrag informellen Lernens zum Unternehmenserfolg englischer KMU durch. In Einzel- sowie Gruppeninterviews sprachen sie mit Mitarbeitenden der Unternehmen darüber, wie das arbeitsplatzbasierte Lernen ihr Arbeiten unterstützt (Bell & Dale, 1999, S.1f). Zentrale Ergebnisse belaufen sich darauf, dass informelles Lernen zum Kompetenz- sowie Wissenserwerb beiträgt und damit die Beschäftigungsfähigkeit steigert, einerseits zum Vorteil der Beschäftigten, andererseits zum Vorteil der Unternehmen (ebd., S.1). Außerdem müsse informelles Lernen durch aktives Engagement der Führungskräfte geleitet und begleitet werden, also Beachtung auf organisationaler Ebene finden (ebd., S.1).

Das kanadische Forschungsnetzwerk „New Approaches to Lifelong Learning“ (NALL) führte 1999 eine nationale Studie zum Anteil informellen Lernens an der Gesamtheit der Lernformen durch. Mit einer Lernaktivität von 14 bis 20 Stunden pro Woche pro Person, abhängig von der Berufsgruppe, würde ein Großteil der beruflichen Kompetenzen informell erworben werden

(Livingstone, 1999, S.86). Darauf basierend führte das Research Network on the Changing Nature of Work and Lifelong Learning (2002) vor dem Hintergrund sich ändernder Arbeit eine Anschlussstudie durch. In zwei groß angelegten nationalen statistischen Erhebungen und zwölf damit eng verbundenen Fallstudien, die verschiedene Arbeitsbereiche wie Pflege, Lehramt, Informationstechnologie aber auch Hausarbeit fokussierten, sollte erneut die Art und Weise alltäglichen Lernens untersucht werden (Livingstone, 2002, S.2). Bei einem verzeichneten Anstieg von Personen in formaler Bildung, z.B. mit Universitätsabschlüssen, wurde insg. ein Rückgang der wöchentlichen Zeit informellen Lernens erhoben. Der Anteil informellen Lernens zu formalem Lernen sei dabei nach wie vor deutlich höher, aber im Gegensatz zur NALL Studie (1999) gesunken (Livingstone, 2004, S.341). Andere Studien würden das stützen: "This suggests a substitution effect, with the incidence of informal learning diminishing when access to institutional forms of adult education improves." (ebd., S.341).

Im Anschluss an eine qualitative Studie von Dehnbostel et al. (2003) zum informellen Lernen in der IT-Branche, in der Kommunikationsprozesse zwischen formal geringqualifizierten Arbeitskräften als Mittelpunkt informellen Lernens herausgestellt wurde (Overwien, 2008, S.133), führte Molzberger (2007) eine qualitative Fallstudie mit dem Ziel der empirischen Beschreibung informeller Lernprozesse durch (Molzberger, 2007, S.136). Anhand von 16 Interviews mit Führungspersonen und Mitarbeitenden in KMU der IT-Branche rekonstruierte die Autorin informelle Lernprozesse und untersuchte das Verhältnis zu formalen Lernprozessen. Die Ergebnisse zeigen, dass informelles Lernen oft im Zusammenhang mit Problemlösungssituationen (ebd., S.201) geschieht. Handlungen werden nicht unbedingt reflektiert und ein Lernerfolg nicht als solcher wahrgenommen. Lernerfolge „zeigen sich in der Regel erst in der Form zukünftiger Arbeitserfolge und werden nicht reflexiv verarbeitet.“ (ebd., S.200). In den Interviews wäre jedoch deutlich geworden, dass die Befragten sich in ihren Handlungen an vergangene, ähnliche Situationen erinnern konnten und ihr Wissen situativ angepasst neu verwenden konnten. Kommunikation und Austausch zwischen Kolleg:innen wird, analog zur Vorgängerstudie, als der „zentrale Lernmodus“ herausgestellt (ebd., S.205).

## 5.2 Dynamisches Arbeitsvermögen & subjektivierendes Arbeitshandeln

Im vorigen Kapitel wurde im Kontext von informellem und Erfahrungslernen eingängig auf die Bedeutung von Körperlichkeit in der handlungsbezogenen Wissensgenerierung eingegangen. Es wurde herausgearbeitet, dass es neben explizitem, faktenbasiertem sowie allgemeingültigem Wissen auch implizites, körpergebundenes, da physisch erfahrenes, aber auch erfahrungsbasiertes reflexives Wissen gibt. Im Folgenden soll auf dieser Grundlage ein schärferer konzeptioneller Rahmen geschaffen werden, der der Untersuchung arbeitsbezogener Herausforderungsbewältigung und weiterhin informellen sowie Erfahrungslernens dienen soll. Dazu

wurde das Arbeitsvermögen als ein arbeitssoziologisches Konzept zur Untersuchung von Erfahrung in Arbeitshandlungen gewählt, welches auf eben den genannten theoretischen Ansätzen aufbaut. Das Konzept fokussiert sich darauf, wie durch Handlungen Erfahrungswissen generiert wird (Dietzen, 2020, S.93). Arbeitsvermögen „umfasst die im Subjekt zur Form gekommene lebendige Arbeit und das dort wohnende lebendige Arbeitswissen“, welches sich über „Aneignungsprozesse“ „sowohl verausgibt als auch bildet“ (Pfeiffer, 2004, S.159). Darüber hinaus gilt es als „zentrale Analysekategorie“ für Veränderungen von Arbeitsanforderungen an Subjekte (Dietzen, 2020, S.92). Hintergrund des Konzepts ist eine Abkehr von der Perspektive auf Menschen als warenförmige Arbeitskraft (vgl. Pfeiffer, 2004, S.140) hin zum eigenständigen, ganzheitlichen Subjekt.

Es lassen sich zwei empirisch erfassbare Ebenen von Arbeitsvermögen herausstellen, die im Folgenden erläutert werden sollen. Einerseits handelt es sich dabei um die Generierung von Arbeitsvermögen durch (a) Arbeitsmittel- und Gegenstände im Rahmen einer Organisation und andererseits um das (b) subjektivierende Arbeitshandeln (Pfeiffer et al., 2017, S.43). Bei der ersten Ebene steht das Generieren von Wissen sowie Können und damit von Arbeitsvermögen durch das körperliche Erleben von Erfahrung im Umgang mit Arbeitsmitteln und -gegenständen im Fokus. Arbeitsmittel können u.a. Maschinen, Technologien und Computerprogramme (somit auch AR-Anleitungen und Werkzeuge) sein, Arbeitsgegenstände (hier die aufzubauende Anlage) z.B. die herzustellenden Produkte und die dafür benötigten Werkstoffe (vgl. Pfeiffer & Suphan 2015a, S.36). Durch das aktive physische Üben und Ausprobieren „am ‚echten‘ Objekt“ wird somit Erfahrung geprägt und weiterhin berufliche Handlungsfähigkeit hergestellt (Pfeiffer et al., 2017, S.47). Die Aneignung von Erfahrung in der Aktion mit Arbeitsmitteln- und Gegenständen kann durchaus auch in arbeitsprozessexterner Übung erfolgen, was jedoch nie den kompletten Umfang von Erwerbsarbeit abbilden würde (ebd., S.47). Soziale Strukturen mit Kooperations- und Konkurrenzgefügen, hierarchischen Strukturen, „an Effizienz- und Produktivitätslogik orientierte Arbeitsprozesse“, Marktbedingungen wie „Kostendruck“ und marktbedingte Konkurrenz seien nur im Rahmen realer Arbeitsorganisationen erfahrbar (ebd., S.47f.). Simulationen und Übungen außerhalb eines komplexen, stressigen Arbeitsumfelds können äußerst sinnvoll sein, um Arbeitsvermögen aufzubauen, doch die umfassende Arbeitskraft und Beschäftigungsfähigkeit können erst unter realen Anforderungen vollständig gefördert werden (ebd., S.48). Das Konzept Arbeitsvermögen umfasst demnach die körperlich-sinnliche Ebene der Aneignung von Erfahrung und implizitem Wissen, aber auch gleichzeitig die Herstellung von Beschäftigungsfähigkeit am Arbeitsmarkt im Sinne der „Fähigkeiten eines Subjekts, kompetent und anforderungsadäquat innerhalb erwerbsweltlicher bzw.–ähnlicher Strukturen zu handeln – und zwar in Bezug auf die dort relevanten Arbeitsmittel und –gegenstände und die Organisation.“ (ebd., S.45). Arbeitsvermögen meint also die Fähigkeit,

die eigene Beschäftigungsfähigkeit einerseits in körperlicher Auseinandersetzung mit Arbeitsmitteln und –gegenständen innerhalb einer Arbeitsorganisation umfassend herstellen zu können, andererseits aber auch durch explizite, faktenbasierte Wissensbestände. Das Konzeptelement der Arbeitskraft bezieht sich auf eben diese faktenbasierten Wissensbestände des Subjekts, die formalisiert und zertifiziert sind (Pfeiffer, 2007, S.36). Arbeitsvermögen und Arbeitskraft sind als zwei Seiten des Subjekts zu betrachten, die sich ergänzen. Hierdurch wird die Ganzheitlichkeit des Konzepts im Gegensatz zu theoretischen Ansätzen des informellen und Erfahrungslernens deutlich. Das Konzept bezieht somit sowohl die Bedeutung (non-)formal erwerbbarer Qualifikationen mit ein, als auch „implizite, habituelle und körperbezogene Fähigkeiten und Kompetenzen“ (Dietzen, 2020, S.92). Die „implizite(n), nicht formalisierbare(n) Kompetenz“ und „formale(n) Qualifikation“ stehen im sich ergänzenden Verhältnis zueinander (Pfeiffer, 2007, S.36).

Die Konzeptebene des subjektivierenden Arbeitshandelns unterliegt der These, „dass unterschiedliche Formen des Wissens im Zusammenhang mit unterschiedlichen Formen des Handelns stehen.“ (Böhle, 2020, S.38) und stellt damit die besondere Verbindung zwischen Wissen und Handlung her. Explizites, formales Wissen und implizites, personengebundenes Wissen sind entsprechend in verschiedene Handlungen eingebunden. Unterschieden wird dabei zwischen subjektivierendem und objektivierendem Handeln als zwei analytisch trennbare Handlungsmodi des Subjekts (Böhle et al., 2011, S.21). Subjektivierendes Handeln meint die körperlich-sinnliche Erfahrung als Grundlage von Wissen, also das Generieren von Wissen über Körperlichkeit, Wahrnehmung und Gefühle und ist entsprechend stark subjektiv (Böhle, 2009, 77). Die Konzeptebene subjektivierenden Handelns fügt sich genau über die herausgestellte Bedeutung körperlich-sinnlicher Aneignung von Erfahrung zur Herstellung des Arbeitsvermögens und somit eines Teils der Beschäftigungsfähigkeit in das Hauptkonzept ein. Objektivierendes Handeln bezeichnet zweckmäßiges, rationales Handeln und entsprechend die Generierung von Wissen durch die Leitung des Verstandes (ebd., S.77). Der Verstand gilt hier als „Werkzeug der Erkenntnis“, welches sinnliche Erfahrungen faktenbasiert verarbeitet (ebd., S.77). Diese Handlungsmodi beziehen sich auf „unterschiedliche Formen der menschlichen Auseinandersetzung mit der Umwelt und dementsprechend der subjektiven Aneignung von Wirklichkeit – ihrer Wahrnehmung, Erkenntnis und praktischen Gestaltung.“ (Böhle et al., 2011, S.20). Herantastende, erspürende Vorgehensweisen charakterisieren das subjektivierende Handeln und sind nicht als „Abweichungen“ von einem sonst planmäßig-rationalen Handeln zu verstehen, sondern seien eine „eigenständige Form von Handeln und Wissen“ (ebd., S.18). Dies ebnet den Weg dafür, Handlungen als prozesshaftes Aneignen von Wissen zu betrachten, entgegen der Annahme, dass Wissen als Prämisse für Handlungsfähigkeit besteht (Böhle, 2020, S.44). Kritisch soll an dieser Stelle die konzeptuelle Unschärfe des subjektivierenden Handelns betont werden. Die Trennung der Handlungsmodi ist zwar analytisch klar,

jedoch ist empirisch schwer nachzuvollziehen, wann in welchem Modus gehandelt und gedacht wurde. Es bleibt an dieser Stelle unklar, wie Reize, die immer sinnlich aufgenommen und kognitiv verarbeitet werden, einerseits in objektivierende und andererseits in subjektivierende Handlungen münden und wie dies empirisch valide erfasst werden würde. Daher ist hier zentral, subjektivierendes Arbeitshandeln eben nicht als eigenständiges theoretisches Konzept zu analysieren, sondern als empirische Facette des validierten Arbeitsvermögens.

Mit der Annahme, dass Wissen über betont körperliche Handlung im Umgang mit Arbeitsmitteln und -gegenständen laufend generiert und erweitert wird, schließt das Konzept des Arbeitsvermögens direkt an Ausführungen zum informellen und Erfahrungslernen an. Der nicht-formelle Anteil des Wissens wird vergleichbar zum impliziten Wissen stark körpergebunden betrachtet: „Der Körper weiß und spürt, bemerkt und ertastet, speichert und verinnerlicht Abläufe.“ (Pfeiffer & Suphan, 2015b, S.22). Erfahrung meint auch hier keine Sammlung erlebter Ereignisse „im Sinne festgefahrener Routinen die blind und unfähig machen für Neues und Unvorhergesehenes“ (Pfeiffer, 2007, S.34) und die schlicht auf neue Erlebnisse angewendet werden, sondern eine breite Anhäufung an Erfahrungen, die in eine dynamische Handlungsfähigkeit mündet, analog zur „tacit knowledge base“ (Eraut, 2000, S.116), die die aktive, sinnliche Erfahrung und Aneignung von Situationen und darauf aufbauend Wissensgenerierung ermöglicht. Arbeitsvermögen ist genau wie Erfahrung im Sinne des Erfahrungslernens und informellen Lernens „Prozess und Produkt“ zugleich (Pfeiffer, 2004, S.142) und „bildet sich permanent im (leiblichen) Umgang mit den Mitteln und Gegenständen (im weitesten Sinn) der Arbeit aus, es wächst und generiert sich neu in seiner Verausgabung.“ (Pfeiffer, 2007, S.28). Erfahrung bildet entsprechend einerseits die Basis von Arbeitsvermögen, da erst durch sie ein souveräner „Umgang mit Unwägbarkeiten“ möglich ist (Pfeiffer & Suphan 2015a, S.14), andererseits ist Erfahrung zugleich „Ausdruck lebendigen Arbeitsvermögens“ (ebd., S.6).

Arbeitsvermögen unter konzeptionellem Einfluss von informellem und Erfahrungslernen, als zyklische, subjektiv-körperliche Herstellung und zugleich Gebrauch von Erfahrung im Umgang mit dem Unwägbaren bildet zusammengefasst die konzeptionelle Basis der vorliegenden Masterarbeit. Vor dem Hintergrund des erwerbsarbeitsbasierten Fokus dieser Arbeit muss ergänzend erwähnt werden, dass sich Arbeitsvermögen nicht ausschließlich „durch Aneignungsprozesse innerhalb des Erwerbslebens“ bildet, sondern die Gesamtheit der „Sozialisationsprozesse“ und somit die „gesamte(n) (auch biografisch gedachte(n)) Lebenswelt des Subjekts“ umfasst (Pfeiffer, 2004, S.161). Die Messung des Konzepts und damit verbundene Schwierigkeiten, sollen im folgenden Kapitel, speziell im Kontext ‚einfacher‘ Tätigkeiten in der Montage zum vorliegenden Einsatzfall passend, behandelt werden.

### 5.2.1 Messung von Arbeitsvermögen im Bereich einfacher Arbeit

Die in den vorigen Kapiteln erläuterte körper- und erfahrungsbasierte sowie personengebundene Art informellen und impliziten Wissens lässt schnell eine gewisse Schwierigkeit hinsichtlich empirisch-valider und reliabler Erfassbarkeit vermuten. Der hohe Grad an Subjektbezogenheit dieser Wissens- und Erfahrungsform gestaltet eine Quantifizierung und weitergedacht die Sichtbarkeit Erfahrungswissens als „immaterielle(n) Ressource(n)“ für Unternehmen schwierig (Brödner, 2008, S.54f.). Daher finden sich vor allem zahlreiche qualitative Studien zur Thematik, wie in Kap. 5.2.2 genauer ausgeführt wird. Eine erhöhte wissenschaftliche Aufmerksamkeit dieser Form der körperbetonten Generierung subjektiven Erfahrungswissens ist vor allem vor dem Hintergrund des im Zuge tayloristischer Arbeitsgestaltung und einem daraus resultierenden Blick auf Arbeit als etwas rationales, emotionsfreies sowie einem damit einhergehenden Fokus auf faktenbasiertes, formales und explizites Wissen (Böhle et al., 2011, S.21f.) relevant. Der Relevanz zur Betrachtung und Erhebung menschlichen Arbeitsvermögens und somit dynamischen Erfahrungswissens soll folgend kurz Rechnung getragen werden, bevor die Messung an sich behandelt wird.

In kleinstteilig organisierten, standardisierten Abläufen verlor der Faktor Erfahrung an Bedeutung und implizites, personengebundenes Wissen entsprach nicht dem allgemeinen faktenbasierten Verständnis von Wissen (Böhle, 2020, S.41). Wie in den vorigen Kapiteln herausgestellt wurde, gilt jedoch (körpergebundenes) Erfahrungswissen als Voraussetzung zur erfolgreichen Handlung in unbekanntem und/oder problematischen Situationen. Zusätzlich wird Arbeit im Zuge der Digitalisierung durch den steigenden Einsatz digitaler Geräte sowie Technologien und eine Zunahme an Interdependenz in Arbeitsprozessen komplexer was die Bedeutung von erfahrungsbasiertem, informellem Lernen während der Arbeit erhöht (Pfeiffer, 2007, S.34f.). Diskutiert wird jedoch darüber, inwiefern sich diese Komplexitätszunahme in Bereichen wie Montage und Produktion überhaupt niederschlagen, da sich hier viele als einfach bezeichnete Tätigkeiten ansiedeln, die sich „durch einen hohen Standardisierungsgrad“ auszeichnen (Blumberg & Kauffeld, 2021, S.205). Unterschieden werden Routine- und Nicht-Routine-Tätigkeiten, die sich vor allem durch den Grad menschlich besonderer Eigenleistung differenzieren. So sei Nicht-Routine-Arbeit „analytisch oder interaktiv“ und somit kreativ, komplex und schwer durch technologische Lösungen zu ersetzen im Gegensatz zu Routinearbeit, welche vor allem „manuell“ und repetitiv verstanden wird (Pfeiffer & Suphan, 2015a, S.10). Zusätzlich seien die meisten Beschäftigten im Bereich Montage angelernt (vgl. Pfeiffer, 2008, S.15). und somit formal gering qualifiziert.

Kritisch betrachtet werden kann diese dichotome Unterscheidung, da sie die eigentliche Komplexität scheinbar einfacher, routinierter Arbeit ausblendet, somit auch die Bedeutung von Erfahrungswissen sowie darauf basierender Handlungskompetenz (Dietzen, 2020, S.93). Auch

in grundsätzlich standardisierten Montageabläufen kann es zu unerwarteten Entwicklungen und spontanen Problemen kommen, die eine schnelle Lösung erfordern (ebd., S.93). Auch müsse „zwischen formaler Qualifikation“ einerseits und „effektiver Kompetenz“ andererseits unterschieden werden (Pfeiffer, 2008, S.15): Beschäftigte würden sich demnach bei formal geringer Qualifizierung in Form von Schul- und Ausbildungsabschlüssen eine hohe praktische Kompetenz im Umgang mit Arbeitsmittel- und Gegenständen wie bestimmten Systemen, Maschinen und auch Produkten im Laufe ihrer Berufserfahrung aneignen (ebd., S.15f.). Es könnte sogar davon ausgegangen werden, dass standardisierte Prozesse und Verfahren erst durch die Erfahrung der Beschäftigten aufrechterhalten werden, die durch ihre Kenntnisse und Fähigkeiten „sich anbahnende Störungen“ früh erkennen und vermeiden bzw. schnell beheben (Pfeiffer, 2007, S.35).

Vor dem Hintergrund dieser steigenden thematischen Relevanz und Digitalisierung haben Pfeiffer & Suphan (2015) einen Arbeitsvermögen-Index erstellt, um empirisch zu untersuchen, inwiefern Beschäftigte ‚komplexer‘ und ‚einfacher‘ Beschäftigungen mit steigender Komplexität umgehen und inwieweit sich Arbeitsvermögen in ihrer täglichen Arbeit ausdrückt, sprich ob es „Anteile(n) von Nicht-Routine innerhalb von Tätigkeiten“ gibt (Pfeiffer & Suphan, 2015a, S.18). Ausgangspunkt für die Autorinnen stellt eine Arbeit von Osborne & Frey (2013) dar, in der prognostiziert wird, dass 47 Prozent der Arbeitsplätze in den USA durch Digitalisierung ersetzt werden würden (Pfeiffer & Suphan, 2015b, S.21).

Gebildet wurde der Index auf Basis der BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung 2012, der u.a. nach Veränderungen und Komplexitätssteigerung von Arbeitsanforderungen fragt (ebd., S.22). Darüber hinaus stellt „ein in Jahrzehnten kumulierter Forschungsstand der qualitativen Arbeitsforschung, der Einblick in die Dimensionen informeller, impliziter und körperbezogener Wissens- und Handlungsbestände generiert hat, die gerade dann von besonderer Bedeutung sind, wenn mit Komplexität, Unwägbarkeiten und Wandel umgegangen werden muss – die also Nicht-Routine-Handeln am Arbeitsplatz beschreiben“ die weitere Grundlage für den Index (Pfeiffer, 2018, S.218). Drei Komponenten bilden die Basis für den Index. Das (a) „situative Umgehen mit Komplexität“ bezieht sich auf „die Häufigkeit des situativen Problemlösens und Entscheidens, alleine und in Abstimmung mit anderen“ (Pfeiffer & Suphan, 2015a, S.20). Die Komponente (b) „Situative Unwägbarkeiten“ fußt auf Annahmen zum impliziten Wissen, Erfahrungslernen und subjektivierendem Handeln. Sie nimmt Bezug auf improvisierendes Handeln aus Mangel an „Informationen, Kenntnisse(n) und/oder Fähigkeiten“ im Umgang mit Unwägbarkeiten (ebd., S.20f.). Es wird entsprechend danach gefragt, wie oft Aufgaben zu bewältigen sind, mit denen man noch nie konfrontiert wurde, wie viele Prozesse parallel im Auge behalten werden müssen und wie oft Prozesse aufgrund von z.B. Materialproblemen unterbrochen werden (vgl. ebd., S.35). Die dritte Komponente (c) „strukturelle Komplexitätszunahme“ fragt nach

Veränderungen der Arbeitsanforderungen bzgl. der Arbeitsmittel- und Gegenstände sowie der Arbeitsorganisation in den letzten Jahren (ebd., S.21). Dies soll ein Indikator für eine notwendige Zunahme von Erfahrungslernen im Arbeitskontext sein. Gefragt wird z.B. nach neuen Computerprogrammen oder Maschinen (Arbeitsmitteln), aber auch nach neuen Werkstoffen und herzustellenden Produkten (Arbeitsgegenständen) sowie nach erfolgten Umstrukturierungen am Arbeitsplatz (Arbeitsorganisation) (vgl. ebd., S.36). Zuletzt wird der Multiplikator „Relevanz von Erfahrungslernen“ (ebd., S.21) aufgestellt, welcher z.B. nach der Einarbeitungsdauer im Tätigkeitsfeld fragt. Eine längere Einarbeitungszeit steht hier als Indikator für die Bedeutung subjektivierenden Handelns im Sinne einer gestiegenen wahrgenommenen Notwendigkeit betrieblichen Lernens zur Begegnung von Unwägbarkeiten (ebd., S.21).

Auf diesem Index in Kombination mit der dargelegten theoretischen Basis wird die Masterarbeit methodisch aufbauen. Weitere Ausführungen dazu folgen im Methodenteil. Zunächst soll jedoch eine Studienübersicht zum Arbeitsvermögen und subjektivierendem Handeln gegeben werden, in denen u.a. die Ergebnisse der Studie von Pfeiffer & Suphan (2015) zum Arbeitsvermögenindex dargelegt werden.

### 5.2.2 Studienübersicht Arbeitsvermögen & subjektivierendes Arbeitshandeln

Im Rahmen einer quantitativen Studie untersuchten Pfeiffer & Suphan (2015) anhand des von ihnen erstellten, in Kap. 5.2.1 präsentierten Arbeitsvermögen-Index, inwiefern Beschäftigte verschiedener Tätigkeiten und Branchen in der Lage sind, mit steigender Komplexität und Anforderungen umzugehen, vor dem Hintergrund des angeblich drohenden Wegfalls diverser als einfach und routiniert betrachteter Arbeitsbereiche. 19,7 Prozent der Befragten würden nach dem Messinstrument keine Anteile lebendigen Arbeitsvermögens benötigen, was ein Hinweis auf tatsächlich starke Routinen in der Arbeit und ein wenig dynamisches Arbeitsfeld sein könne (Pfeiffer & Suphan, 2015b, S.24). „Das heißt aber nicht, dass dieser Anteil der Beschäftigten bei neuen Anforderungen nicht in der Lage wäre, entsprechend mehr lebendiges Arbeitsvermögen einzubringen.“ (ebd., S.24). 71,2 Prozent und damit die klare Mehrheit der Befragten zeige „Erfahrung im Umgang mit Unwägbarkeiten“ und der Bewältigung komplexer Situationen (ebd., S.24). Mit höherem Qualifikationsniveau würden „wenig überraschend“ auch die Arbeitsanforderungen steigen, jedoch zeigen die Ergebnisse auch im „unteren Qualifikationsniveau“ neben stark routinehaltigen Tätigkeiten „auch solche mit höheren und überdurchschnittlichen Anforderungen an lebendiges Arbeitsvermögen.“ auf (ebd., S.24). Die Autorinnen stellen die dichotome Einteilung von Arbeitstätigkeiten in routiniert und komplex als unzureichend heraus und kritisieren darauf basierend Prognosen und Annahmen über den Ersatz menschlicher Arbeitskraft durch Digitalisierung (ebd., S.24).

Die Darstellung des Konzepts des Arbeitsvermögens (Kap. 5.2), welches aussagt, dass körperlich erworbenes Erfahrungswissen essentiell ist für die souveräne Bewältigung unbekannter Herausforderungen, lässt sich anhand dieser Studie hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen Arbeitsvermögen und Beschäftigungsfähigkeit, noch einmal gut veranschaulichen. Ohne die Fähigkeit, erfahrungsbasiert Unwägbarkeiten im Arbeitsalltag zu meistern, ist auch die allgemeine Fähigkeit, sich an Veränderungen der Arbeitswelt durch Digitalisierungsprozesse anzupassen, eingeschränkt. Geringeres Erfahrungswissen und somit Arbeitsvermögen bedingt demnach eine schlechtere Stellung auf dem Arbeitsmarkt.

Ergänzend zur Studie zum Arbeitsvermögen sollen kurz ältere empirische Untersuchungen vorgestellt werden, die sich auf die Konzeptebene des subjektivierenden Handelns speziell im industriellen Bereich fokussieren. Böhle & Milkau (1988) untersuchten in einer qualitativen Studie den Umgang von Arbeitskräften mit konventionellen Werkzeugmaschinen in der Metallverarbeitung. Sie fragten, inwiefern „die subjektivierende Bewältigung von Arbeitsanforderungen ein maßgeblicher Bestandteil des Arbeitshandelns ist.“ (Böhle & Milkau, 1988, S.47). Sie stellten unter anderem den sinnlichen Umgang mit den Maschinen heraus, der sich über die Aufnahme z.B. visueller und akustischer Signale äußerte, über die wichtige Informationen aufgenommen wurden (ebd., S.56f.). Darauf basierend wurde sich herantastend gehandelt, indem Handlungen „im Sinne von Erspüren“ an neue wahrgenommene Signale angeglichen wurden (ebd., S.57f.). Zu ähnlichen Ergebnissen kommen Böhle & Schulze (1997) im Rahmen einer qualitativen Untersuchung subjektivierenden Arbeitshandelns von Facharbeitern im Umgang mit Computerized Numerical Control (CNC) Maschinen. In Interviews mit Facharbeiter:innen zum Thema Gefühl in der täglichen Arbeit im Umgang und in der Beziehung zur Maschine beschrieben diese einen stark sinnlich-spürenden Umgang mit der Maschine. Besonders durch das diffuse Wahrnehmen von Geräuschen hätten sie diverse Störungen antizipieren und ihnen entgegenwirken können (Böhle & Schulze, 1997: S.39).

Eine groß angelegte qualitative Studie führte Pfeiffer (2007) bzgl. der Frage, „ob und in welchen Situationen erfahrungsbasierte Wissensarbeit im alltäglichen Handeln der Montagetarbeiter eine Rolle spielt.“ (Pfeiffer, 2007, S.43) in fünf Montageunternehmen in den Bereichen Automotive, Sondermaschinenbau und Elektronikindustrie durch. Es wurden 62 Einzelinterviews geführt, überwiegend mit Montagemitarbeitenden und Mitarbeitenden aus der Instandhaltung. Erhoben wurden vorab festgelegte Dimensionen subjektivierenden Handelns (ebd., S.31) und inwiefern diese in den verschiedenen Bereichen der Montagearbeiten gebraucht wurden. Die Ergebnisse dieser Studie legen nahe, dass auch in vermeintlich einfacher Arbeit Erfahrungswissen eine zentrale Rolle spielt: „Qualitätssicherung, ein ungehinderter Materialfluss, ein koordiniertes Gruppenhandeln und auch die Leistung sind nicht nur Ergebnis von Standards, sondern vor allem auch des subjektivierenden Umgehens der Beschäftigten mit

ihnen.“ (ebd., S.111). Es zeige sich, „dass insbesondere die Fähigkeit ganzheitlicher Sinneswahrnehmung und die empathische Beziehungsfähigkeit zu Anlagen, Produkten und Prozessen eine hervorstechende Bedeutung haben.“ (ebd., S.112).

Sowohl die Studie zum Arbeitsvermögen als Gesamtkonzept als auch die zum Teilkonzept des subjektivierenden Arbeitshandelns zeigen auf, dass es sich bei dem Konzept nicht nur um ein theoretisches Konstrukt handelt, sondern dieses auch tatsächlich empirisch erfassbar und somit fruchtbar für weitere Empirie ist. Da bereits Arbeitsvermögen im Zusammenhang zunehmend digitalisierter Arbeitsrealitäten aufgeführt wurde und im Rahmen der Masterarbeit der Umgang mit unter anderem einer Augmented-Reality Anleitung in einer unbekanntem Montagesituation untersucht werden soll, muss an dieser Stelle das Thema digitale Kompetenz zusätzlich beleuchtet werden.

### 5.3 Digitale Kompetenz

Durch den in Kap. 4.1 aufgeführten Abbau von Einsatzbarrieren insbesondere von AR-HHD-Technologien im industriellen Bereich, durch bspw. sinkende Kosten und die leichte Handhabung von Tablets und Smartphones (Yang et al., 2020, 96), wird auch die tatsächliche Nutzung wahrscheinlicher. Dies führt unweigerlich zu einer Komplexitätszunahme des Arbeitsbereichs und diversen bisher unbekanntem Situationen für (ungelernte) Arbeitskräfte als Endnutzende solcher Technologien. Da es sich hier um eine spezielle, digitale Form von Unwägbarkeit handelt, muss vor der Untersuchung des Umgangs mit der Tablet-AR Anleitung der Blick auf digitale Kompetenz an sich gerichtet werden.

Weder zur digitalen Kompetenz im Speziellen (Taschwer, 2020, S.1), noch zur Kompetenz im Allgemeinen gibt es einheitliche Definitionen, sondern eher eine Vielzahl an Kompetenzbegriffen sowie –konzepten. Hier wird sich auf einen berufspädagogischen Kompetenzbegriff bezogen, welcher dem „Leitbild der beruflichen Handlungsfähigkeit“ folgt, „die an Ganzheitlichkeit orientiert ist.“ (Schröder, 2011, S.4). Diese Handlungskompetenz ist gegeben, wenn bspw. „Fach-, Sozial- und Personalkompetenz“ gleichermaßen entwickelt werden (ebd., S.4). „Unter Kompetenzen werden sowohl das Wissen als auch alle Fähigkeiten und Fertigkeiten einer Person verstanden, die diese bei der Bewältigung bekannter und neuartiger Situationen handlungs- und reaktionsfähig machen.“ (Blumberg & Kauffeld, 2021, S.204). Dies erinnert an das Konzept des Arbeitsvermögens. Genau wie Arbeitsvermögen maßgeblich durch Erfahrung gespeist wird, ist auch Kompetenz erfahrungsbasiert zu erlangen (Minnameier & Ziegler, 2020, S.9). Beide Ansätze beziehen sich sowohl auf explizite als auch implizite Wissensbestände, wobei Arbeitsvermögen durch den Konzeptteil des subjektivierenden Handelns die körperlich-sinnliche Erfahrung im Wissenserwerb stärker betont.

Digitale Kompetenzen werden gebraucht, „um die Potenziale digitaler Technologien zur Steigerung der Effizienz von Arbeits- und Fertigungsprozessen ausschöpfen zu können“ (Hammermann & Stettes, 2016, S.3). Fast alle auszuübenden Berufe würden eine Form von digitalen Kompetenzen erfordern, doch nur 44 Prozent der arbeitsfähigen EU Bürger:innen hätten geringe digitale Fähigkeiten, 22 Prozent sogar keine (übersetzt nach Perifanou & Economides, 2019, S.11109). Zur gezielten Förderung digitaler Kompetenzen sind Kompetenzrahmen erforderlich, die die dafür benötigten Komponenten festlegen und beschreiben. Einen solchen Begriffsrahmen hat die EU mit dem Ziel der „Erhaltung der Beschäftigungsfähigkeit (‘Employability’) von Individuen“ festgelegt (Taschwer, 2020, S.3). Digitale Kompetenz im EU-Rahmen umfasst die Hauptkomponenten Informations- und Datenkompetenz (Daten- und Informationsrecherche sowie –auswertung und –bewertung), Kommunikation und Zusammenarbeit (über digitale Plattformen und Medien), Erstellung digitaler Inhalte (z.B. Programmierung), Sicherheit (von digitalen Geräten sowie eigene Gesundheit), und Problemlösung (von technischen Problemen und das Erkennen von Kompetenzlücken) (übersetzt nach Vuorikari et al., 2022, S.4). Nafosy et al. (2021) kritisieren an diesem Kompetenzrahmen das Fehlen des „erstmaligen Zugangs“ (Nafosy et al., 2021, S.23). Der eigentliche Umgang mit technischen Geräten und digitalen Medien sei im EU-Rahmen nicht aufgeführt und wurde durch die Autor:innen als Voraussetzung für alle weiteren digitalen Teilkompetenzen ergänzt (ebd., S.23). Um weitere Komponenten digitaler Kompetenz aufbauen zu können, müssen grundlegendes Wissen und Fähigkeiten zum einfachen Gebrauch des Nutzungsgeräts vorhanden sein (ebd., S.29). Die ergänzte Teilkompetenz lautet entsprechend „Grundlagen und Zugang“ (ebd., S.25) und beinhaltet Verständnis für den „Unterschied von ‚analog‘ und ‚digital‘ und für die grundlegenden Strukturen (..) des Internets“ (ebd., S.26), sowie Geräte bedienen zu können und „Zugang zu digitalen Inhalten“ zu nutzen (ebd., S.25).

Bezogen auf den Bereich industrieller Montage und Produktion finden digitale Werkassistenzsysteme wie „Datenbrillen, Tablets oder Smartwatches“ (Blumberg & Kauffeld, 2021, S.204) immer häufiger als unterstützende Informationslieferanten Gebrauch, wodurch sich, wie in Kap. 5.2.1 besprochen, die allgemeinen beruflichen Anforderungen erhöhen. Blumberg et al. (2019) untersuchten in einer qualitativen Studie, welche Kompetenzen Beschäftigte in Montage und Logistik im Jahr 2025 brauchen werden und wie diese aufgebaut werden können (Blumberg et al., 2019, S.2). Dafür wurden Interviews mit 30 Wissenschaftler:innen und politischen Akteur:innen (z.B. aus Gewerkschaften) geführt und die genannten Kompetenzen systematisiert, wobei sich hier aufgrund des Fokus nur auf die Digitalen bezogen wird. Am häufigsten genannt wurde von allen Befragten die IT-Anwendungskompetenz (ebd., S.3), welche sich auf die Bedienung digitaler Geräte beläuft, wie auch Nafosy et al. (2021) sie herausgestellt haben. Ebenfalls häufig wurde das „Fachwissen und die Informations- und Datenverarbeitungskompetenz“ genannt (ebd., S.3), also die Fähigkeit digitale Informationen und Daten vor

dem Hintergrund des eigenen Fachwissens zu bewerten. Darüber hinaus wurde herausgearbeitet, dass diese Kompetenzen künftig zumeist über non-formale und informelle Wege erworben werden, etwa „im Prozess der Arbeit“ (ebd., S.4) oder durch Unterweisung durch Kolleg:innen. Dies deckt sich mit der in der Masterarbeit bisher betonten steigenden Relevanz dieser arbeitsbezogenen Lernformen.

Ebenso untersuchten Blumberg & Kauffeld (2021) qualitativ die künftig benötigten Bestandteile digitaler Kompetenz von Beschäftigten in Montage und Logistik, bezogen jedoch neben politischen und wissenschaftlichen Akteur:innen auch Personen aus betrieblicher Praxis, also Montagemitarbeitende und Betriebsrät:innen mit ein. Analog zur Studie von Blumberg et al (2019) wurde die IT-Anwendungskompetenz über alle Gruppen hinweg am häufigsten genannt und somit als bedeutsam empfunden (Blumberg & Kauffeld, 2021, S.217). Anderen Facetten digitaler Kompetenz, wie etwa die Fähigkeit zur digitalen Problembehebung sowie zur Informations- und Datenverarbeitung, wurde abhängig vom Hintergrund der befragten Gruppe unterschiedlich Bedeutung beigemessen. So bewerten vor allem Akteur:innen der Praxis die Fähigkeit zur digitalen Problemlösung als künftig wichtig, wobei die Informations- und Datenverarbeitungskompetenz vor allem von politischen Akteur:innen benannt und als wichtig gewertet wurde (ebd., S.218). Hieran lassen sich unterschiedliche Erwartungen an künftige berufliche Komplexitätssteigerung ablesen (ebd., S.218). Kompetenzen zur Datensicherheit und die Erstellung digitaler Inhalte wurden von keiner Gruppe für Montagemitarbeitende künftig als wichtig bewertet (ebd., 214). Analog zur Blumberg et al (2019) Studie wurden auch hier non-formale und informelle Lernwege als dominant zum Erwerb dieser Kompetenzen hervorgehoben, wohingegen formale Kurse kaum Erwähnung fanden (ebd., S.216). Die Daten würden keinen Aufschluss darüber geben, mit welcher Lernform welche Kompetenz aufgebaut werden könnte, aber die zu erreichende Ausprägung der benötigten Kompetenzen sei davon abhängig, ob die digitalen Assistenzsysteme als unterstützende Instrumente dienen, die viel Raum für eigene Entscheidungen und Gestaltung des Vorgehens lassen, oder ob sie maßgeblich handlungsanleitend eingesetzt werden und die Beschäftigten vor allem ausführend sowie befolgend handeln (ebd., S.219). Besonders die letzte Erkenntnis wurde im Verlauf der Ausarbeitung der Masterarbeit als prägendes Element hinzugezogen.

## **6. Zwischenfazit: Erfahrener Umgang mit dem Unwägbaren in ‚einfacher‘ industrieller Montagearbeit**

Vor dem Hintergrund der sich verbessernden Barrierefreiheit bzgl. des Einsatzes von AR-Technologien im industriellen Bereich wie Montage (Marengo et al., 2018, S.129) wurde sich in diesem Untersuchungskontext für eine vergleichende Untersuchung zwischen einer Tablet-AR Anleitung und einer herkömmlichen Papieranleitung entschieden. Neben den damit verbundenen niedrigeren Kosten (Yang et al., 2020, 96) wird angenommen, dass die meisten

Arbeitskräfte zumindest privat bereits in Berührung mit Tablets gekommen sind und grundsätzliche Kenntnisse über deren Bedienung haben (Kap.5.3). Dies ist besonders bedeutsam aufgrund der fehlenden Möglichkeit einer persönlichen technischen Einweisung vor Ort im realen Praxisfall. Wie sich im Kontext der Studienübersicht zum Einsatz von AR-Anleitungen in der Montage angedeutet hat, scheinen solche Technologien, neben dem positiven Einfluss auf Fehlerhäufigkeit und empfundener Nützlichkeit, ein Erfahrungsdefizit in einfacher Montagearbeit ausgleichen zu können, indem Unerfahrene in einem Gebiet ähnliche bis genauso gute Ergebnisse vorweisen, wie Erfahrene mit derselben Anleitung. Doch ausgehend davon, dass Montagearbeit gar keine ‚einfache‘ und ausschließlich routinierte Arbeit ist, sondern durchaus Komplexität im Umgang mit auftretenden Problemen, Störungen sowie Herausforderungen aufweist, scheint ein gewisses Maß an Erfahrung unabdingbar zu sein, um eben diesen Situationen souverän begegnen zu können (z.B. Pfeiffer & Suphan, 2015a, S.14).

Die vorgestellten theoretischen Ansätze des informellen, impliziten und Erfahrungslernens beschäftigen sich als handlungstheoretische Lernansätze mit dem Generieren von personengebundenem, subjektiven Handlungswissen über körperliche Erfahrung, abseits von einem rein kognitiven Lernverständnis expliziten, faktenbasierten Wissens. Die Ansätze behandeln alle ein situatives Anpassen vorhandener Erfahrungen und Wissensbestände in neuen, unbekannt Situationen durch das physisch betonte Herantasten und Experimentieren bis zum Erfolg oder auch Misserfolg einer Handlung. Sie unterscheiden sich jedoch in der Annahme über den Bewusstseinsgrad im Lernen und der Reflexivität bzgl. der Handlung und können somit aufeinander aufbauend betrachtet werden (Stöger & Peterbauer, 2014, S.100). Das Konzept Arbeitsvermögen baut vor allem über die Betonung der Körperlichkeit im Handeln und Lernen sowie der Bedeutung von Erfahrung im Unbekannten auf den Ansätzen auf. Zusätzlich nimmt es konkreten Bezug auf den sinnlichen Umgang mit Arbeitsmitteln sowie –gegenständen (Pfeiffer et al., 2017, S.45) und die Rolle der Arbeitsorganisation zur vollständigen Entwicklung von Beschäftigungsfähigkeit (ebd., S.45) durch Arbeitsvermögen und somit Erfahrung.

In allen Ansätzen spielt die physische oder auch emotionale Erfahrung in unbekannt, problematischen Situationen eine zentrale Rolle bzgl. handlungsorientierten Lernens (Pfeiffer, 2004, S.158; Büssing et al., 2003, S.38; Englisch, 2005, S.49f.). Wie jedoch am Ende von Kapitel 5.3 im Kontext des Kompetenzerwerbs durch digitale Assistenzsysteme deutlich wurde, ist nicht nur die Konfrontation mit Neuem Bedingung für Lernprozesse, sondern auch die Möglichkeit zur selbständigen Handlungsgestaltung. Die damit einhergehende Selbstwirksamkeitserfahrung, also die Erfahrung etwas eigenständig gemeistert zu haben und somit das Zutrauen, auch künftig Herausforderungen bewältigen zu können (Stangl, n.d., b), bildet die Basis für (informelles) Lernen und Kompetenzentwicklung (Arnold, 2016, S.487f.). Sie sei „die

subjektive Gewissheit, neue oder schwierige Anforderungssituationen auf Grund eigener Kompetenz bewältigen zu können.“ (Schwarzer & Jerusalem, 2002, S.35). Damit gemeint sind vor allem komplexe „Handlungsprozesse“, die nicht „durch einfache Routine lösbar sind“ (ebd., S.35). Somit soll die Handlung in unbekanntem Situationen, zusätzlich aber die Selbstständigkeit darin, in der Masterarbeit fokussiert werden. Unterstützt wird der ergänzende Fokus auf Selbstständigkeit zudem durch Ausführungen zum reflexiven Erfahrungslernen (Kap. 5.1), die sich auf einen Mangel an Reflektion u.a. in hierarchischen Befehlsgefügen beziehen (Krainz, 2015, S.371). Demnach würde bei hierarchischen Anweisungen und weiter gedachten engen Vorgaben digitaler Assistenzsysteme kein eigenes Mitdenken und Reflektieren stattfinden. Bezogen auf den Einsatz von (digitalen) Anleitungen in einem fremden Montageprozess stellt sich also die Frage nach dem Lernpotenzial in Abhängigkeit von der Anleitungsform und dem damit jeweils gegebenen Handlungs- und Gestaltungsspielraum.

Dem hier deutlich gewordenen wissenschaftlichen Interesse nach handlungs- und somit arbeitsbezogenem Lernen bei selbstständig auszuführender Arbeit und somit dem Aufbau und Erhalt des Arbeitsvermögens sowie weiterhin der allgemeinen Beschäftigungsfähigkeit steht das wirtschaftliche Interesse eines KMU wie OTS gegenüber. Auf Unternehmensseite steht, wie eingangs in der Einführung beschrieben, nicht das Lernen primär im Fokus, sondern die Befähigung, ohne persönliche Einführung und Einarbeitung die Beschichtungsanlage aufzubauen. Dies soll möglichst schnell und fehlerfrei vonstattengehen. Eine hohe Arbeitsqualität unter gleichzeitig bestehendem Kosten- und Zeitdruck prägen entsprechend die Unternehmensperspektive. Ob und wie sich diese Perspektiven, also die Ermöglichung von Lernprozessen zum Erhalt von Arbeitsvermögen und Beschäftigungsfähigkeit einerseits und dem effizienten, effektiven Arbeiten zur Einhaltung wirtschaftlicher Ziele andererseits, vereinen lassen, soll im Zuge der empirischen Erhebung bzgl. der quantitativen Merkmale des Umgangs mit den Anleitungen, aber auch durch die qualitative Beobachtung der Handlungsstrukturen und ggf. Lernprozesse herausgearbeitet werden.

### **III. Methodischer Teil**

#### **7. Methodisches Vorgehen**

Im Anschluss an die dargelegte theoretische Basis der Arbeit folgt nun die methodische Ausarbeitung der Fragestellungen. Dazu werden zunächst die aus der theoretischen Fundierung geschlossenen, der Untersuchung zugrundeliegenden, quantitativen Hypothesen dargelegt. Für den qualitativ-explorativen Teil der Untersuchung ergibt sich im Anschluss an das Zwischenfazit eine inhaltliche Spezifikation der unter Kap. 3 genannten, dort noch recht breiten Fragestellung. Im Anschluss werden Untersuchungsdesign und Erhebungsprozess vorgestellt und beschrieben, sodass deutlich wird, wie die Hypothesen und Forschungsfragen analysiert

und beantwortet werden sollen. Zuletzt soll die verwendete Auswertungsmethode vorgestellt werden, bevor im Detail auf alle Ergebnisse eingegangen wird.

## 7.1 Hypothesen

Analog zur ersten quantitativen Fragestellung, die nach Unterschieden der beiden Instruktionsformen fragt, werden die Hypothesen zur Beantwortung der Frage als Unterschiedshypothesen aufgestellt. Sie ergeben sich aus der Studienübersicht zum AR-Einsatz in der industriellen Montage (Kap.4.2) wie folgt:

*H1: Der Montageprozess begleitet durch die AR-Anleitung wird langsamer ausgeführt, als der, der durch die Papieranleitung unterstützt wird.*

Unter anderem Blattgerste et al. (2017) haben in einer vergleichenden Untersuchung zwischen AR-HHD und AR-HMD Technologien mit einer Papieranleitung eine kürzere Montagezeit mit der Papieranleitung gemessen, als mit den AR-Anwendungen.

*H2: Die Fehlerhäufigkeit bei der Durchführung anhand der AR-Anleitung ist geringer, als bei der Durchführung anhand der Papieranleitung.*

Sanna et al. (2015) arbeiteten in einer vergleichenden Studie die geringere Fehlerhäufigkeit im Zusammenhang mit der AR-Anleitung heraus, unabhängig vom Erfahrungsgrad. Den Papiergruppen, egal ob erfahren oder unerfahren, unterliefen mehr Fehler.

*H3: Die wahrgenommene Nützlichkeit bzgl. der AR-Anleitung ist höher, als die der Papieranleitung.*

Kolla et al. (2021) stellten in ihrer vergleichenden Untersuchung eine signifikant stärker wahrgenommene Nützlichkeit der Testpersonen bzgl. der AR-Anleitung heraus, als in Bezug zur Papieranleitung.

Für die zweite Fragestellung werden aufgrund ihres qualitativen sowie explorativen Charakters keine konkreten Hypothesen formuliert. Aus der dargelegten theoretischen Basis ergibt sich jedoch eine Spezifizierung der zugrundeliegenden qualitativen Fragestellung, die eingangs aufgeführt wurde:

*Wie lassen sich Handlungen zur Bewältigung der den Arbeitskräften unbekanntem Montagesituation vor dem Hintergrund des theoretischen Überbaus (Arbeitsvermögen und die zugrundeliegenden Ansätze) beobachten und beschreiben?*

Wie im Zwischenfazit zusammengefasst, nimmt neben der Fremdheit und Unbekanntheit einer Handlungssituation auch die Möglichkeit zur selbständigen Handlungsgestaltung eine bedeutende Rolle hinsichtlich möglicher Reflektions- und Lernprozesse ein. In diesem Kontext ist der Raum für eigene Gedanken und Ideen sowie weiterhin die eigenständige Arbeitsgestaltung

entsprechend besonders notwendig, engmaschige Handlungsvorgaben eher hinderlich (Schelten, 2002, S.629). Auch der Einsatz digitaler Assistenzsysteme, wie in diesem Fall Augmented Reality Handlungsanleitungen in der Montage, würde eher zum Aufbau von Kompetenzen beitragen, wenn sie lediglich unterstützend und nicht maßgeblich handlungsanleitend eingesetzt werden (Blumberg & Kauffeld 2021, S.219). Entsprechend ergibt sich ein spezifizierter methodischer Fokus mit einer aufeinander aufbauenden Erweiterung der ursprünglichen qualitativen Fragestellung:

- *Wie lassen sich Handlungen in der den Arbeitskräften unbekanntem Montagesituation beobachten und beschreiben?*
- *Welche Unterschiede lassen sich hinsichtlich der Dynamiken, Handlungen und Vorgehensweisen in der Bewältigung unbekannter Situationen zwischen den Gruppen erkennen?*
- *Inwiefern lässt sich vor dem Hintergrund des theoretischen Überbaus (Arbeitsvermögen und die zugrundeliegenden Ansätze) und anhand der Fehler/Abweichungen von den Anleitungen erkennen, ob eine Anleitung mehr Raum für Ideen, Entscheidungen und Gedanken der Arbeitskräfte bietet?*

Durch die Kombination der ersten und zweiten Fragestellung sollen einerseits wirtschaftliche Interessen des KMU OTS bzgl. der Effektivität und Effizienz der Anleitungsformen sowie wissenschaftlich subjektorientierte Perspektiven auf das Thema arbeitsplatzbasiertes Lernen durch die Möglichkeit zur eigenen Handlungsgestaltung verfolgt werden. Aus den Ergebnissen soll später eine Diskussion über eine mögliche Kongruenz sowohl wirtschaftlicher Unternehmensmotive und –ziele als auch einer wissenschaftlich-sinnstiftenden Perspektive entfaltet werden.

## 7.2 Studiendesign & Erhebungsprozess

Um tiefgehendes Verständnis zum Umgang mit den Anleitungsformen aus (quantitativer) Unternehmens- und (qualitativer) Subjektperspektive vor dem Hintergrund der Bewältigung einer unbekanntem Montagesituation ohne persönliche Einweisung zu erlangen, wurde sich im Rahmen der Fallstudie für ein Mixed-Method Design entschieden. Bevor folgend die Erhebung der quantitativen Messgrößen der Effizienz, Effektivität und des wahrgenommenen Nutzens erläutert wird, soll kurz die Erstellung der verwendeten Anleitungen beschrieben werden.

### Erstellung der Anleitungen

Zur Erstellung der Anleitungen fand im November 2021 ein zweitägiger Besuch bei OTS in Schwerin statt. In diesem Rahmen wurde der Montageprozess der mobilen Beschichtungsanlage detailliert dokumentiert und aufgezeichnet. Es wurden Foto- sowie Videoaufnahmen von allen Bauteilen, Hilfsmitteln und Handlungsschritten angefertigt. Darüber hinaus wurden die

Inhalte jedes Schrittes tabellarisch notiert. Beiden Anleitungen lag entsprechend dasselbe Basismaterial zugrunde, um eine möglichst große Deckungsgleichheit zu ermöglichen. Die AR-Anleitung wurde durch Siemens Gas und Power GmbH & Co erstellt, die Papieranleitung durch die Berliner Hochschule für Technik und das SUSTAINUM Institut. In der Erstellung der Papieranleitung stellte sich die Frage, wie detailliert diese im Vergleich zur AR-Anleitung sein sollte. Im Rahmen dieser Studie wurde von der Annahme ausgegangen, dass nicht im IT-Bereich tätige KMU eine Papieranleitung zum internen Gebrauch selbst erstellen würden, während sie für eine AR-Anwendung einen externen Dienstleister beauftragen würden. Daher wurde die Papieranleitung diesem Verständnis entsprechend realitätsnah anhand von Bildern, einfachen Formen sowie kurzen Texten erstellt und nicht durch das Einbinden von komplexeren Modellen optimiert. Die AR-Anleitung enthält zu Beginn Sicherheitshinweise, die in der Papieranleitung nicht aufgeführt sind. Neben den Bildern und Texten der Papieranleitung sind zusätzlich kurze Videoclips eingebettet, die einzelne Handlungsabläufe zeigen sowie 3D-Modelle, die maßstabsgetreu die notwendige Positionierung der Bauteile in jedem Schritt visualisieren. Eine kurze separate Papieranleitung beschreibt die Inbetriebnahme der Tablet-AR-Anleitung anhand eines ArUco-Codes, der im rechten Winkel an einem der Anlagencontainer befestigt werden muss. Durch das Scannen des Codes anhand der Kamera des Tablets wird ein fester Referenzpunkt für die Anwendung geschaffen, sodass die programmierten Modelle virtuell maßstabsgetreu und passend über den realen Aufbau gelegt werden.

#### Untersuchung: Effizienz, Effektivität, wahrgenommener Nutzen und Handlungsmuster in der Durchführung

Um das vielschichtige Vorgehen der Untersuchungsdurchführung, welche eine Beobachtung, quantitative Fragebögen und qualitative Interviews umfasste, besser zu veranschaulichen, wurde sowohl ein grober (s. Anhang A), als auch ein detaillierter visueller Verlauf (s. Anhang B) des Gesamtablaufs der Datenerhebung erstellt. Geplant wurde eine nicht teilnehmende, offene zweitägige Beobachtung, in der zwei Versuchsgruppen für den Aufbau eines Teils der mobilen Beschichtungsanlage für Gasturbinenschaufeln, der Blasting-Kabine, in der mit Sandstrahltechnik gearbeitet wird, vergleichend gegenübergestellt wurden. Der Aufbau der Kabine benötigt nach Angaben von OTS drei Arbeitskräfte, entsprechend wurden zwei Gruppen mit jeweils drei Personen beobachtet. Sowohl die Gruppen als auch die Bauteile und Arbeitsmittel wurden durch OTS vor Ort gestellt. Die sechs Arbeitskräfte wurden durch OTS intern akquiriert, wobei darauf geachtet wurde, dass es sich um Personen aus anderen Arbeitsbereichen handelt, die mit dem Aufbau der Anlage nicht vertraut waren. Es bestand im Vorfeld keine Kenntnis über fachliche Hintergründe und eventuelle digitale Kompetenzen, sodass die Gruppenzuteilung per Zufall erfolgte. Für die Beobachtung und spätere Auswertung wurden die

Teilnehmer als Personen A1, B1, C1 (AR-Gruppe) und A2, B2, C2 (Papiergruppe) gekennzeichnet. Auch die Beobachter im Feld wurden von eins bis drei nummeriert. Ein Vorarbeiter von OTS war an den Erhebungstagen zur Bedienung des Gabelstaplers anwesend.

Beide Gruppen bauten die Kabine in je einem Durchlauf auf, wobei Gruppe A die AR-Anleitung erhielt und Gruppe B die Papier-Anleitung. Fragen an einen Supervisor durften nicht gestellt werden, da dies nicht der realen Praxissituation entsprechen würde. Die AR-Gruppe erhielt vor Beginn des Durchlaufs keine persönliche Einweisung zum Starten der Anwendung, da dies ebenfalls nicht realgetreu wäre. Hierfür wurde jedoch eine kurze Papieranleitung, verfasst durch Siemens Gas und Power GmbH & Co beigelegt. Während der Montage wurden die Faktoren Durchlaufzeit in Minuten (unabhängig von Fehlern) und die Fehlerhäufigkeit (falsches Bauteil, falsches Hilfsmittel, falscher Schritt) gemessen. Zur Dokumentation der benötigten Montagezeit wurden pro Schritt jeweils Start- und Enduhrzeit notiert. Pausenzeiten wurden ebenfalls gekennzeichnet. Zum Zählen und Dokumentieren der Fehler wurde vorab ein Beobachtungsleitfaden (s. Anhang C) angefertigt, welcher die Art des Fehlers spezifiziert. Darin wurde unterschieden in ‚harte‘ und ‚weiche‘ Fehler. ‚Harte‘ Fehler wurden dokumentiert, sofern eine Abweichung von den Anleitungen vorlag, die zu einer Störung führte, welche zur Ausübung der weiteren Schritte behoben werden mussten. ‚Weiche‘ Fehler beschrieben Abweichungen von den Anleitungen, die zwar zu kleineren Störungen führten, welche jedoch nicht den weiteren Montageprozess beeinträchtigten und nicht unbedingt behoben werden mussten. Hiermit sind z.B. Neuinterpretationen vom ursprünglichen Ablauf gemeint. Die Kategorisierung der Fehler wurde in Absprache unter den Beobachter:innen und tw. des Vorarbeiters während der Beobachtung getroffen. Darüber hinaus sollte während der Beobachtung auf Verhaltensweisen, wie etwa Proaktivität im Umgang mit der jeweiligen Anleitung sowie Planung oder auch passive Zurückhaltung der einzelnen Teilnehmer geachtet werden. Es sollte in Adjektiven das wahrgenommene Verhalten (selbstsicher, verunsichert, irritiert usw.) notiert werden. Die Beobachtung wurde durch insgesamt fünf Beobachter:innen durchgeführt. Davon waren zwei an einem Tisch zum Beobachten sowie Notieren der Handlungen positioniert und drei zur näheren Beobachtung direkt im Feld. Dies war notwendig, da zwischen dem Beobachtungstisch und der aufzubauenden Anlage einige Meter Entfernung lagen und der allgemeine Geräuschpegel in der Werkshalle zusätzlich die Informationsaufnahme aus der Ferne bzgl. des Gesagten erschwerte. Die drei Beobachter im Feld liefen somit abwechselnd zur Weitergabe von Informationen zum Beobachtungstisch. Jedem Beobachter im Feld wurde ein Teilnehmer zur Detailbeobachtung zugeordnet. Eine Videoaufzeichnung der Montage, für die vor Beobachtungsbeginn schriftliches Einverständnis aller Teilnehmer eingeholt wurde, sollte eine nachträgliche Beobachtung ermöglichen. Anhand der Notizen aus den Beobachtungsleitfäden, unterstützt durch die Videoaufnahmen, wurde für jede Gruppe ein Beobachtungsprotokoll (s. Anhang D & E) angefertigt.

Direkt im Anschluss an die Durchläufe füllten die Testpersonen einen Fragebogen zur wahrgenommenen Nützlichkeit aus. Vor dem Ausfüllen der Items wurden demografische Daten zum Alter, Ausbildung sowie zur Übung im Umgang mit digitalen Geräten erfragt. Zur wahrgenommenen Nützlichkeit wurde auf das Instrument System Usability Scale (SUS) nach John Brooke (1996) zurückgegriffen, welches anhand von zehn Items die Einschätzung der Personen zur Bedienbarkeit der jeweiligen Anleitungsform erhob. Die original englischen SUS-Items wurden zunächst auf Deutsch übersetzt und schließlich aufgrund der Erhebung in einem nicht-akademischen Anwendungskontext in eine vereinfachte Sprache übertragen (s. Anhang F, Tab.1). Ergänzt wurde das Instrument durch Items des Technology Acceptance Model (TAM). In Anlehnung an Fussell & Truong (2021), die das TAM für den Gebrauch von Virtual Reality im Flugtraining angepasst haben, wurden acht der 25 Items umformuliert und übernommen. Während sich inhaltlich an Fussell & Truong (2021) orientiert wurde, wurde sich hinsichtlich der zu messenden übergeordneten Faktoren an das den Autor:innen zugrundeliegende Originalmodell nach Davis (1989) gehalten, da dieses deutlich schlanker und übersichtlicher ist. Die ausgewählten Items beziehen sich auf die Faktoren ‚wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit‘ (zwei Items), ‚wahrgenommene Nützlichkeit‘ (vier Items) und ‚Handlungsabsicht‘ (zwei Items) (Davis, 1989, S.25). Der Faktor ‚Wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit‘ beschreibt die Annahmen der Teilnehmer über die Mühelosigkeit bzw. den geringen Aufwand, den sie mit der Nutzung der Anleitung verbinden (ebd., S.26). ‚Wahrgenommene Nützlichkeit‘ beschreibt die Annahme über die Veränderung, bzw. Verbesserung der eigenen Leistung durch die Nutzung der Anleitungen (ebd., S.26). Der Faktor ‚Handlungsabsicht‘ beschreibt die Annahme darüber, wie sehr die Teilnehmer bereit sind bzw. wie viel Aufwand sie betreiben würden, die Anleitungen in ähnlichen Situationen zu nutzen (ebd., S.16). Dem Modell nach Davis (1989) liegt die Annahme zugrunde, dass die wahrgenommene Nutzerfreundlichkeit und Nützlichkeit die Handlungsbereitschaft zur Nutzung neuer Technologien beeinflusst (ebd., S.24). Die Originalitems nach Fussell & Truong (2021) wurden auf Deutsch übersetzt und analog zu den SUS-Items in eine vereinfachte Sprache übertragen (s. Anhang F, Tab.2). Die einzelnen Items beider Instrumente werden im Zuge der Ergebnisauswertung einzeln aufgeführt, sodass aus Platzgründen hier auf eine zusätzliche Auflistung verzichtet und auf den finalen Fragebogen (s. Anhang G) verwiesen wird. Eine Anmerkung zu TAM Item Nr. fünf und sechs muss jedoch hier erfolgen. Das Originalitem des TAM fragt nach einer Verbesserung der eigenen Leistung durch die Nutzung von VR im Flugtraining. Leistung wurde nach dem hier vorliegenden Verständnis aufgegliedert in die Schnelligkeit der Aufgabenbewältigung und die Fehlerlosigkeit, sodass hier zwei Items gebildet wurden. Durch die Kombination von SUS und TAM sollte einerseits die Meinung zur Bedienbarkeit/Handhabung der Anleitungen und andererseits die persönliche Einstellung sowie der persönliche Nutzen erfragt werden. Der Grad der wahrgenommenen Bedienbarkeit eines Geräts oder Systems wird in dieser Studie als maßgeblich

zuträglich bzw. hinderlich für den empfundenen Nutzen und weiterhin die Nutzungsbereitschaft betrachtet und wurde daher bzgl. der persönlichen Einstellung einbezogen.

Um eventuell stattfindende Reflektionsprozesse sowie die Generierung von Erfahrung entsprechend zu den Ansätzen des Arbeitsvermögens, Erfahrungslernens und informellen Lernen abbilden zu können und die Arbeitskräfte nach ihrer Wahrnehmung zur Anleitung sowie allgemeinen Eindrücken zu fragen, wurden im Anschluss an die Durchläufe und Fragebögen jeweils Kurzinterviews (max. 5-10 Minuten pro Teilnehmer) geführt. Diese erfolgten halbstrukturiert nach einem groben Leitfaden (s. Anhang H). Bei der Leitfadenerstellung wurde sich an der Critical-Incident-Technik nach Flanagan (1954) orientiert. Bei dieser Technik geht es „um die Herausarbeitung von Kompetenzanforderungen, die sich als zweckmäßig oder wenig zweckmäßig für die erfolgreiche Bearbeitung kritischer Ereignisse (CI) erwiesen haben.“ (Nixdorf, 2020, S.4). Sie wird hauptsächlich für qualitative Forschung als Interview-Instrument eingesetzt und kann „Handlungsversäumnisse, aber auch herausragende Kompetenz“ (ebd., S.1) und somit vermutlich zugrundeliegendes Wissen identifizieren. Kritische Ereignisse können sein

„events or circumstances that made one stop and think, perhaps revisit one’s assumptions, or impacted one’s personal and professional learning. (...). In short, an incident may be defined as critical when the action(s) taken contributed to an effective or an ineffective outcome.“ (zit. Nach Serrat, 2017, S.1078, Nixdorf, 2020, S.11).

In Absprache mit dem Vorarbeiter wurde das Zuschneiden der Plane sowie ihre Befestigung an den Türen (Schritt 9&10) als kritisches Ereignis definiert. Da in der zu errichtenden Anlage Sandstrahltechnik zum Einsatz kommt, ist die ordnungsgemäß montierte Plane für den Schutz vor dem prozessbedingten Staub, erfolgskritisch. Anhand dieses kritischen Ereignisses sollte im Idealfall zugrundeliegendes Wissen/erworbene Erfahrung bewusstgemacht und formuliert werden. Die Interviews wurden aufgezeichnet und zur späteren Analyse in Anlehnung an Kuckartz et al. (2008) (s. Anhang I) transkribiert (s. Anhang J, A1-C2)

### 7.3 Auswertungsmethode

Um dem ersten übergeordneten Untersuchungsfokus nachzukommen und zu evaluieren, welche Anleitungsförm die passendere für den vorliegenden Einsatzfall ist, wurden zunächst die Durchlaufzeiten pro Gruppe gegenübergestellt. Die auf den Beobachtungsleitfäden notierten Zeiten pro Schritt wurden abzüglich der selbst eingelegten Pausen addiert, um die reinen Montagezeiten vergleichen zu können.

Zum Vergleich der Fehler und Abweichungen von den Anleitungen wurden die Fehler pro Gruppe zunächst aus den sehr umfangreichen Beobachtungsleitfäden extrahiert und, analog zur während der Beobachtung getroffenen Einordnung in ‚harte‘ und ‚weiche‘ Fehler, übersichtlich den jeweiligen Handlungsschritten in den Anleitungen zugeordnet (s. Anhang K:

Tab.3 & 4). Bei der Durchsicht der Fehler wurde eine detailliertere Kategorisierung als nötig empfunden, welche in den Anhängen farblich nachvollziehbar zugewiesen wurde. Eine Differenzierung anhand der Kategorien ‚anleichtsbedingte Fehler‘, solche die aufgrund missverständlicher oder mangelhafter Beschreibungen oder Darstellungen in der Anleitung entstanden sind, ‚OTS-bedingte Fehler‘, entstanden durch die falsche Bereitstellung von Bauteilen im Container, sowie ‚Versuchspersonenbedingte Fehler‘, die nicht aus externen Gründen erfolgt sind, sondern auf die Teilnehmer zurückzuführen sind, wurde vorgenommen. Darüber hinaus wurde die Kategorie ‚Neuinterpretation Ablauf‘ erschlossen, die im Bereich der ‚weichen‘ Fehler die intentionalen Abweichungen in Form von Schrittkombinationen oder der eigenständigen Änderung der Handlungsreihenfolge von tatsächlichen Fehlern abheben soll. Um daraufhin zu verdeutlichen, aus welchen intentionalen Abweichungen im späteren Verlauf tatsächliche Fehler im Sinne von zu behebbenden Störungen entstanden sind, wurde die Kategorie ‚Folgefehler‘ formuliert. Zuletzt wurde die Einteilung in ‚harte‘ und ‚weiche‘ Fehler durch die Unterkategorie ‚kritische‘ Fehler spezifiziert. Die ursprüngliche Einteilung definierte ‚harte‘ Fehler als solche, die behoben werden müssen, da sie den weiteren Ablauf behindern. Bei der Beobachtung wurde jedoch deutlich, dass einige ‚harte Fehler‘ schnell und unkompliziert behoben werden konnten sowie schnell entdeckt wurden, sodass es zu keiner größeren Ablaufstörung kam. Daneben wurden jedoch auch Fehler dokumentiert, die aufwändiger in der Behebung waren und/oder nicht erkannt und entsprechend nicht behoben wurden und somit später negativen Einfluss auf die Bedienbarkeit der Kabine gehabt hätten. Hierfür wurde letztlich die Unterkategorie der ‚kritischen‘ Fehler eingeführt. Durch die detaillierte Kategorisierung, die Einblicke in den Fehlerursprung sowie Schweregrad gibt, ist eine vergleichende Einordnung und Bewertung der Gruppenhandlungen differenzierter sowie aussagekräftiger als durch bloßes Zählen breit definierter Fehler. Somit erhält das quantitative Zählen der Fehler eine qualitative Tiefe.

Der wahrgenommene Nutzen, darunter die Bedienbarkeit/Handhabung der Anleitungen wurde, wie bereits unter Kap. 7.2 erläutert, durch einen schriftlichen Fragebogen erhoben. Da hierfür zwei verschiedene Instrumente gewählt wurden, um den persönlichen Nutzen möglichst facettenreich abzubilden, wurden diese getrennt ausgewertet. Für das Instrument System Usability Scale (SUS) existiert eine zugehörige Auswertungsmethode, an der sich, zusätzlich zur deskriptiven Auswertung anhand Modus, Minimal- und Maximalwerten, orientiert wurde. Durch die Addierung der Itemwerte, die zwischen Eins und Fünf liegen, bildet sich ein Score, der eine Aussage über die Bedienbarkeit treffen soll. Bei der Addierung der Werte ist darauf zu achten, dass die Skala positiv (Nr. 1,3,5,7,9) und negativ formulierte Items (Nr. 2,4,6,8,10) aufweist. Aufgrund der unterschiedlichen Bedeutungszuweisung der Itemausprägungen müssen diese also angepasst an die Formulierungsrichtung interpretiert und addiert werden. Vor der finalen Addition der Werte muss für positiv formulierte Items die jeweilige Skalenposition mit dem Wert eins subtrahiert werden. Bei negativ formulierten Items wird der

Wert fünf mit der jeweiligen Ausprägung der Antwort subtrahiert. Theoretisch folgt dann nach der Addition eine Multiplikation mit dem Faktor 2,5, auf die hier aber verzichtet wurde, da dieser Vorgang keinem wissenschaftlichen Zweck, sondern lediglich dem Zweck der Veranschaulichung dient (Brooke, 2013, S.35). Für die Interpretation der Werte haben Bangor, Kortum & Miller (2008) über ein Jahrzehnt lang 3500 SUS-Ergebnisse zu verschiedenen getesteten Systemen gesammelt und zu einem Ranking aufbereitet, an dem man die eigenen erhobenen Werte vergleichen kann (ebd., S.38). Kritisch an diesem Instrument allgemein ist der geringe Zusammenhang zwischen dem errechneten Score als subjektive Größe und dem Erfolg der eigentlichen Aufgabenerfüllung (ebd., S.38), da die Bewertungen von Systemen oftmals positiver ausfallen als die Bedienungsdurchführung real verläuft (Drew et al., 2018, S.358). Kritisch an dem Vergleich mit den aufbereiteten Ranking-Daten speziell ist die daran schlechte pauschale Vergleichbarkeit eigener Daten, da ins Ranking diverse Systemdaten geflossen sind, z.B. von Webseiten, die mit der hier vorliegenden AR-Anwendung technisch nicht vergleichbar sind. Somit wird sich auf einen Vergleich der SUS-Daten zwischen den hier beobachteten Gruppen konzentriert sowie ergänzend im Rahmen der Beobachtung tiefergehend der Umgang mit den Anleitungen und der (erfolgreichen) Bewältigung der Montage betrachtet.

Auch die ausgewählten Items aus dem Instrument Technology Acceptance Model (TAM) konnten aufgrund der geringen Stichprobenzahl nur deskriptiv ausgewertet werden. Aufgrund der Ordinalskalierung der Daten, die sich aus den eventuell ungleich wahrgenommenen Abständen der Antwortmöglichkeiten ergibt (Mittag & Schüller, 2020, S.27), wird mit einfachen Lagemaßen wie Modus, Minimal- und Maximalwerten in Häufigkeitstabellen gearbeitet. So sollen die zugrundeliegenden Faktoren ‚wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit‘, ‚wahrgenommene Nützlichkeit‘ und ‚Handlungsabsicht‘ hinsichtlich ihrer Bewertung anschaulich beschrieben werden.

### Vorgehen Fragestellung II

Zur Auswertung der Beobachtungsprotokolle sowie der Interviewtranskripte wurde mit dem Ziel des Herausarbeitens, Beschreibens und Vergleichens von Bewältigungshandlungen und Gruppendynamiken in einer unbekanntem Situation nach der Methode der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring vorgegangen. Um diese Fokuspunkte systematisch aus dem umfassenden Textmaterial herauszuarbeiten, wurde sich speziell an die strukturierende Inhaltsanalyse gehalten, bei der es darum geht, „eine bestimmte Struktur aus dem Material herauszufiltern.“ (Mayring, 1994, S.169). Diese Auswertungsmethode ist vor allem sinnvoll, da der empirischen Untersuchung ein theoretischer Hintergrund vorausgeht, welcher nun im Zuge der Auswertung in ein für die Methode typisches, nachvollziehbares Kategoriensystem (Mayring & Fenzl, 2014, S.548) übersetzt wurde. Dieses Kategoriensystem, auch Kodierleitfaden genannt, ist zentral

für den Auswertungsprozess und besteht aus den deduktiv aus der Theorie abgeleiteten Kategorien, anhand später das Material strukturiert und analysiert wird. Im Rahmen des Leitfadens wird pro Kategorie eine klare Definition aufgestellt, ein Ankerbeispiel am Text zugeordnet und zusätzliche Regeln zum Kodierungsprozess aufgestellt (ebd., S.549). Der Erstellungsprozess des Leitfadens als zentrales Analyseinstrument wird im Folgenden erläutert, um Nachvollziehbarkeit, Reproduzierbarkeit sowie Transparenz zu gewährleisten.

Basis für den Kodierleitfaden bildet der Arbeitsvermögenindex nach Pfeiffer & Suphan (2015) (s. Kap.5.2.1). Zur Erinnerung: Arbeitsvermögen basiert als Konzept auf Ausführungen zum informellen Lernen und Erfahrungslernen und betont, dass Handlungsfähigkeit und -souveränität im Unbekannten vor allem durch erlebte Erfahrung entsteht. Somit gilt es als Konzept zur Untersuchung von Erfahrungswissen im Arbeitskontext. Da anhand der Beobachtungsprotokolle und Interviewtranskripte Handlungen in unbekanntem Situationen und Herausforderungen vor dem Hintergrund informellen Lernens und Erfahrungslernens beschrieben werden soll, wird das Konzept des Arbeitsvermögens und der dazugehörige Index als methodisch passend betrachtet. Besonders in einem qualitativen Studienkontext bietet der Index aufgrund seiner Validität eine methodisch gefestigte Untersuchungsbasis. Neben der bestehenden Konstruktvalidität durch die Nutzung bereits verwendeter, erprobter Items der BIBB/BAuA Erhebung wurden durch die Autorinnen weitere Schritte zur Validierung unternommen, insbesondere da der Index zusätzlich aus dem bestehenden Forschungsstand zum Thema gebildet wurde. So sollte durch Faktorenanalyse sowie Expert:innennbefragung zusätzliche Konstrukt- sowie Inhaltsvalidität sichergestellt werden (Pfeiffer, 2018, S.221-223).

Genauer zum Original Index wurde bereits in Kap. 5.2.1 aufgeführt. Hier soll es nun um die Anpassung des Index für die vorliegende Studie gehen. Der Index führt insg. 18 Items auf, von denen neun angepasst übernommen wurden. Eine Anpassung war notwendig, da der Index ursprünglich für Interviews entwickelt wurde und hier jedoch zur Analyse von Beobachtungs- und Interviewmaterial dienen soll. Zunächst sollen die ausgeschlossenen Items begründet werden. Zwei nicht berücksichtigte Items, zugehörig zur Arbeitsvermögen Komponente ‚Situative Unwägbarkeiten‘ wurden ausgeschlossen, da sie sich auf das Arbeitstempo unter Termin- und Leistungsdruck beziehen und es sich beim vorliegenden Beobachtungsszenario lediglich um die Simulation einer realen Arbeitssituation handelt, die in unserem Fall keinem Kosten- und Leistungsdruck für die Arbeitskräfte unterliegt. Zusätzlich wurde die dritte Arbeitsvermögenkomponente ‚Strukturelle Komplexitätszunahme‘ komplett ausgeschlossen, da die Komponente nach Veränderungen in Bezug auf Arbeitsmittel und –gegenstände sowie zur Arbeitsorganisation in den letzten zwei Jahren fragt und sich die vorliegende Studie nicht auf eine solche Komplexitätszunahme über einen längeren Zeitraum fokussiert. Zuletzt wurde die Komponente ‚Relevanz des Erfahrungslernens‘ ausgeschlossen, da nach einer Veränderung

im arbeitsbezogenen Stress und der im Betrieb benötigten Einarbeitungszeit gefragt wird, so dass analog begründet zur Komponente der Komplexitätszunahme diese Items nicht berücksichtigt wurden.

Bei der Anpassung der Formulierung der übrigen acht Interview-Items zu Auswertungskategorien wurde darauf geachtet, inhaltlich möglichst nah an der Originalformulierung zu bleiben, um die Validität des Instruments beizubehalten. Eine tabellarische Übersicht des Formulierungsprozesses ist im Anhang (s. Anhang L, Tab.5 &6) zu finden. Im Folgenden wird der finale Kodierleitfaden erläutert (s. Anhang M). Die Erläuterung der einzelnen Kategorien findet geordnet nach Arbeitsvermögen Komponenten des Index statt. Die ersten drei Kategorien werden unter die Komponente ‚Situatives Umgehen mit Komplexität‘ gefasst. Die Kategorie ‚Problemlösung‘ (K1) wurde aus den BIBB/BAuA-Item „...dass Sie auf Probleme reagieren und diese lösen müssen?“ gebildet und wurde am Textmaterial angewendet, wenn sich daraus ableiten ließ, dass ein Teilnehmer ein Problem erkannt hat, darauf reagierte und es löste. Iterativ wurde der deduktiv erstellte Kodierleitfaden am Material angewendet und geprüft. Dabei erschloss sich induktiv eine Unterkategorie zu K1: ‚Gescheiterte Problemlösung‘ (K1.1). Diese beschreibt Momente, in denen ein Teilnehmer ein Problem zwar erkannt hat und darauf körperlich reagierte, jedoch keine Lösung fand und die Lösungshandlung abbrach. Die Kategorie ‚Entscheidungsfindung‘ (K2) wurde gebildet aus dem Originalitem „...dass Sie eigenständig schwierige Entscheidungen treffen müssen?“ und wurde am Material angewendet, wenn eine Handlungsentscheidung nach einer Irritation oder Störung zu beobachten war, oder, wenn im Zuge einer eigens gewählten Reihenfolge Entscheidungen getroffen wurden. ‚Berufliche Kommunikation‘ (K3) entstammt dem Item „...dass Sie mit anderen Personen beruflich kommunizieren müssen?“ und fand Anwendung, wenn ein Teilnehmer während der Bearbeitung der Montageaufgabe mit anderen sprach, aber auch etwas über Gestik verdeutlichte. Dabei wurden Gespräche in Pausenzeiten nicht berücksichtigt.

Kategorien vier bis acht gehören zur Indexkomponente ‚Situative Unwägbarkeiten‘. ‚Arbeitsunterbrechung durch externe Faktoren‘ (K4) wurde aus dem Item „...dass Sie bei der Arbeit gestört oder unterbrochen werden, z.B. durch Kollegen, schlechtes Material, Maschinenstörungen oder Telefonate?“ abgeleitet. Anwendung am Text fand die Kategorie, sobald eine Arbeitsunterbrechung durch eben solche Faktoren beobachtet wurde. Zu der Kategorie wurden auch ungeplante und daher überraschende Eingriffe des Vorarbeiters gefasst. ‚Unbekannte Handlung und Situation‘ (K5) ist eine Kategorie, die dem Item „...dass Dinge von Ihnen verlangt werden, die Sie nicht gelernt haben oder die Sie nicht beherrschen?“ entsprang. Das Item musste für die Beobachtungsdaten stärker umformuliert werden, da aus einer Beobachtung nicht direkt hervorgehen kann, ob die Teilnehmer eine gewisse Handlung bereits ausgeübt haben. Daher wurden anhand der Kategorie Stellen markiert, die auf Unsicherheit oder

Zögern hindeuteten. Langsame, herantastende Verhaltensmarker sollten bestmöglich repräsentativ für Unwissen/fehlende Übung in einer Handlung stehen. Die Kategorie ‚Überblick über parallele Abläufe‘ (K6) steht für das Item „...dass Sie verschiedenartige Arbeiten oder Vorgänge gleichzeitig im Auge behalten müssen?“ und markierte Textstellen, die darauf hinweisen, dass ein Teilnehmer einen Überblick über verschiedene anstehende Handlungsschritte hatte, was sich z.B. durch die eigene Gestaltung der Abfolge zeigte. Genau wie K5 wurde das Originalitem passend zur Untersuchung stärker abgeändert, als die anderen. Die Kategorie ‚kritische Fehler‘ (K7) steht für das Item „...dass auch schon ein kleiner Fehler oder eine geringe Unaufmerksamkeit größere finanzielle Verluste zur Folge haben kann?“ und fand analog zur Fehlerkategorisierung in Fragestellung I Anwendung, wenn ein Fehler unterlief, welcher schwerwiegende Folgen für den weiteren Prozess und weiterhin die Bedienbarkeit der Kabine hatte. Die letzte zu nennende Kategorie des Index lautet ‚Mangel an Informationen zur Ausübung der Tätigkeit‘ (K8), welche umformuliert wurde aus dem Item „...dass Sie nicht alle notwendigen Informationen erhalten, um Ihre Tätigkeit ordentlich auszuführen?“. Hier wurde inhaltlich eine Verbindung zu den verwendeten Anleitungen geschaffen, sodass jeweils Textstellen markiert wurden, in denen die Teilnehmer z.B. aufgrund von Fehlerhaftigkeit oder Ungenauigkeit der Anleitungen nicht alle notwendigen Informationen erhielten, um Ihre Tätigkeit ordentlich ausführen zu können.

Zusätzlich wurden aus der vorgestellten theoretischen Basis deduktiv weitere Kategorien erschlossen, die eine detailliertere Beschreibung des Handelns der Arbeitskräfte über den Index hinaus ermöglichen sollen und sich ebenfalls an die Ansätze zum informellen Lernen und Erfahrungslernen anschließen. Die Kategorien ‚Aktivitätsgrad proaktiv‘ (K9) und ‚Aktivitätsgrad passiv‘ (K9.1) wurden zusammen erschlossen. Sie beziehen sich auf die erweiterte Definition informellen Lernens nach Crans, Beausaert & Segers (2021) (Kap.5.1), die sich neben dem Institutionalierungs- und Organisationsgrad des Lernens eben auch auf die Haltung des Individuums im Lernprozess beziehen (Crans et al., 2021, S.510). Proaktivität wurde markiert, wenn Teilnehmer sich in Form von Anweisungserteilungen und dem Finden neuer Strategien in Planungs- und Kontrollprozesse eingebracht haben. Sofern sie sich primär im Hintergrund hielten, den Fokus auf Beobachtung anderer legten und hauptsächlich Anweisungen befolgten, wurden sie als passiv markiert.

Die Kategorien ‚Handlungsbeschreibung‘ (K10) und ‚Handlungsreflektion‘ (K10.1) beziehen sich auf die Annahme, dass über Explikation und Reflektion einer Handlung im Nachhinein Unbewusstes zu bewusstem Wissen transformiert werden kann (Göhlich, 2009, S.32; Molzberger, 2007, S.200). Die Trennung von Beschreibung und Reflektion erfolgte dabei im iterativen Prozess der Anwendung des Kodiersystems am Material, da ein Unterschied zwischen

tatsächlicher Reflektion und einfachen Handlungsbeschreibungen festgestellt wurde. Somit ist der Kode ‚Handlungsbeschreibung‘ induktiv.

Weitere deduktive Kategorien beziehen sich auf den Umgang mit den Anleitungen. Die ‚Bedienung des Tablets mit der AR-Anleitung‘ (K11) beschreibt Textstellen, in denen ein Teilnehmer das Tablet aufnahm und darin selbst navigierte, also den Bildschirm berührte und sich aktiv die Inhalte anschaute. Dazu gehört hier explizit nicht das Anschauen der Benutzeroberfläche über die Schulter eines anderen. Erschlossen wurde die Kategorie im Kontext der IT-Anwendungskompetenz als künftig bedeutsamste digitale Teilkompetenz im Bereich einfacher Arbeit (Blumberg et al., 2019, S.3; Blumberg & Kauffeld, 2021, S.217; Nařosy et al., 2021, S.25). Als Äquivalent dazu wurde induktiv die Kategorie ‚Bedienung der Papieranleitung‘ (K12) erschlossen. Diese bezieht sich parallel dazu auf Teilnehmer, die die Papieranleitung selbst aufnahmen, darin herumbblätterten, auf Seiten deuteten und somit einen aktiven Umgang mit der Anleitung zeigten.

Digitale Problemerkennung‘ (K13), ‚Digitale Problembehebung‘ (K13.1) sowie ‚Eingriff/Hilfe durch Beobachter:innen‘ (K13.2) sind thematisch zueinander zugehörig und aufgrund des technisch-digitalen Bezugs nur für die AR-Gruppe relevant. Es gibt kein Äquivalent für die Papiergruppe. Deduktiv erschlossen wurde zunächst K13.1 auf Basis der Prognose, dass digitale Problembehebung durch Montagemitarbeitende künftig ein bedeutsamer Teil ihrer Arbeit wird (Blumberg & Kauffeld, 2021, S.217). Somit wurde der Text anhand der Kategorie markiert, sofern die Teilnehmer eigenständig digitale/technische Probleme lösten. Im iterativen Prozess des Anwendens des Kodierungssystems ergab sich die spezifizierende, induktive Kategorie 13, die beschreibt, wenn Teilnehmer ein digital-technisches Problem mit der Anleitung erkannten, worunter auch Verbesserungshinweise der Teilnehmer an die Beobachtung gefasst wurden, und K13.2. Diese beschreibt die fehlende digitale Problemlösung der Teilnehmer, wodurch Hilfestellung durch die Beobachter:innen stattfand. Zielsicherheit‘ (K14), induktiv erfasst, findet als Kategorie am Text Anwendung, wenn Teilnehmer in schnellen, gerichteten Bewegungen Handlungen flüssig ausführten.

Die letzten Kategorien sind induktiv erschlossen. ‚Arbeitserfahrung‘ (K15) wurde markierend verwendet, sofern Teilnehmer, darüber sprachen, welche Rolle ihre Erfahrung in der fremden Montagesituation eingenommen hat. Zugehörig dazu wurde K15.1 ‚Digitale Erfahrung‘ erfasst, sobald Teilnehmer speziell über Erfahrungen und Meinungen bzgl. digitaler Geräte sprachen. Verinnerlichung (K16) wurde in Ausführungen zur Verinnerlichung von Handlungen z.B. aufgrund des eigenen körperlichen Ausprobierens angewendet. ‚Frustration‘ (K17) markiert Stellen, in denen Teilnehmer über Gefühle von Frustration, Unzufriedenheit sprachen oder diese in einer Handlung zeigten (durch z.B. genervte Gesichtsausdrücke, Körperhaltungen, Schulterzucken und darauf Abbruch einer Handlung). Zuletzt beschreibt ‚Bewertung Anleitung‘ (K18)

als Kategorie Bewertungen der Teilnehmer bezüglich der Anleitungen, sowohl positiv als auch negativ.

Durch das iterative Vorgehen konnte einerseits die Passgenauigkeit der gewählten Kategorien spezifizierend verbessert werden, aber auch ganz neue erschlossen werden. So wurde versucht, dem qualitativen Material methodisch passend (Mayring & Fenzl, 2014, S.550) gerecht zu werden. Als Kodiereinheiten wurden dabei vorab einzelne Wörter, aber auch ganze Sätze sowie Absätze in den Beobachtungsprotokollen und Transkripten festgelegt, um einerseits eine feingliedrige, aber auch kontextgebundene Auswertung zu ermöglichen. Den Kategorien im Leitfaden wurde jeweils eine eigene Farbe zugewiesen (s. Anhang M), anhand derer die Kodiereinheiten jeweils passend hervorgehoben wurden. Das farblich kodierte Textmaterial ist im Anhang (s. Anhang D & E) einzusehen. Um eine Übersichtlichkeit zu gewährleisten wurde zusätzlich pro Gruppe eine Kodiertabelle (Anhang N & O) erstellt, in denen für jeden Teilnehmer Textverweise zu den verwendeten Kategorien notiert wurden. Sofern aus dem Material eine kodierte Handlung als Gruppenhandlung hervorging, wurden die jeweiligen Textverweise gleichermaßen bei allen Teilnehmern der Gruppe notiert. Eine strukturierte Beschreibung des Datenmaterials anhand der Kategorienstruktur erfolgt in der Ergebnisdarstellung der Fragestellung II (Kap. 9).

## 8. Ergebnisse Fragestellung I

### 8.1 Gruppe AR

#### Montagezeit

Die AR-Gruppe arbeitete von 08:15 – 11:15 Uhr und benötigte somit drei Stunden reine Aufbauzeit. Die reine Aufbauzeit gibt entsprechend die tatsächliche Bearbeitungszeit an, ohne Instruktionszeit und Pausen, die die Gruppe ohnehin nicht eingelegt hat.

#### Fehler & Fehlerkategorisierung

Die Fehlerkategorisierung wurde bereits in Kap. 7.3 erläutert. Eine tabellarische Übersicht der Einstufung und Kategorisierung ist dem Anhang zu entnehmen (s. Anhang K, Tab. 3). Bereits in der Vorbereitung (Schritt 0) wurde der erste anleitungsbedingte Fehler beobachtet. Hier hat die Gruppe den Code zum Starten der Anwendung aufgrund der ungenau formulierten Kurzanleitung falsch gescannt. Detailliertere Ausführungen dazu folgen in der Ergebnisdarstellung der Beobachtungs- und Interviewdaten. Da die Anleitung aufgrund des falschen Scannens nicht voll funktionsfähig gewesen wäre, folgte um 08:36 Uhr (Schritt 1) ein Eingriff der Beobachter:innen zur Behebung des Fehlers, sodass dies als ‚harter‘ Fehler eingestuft wurde. Ein ‚weicher‘ Fehler ereignete sich in Schritt eins, indem beim Ausbreiten der Plane der Überstand zur Stirnseite nicht bemessen wurde, obwohl eine gewisse Länge für die weitere Verarbeitung in Schritt neun und zehn notwendig ist. Da dies allerdings nicht explizit in der Anleitung

aufgeführt wurde und die Planenlänge noch ausreichte, handelte es sich um einen anleitungsbedingten ‚weichen‘ Fehler. In Schritt zwei beging die Gruppe einen ‚weiteren ‚weichen‘ Fehler, indem sie blaue statt weiße Pfosten außen in den Containern einhing. Hierbei handelte es sich jedoch um einen OTS-bedingten Fehler, da der Vorarbeiter vergessen hat, die blauen Pfosten, für die zweite, an dem Tag irrelevante Kabine, aus dem Container zu räumen. Der Fehler wurde als weich eingestuft, obwohl der Fehler behoben wurde, da die blauen Pfosten sich nur in der Farbe unterscheiden und die Abweichung von der Anleitung nicht zwingend hätte behoben werden müssen.

In den Schritten drei und vier sind keine Fehler aufgetreten. In Schritt fünf, dem Verlegen der Dachplatten, wurden die ersten drei Versuchspersonen-Fehler beobachtet. Erstens richtete die Gruppe die Dachplatten falsch aus, also nach vorne hin mit Überstand und nach hinten bündig. Zweitens korrigierten sie den Überstand nach vorne, beließen aber, entgegen der Anleitung, die hintere Dachplatte in Position und schoben sie nicht weiter über die nächste Dachplatte, um Platz zu lassen. Und drittens vergaßen sie vor dem Verlegen der Dachplatten das vordere Vierkantprofil aufzulegen sodass sie die vordere Dachplatte zum nachträglichen Verlegen noch einmal anheben mussten. Die drei Fehler mussten jeweils behoben werden, da sonst der folgende Ablauf gestört worden wäre und wurden entsprechend als harte Fehler eingestuft, welche jedoch mit wenigen schnellen Handgriffen korrigiert werden konnten.

In Schritt sechs platzierte Person B1 die Aufnahme für die Rückwand über statt unter der Plane, was auf Nachfrage an Vorarbeiter D bei Betrieb der Kabine keinen größeren Schaden verursacht hätte und daher als weicher Fehler eingestuft wurde. Auch liegt dieser in der Anleitung begründet, da die Fotos, die den Vorgang eindeutig zeigen, nicht in die AR-Anleitung eingebettet wurden, in die Papieranleitung hingegen schon. In Schritt sieben, der Fixierung der Rückwand, musste die fälschlicherweise bereits in Position gebrachte hintere Dachplatte stets angehoben werden, sobald ein Haken an Rückwand und hinterem Vierkantprofil eingehängt werden sollte. Dieser Folgefehler wurde als ‚hart‘ eingestuft, da er zum weiteren Vorgehen immer wieder, wenn auch schnell und relativ mühelos, behoben werden musste. Das Verlegen der Gummimatten (Schritt 8) erfolgte fehlerfrei.

Beim Zuschneiden der Plane am Dach in Schritt neun schnitt die Gruppe diese am Dach bündig ab, anstatt sie unter der vorderen Dachplatte hindurchzuziehen und zu befestigen. Dieser ‚harte‘, da zu behebende Fehler ist anleitungsbedingt begründet aufgrund einer undeutlichen sowie falschen Abbildung (spätere Ausführungen in der Beobachtungsbeschreibung). Zusätzlich wurde hier erstmals die Kategorie des kritischen Fehlers vergeben, da dieser bei Inbetriebnahme der Kabine deren Funktionalität aufgrund der mangelnden Staubabdichtung immens beeinträchtigt hätte. Es erfolgte ein nicht abgesprochener Eingriff vom Vorarbeiter, der

den Fehler aufklärte und das korrekte Vorgehen schilderte. Der letzte beobachtete Fehler ereignete sich in Schritt elf beim Einsetzen der Absaugvorrichtung. Die Gruppe nutzte zum Anbringen der Vorrichtung die Schrauben, die zum Anschrauben der Bretter an den Innenwänden im letzten Schritt zu verwenden sind, da durch OTS vergessen wurde, die korrekten Schrauben beizulegen. In einer realen Situation hätte dieser Fehler behoben werden müssen, daher wurde dies als ‚harter‘ Fehler eingestuft.

Zusammengefasst liegen vier anleitungsbedingte, zwei OTS-bedingte, und vier versuchspersonenbedingte Fehler, darunter ein Folgefehler, vor. Somit sind die meisten der insg. zehn Fehler nicht auf Verfehlungen der Versuchspersonen zurückzuführen, sondern den Rahmenbedingungen geschuldet. Auch der eine als kritisch eingestufte Fehler ist auf einen Mangel der Anleitung zurückzuführen und nicht auf die Versuchspersonen. Die rein versuchspersonenbedingten Fehler sind zwar als hart eingestuft, konnten jedoch schnell behoben werden und sind daher nicht als kritisch zu sehen. Die Gruppe hielt sich sehr stark an den Ablauf der Anleitung sodass keine Neuinterpretationen des Ablaufs beobachtet wurden.

#### Deskriptive Auswertung: Wahrgenommene Nützlichkeit (SUS & TAM)

Ein Blick auf die erhobenen, anonymisierten demografischen Daten (s. Anhang P, Tab.7) zeigt, dass alle Teilnehmer der Gruppe männlich sind und sich das Alter auf einmal 30 und zwei Mal 31 Jahre beläuft. Zwei der Teilnehmer haben die mittlere Reife, einer die allgemeine Hochschulreife als höchsten Abschluss genannt. Eine abgeschlossene Berufsausbildung haben alle angegeben. Einer absolvierte eine Ausbildung zum Fertigungsmechaniker, einer zum Zimmerer und einer ursprünglich zum Physiotherapeuten. Im Gespräch mit dem Beobachtungsteam während der Durchführung berichteten alle Teilnehmer von ihrer derzeitigen Tätigkeit. Aus Gründen der Anonymisierung wird dies hier aufgeführt, jedoch nicht in Tab.7. Derzeit arbeitet eine Person als Strahler bei OTS, einer als Schweißer und der Dritte in der Oberflächenbeschichtung. Aktuell befindet sich keiner der Teilnehmer in einer weiteren Ausbildung. Hinsichtlich der Frage zur eigenen Übung im Umgang mit digitalen Geräten wurden Angaben von ‚stimme weder noch zu‘ (3/5), ‚stimme zu‘ (4/5) bis ‚stimme voll zu‘ (5/5) in der Gruppe gegeben. Die Angaben zur derzeitigen Beschäftigung stammen aus Gesprächen zwischen der Gruppe und den Beobachter:innen während der Beobachtung.

#### Bedienbarkeit: System Usability Scale

Vor dem Errechnen des SUS-Scores pro Person (anonymisiert), wird ein genauerer Blick auf die einzelnen Items und die dazugehörigen Angaben geworfen. So soll zunächst die genaue Datenlage verdeutlicht werden, um später den Score vor diesem Hintergrund besser zu verstehen. Wie bereits in Kap. 7.3 erläutert, werden die Angaben zu den Items durch den Modalwert und den Minimal- sowie Maximalwert beschrieben.

In der Beschreibung der Daten werden erst die Items genannt, in denen sich die Teilnehmer in der Bewertung der jeweiligen Aussage mehrheitlich einig sind (s. Anhang P, Tab.8) und anschließend die, bei denen Uneinigkeit besteht. Dem Item „Ich würde so eine Anleitung gerne häufiger benutzen“ (Mo=4, Min=3, Max=4) stimmen zwei von drei Teilnehmern zu, während einer sie weder bestätigen noch ihr widersprechen kann. Hier zeigt sich also eine insg. moderat-positive Antworttendenz. Beim Item „Ich finde die Anleitung einfach zu benutzen“ (Md, Min, Max=3) weisen Modus, Minimum und Maximum alle den Wert drei auf. Alle Teilnehmer stimmen der Aussage weder zu, noch widersprechen sie ihr, womit sich eine moderate Tendenz zeigt. Eine positive Tendenz zeigt sich in den Bewertungen des Items „Die Bilder, Formen und Hinweise waren hilfreich“ (Mo=4, Min=4, Max=5). Zwei Teilnehmer stimmen der Aussage zu, einer stimmt ihr sogar voll zu. Dem Item „Ich fühle mich beim Befolgen der Anleitung sehr sicher“ (Mo=3, Min=3, Max=4) stimmen zwei von drei Teilnehmern weder zu, noch lehnen sie es ab, wohingegen einer zustimmt. Somit zeigt sich eine insg. moderate Tendenz mit einem positiven Ausreißer.

Beim Betrachten der folgenden Items muss die erfolgte Rekodierung beachtet werden, die notwendig war, um die inhaltliche Bedeutungsrichtung von negativ zu positiv anzugleichen. Somit beschreibt die Antwortskala bei rekodierten Items den Wert von eins, stimme voll zu bis fünf, stimme überhaupt nicht zu. Entsprechend ist dem Item „Die Anleitung enthielt zu viele Abweichungen von der Realität“ eine moderat-positive Antworttendenz zu entnehmen (Mo=4, Min=3, Max=4). Zwei Teilnehmer stimmen der Aussage nicht zu und einer stimmt weder zu noch widerspricht er. Eine durchweg positive Antworttendenz zeigt sich in den Antworten zum Item „Ich finde die Anleitung sehr umständlich zu nutzen“ (Mo, Min, Max=4). Hier stimmen alle Teilnehmer geschlossen der Aussage nicht zu. Dem Item „Ich musste mich erst einmal lange mit der Anleitung vertraut machen, bevor ich anfangen konnte sie zu benutzen“ stimmen zwei der Teilnehmer nicht zu, einer stimmt weder zu, noch widerspricht er (Mo=4, Min=3; Max=4), wodurch sich eine moderat-positive Antworttendenz zeigt.

Uneinig sind sich die Teilnehmer der Gruppe in ihrer Bewertung hinsichtlich folgender Items (s. Anhang P, Tab.9). Dem unrekodierten Item „Ich kann mir vorstellen, dass die meisten Menschen den Umgang mit der Anleitung schnell lernen“ (Mo=ungültig, Min=3, Max=5) stimmt ein Teilnehmer weder zu, noch lehnt er es ab, ein weiterer Teilnehmer stimmt zu und ein dritter stimmt voll zu. Hier liegt also eine gespaltene Gruppenmeinung mit insg. positiver Tendenz vor. Die gleiche Verteilung mit positiver Tendenz lässt sich für die rekodierten Items „Ich finde die Anleitung unnötig kompliziert“ sowie „Mir fiel es schwer, die Anleitung ohne eine damit erfahrene Person zu benutzen“ feststellen.

Insgesamt lässt sich zumeist eine positive Tendenz bzgl. der Bedienbarkeit in den Antworten finden. Eher moderate Bewertungen wurden besonders im Kontext der einfachen Nutzung der

Anleitung sowie im Gefühl der Sicherheit beim Befolgen der Anleitung festgestellt. Diese positive Antworttendenz lässt sich wenig überraschend ebenfalls aus dem aus den Items errechneten Score ab, der für jeden Teilnehmer anhand seiner Item-Bewertungen errechnet wurde (s. Kap 7.3).

X1:  $2+2+3+3+2$  (ungerade Items)  $+2+2+3+3+2$  (gerade Items) = 24

X2:  $3+2+4+4+2$  (ungerade Items)  $+4+4+2+3+3$  (gerade Items) = 31

X3:  $3+2+3+2+3$  (ungerade Items)  $+3+3+3+3+3$  (gerade Items) = 28

Die Scores werden aus Gründen der Anonymisierung den Teilnehmern nicht explizit zugeordnet. Der höchste hier zu erreichende Wert beträgt 40 Punkte. Der höchste Wert der Gruppe erreicht entsprechend knapp 80 Prozent der möglichen Gesamtpunkte, der niedrigste immerhin 60 Prozent.

### Wahrgenommene Nützlichkeit: Technology Acceptance Model

Parallel zur Beschreibung der SUS-Items werden die TAM Items anhand des Modus, Minimal- und Maximalwerts beschrieben und sortiert nach den Faktoren nach Davis (1989) dargestellt, denen sie zugrunde liegen.

Dem Faktor „Wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit“, welcher die Annahme der Teilnehmer über die Mühelosigkeit bzw. den geringen Aufwand zur Nutzung der Anleitung beschreibt, sind zwei Items zugeordnet (s. Anhang P, Tab.10). Der Aussage „Ich würde mit solchen Anleitungen mühelos ähnliche Montageaufgaben erledigen können“ stimmt der Großteil der Gruppe weder zu, noch lehnt er sie ab. Ein Teilnehmer stimmt ihr zu (Mo=3, Min=3, Max=4). Genauso zeigt sich die Bewertung des Items „Ähnliche Montageaufgaben würden mir mit solchen Anleitungen leichter fallen“ (Mo=3, Min=3, Max=4). Zwei von drei Teilnehmern der Gruppe scheinen sich nicht sicher zu sein bzgl. der Mühelosigkeit im Umgang mit solchen Anleitungen in ähnlichen Situationen und scheinen nicht abschätzen zu können, wie der Nutzungsaufwand in ähnlichen Montageprozessen künftig ausfallen würde.

Dem Faktor „Wahrgenommene Nützlichkeit“, welcher die Annahme der Teilnehmer darüber beschreibt, wie sich ihre Leistung durch die Nutzung solcher Anleitungen verbessern würde, liegen vier Items zugrunde (Anhang P, Tab.11). Die Gruppe ist mehrheitlich gegenüber der Aussage „Neue Montageaufgaben mit solchen Anleitungen zu üben würde mir das Lernen erleichtern“ moderat eingestellt (Mo=3, Min=3, Max=4). Eine positivere Antworttendenz der Mehrheit ist bzgl. der Aussage „Solche Anleitungen würden insgesamt die Arbeitsschritte in ähnlichen Montageaufgaben verständlicher machen“ zu finden (Mo=4, Min=3, Max=4), indem zwei Teilnehmer zustimmen und einer weder noch. Beim Item „Mit solchen Anleitungen könnte ich ähnliche Montagesituationen schneller erledigen“ liegt kein gültiger Modus vor, da alle Teilnehmer einen anderen Wert angegeben haben. So stimmt ein Teilnehmer der Aussage nicht

zu, einer weder noch und der dritte stimmt ihr zu. Hier ist also ein sehr gespaltenes Stimmungsbild bzgl. der Erwartung des Bearbeitungstempos anhand solcher Anleitungen zu sehen. Ein einheitlicheres und moderateres Bild zeigt sich in der Bewertung des Items „Mit solchen Anleitungen würde ich in ähnlichen Montagesituationen weniger Fehler machen“ (Mo=3, Min=3, Max=4). Die Gruppe scheint mehrheitlich nicht ganz sicher, ob sie weniger Fehler machen würden oder nicht. Lediglich ein Teilnehmer stimmt zu. Insgesamt deuten die Antworten auf Unsicherheit hinsichtlich eines erwarteten Mehrwerts solcher Anleitungen in ähnlichen Situationen hin. Einige Items (Nr.4,5,6) zeigen auf, dass einzelne Teilnehmer für sich eine gesteigerte Leistung annehmen würden, aber die Mehrheit ist eher moderat eingestellt oder kann eine eventuell zunehmende Leistung auf Basis der gemachten Erfahrungen nicht beurteilen.

Der Faktor „Handlungsabsicht“ umfasst zwei Items und beschreibt die Annahme darüber, wie sehr die Teilnehmer bereit sind bzw. wie viel Aufwand sie betreiben würden, solche Anleitungen in ähnlichen Situationen zu nutzen (Anhang P, Tab.12). Der Aussage „Wenn möglich bin ich grundsätzlich bereit, mit solchen Anleitungen zu arbeiten“ stimmt die Mehrheit zu (Mo=4, Min=2, Max=4), ein Teilnehmer stimmt ihr jedoch nicht zu. Bei der gesteigerten Aussage „Wenn möglich, würde ich keine Gelegenheit auslassen, mit solchen Anleitungen zu arbeiten“ liegt erneut ein gespaltenes Stimmungsbild und somit kein gültiger Modus vor. Ein Teilnehmer stimmt nicht zu, einer weder noch und der dritte stimmt ihr zu. Die Mehrheit der Gruppe ist auf Basis der erhobenen Items also grundsätzlich bereit, solche Anleitungen künftig zu nutzen, der tatsächliche Wille dazu ist jedoch nur bei einem vorhanden.

## 8.2 Gruppe Papier

### Montagezeit

Die Montage startete nach der Instruktion um 08:04 und endete um 11:30 Uhr (s. Anhang K). Die Gruppe legte selbstständig Pausen ein, von 09:05 – 09:15, 09:47 – 09:57 und 10:27 – 10:39 Uhr. Gemeinsam als Gruppe betrug die reine Aufbauzeit, abzüglich der 28 Minuten Pause, 2,58 Stunden.

### Fehler & Fehlerkategorisierung

Zu Beginn der Vorbereitung (s. Anhang K, Tab.4) (Schritt 0) prüfte die Gruppe entgegen der Anleitung nicht die Abstände und Ausrichtung zwischen den Containern A und B. Da ein Fehler an dieser Stelle den späteren Aufbau behindern würde, sodass Rückbau und Neuausrichtung die Konsequenzen wären, wurde hier die Kategorie des kritischen sowie versuchspersonenbedingten Fehlers vergeben.

In Schritt eins begann Person C2 vor dem Verlegen der Plane damit, die Pfosten in die Ecken der Container zu hängen, wobei er von Person B2 gestoppt wurde. Da die Aktion behoben

werden musste, wurde sie als ‚harter‘ Fehler eingestuft, der jedoch schnell und mühelos korrigiert wurde. Im selben Schritt richteten Personen B2 und C2 die Plane beim Ausbreiten nicht mittig zwischen den Containern aus und achteten nicht darauf, sie komplett am Boden anliegen zu lassen, sodass sie besonders zu den Ecken der Containerwände hin in der Luft hing. Aufgrund der Notwendigkeit zur Behebung des Fehlers sowie des stark negativen Einflusses auf den weiteren Montageprozess und die spätere Inbetriebnahme wurde dies als ‚harter‘ sowie kritischer Fehler bewertet. Außerdem liegt der Fehler bei den Versuchspersonen begründet, da die Abbildungen in der Anleitung zeigen, wie die Plane am Boden aufliegen sollte. Das Ausbreiten der Plane wird weiterhin dadurch erschwert, dass Person C2 im Voraus die langen Vierkantprofile an die Containerstirnseiten gelehnt hat, die den Prozess erschweren und ein paar Mal fast umfallen. Da die Profile das Vorgehen jedoch nicht maßgeblich behindern und die Plane dennoch ausgebreitet wurde, wurde dies als ‚weicher‘ Versuchspersonenfehler eingestuft.

Im Zuge des Einsetzens der Pfosten (Schritt 2) wurde das falsche Ausrichten der Plane das erstmals bemerkbar. Die Gruppe tastete an den Containerwänden über der Plane nach den Ösen zum Einhängen der Pfosten, welche sie freischneiden mussten. Aufgrund der nicht genau aufliegenden Plane war dies jedoch nicht möglich. Die Gruppe bemerkte das Problem und zog die Plane weiter in Richtung Boden. Hier wurde die Kategorisierung des harten Folgefehlers vorgenommen, da sie einen bestehenden Fehler bemerkten und versuchten zu korrigieren. Im gleichen Schritt erfolgte die erste Neuinterpretation des Ablaufs, indem die Schritte zwei und drei kombiniert wurden. Person C2 auf Container B stehend ließ sich das lange Profil hochreichen, um es nach dem Einhängen der Pfosten gleich zwischen den Containern zu platzieren. Daraus ergab sich jedoch ein harter Folgefehler, da das Profil oben auf der Plane aufliegt, die dadurch nicht korrigierend zurechtgezogen werden konnte. Es musste also erneut heruntergereicht werden, um weiter fortzufahren. Dann, an die Stirnseite des Containers gelehnt, fiel es zudem einmal fast um, was eine Sicherheitsgefahr darstellte. Ein weiterer kritischer Fehler folgte zusätzlich, da die Plane trotz Korrektur immer noch nicht am Boden und in den Ecken auflag.

Die nächsten beobachteten Fehler waren beim Verlegen der Dachplatten (Schritt 5) zu verzeichnen. Diese wurden durch die Gruppe zunächst falsch positioniert, hatten also vorne einen Überstand und waren hinten bündig. Nach der Korrektur des Fehlers war die hintere Platte jedoch entgegen der Anleitung bereits in Position gebracht, sodass diese noch einmal verschoben werden musste. Es handelte sich hierbei erneut um Versuchspersonenfehler, die behoben werden mussten und daher als hart, jedoch nicht kritisch eingestuft sind.

Bei der Fixierung der Rückwand (Schritt 7) befestigte Person C2 die Rückwand mit zu vielen Haken am hinteren Vierkantprofil. Da in der Anleitung nicht eindeutig aufgeführt war, wie viele

Haken pro Wandplatte benötigt werden, verwendete er alle verfügbaren, was im stattfindenden Probeaufbau kein Problem war, da nur eine Kabine aufgebaut wurde. In der realen Situation hätten die Haken jedoch für die zweite Kabine nicht ausgereicht, sodass sie aus der ersten hätten entfernt werden müssen. Somit wurde die Kategorie der ‚harten‘ und anleitungsbedingten Fehler vergeben. Im selben Schritt fand erneut eine Neuinterpretation des Ablaufs statt, indem A2 & C2 die Plane bereits früher als in der Anleitung abgebildet über dem Containerdach zusammenlegten, während sie noch auf den Containern standen, um die hintere Platte final in Position zu ziehen. Daraus ergab sich jedoch im Zuge des Verlegens der Gummimatten ein Folgefehler, da die Plane nun weit von der Stirnseite herunterhing und den Durchgang in die Kabine erschwerte. Dies musste zum weiteren Vorgehen nicht behoben werden, störte jedoch im Durchgang. Das nicht korrekte Verlegen der Plane zeigte sich erneut in Schritt acht, indem die verlegten Matten zu den Containerwänden hin nicht am Boden aufliegen konnten, es also keinen ebenen Boden gab, was den Betrieb der Kabine behindern würde. Person C2 versuchte die Matten zu ebnen, indem er darauf trat, konnte den Fehler jedoch nicht mehr beheben, sodass hier die Kategorie ‚harter‘ sowie kritischer Fehler vergeben wurde. Ein weiterer kritischer, aber anleitungsbedingter Fehler ereignete sich in Schritt neun. Die Gruppe befestigte die Plane aufgrund der fehlenden Handlungsbeschreibung nicht korrekt am Dach.

Die in Schritt neun nicht korrekt am Dach befestigte Plane störte in Schritt zehn beim Einsetzen der Türen, behinderte jedoch nicht maßgeblich den Prozess, wodurch sich ein anleitungsbedingter, weicher Folgefehler ergibt. Nach dem Einsetzen begannen Personen A2 und B2 eine Pause, während C2 alleine das Einsetzen der Absaugvorrichtung vorbereitete, indem er unter der Plane die abzuschraubende Platte ermittelte, die zum Einsetzen der Vorrichtung entfernt werden musste. Da hier nach Anleitung zunächst die seitlichen Planenteile an den Türen befestigt werden, handelte es sich um eine Neuinterpretation des Ablaufs. Daraus resultierte jedoch ein harter sowie kritischer Fehler in Schritt elf. Erstens schnitt C2 die Plane nicht x-förmig, sondern quadratisch ein, was bei Inbetriebnahme durch die somit entstehende Lücke zwischen Plane und Absaugvorrichtung zu großem Durchdringen von Staub führen würde. Zweitens resultierte das Abschrauben der Plane ohne helfende Hand im Herunterfallen dieser zwischen Plane und Containerwand. Bei Inbetriebnahme würde die Platte die Plane von innen heraus beschädigen, was die Einstufung als kritischen Fehler begründet. Die Fehler des Schritts sind nicht auf externe Faktoren, sondern auf die Versuchsperson zurückzuführen.

In Schritt zwölf wurde das Fixieren der Plane an den Türen nachgeholt (Neuinterpretation Ablauf) sowie die Finalisierung der Fertigstellung der Rückwand im Prozess nach hinten verschoben (Neuinterpretation des Ablaufs). In Schritt 13 zeigte sich ein harter Folgefehler durch die heruntergefallene Wandplatte. C2 wollte der Anleitung entsprechend Bretter an den Kabinen-

wänden anbringen, konnte an der Stelle der heruntergefallenen Platte allerdings keins befestigen und diesen Fehler auch nicht beheben. Zudem ergab sich ein weiterer weicher Folgefehler aus dem kritischen Fehler der falsch verlegten Plane. Die Gruppe stand zum Befestigen der Bretter an den Innenwänden auf wackeligen Leitern aufgrund der nicht plan aufliegenden Matten. Aus Frust (dazu mehr in den Beobachtungsdaten) die Bretter nicht erfolgreich anbringen zu können, unterbrachen sie ihr Vorgehen und finalisierten zunächst die Rückwand, um dann mit den Brettern fortzufahren (Neuinterpretation des Ablaufs).

#### Deskriptive Auswertung: Wahrgenommene Nützlichkeit (SUS & TAM)

Die Papiergruppe bestand genau wie die AR-Gruppe aus drei männlichen Personen (s. Anhang P, Tab.13). Das Alter liegt bei 52, 54 und 36 Jahren. Einer ist gelernter Schlosser, einer ist Anlagenfahrer und einer ist Fahrzeugschlosser. Die Abschlüsse reichen von mittlerer Reife, über Fachhochschulreife bis zum Bachelorabschluss. Genau wie die AR-Gruppe berichteten die Teilnehmer von ihren derzeitigen Tätigkeiten, welche hier aufgeführt werden, jedoch nicht in Tab.13. Alle drei sind bei OTS in verschiedenen Bereichen tätig. Eine Person arbeitet in der Befundung, eine im Wareneingang und Lager und eine in der Schleiferei. Eine Person gab an, weder gut noch schlecht geübt im Umgang mit digitalen Geräten zu sein (3/5), eine weitere stimmte der Aussage zu und ist demnach geübt (4/5) und die dritte Person gab an sehr geübt zu sein (5/5).

#### Bedienbarkeit: System Usability Scale

Zunächst werden die Items beschrieben, bei denen mehrheitlich Einigkeit in der Gruppe bestand (s. Anhang P, Tab.14). Zu der Aussage „Ich würde so eine Anleitung gerne häufiger benutzen“ hat die Gruppe eine gesplante Meinung (Mo=4, Min=1, Max=4). So stimmte ein Teilnehmer überhaupt nicht zu, die anderen schon. Das Item „Die Bilder, Formen und Hinweise waren hilfreich“ wurde hingegen durchweg positiv bewertet (Md, Min, Max=5). Ein moderates Stimmungsbild mit einem sehr positiven Ausreißer findet sich zum Item „Ich kann mir vorstellen, dass die meisten Menschen den Umgang mit der Anleitung sehr schnell lernen“ (Mo=3, min=3, Max=5). Bei den folgenden drei Items muss die Rekodierung in der Interpretation der Ergebnisse beachtet werden. Zwei der Teilnehmer empfanden die Anleitung nicht unnötig kompliziert (Mo=4, Min=3, Max=4), nur einer stimmte weder zu noch lehnte er die Aussage für sich ab. Somit ist die Tendenz positiv. Das Item „Die Anleitung enthielt zu viele Abweichungen von der Realität“ weist eine sehr positive Antworttendenz auf (Mo=5, Min=4, Max=5), da alle Teilnehmer mindestens zustimmten. Zuletzt konnte die Mehrheit der Gruppe der Aussage „Ich musste mich erst einmal lange mit der Anleitung vertraut machen, bevor ich anfangen konnte sie zu benutzen“ weder zustimmen, noch ablehnen (Mo=3, Min=3, Max=4), sodass sich hier ein moderates Stimmungsbild besteht.

Uneinig ist sich die Gruppe darin (s. Anhang P, Tab.15), ob die Anleitung einfach zu benutzen ist. Ein Teilnehmer stimmte nicht zu, einer weder noch und der dritte stimmte zu. Die Meinungen sind hier also stark gespalten und lassen keine Tendenz erkennen. Uneinigkeit, aber mit positiver Antworttendenz besteht hingegen beim Item „Ich fühlte mich beim Befolgen der Anleitung sicher“. So stimmte ein Teilnehmer weder zu noch lehnte die Aussage ab, einer stimmte zu und einer voll zu. Ebenso zeigt sich diese Tendenz im rekodierten Item „Mir fiel es schwer, die Anleitung ohne eine damit erfahrene Person zu benutzen“. Ein Teilnehmer stimmte weder zu, noch lehnte er ab, wohingegen einer nicht zustimmte und einer überhaupt nicht zustimmte. Exakt die gleiche Antwortverteilung zeigt sich beim Item „Ich finde die Anleitung sehr umständlich zu nutzen“.

Insgesamt lassen sich meist positive und ein paar sehr positive Tendenzen aus der Antwortverteilung herauslesen. Auffällig ist bspw. das Item „Ich finde die Anleitung einfach zu benutzen“ durch die starke Spaltung von negativ bis positiv. Die insg. positive Bewertung der abgefragten Items spiegelt sich im errechneten Score aus eben diesen wider:

X1:  $0+1+4+4+3$  (ungerade Items)  $+3+4+3+2+2$  (gerade Items) = 26

X2:  $3+3+4+2+2$  (ungerade Items)  $+2+2+4+4+2$  (gerade Items) = 28

X3:  $3+2+4+2+4$  (ungerade Items)  $+3+3+4+3+3$  (gerade Items) = 31

Der niedrigste Wert erreicht immerhin 65 Prozent der möglichen 40 Gesamtpunkte, der höchste knapp 80 Prozent. Somit bewertet die Gruppe die Papieranleitung hinsichtlich ihrer Bedienbarkeit insg. gut

#### Wahrgenommene Nützlichkeit: Technology Acceptance Model

Die Items mit den zugehörigen Werten können Tabelle X entnommen werden (s. Anhang P, Tab.16). Die ersten beiden Items, die dem Faktor „wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit“ zugrunde liegen, wurden insgesamt positiv bewertet. So stimmte die Gruppe der Aussage „Ich würde mit solchen Anleitungen mühelos ähnliche Montageaufgaben erledigen können“ mehrheitlich zu (Mo=4, Min=4, Max=5), wobei ein Teilnehmer sogar voll zustimmte. Bei der Aussage, dass ähnliche Montagearbeiten so leichter fallen würden, war sich die Gruppe nicht einig. Ein Teilnehmer stimmte weder zu, noch lehnte er ab, einer stimmte zu und der dritte stimmte voll zu. Entsprechend liegt hier eine positive Antworttendenz vor. Anhand der hier abgefragten Items zeigt sich die Tendenz, dass die Gruppe künftig von der Mühelosigkeit bzw. dem geringen Aufwand bzgl. der Nutzung einer solchen Anleitung ausgeht.

Die folgenden vier Items liegen dem Faktor „wahrgenommene Nützlichkeit“ zugrunde (s. Anhang P, Tab.17). Die Mehrzahl der Gruppenteilnehmer stimmte der Aussage „Neue Montageaufgaben mit solchen Anleitungen zu üben, würde mir das Lernen erleichtern“ zu, einer stimmte ihr sogar voll zu (Mo=4, Min=4, Max=5). Hinsichtlich des Items „Solche Anleitungen

würden insgesamt die Arbeitsschritte in ähnlichen Montageaufgaben verständlicher machen“ besteht Einigkeit in der Zustimmung (Mo, Min, Max=4). Zwei Personen stimmten der Aussage zu, mit solchen Anleitungen ähnliche Montagesituationen schneller erledigen zu können, einer stimmte ihr sogar voll zu (Mo=4, Min=4, Max=5). Das erste Mal gehen die Meinungen weiter auseinander bzgl. des Items „Mit solchen Anleitungen würde ich in ähnlichen Montagesituationen weniger Fehler machen“ (Mo=5, Min=3, Max=5). Zwei Personen stimmten hier voll zu, wobei einer weder zustimmte, noch die Aussage ablehnte. Durch die hier erfragten Items zeigt sich in der meist mehrheitlich positiven Tendenz, dass die Gruppe eine erhöhte Nützlichkeit der Anleitungsform wahrnimmt und dadurch annehmen, durch den Gebrauch ihre eigene Leistung verbessern zu können.

Eine solch positive Tendenz zeigt sich ebenfalls in den Items des Faktors „Handlungsabsicht“ (s. Anhang P, Tab.18). So stimmte die Gruppe mehrheitlich der Aussage voll zu, grundsätzlich bereit zu sein, wieder mit solchen Anleitungen zu arbeiten (Mo=5, Min=4, Max=5). Hier liegt entsprechend eine sehr positive Tendenz vor. Der Aussage „Wenn möglich, würde ich keine Gelegenheit auslassen, mit solchen Anleitungen zu arbeiten“ (Mo, Min, Max=4) stimmten alle Teilnehmer einheitlich zu. Sie zeigen sich anhand der gewählten Items sowohl grundsätzlich bereit, darüber hinaus aber auch bewusst gewillt, mit dieser Anleitungsform erneut zu arbeiten. Vorsicht sei hinsichtlich der Aussagekraft der positiven Bewertung beider Items geboten, da zu Beginn das SUS-Item „Ich würde so eine Anleitung gerne häufiger benutzen“ von einer Person vollständig abgelehnt wurde.

### 8.3 Fazit: Passendere Anleitung im Einsatzfall

Hinsichtlich der reinen Aufbauzeit unterscheiden sich die Gruppen nicht nennenswert voneinander, da jeweils rund drei Stunden (abzüglich der Pausen) benötigt wurden. Somit wird H1: *„Der Montageprozess begleitet durch die AR-Anleitung wird langsamer ausgeführt, als der, der durch die Papieranleitung unterstützt wird.“* verworfen.

Im Zuge der Fehlerbeschreibung trat die insg. höhere Fehlerzahl der Papiergruppe deutlich hervor. Für sie wurden 14 harte und zehn weiche Fehler beobachtet, wohingegen der AR-Gruppe lediglich sieben harte und drei weiche Fehler unterliefen. H2: *„Die Fehlerhäufigkeit bei der Durchführung anhand der AR-Anleitung ist geringer, als bei der Durchführung anhand der Papieranleitung.“* wird somit bestätigt und angenommen. Durch die detaillierte Kategorisierung traten über die reine Anzahl hinaus die Fehlerinhalte und –quellen in den Fokus. Zu den 14 harten Fehlern der Papiergruppe gehören acht Versuchspersonenfehler und vier Folgefehler durch z.B. eigenes Vorgehen sowie zwei anleitungsbedingte Fehler. Bei den weichen Fehlern handelte es sich zumeist um beobachtete Neuinterpretationen des Ablaufs, die die vier harten Folgefehler nach sich zogen und zudem drei weiche, nicht zwangsläufig zu behebende Folgefehler. Unter den harten Fehlern finden sich sechs kritische Fehler, die die Inbetriebnahme

und Funktion der Kabine stark beeinträchtigt hätten. Einer davon ist anleitungsbedingt, die restlichen verursacht durch die Teilnehmer.

Bei der AR-Gruppe gelten hingegen von den sieben harten Fehlern nur drei als bedingt durch die Versuchspersonen und einer als versuchspersonenbedingter Folgefehler. Zwei weitere waren anleitungsbedingt und einer auf OTS zurückzuführen. Auch die drei weichen Fehler sind anleitungs- (2x) oder OTS-bedingt (1x). Ebenso ist der einzige verzeichnete kritische Fehler auf die Fehlerhaftigkeit der Anleitung zurückzuführen. Somit sind die meisten Fehler externen Rahmenbedingungen und nicht der AR-Gruppe an sich geschuldet. Der Papiergruppe unterliefen also nicht nur quantitativ mehr Fehler, sondern auch mehr selbstverschuldete sowie kritische, den Montageprozess sowie die Funktion der Kabine behindernde Fehler. Diese Beobachtung wird im Zuge der Ergebnisdarstellung der zweiten, qualitativen Fragestellung erneut aufgegriffen.

Zur Beantwortung der H3: *„Die wahrgenommene Nützlichkeit bzgl. der AR-Anleitung ist höher, als die der Papieranleitung.“* muss die kleine Stichprobe pro Gruppe angemerkt werden, die lediglich Tendenzwerte aufzeigen konnte und somit keine statistisch allgemeingültigen Aussagen hervorbringt. Unter der Annahme, dass die Bedienbarkeit stark mit der wahrgenommenen Nützlichkeit zusammenhängt, wurde zunächst durch das SUS über zehn Items die Einschätzung zur Bedienbarkeit erfragt und daraus ein anonymes Score für jeden Teilnehmer berechnet. Der höchste Wert beider Gruppen liegt bei 31 von 40 Punkten, der niedrigste bei 24 Punkten (AR) und 26 Punkten (Papier). Hinsichtlich der positiven Bewertung der Bedienbarkeit im Allgemeinen liegen die Gruppen entsprechend nah beieinander. Hinzu kommen die TAM-Variablen, die über die angenommene Mühelosigkeit in der Anleitungsnutzung und der wahrgenommenen Nützlichkeit hinsichtlich einer antizipierten Leistungsverbesserung die damit nach Davis (1989) zusammenhängende Handlungsbereitschaft, also hier Nutzungsbereitschaft, abbilden sollen. Die Papiergruppe bewertet über alle drei Faktoren ihre Anleitungsförmigkeit vergleichsweise besser. Die positive Bewertung von Benutzerfreundlichkeit sowie Nützlichkeit spiegeln sich in den Angaben zur Handlungsbereitschaft wider, die eine insg. höhere Nutzungsbereitschaft im Vergleich zur AR-Gruppe anzeigt. Diese sind analog zu ihrer moderaten Nutzungsbereitschaft auch in ihren Angaben zur Benutzerfreundlichkeit sowie Nützlichkeit mehrheitlich moderat bis leicht positiv eingestellt. Somit kann H3 nicht bestätigt werden und wird verworfen. Dabei muss erneut auf die evtl. fehlende Aussagekraft der Items, auch durch widersprüchliche Antworten, hingewiesen werden.

Vor dem Hintergrund der Ergebnisse lässt sich die erste Fragestellung:

*Unterscheiden sich Papieranleitung und AR-Anleitung in Bezug auf die Größen Effektivität (Fehlerhäufigkeit), Effizienz (Aufbauzeit) und wahrgenommene Nützlichkeit in der konkreten industriellen Montagesituation?*

wie folgt beantworten: Hinsichtlich ihrer Effektivität unterscheiden sich die Anleitungsformen deutlich aufgrund der ungleich höheren Fehlerzahl der Papiergruppe, jedoch gibt es bzgl. der Effizienz keinen Unterschied, da beide Gruppen rund drei Stunden benötigten. Zusätzlich wurde die Papieranleitung positiver bewertet hinsichtlich ihrer subjektiven Nützlichkeit, sodass die Papiergruppe eine höhere Nutzungsbereitschaft zeigen könnte.

Vor dem Hintergrund der quantitativ häufigeren und qualitativ schwerwiegenden Fehler der Papiergruppe ist die positivere Bewertung besonders interessant. Der vergleichsweise höhere Anteil eigener, nicht anleitungsbedingter Fehler könnte darauf schließen lassen, dass die Papieranleitung weniger Bedienungsherausforderungen, zusätzlich zur unbekannteren Montagesituation, mit sich brachte als die AR-Anleitung. Diese stellte vermutlich, aufgrund der zahlreichen anleitungsbedingten Fehler, viele zusätzliche inhaltliche sowie technische Herausforderungen an die AR-Gruppe, die sie wegen dieser schwierigen Handhabung vermutlich moderat bewerteten. Um einen detaillierteren Einblick in die realen Handlungsherausforderungen der Gruppen sowie deren Bewältigungsstrategien zu erhalten, muss ein Blick vor diesem Hintergrund in die Beobachtungs- sowie Interviewdaten erfolgen. Dieser ist vor allem notwendig, da, wie bereits in Kap 7.3 aufgeführt wurde, die Bewertung von Systemen nicht unbedingt den damit zusammenhängenden Handlungserfolg widerspiegelt.

Auf Basis dieser Ergebnisse lässt sich zunächst nicht final sagen, welche der beiden Anleitungsformen besser für den vorliegenden Einsatzfall geeignet ist. Die höhere Effektivität der AR-Anleitung, die unabdingbar in der realen Nutzung ist, steht einer scheinbar besseren Bedienbarkeit, somit Nützlichkeit sowie höheren Nutzungsbereitschaft des Endnutzers bzgl. der Papieranleitung gegenüber. Die jedoch hauptsächlich anleitungsbedingten Fehler der AR-Gruppe geben den Hinweis darauf, dass bei einer technisch besseren Ausgestaltung die Vorteile einer Tablet-AR Anleitung im Einsatzfall überwiegen könnten. Die Untersuchung der Beobachtungs- und Interviewdaten mit Blick auf die Handlungsherausforderungen soll hier eine mögliche Gestaltungslösung für eine passendere Anleitungsförm unterstützen, als die, die hier getestet wurden.

## 9. Ergebnisse Fragestellung II

Nachdem im Zuge der ersten Ergebnisdarstellung die Hauptproblematik bzgl. der Anwendung beider Anleitungsformen im Einsatzfall herausgearbeitet wurde, sollen nun die Ergebnisse der qualitativen Untersuchung des Beobachtungs- und Interviewmaterials folgen (s. Anhang D, E & J). Im Rahmen einer Fallbeschreibung pro Gruppe wird das Material hinsichtlich der Handlungsmuster und Gruppendynamik zunächst anhand des in Kap. 7.3 vorgestellten Kategoriensystems (s. Anhang M) strukturiert und beschrieben (qualitative Teilfragestellung Nr.1). Auf-

grund der starken Interdependenz der Handlungen der einzelnen Teilnehmer wird eine Fallbeschreibung pro Gruppe und nicht pro Teilnehmer verfasst. Anschließend erfolgt ein Vergleich beider Gruppen hinsichtlich ihrer Dynamiken, Vorgehensweisen und Bewältigungshandlungen in der für sie unbekanntem Situation (Teilfragestellung Nr.2). Zuletzt wird sich interpretativ der Frage gewidmet, inwiefern sich an den qualitativen Daten in Verbindung mit den Fehlerdaten aus Fragestellung I Raum für Selbstständigkeit, eigene Handlungsentscheidungen sowie potentielle Lernmomente erkennen lassen (Teilfragestellung Nr.3). Anhand dieser qualitativen Ergebnisse soll die subjektbezogene, lern- und handlungstheoretische Perspektive im Umgang mit unbekanntem Situationen und Herausforderungen, ergänzend zu den quantitativen Effizienz- und Effektivitätsgrößen der ersten Fragestellung, dargeboten werden und einen ganzheitlichen, vertieften Blick auf den Einsatzfall bieten.

## 9.1 Fallbeschreibung Gruppe AR

### Allgemeine Gruppendynamik

Bereits in der Eingangssituation lässt sich ein später fortlaufendes Muster erkennen. In der Instruktion in der die Versuchsleitung die Aufgabe und den Rahmen erklärte, nahm Person C1 das Tablet an sich und behielt die Verantwortung dafür während der Schritte null und eins. Person C1 übernahm die Aufgabe des Codescannens (Z. 25-26) und begann die Navigation durch die Anwendung (Z.27). Er schaute sich den ersten Schritt an, kommunizierte mit A1 & B1 und gab ihnen Anweisungen, die diese befolgten (Z.39-41). Nach dem Ausbreiten der Plane nahm Person A1 das erste Mal selbst das Tablet auf (Z.67) und schaute gemeinsam mit C1 auf den Bildschirm, während Person B1 immer wieder wegblickte (Z.68-69). Nach dem erfolgreichen Ausbreiten der Plane besprachen A1 und C1 über Gestik mit B1 das Ausladen und Einhängen der Pfoften (Z.73-74) und gingen zu dritt in die Durchführung.

Anhand der Kodestruktur lässt sich hieran ein im Material durchgängiges Muster erkennen. Die Personen A1 & C1 nahmen mehrheitlich (29x A; 18xC) das Tablet auf (K11) und navigierten die Anwendung durch Herumwischen auf dem Bildschirm, während sie es unten vor sich hielten (z.B. Z.98, Z.126-127), oder durch das Hochhalten und Betrachten der Hologramme (z.B. Z.156-157, Z.179). Zu beobachten ist dann eine Kommunikation (K3), zumeist A1 & C1 untereinander oder an B1 gerichtet, um Handlungsanweisungen zu erteilen (K9) (z.B. Z.127-128; Z.207-208; Z.222-223; Z.250-260 usw.). Neben der Involvierung in die Planung waren vor allem A & C in Kontrollschritten aktiv (z.B. Z. 158-159; Z.216-217; Z.407-408). Entsprechend zeigten sich A1 (19x) & C (16x) am meisten proaktiv im Gegensatz zu B (1x). Person B1 hielt sich hingegen im Hintergrund (K9.1), nahm die Anleitung nicht selbst auf und schaute sich die Anwendung allgemein kaum an, sondern „schaut immer wieder weg“ (Z.68-69). Solche Momente der Passivität wurden bei Person A1 insg. zehn Mal kategorisiert, bei B1 und C1 hingegen gar nicht. Die Dynamik der Gruppe belief sich entsprechend auf einen aktiven

Umgang mit dem Tablet (K11) und somit der proaktiven Beteiligung an Planung sowie Kontrolle (K9) seitens A1 & C1, kombiniert mit der passiven Haltung (K9.1) von Person B1, der sich im Hintergrund hielt und primär Anweisungen umsetzte. Dies spiegelt sich in der beobachteten beruflichen Kommunikation (K3) wider, die hauptsächlich zwischen A1 und C1 stattfand und eher an B gerichtet war, als im Austausch mit ihm stattzufinden.

#### Umgang mit der Anleitung, digitale Problemerkennung & digitale Erfahrung

Durch diesen aktiven Umgang mit der Anleitung seitens A1 & C1 konnten auch nur bei ihnen Momente digitaler Problemerkennung (K13) erkannt werden (8x A1, 6xC1). So schien C1 nach dem Codescannen bei den ersten Bewegungen über den Montagebereich zu erkennen, dass etwas mit der Anleitung nicht stimmte. Er bemerkte das Problem verschobener Darstellungen, hatte jedoch keine Lösung (K13.1) parat. Daher, so Info durch die Beobachter:innen, orientierte er sich hauptsächlich an den verfügbaren Fotos und Videos (Z.39 & 54-55). Da die Anwendung in ihrer Gesamtheit getestet werden sollte, griff das Beobachtungsteam ein und gab der Gruppe Hilfestellung bei der Problemlösung (K13.2). Dies wiederholte sich in Schritt fünf, indem sich Person A mit irritiertem Blick auf verschobene Hologramme durch den Raum bewegte. Auch hier wurde keine eigene Lösung gefunden und die Beobachter:innen griffen mit ihrer eigenen Vermutung ein (K13.2), dass der Referenzpunkt der Anleitung durch das häufige Abstellen des Tablets außerhalb des Arbeitsbereichs verloren ginge und behoben die Störung (Z.169-171 & 175-180). Eigene Lösungen für digitale Probleme wurden im Gesamtprozess nicht gefunden und die Beobachter:innen griffen drei Mal ein. Obwohl die Gruppe digitale Probleme nicht selbst lösen konnte, gaben vor allem A1 & C1 Verbesserungshinweise an die Beobachter:innen (K13), z.B. bzgl. nicht-transparenter Hologramme, die zu stark den realen Raum überdeckten, oder auch bzgl. der Schrittreihenfolge, die vorgibt, erst die Dachplatten und dann die Rückwand zu montieren, was bei der Gruppe zu Irritation hinsichtlich der Positionierung der Dachplatten führte (Z.209-213).

Die Zurückhaltung von Person B1 hinsichtlich des Umgangs mit der Anleitung erklärt sich durch Aussagen im Interview zu dessen digitalen Erfahrung (K15.1):

„Ich bin jetzt sowieso nicht so der Freund von Technik und ähm, ich habe da lieber Papier, so old-schoolmäßig, das ist für mich dann halt einfacher.“ (Transkript B1 AR, Z.38-40)

„Und, ähm / Ich bin halt wie gesagt nicht so technikbegeistert. Da kann eine Anleitung für das Tablet dann noch so gut oder halt nicht so gut sein, ich habe da einfach eher keine Lust darauf, mich damit so zu beschäftigen.“ (Transkript B1 AR, Z.56-58)

Person C1 hingegen berichtete im Interview sehr technikaffin zu sein:

„Also ich bin da recht affin was sowas angeht, so ähm, Elektronik, Digitalisierung, solche Medien und sowas und komme da eigentlich relativ schnell rein. Ich probiere da gern alles Mögliche aus, viel geht ja auch so über Intuition und so.“ (Transkript C1 AR, Z.45-48).

Das allgemeine Interesse an digitalen Geräten erklärt seine Aktivität im Umgang mit der Anleitung und weiterhin die damit zusammenhängende Proaktivität in Planung und Kontrolle. Auch Person A berichtete über seine Erfahrung mit Tablets im Montagekontext:

„Wir haben ja jetzt auch schon viel mit Tablet, ne, das wir da so einzelne Arbeitsschritte haben, wo man dann sagt, ja, wie wurde das Teil jetzt nochmal markiert? Warte ich gucke. Dass man dann da schonmal anfängt. Ne?“ (Transkript A1 AR, Z.106-108)

Darüber hinaus nahm er an, dass man nach einer Einarbeitung in solch eine Anwendung gut damit zurechtkomme. Weiterhin vermutete er jedoch Probleme für ältere Menschen im Umgang damit:

„Und ansonsten (.) arbeitet man gerne damit, also ich zumindest. Es gibt natürlich auch ältere Leute, da muss man dann auch immer dran denken.“ (Transkript A1 AR, Z.117-119)

Die Äußerungen von Person A1 lassen demnach ebenfalls auf eine grundsätzliche positive Einstellung zu AR Tablet Anwendungen schließen, was die häufige aktive Nutzung ähnlich wie bei C1 erklären könnte. Besonders C1 berichtet weiterhin über seine eigene digitale Erfahrung im Kontext des Codescannens zu Beginn der Montage:

"Ja, wir hatten den nur einmal so gescannt (tut so, als würde er den laminierten Code vor sich unten schräg vor sich in den Händen haltend scannen), wie so ein ganz normaler QR-Code, den kann man ja auch in allen Positionen scannen. Wir dachten halt, ok, wenn der Container in der Realität irgendwo hingeschippert wird, dann wird der Code da schon dran sein. Und dass man den da nicht selber noch drankleben muss.“ (Transkript C1 AR, Z.66-68)

Seine alltagsbezogene Erfahrung mit dem Scannen von QR-Codes ließ ihn vermuten, den ARUco-Code in jeder beliebigen Position erfolgreich scannen zu können, ohne damit eine negative Konsequenz für die Anwendung zu vermuten. Hier war es jedoch von Bedeutung, durch das korrekte Scannen einen stabilen Referenzpunkt für die Hologramme zu schaffen. Dies trat aus der schriftlichen Kurzanleitung nicht deutlich genug hervor (K8) (Transkript C1 AR: Z.51-55), sodass das sich auf die Alltagserfahrung verlassen wurde und die Funktion der Anleitung negativ beeinträchtigt wurde.

#### Umgang mit Komplexität & situativen Unwägbarkeiten: Fokus Problemlösung & Ungenauigkeit der Anleitung sowie Handlungsreflektion

Bisher wurden zumeist die aus der Theorie dieser Arbeit selbst erschlossenen Kategorien aufgeführt und daran Handlung sowie die Grunddynamik in Bezug auf die Anleitung beschrieben. Im Folgenden sollen die aus dem Arbeitsvermögen-Index abgeleiteten Kategorien fokussiert werden, um nicht nur die allgemeine Handlungsdynamik, sondern speziell die Handlungen unter Komplexität und situativen Unwägbarkeiten in den Blick zu nehmen. Eine klare Trennung in der Beschreibung der Indexkomponenten ‚Umgehen mit Komplexität‘ und ‚Situative Unwägbarkeiten‘ ergibt für eine geordnete Abfolge keinen Sinn, da die Kategorien sich stark aufei-

einander beziehen und daher stets im jeweiligen Kontext erläutert werden müssen. Somit werden die Kategorien im Rahmen gewählter Fokuspunkte möglichst übersichtlich, aber dennoch zusammenhängend expliziert.

Problemlösungen (K1) traten unter anderem im Kontext von ‚Mangel an Informationen zur Ausübung der Tätigkeit‘ (K8) in Form von Ungenauigkeiten in der Anleitung auf. So bspw. in Schritt fünf, indem A1 & C1 durch die intransparenten und verschobenen Hologramme die korrekte Positionierung der Dachplatten nicht erkennen konnten. Zur Kontrolle verwendeten sie daher die Fotos, erkannten den Fehler und korrigierten die Ausrichtung der Platten nach vorne und hinten (Z.162-168), wobei die hintere Platte nicht vorgezogen wurde, um eine Lücke zu lassen.

Eine weitere Problemlösungssituation baute sich im Zuge des Zuschneidens der Plane im Kontext weiterer komplexitäts- und unwägbarkeitsbezogener Kategorien (Schritt 9) auf. A1 & B1 legten die Plane über dem Dach zusammen, sodass sie von der Stirnseite herunterhing. C1 vermutete, dass sie befestigt werden müsse und prüfte daraufhin die Anleitung. Aufgrund einer undeutlichen Abbildung und Beschreibung in der Anleitung (K8) beging die Gruppe einen kritischen Fehler (K7), die Plane bündig zum Dach abzuschneiden, statt sie unter der ersten Dachplatte zu befestigen (Z.257-258). C1 fühlte daraufhin, auf einer Leiter stehend, an der abgeschnittenen Stelle, woraufhin Beobachter drei am Beobachtungstisch meldet, die Gruppe würde an der Logik ihres Zuschnitts zweifeln und wäre unsicher (K5) ist (Z.267-269). Darauf folgte eine ungeplante Unterbrechung des Vorarbeiters (K4) (Z.270-271), welcher den Fehler erklärte, auf die Bedeutung der Abdichtung der Kabine einging und das Fixieren der Plane beschrieb (Z.271-274) (K8). Die Gruppe ging entsprechend in die Problemlösung, klebte das abgeschnittene Stück Plane an und zog es unter dem Dach hervor (Z.274-283) (K1). In diesem Handlungsablauf folgte also eine Unsicherheit in der unbekanntem Situation (K5) auf einen kritischen Fehler (K7), der aufgrund eines Fehlers in der Anleitung entstanden ist, sodass die Gruppe nicht alle Informationen hatte, die sie zur korrekten Durchführung brauchte (K8). Überraschend wurde durch den Vorarbeiter eingegriffen (K4), was hier aber nicht im Sinne einer zu überwindenden Unwägbarkeit verstanden werden kann, sondern eher als eine unerwartete Hilfestellung, die die Gruppe zur erfolgreichen Problembewältigung (K1) benötigte. Ohne die unerwartete Hilfestellung hätte die Gruppe den in der Anleitung basierten Fehler nicht vollends erkennen und beheben können.

Im Kontext dieser Ungenauigkeit bzw. Fehlerhaftigkeit der Anleitung (K8) wurde der einzige kritische Fehler der Gruppe beobachtet. Die Situation wurde durch die Gruppe in den Interviews angesprochen. A1 berichtet z.B.:

„Ja, das war da auf / In der Aufgabe war es halt, also in der Anleitung wurde das gezeigt, dass abgeschnitten werden soll. War aber auf dem Bild so undeutlich. Hat uns nur gewundert, wegen dem

Staubschutz und so. Und (.) ja. Mussten wir halt ein bisschen zurückrudern (lacht)" (Transkript A1 AR, Z.13-16)

Neben der Beschreibung der falschen Darstellung in der Anleitung (K8), deutet sich hier eine Reflektion (K10.1) in der Handlung an. Es scheint, als hätte A1 bereits in der Durchführung verstanden, dass der Staubschutz gewährleistet sein muss und, dass das vollständige Abschneiden der Plane am Dach dem entgegensteht. Durch die falsche Darstellung in der Anleitung ist es hier jedoch zu Irritation gekommen und es wurde der Anleitung gefolgt. Ähnlich zeigt sich das auch bei C1:

„Und laut Anleitung dann ja oben komplett abschneiden, was dann ja falsch war. In der Anleitung sah das ja irgendwie so aus, dass man die Plane am Dach komplett abschneiden musste, was sich ja dann als falsch herausgestellt hat. Deswegen haben wir das da nochmal angeklebt (lacht)" (Transkript C1 AR, Z.15-18)

„Aber richtig logisch war es nicht, das stimmt. Weil, dann kommt da ja theoretisch Sand raus. Aber wir haben uns an die Anleitung gehalten." (Transkript C1 AR, Z.21-23)

Auch hier folgt auf die Beschreibung der falschen Handlungsanweisung eine Reflektion (K10.1) der Konsequenz der falschen Handlung. Ebenso kann B1 begründen, warum das vollständige Abschneiden der Plane am Dach korrigiert werden musste:

"Ja, dadurch, dass sie da mit Sandstrahlen arbeiten (.), also dass das Strahlgut nicht raus geht, also nicht nach draußen geht, sondern in der Strahlkabine bleibt." (Transkript B1 AR, Z.16-18)

Nach dem Kodierleitfaden werden diese Aussagen als Handlungsreflektion kategorisiert, da sie im Nachhinein eine erfolgreiche/unerfolgreiche Handlung begründen. Durch den ungeplanten Eingriff des Vorarbeiters ist jedoch fraglich, ob es sich um eigenständige Reflektionsprozesse handelt, oder um die Wiedergabe eben dessen Erläuterungen.

Im Zuge des Besprechens von Schritt neun und zehn und der Verarbeitung der Plane wurde die Gruppe anhand einer offenen Frage um eine Beschreibung der Handlungsabfolge gebeten, worauf mehr oder weniger detailliert geantwortet wurde. A1 ging dabei auf das Herunterziehen der Plane unter der ersten Dachplatte ein:

„Ja (..), die (.) erste, oder die letzte Platte nochmal anheben, um das ähm, Ende der Plane nochmal durchzuschieben." (Transkript A1 AR, Z.9-10)

Genauso B1:

„Wir haben die Plane zugeschnitten. Also wir haben die längeren Stücke zugeschnitten und die dann oben reingefaltet unter das Dach und das dann abgedichtet." (Transkript B1 AR; Z.5-7)

Person C berichtete erst vom Zusammenlegen der Plane über dem Dach, dann auf Nachhaken vom Einrollen der seitlichen Plane und Befestigen an der Tür:

„Das war später. Das war ähm, als man die Tür dann / Als man die Plane da quasi einrollen sollte und an die Tür da festschrauben sollte. Da musste man die Plane ja abschneiden. (Transkript C1 AR, Z.13-15)

Festzustellen ist, dass B1 vergleichsweise einen Handlungsschritt genauer wiedergibt, als die anderen beiden. A und C wirken hingegen verunsichert durch die Fragestellung.

#### Fokus: Problemlösung, Handlung in unbekannter Situation & Unterbrechung durch externe Faktoren

Eine weitere Problemlösungssituation ereignete sich unabhängig von der Ungenauigkeit der Anleitung besonders im Kontext der unsicheren Handlung in einer unbekanntem Situation (K5) in Schritt zehn. Zum Umwickeln der seitlich herunterhängenden Planenteile in Bretter und der Fixierung an den Türen stand A1 an der linken und C1 an der rechten Seite der Kabine. C1 umwickelte das Brett zielsicher (K14), während A1 die Plane nicht richtig straff hielt, das Brett nicht mittig auf die Tür drückte und allgemein langsame, unsichere Bewegungen (K5) zeigte (Z.305-309). Er wickelte zunächst in die falsche Richtung und zögerte anschließend. Nachdem er ein Problem in seinem Vorgehen bemerkte (K1), schaute er vergleichend zu C1 herüber und entschied (K2), neu zu beginnen. Er setzte neu an und fuhr nun korrekt fort, wobei er zunächst weiterhin Unsicherheit zeigte, das Brett in der ersten Umdrehung langsam einwickelte (K5), jedoch in schnelleren und sichereren Bewegungen endete (K14) (Z.310-313). Hier lässt sich eine Transformation von Unsicherheit über ein Herantasten, Erkennen eines Problems und Finden einer neuen Strategie in einer unbekanntem Handlung hin zu zielsicherem Vorgehen erkennen. Die meisten Problemlösungsmomente wurden bei 1A (4x) beobachtet, drei bei C1 und zwei bei B1, die sich im Gruppenkontext vollzogen hat (Z.274-283). Gescheiterte Problemlösungen (K1.1) wurden nicht beobachtet. Dabei muss aber noch einmal betont werden, dass fünf Eingriffe durch den Vorarbeiter erfolgten und somit Problemlösungsbestrebungen unterbunden wurden.

Am deutlichsten tritt die Unterbrechung einer eigenen Problemlösung durch den externen Faktor des Eingriffs des Vorarbeiters im Zuge des Verlegens der Gummimatten (Schritt 8) heraus. Zunächst wurde die Gruppe mit abweichenden Anleitungsmaßen bzgl. der Matten von den realen konfrontiert (K4). Sie suchten nach der kürzesten Matte für die Positionierung vorne in der Kabine (Z.224-228). Kategorisiert wird dies nicht ausschließlich als Ungenauigkeit der Anleitung (K8), da beim Erstellen der Anleitung nicht falsches Maß genommen wurde, sondern nicht darüber informiert wurde, dass die Matten nicht genormt sind (Info Vorarbeiter). Nach der Entscheidung für eine Matte (K2) lassen sich Probleme beim Greifen sowie Tragen beobachten. Sie rutschte ihnen immer wieder aus den Händen, woraufhin sie ihren Griff veränderten und unter Kommunikation (Z.231) eine neue Haltung ausprobierten (K5). Langsam trugen sie die erste Matte nach hinten in die Kabine (Z.230-237) und wurden beim Tragen der nächsten Matte vom Vorarbeiter unterbrochen (K4), der ihnen zeigte, wie die schweren, unhandlichen Matten besser getragen werden können (Z.237-238). In Zweiergruppen trugen sie dann die

restlichen Matten in die Kabine. Hier wäre es spannend gewesen, die probierenden Handlungen der Gruppe auf der Suche nach der optimalen Lösung weiter zu beobachten. Bei der beschriebenen Situation handelt es sich um die einzige, bei der die Teilnehmer durch Materialeigenschaften unterbrochen wurden und nicht allein durch den Vorarbeiter.

Eine weitere Situation, in der das unsichere Handeln in einer unbekanntem Situation eine hervorstechende Rolle spielte, ereignete sich im Zuge des Einsetzens der Absaugvorrichtung (Schritt 11). B1 setzte die Vorrichtung, nach einem kurzen Blick auf das Tablet, in Kommunikation zu A1, in die Containerwand ein, nahm sie daraufhin wieder aus der Öffnung, drehte sie und setzte sie erneut ein. Anschließend nahm er sie erneut heraus und schnitt mit dem Cuttermesser die Plane an der Wand ein Stück weiter ein (K2), um die Vorrichtung in den Händen noch einmal zu drehen (K5) und sie dann final einzusetzen (Z.349-353). Das herantastende Vorgehen (K5) zur korrekten Positionierung der Absaugvorrichtung im beruflichen Austausch (K3) konnte hier beobachtet werden. Während seiner Exploration schien er bemerkt zu haben, dass die Plane zum erfolgreichen Einsetzen nicht weit genug eingeschnitten war, sodass er sich zwischendurch entschied (K2), den Schnitt zu erweitern. Momente der Unsicherheit und des Ausprobierens in unbekanntem Situationen wurde am häufigsten bei A1 (10x) kategorisiert, bei C1 sieben Mal und bei B1 drei Mal.

Solche Situationen wurden in den Interviews thematisiert. So sprach A1 über das Einfinden in die Anwendung:

„Ja, man musste sich selber erstmal angucken, wie funktioniert das jetzt. Vor allem, wenn man wirklich eine neue Aufgabe hat wie jetzt / Es ist ja genauso, wie wenn man sich einen neuen Laptop kauft. Muss sich ja auch erstmal einspielen. Man muss es erstmal ausprobieren, ein bisschen rumklicken. Und so hat das jetzt eigentlich wunderbar geklappt.“ (Transkript A1 AR, Z.51-55)

Er beschrieb anhand des Vergleichs zu einem neu angeschafften Laptop das erstastende Kennenlernen einer neuen Technik durch Ausprobieren. Person C legte einen anderen Fokus im Umgang mit Unsicherheiten:

„Und wir haben es dann eher so als Kontrolle nochmal genommen, wenn wir uns irgendwo mit einem Schritt unsicher waren. Ähm, dann da so nochmal geguckt, wie es so sein soll, oder ob es vielleicht doch anders aussieht.“ (Transkript C1 AR, Z.92-94)

Er sprach somit über die Überwindung von Unsicherheit durch Kontrolle anhand der Anleitung, weniger durch ein ausprobierendes Vorgehen.

Vor der Beschreibung der induktiven Kategorien soll abschließend zum Index auf die Kategorie ‚Entscheidungsfindung‘ (K2) eingegangen werden. Diese wurde im Verlauf der Handlungsbeschreibung erwähnt, jedoch nicht hervorgehoben. Aufgrund der breiten Definition der Kategorie in diesem Kontext konnten wenig eindeutige Entscheidungsmomente beobachtet

werden. Man muss davon ausgehen, dass Entscheidungen jeder Art ständig getroffen werden und schwer beobachtbar sind. Die Entscheidungen, die als solche kategorisiert wurden, sind im Kontext der Bewältigung situativer Unwägbarkeiten, wie der Unsicherheit in unbekannter Handlung und einem sich Herantasten (4x) und einmal im Zusammenhang mit einer Arbeitsunterbrechung durch Materialeigenschaften (schwere, unhandliche Matten), aufgetreten. Für A1 wurden dabei die meisten Entscheidungsmomente kategorisiert (5x), für B1 zwei und für C1 drei.

#### Fokus: Zielsicherheit, Verinnerlichung

Neben Momenten zögerlichen Ausprobierens wurden auch zielgerichtete Handlungen (K14) beobachtet, in denen die Teilnehmer entweder zusammen oder einzeln in schnellen, zügigen Bewegungen arbeiteten. So z.B. beim Ausbreiten und Verlegen der Plane zwischen den Containern zu Beginn in Schritt eins (Z.44), beim zügigen Ertasten der korrekten Stellen zum Einschneiden im Zuge des Einsetzens der Pfosten in Schritt zwei (Z.82-83) durchgängig bis zum Befestigen der Bretter an den Innenwänden der Kabine (Schritt 13) (Z.405-406). Besonders interessant sind dabei bereits genannte Situationen der Transformation von Unsicherheit in Zielsicherheit (Z.305-313; Z.399-406), die es unter 9.4 im Kontext der Verinnerlichung interpretativ zu betrachten gilt.

Eben dieses Thema der Verinnerlichung (K16) fügt sich in den Interviews in den Kontext des Ausprobierens ein. Auf die Frage hin, ob die Teilnehmer im Kontext des Zuschneidens und Einwickelns der Plane, in einigen Wochen noch wüssten, wie die Schritte zu erledigen sind, erwiderten die Teilnehmer:

Ja, wenn ich das einmal vernünftig gemacht habe und wenn ich wirklich weiß, was ich machen muss und warum, dann bleibt das auch im Kopf. (Transkript A1 AR, Z.30-31)

Tja (.), wenn ich mal was nochmal neu machen müsste, dann kann ich mich auch eigentlich dran erinnern, weil ich es schonmal gemacht habe dann. Wurde uns ja auch noch erklärt." (Transkript B1 AR, Z.27-29)

"Definitiv wüsste ich das noch, weil aus Fehlern lernt man." (lacht). "Es ist immer so. Wenn man einmal Fehler macht / Es gibt ja da auch so ein Sprichwort (.) Wer einmal einen Fehler macht, das ist ok, wer zwei Mal einen Fehler macht, ist dämlich oder so (lacht). Deswegen (.) ja. Ich glaube das hat sich dann eingebrannt, wenn man es jetzt nochmal machen würde." (Transkript C1 AR, Z.26-30)

"Naja, weil man danach im Idealfall verstanden hat, was man warum falsch gemacht hat. Wurde uns ja gut erklärt noch. Und dann haben wir es ja noch direkt richtig gemacht. Insofern, das merkt man sich schon, finde ich." (Transkript C1, Z.32-34)

Alle verbanden die eigene körperliche Durchführung mit der Fähigkeit, sich eine Handlungsabfolge merken zu können. Besonders A1 und C1 gingen darauf ein, sich etwas merken zu können, sofern sie den Sinn einer Handlung verstanden haben. B1 und C1 hoben darüber hinaus hervor, dass ihnen zusätzlich ihr Fehler erklärt wurde.

## Fokus: Arbeitserfahrung

Alle Teilnehmer kamen von sich aus auf das Thema Arbeitserfahrung (K15) zu sprechen. So führte A1 vor dem Hintergrund der ungenauen Anleitung die Notwendigkeit zum eigenen Mitdenken an, welches durch die eigene Arbeitserfahrung erleichtert würde:

Weil (.), wir sind halt alle so ein bisschen, ne? Wir wissen auch, was ist was / Dann musst du mal einen von der Straße holen oder irgendeinen aus dem Büro und dem sagen, dass der das jetzt mal so aufbauen soll, der wird dann doch da ein bisschen länger brauchen, ne? Aber wenn du wirklich jemanden vom Bau hast, die verstehen das auch. Und deswegen, da sehe ich eigentlich so nicht das Problem. Wenn das jetzt andere Arbeitskräfte machen, die sollten es trotzdem hinkriegen nach dieser Anleitung." (Transkript A1 AR, Z.89-95)

Erfahrung würde entsprechend bei der Bewältigung unbekannter Aufgaben helfen:

"Ja. Also ein bisschen das Verständnis dafür mitbringen sollte man da schon. Nicht immer nur Theorie, auch ein bisschen Praxis. (lacht) Ein paar Sachen sollte man schonmal gemacht haben so (..) Und von daher kann man wunderbar mit arbeiten." (Transkript A1 AR, Z.97-99)

Das Thema Arbeitserfahrung klingt auch in einem Verbesserungsvorschlag bzgl. des Scanvorgangs des Codes zu Beginn der Montage durch:

Aber von daher / ich sag mal so, wenn man weiß wo der Code genau hinsoll, geht es eigentlich. Aber ihn da unten am Boden zu haben, ist halt auch ein bisschen (...) ne? Damit rechnet man nicht. Dann passt das nachher mit dem Tablet nicht, also, dass man den Winkel nicht richtig hinbekommt, deswegen, wenn der auch ein bisschen höher wäre so (..) Im Fensterbau gibt es ja den schönen Meterstrich, oder im Bau allgemein / Und da muss er dann hin. Das wäre so das optimalste, weil dann hast du den immer auf richtiger Position und gut." (Transkript A1 AR, Z.69-75)

Der Meterstrich zur deutlichen Markierung zur Platzierung des Codes gilt hier als Merkmal, welches Arbeitskräfte vor dem Hintergrund ihrer Erfahrung schneller verstehen würden.

B1 hob zum Thema Erfahrung hervor, die Anlage in gewisser Weise bereits zu kennen, da er selbst „viel dran rumgeschweift“ habe (Transkript B AR, Z.70-71), was sich in der Beobachtung des Einsetzens der Absaugvorrichtung (Schritt 11) dadurch gezeigt hat, dass er schnell und zielsicher (K14) die korrekte Stelle zum Freischneiden der Stelle gefunden hat, hinter der eine Platte zum Abschrauben angebracht war (Z.337-338). Doch die restlichen Arbeitsschritte seien neu gewesen, was aber nicht problematisch war, denn „wir kennen uns ja auch aus und wissen grundsätzlich, wie man was macht.“ (Transkript B1 AR, Z.74). Auf die Nachfrage hin, ob ihre Vorerfahrung ihnen geholfen habe meinte er:

"Ja, auf jeden Fall. Ich mein, andere würden es vielleicht auch hinkriegen, keine Ahnung. Aber bestimmt nicht so schnell, nein." (Transkript B1 AR, Z.76-77)

Ähnlich wie A1 stellt auch C1 die Bedeutung handwerklicher Erfahrung besonders vor dem Hintergrund der ungenauen Anleitung heraus. Da sie „handwerklich auch alle drei fit“ seien, reichte das Befolgen der Schritte anhand der Bilder als Ersatz für die Hologramme aus (Transkript C1 AR, Z.97-98). Auch hier wurde nachgefragt, ob ihre Vorerfahrung also hilfreich war, woraufhin er antwortete:

„Ja denke schon. Also handwerklich sollte man sich bei sowas auskennen. Sonst kann man halt eher nicht so viel mit den Bildern allein anfangen. Aber ähm, die Hologramme sind dann natürlich praktischer, weil du besser siehst, wo was hinkommt.“ (Transkript C1 AR, Z.101-103)

Damit betonen alle drei Teilnehmer die besondere Bedeutung von Arbeitserfahrung in dieser unbekanntem und durch verschiedene Faktoren tw. herausfordernde Situation. Unerfahrenere Personen könnten nach ihrer Einschätzung auch mit einer solchen Anleitung arbeiten, wären aber u.U. langsamer (Einschätzung B) und wären stärker auf funktionierende Hologramme zur besseren Verständlichkeit der Schritte angewiesen (Einschätzung C1).

### Fokus: Bewertung der Anleitung

A1 bewertet die Übersichtlichkeit der Anleitung positiv (Transkript A1 AR, Z.109-111) und zählt insbesondere die Einblendung der, für den aktuellen Schritt benötigten, Bauteile und Arbeitsmittel:

„Man kann gut und vernünftig damit arbeiten, es ist / Alleine das Werkzeug, was brauche ich jetzt für den nächsten Arbeitsgang, damit ich wirklich gleich weiß, das, das und das brauche ich und dann kann ich den Arbeitsgang vernünftig durchführen und muss die Arbeit nicht wieder unterbrechen, um extra wieder Werkzeug zu holen.“ (Transkript A1 AR, Z.56-60)

Daran schließt sich die Bewertung von B1 an:

„Genau. Also dass man immer direkt sehen kann, wo was eingehängt wird und so weiter. Das fand ich schon ganz cool.“ (Transkript B AR, Z.48-50)

Und obwohl er bemerkt habe, dass „vieles einleuchtend“ sei, gerade im Vergleich zu Papieranleitungen (Z.44-45), sieht er den großen Vorteil einer Papieranleitung in der einfacheren Handhabung:

„Ja und man hat ja auch gesehen, dass die Jungs da immer das Tablet in der Hand hatten und wenn man Papier hat, dann kann man das auch mal schnell in die Ecke schmeißen, schnell ne? Und das hat man mit dem Tablet nicht, da ist man irgendwie gebunden.“ (Transkript B1 AR, Z.53-56)

C1 kritisierte, wie bereits aufgeführt, die mangelnde Funktionalität der Hologramme sowie die unklare Startanleitung. Darüber hinaus sei die Anleitung an sich jedoch „ziemlich leicht und verständlich“ gewesen (Z.58-59). Dazu trugen die Bilder bei, anhand derer man wusste, „was man machen musste“ (Z.94-95). Neben Kritik zur Bauteilbeschriftung, die in der Anleitung spezifiziert werden müsste (Z.80-84), lautete sein Fazit:

„Ja an sich eine coole Sache, wenn es halt wirklich hundert Prozent funktioniert und auch, ich sag mal (.), perfekt ist, dann bietet es garantiert auch einen Mehrwert gegenüber einer normalen bebilderten Anleitung. Ähm, wie gesagt, Bauteilbeschriftung hätte auch ein bisschen besser sein können, dass man da schneller / Da kann man dann auch Zeit sparen, wenn man die Teile besser beschriftet.“ (Transkript C1 AR, Z.74-78)

Zuletzt ist festzustellen, dass die Kategorie ‚Überblick über parallele Abläufe‘ (K6) nicht vergeben werden konnte, ebenso wie ‚Frustration‘ (K17).

## 9.2 Fallbeschreibung Gruppe Papier

### Allgemeine Gruppendynamik & Umgang mit der Anleitung

Um die grundsätzliche Gruppendynamik zu beschreiben, wird die Eingangssituation näher beleuchtet. Gleich zu Beginn nahm C2 die Anleitung an sich und begann die ersten Seiten durchzublättern (Z.9-12). Nachdem die Gruppe fast alle Bauteile aus dem Container geräumt hat, nahm B2 das erste Mal aktiv die Anleitung, während A2 zwar danebenstand, jedoch wegschaute (Z.28-29). B2 verschaffte sich einen Überblick, packte dann mit A2 die Plane aus dem Karton und begann sie zwischen den Containern auszubreiten. Unsicher zogen sie die Plane hin und her und fragten schließlich C2 um Hilfe, der daraufhin in die Anleitung schaute, während die anderen beiden auf Anweisung warteten (Z.37-49). Diese Dynamik zog sich durch die Beobachtung. C2 nahm mehrheitlich die Anleitung auf (K12) und las sie aktiv (20x), gefolgt von B2 (16x) und A2 (3x). Damit zusammenhängend wurden für C2 am häufigsten proaktive Momente (K9) in Form von Handlungsanweisungen und Erklärungen an die anderen kategorisiert (C2: 23x; B2:10x; A2:1x). Aufgrund des Wegschauens von der Anleitung (z.B. Z.120; 131-132; 168-169; 231 usw.) und der daraus resultierenden Zurückhaltung in Planungsmomenten wurde A2 als passiv (13x) (K9.1) eingestuft (B2:2x; C2:2x). Auf Nachfrage im Interview, wie sich die Gruppe gleich zu Beginn organisiert hat, beschrieb A2 seine Zurückhaltung:

„Erstmal geschaut. Gewartet. Bis die anderen was sagen. Muss ja nicht jeder ran. Die haben schon gemacht.“ (Transkript A2 Papier, Z.6-7)

Auch B2 & C2 haben die Gruppendynamik so wahrgenommen:

„Ja, C2 und ich haben uns die Anleitung angeguckt, A2 war ein bisschen (.), ja, ein bisschen / Hat erstmal so zugeguckt. Aber wir ähm, haben uns erstmal die erste Seite angeguckt und haben uns erstmal organisiert, was wir aus dem Container rausholen und wohin legen.“ (Transkript B2 Papier, Z.3-6)

„Also ich denke mal so, es ist wichtig, wenn es mehrere Leute sind, alle mal reingucken, weil ähm, die dann vielleicht eine andere Idee haben, oder der eine mal etwas schneller sieht, als der andere. Also es ist mir wichtig, dass sich das alle mal angucken.“ (Transkript C2 Papier, Z.4-7)

Besonders C2 stellte das Lesen der Anleitung durch alle Beteiligten als bedeutsam heraus, um gemeinsam und gezielt nach Plan vorzugehen. Aber die anderen hätten „nicht so Lust drauf, auf die, ich sag mal, Theorie“ gehabt (Transkript C2 Z.10-11). Die Vergabe der Kategorien am Material lässt auf eine Hauptverantwortung seitens C2 schließen. Dies zeigt sich besonders in Momenten, in denen er während der selbst eingeteilten Pausen vor Ort geblieben ist, um sich der Anleitung sowie Vorbereitung der Schritte zu widmen (Z.127-128; 210-211; 272-273). C2 scheint entsprechend die Rolle eines Vorarbeiters eingenommen zu haben, während B2 sich durchaus aktiv im Umgang mit der Anleitung zeigte, jedoch weniger Anweisungen erteilte, sich also weniger planerisch einbrachte und A2 hauptsächlich auf Anweisung handelte. Kommunikation (K3) während der Montage schien besonders im Kontext von Planung

und Anweisung aufzutreten, sodass diese am häufigsten zwischen B2 und C2 beobachtet wurde (C2:16x; B2:16x; A2:9x).

### Komplexität & situative Unwägbarkeiten: Fokus Überblick über parallele Abläufe, Entscheidungen & Reflektion

Im Zusammenhang mit der Anleitungs- sowie Planungsaktivität tritt die Kategorie ‚Überblick über parallele Abläufe‘ (K6) (C2:4x; B2:1x; A2:0x) hervor. In Schritt fünf bspw. überblickte C2 beim Lesen der Anleitung eine Handlung von A2 und B2 und wies sie darauf hin, abzuwarten, bis er sich informiert hat (Z.116-119). Einen Überblick über mehrere anstehende Schritte zeigte C2 nach der Fixierung der Rückwand (Schritt 7). Er sprach mit B2 darüber, beide noch auf den Containern stehend, bereits in diesem Moment die Plane am Dach zusammenzuschlagen, woraufhin B2 erwiderte, dass nach Anleitung erst die Gummimatten verlegt werden. C2 bejahte dies, wies dennoch darauf hin, dass sie beim Vorziehen des Schritts später nicht extra erneut auf den Container steigen müssen (Z.199-201). Weiterhin zeigte C2, durch die Vorbereitung der Absaugvorrichtung vor dem Fixieren der seitlichen Planenteile an den Türen (Schritt 10 & 11), durch seine Handlungsgestaltung eben diesen Überblick über anstehende Schritte (Z.321-322). B2 zeigte ein solches Bewusstsein für den Ablauf zu Beginn der Montage, indem er C2, der in Schritt eins vor dem Verlegen der Plane bereits die Pfosten einhängen wollte, darauf hinwies, dass dies noch nicht ansteht (31-32).

Durch die Ausführungen von C2 zur eigenen Reihenfolgengestaltung tritt die Kategorie ‚Entscheidungsfindung‘ (K2) mehr hervor, welche in folgender Situation (Z.200) beobachtet wurde und ansonsten im Kontext der Bewältigung von Unsicherheit und Störungen mehrheitlich in Bezug auf C2 vergeben wurde (z.B. Z.192-193; 214-215/234-236 usw.):

„Zum Beispiel die Plane auf dem Dach, das hatte ich vorher schon gelesen. Weil sonst hätte ich runterkriechen müssen mit der Leiter und dann später extra wieder hoch, um die umzuschlagen. Und dann waren wir gerade oben und dann habe ich das ja vorher schon gesehen und gleich mit gemacht, um da Zeit zu sparen. Deshalb ist es auch wichtig am Anfang die ganze Anleitung jetzt nicht, ähm ja super genau bis zum Ende zu lesen, aber so im Groben, was kann kommen und da fällt dann sowas auf, was man gleich mit machen kann und zu entscheiden, was jetzt vielleicht auch gar nicht so wichtig ist und man auch später machen kann oder so ne? Ihr habt natürlich eine Reihenfolge festgelegt, irgendwie muss das ja auch sein, aber das war jetzt nicht so ausschlaggebend. Wie wir das gemacht haben, hat sich dann halt so ergeben.“ (Transkript C2 Papier, Z.21-30)

In dieser Textpassage steht einerseits die Begründung und somit eine Art Reflektion (K10.1) des Vorgehens zur Veränderung der Reihenfolge (K6), gefolgt von der damit zusammenhängenden Bedeutung, dass möglichst viele in der Gruppe einen Überblick über das Geschehen durch die Anleitung haben sollten (K9). Letztlich lässt sich der Aussage entnehmen, dass sich die praktische Schrittabfolge für ihn nicht nur aus der Anleitung, sondern im natürlichen Prozess ergibt und situativ entschieden wird (K2). Auch B2 sprach reflektierend über die Veränderung der Reihenfolge:

„Ja das stimmt, das stimmt, wir haben uns ein paar Mal nicht an die Reihenfolge gehalten, das hat jetzt ähm, hat jetzt ähm, keinen negativen Einfluss darauf gehabt. Man kann ruhig arbeitsvorbereitend da mal was überspringen, ne?“ (Transkript B2 Papier, Z.11-13)

Zunächst reflektierte er keine negativen Folgen des durch C2 gewählten Vorgehens und bezog sich auf das vorausschauende Planen, später anstehende Tätigkeiten vorzubereiten. Auf Nachfrage hin reflektierte er die eigene Handlungsgestaltung jedoch kritisch:

Hmm (...), schwierig. Also z.B. haben wir die Plane früher als in der Anleitung am Dach zusammengelegt und die hing dann da so weit runter. Das ist mir selbst persönlich auch aufgefallen, dass es besser ist, wenn man erst die Matten reinlegt. Denn sonst hängt da alles runter, man trägt die Matten rein und dann ist das (...) boa, nervig.“ (Transkript B2 Papier, Z.17-20)

Damit sprach er eine negative, scheinbar frustrierende Folge der eigenen Handlungsgestaltung an, indem die herunterhängende Plane beim Tragen der Matten störte (Z.217-220). C2 reflektierte dies nicht kritisch, es erfolgte jedoch keine Nachfrage. A2 ging allgemein nicht auf die veränderte Handlungsreihenfolge ein, wurde jedoch auch nicht explizit dazu befragt. Eine genauere kritische Reflektion zur Art der Fragestellung folgt im Zuge der kritischen Reflektion (Kap. 11).

#### Komplexität & situative Unwägbarkeiten: Fokus Unbekannte Handlung, Problemlösung

Neben Momenten bewusster Entscheidungen und geplanter Handlungsgestaltung wurden unsichere, zögerliche Handlungen in den für die Teilnehmer unbekanntem Situationen beobachtet. Diese unbekanntem Handlungen (K5) wurden dominant im Kontext von Problemerkennung sowie -lösung (K1) verzeichnet. Beim Verlegen der Gummimatten (Schritt 8) versuchte die Gruppe, gemeinsam die erste Matte anzuheben, ließ von ihr ab, um ihren Griff zu verändern, hob sie erneut an, um sie dann wieder sinken zu lassen. (Z.212-213). C2 verließ daraufhin den Arbeitsbereich und kam kurz darauf mit einer nicht an der Montage beteiligten Person zurück. Zu viert trugen sie deutlich müheloser die Matten in die Kabine, wo C2 zuletzt die Matten auf Position und Vollständigkeit prüfte (Z.220-224). In diesem Prozess stand zu Beginn eine herantastende Unsicherheit (K5), gefolgt von einer Entscheidung (K2) zur Handlungsoptimierung und schließlich die Problemlösung (K1) sowie einer Kontrolle (K9).

Eine ähnliche Handlungsabfolge von Unsicherheit über eine Entscheidung zur Problemlösung lässt sich beim Einsetzen der Türen (Schritt 10) feststellen. Zu dritt trugen sie die rechte Tür zur passenden Kabinenseite und gerieten beim Einhängen ins Zögern (K5), wobei sie sich unterhielten (K3). Daraufhin ließ C2 die Tür los und stieg auf den Container B (K2), um von oben beim Einhängen zu helfen (K1). A2 und B2 ächzten beim Einhängen unter dem Gewicht der Tür trotz Unterstützung von oben (Z.257-260). Sie haben sich entsprechend in Kommunikation an eine Lösung zum Tragen der schweren Türen herangetastet, ohne jedoch eine optimale Lösung (K1.1) gefunden zu haben. C2 wechselte den Container, während A & B die linke Tür herausholten. Vor dem Einhängen stellten sie die Tür plötzlich ab (K2), woraufhin B2 zum

Werkzeugkasten ging und mit einem Griff zurückkam, welchen er zielsicher in eine Metallhalterung an der Tür schob (K14). Mit deutlich weniger Mühe und ohne Unterstützung von C2 zu benötigen, hingen sie die Tür schnell in die Angeln (K1) (Z.263-266). Über diese Situation sprach A2 im Interview:

„Ich habe B2 gefragt, wie wir die Türen ohne Griffe einhängen sollen. Und B2 meinte, 'warte mal Stopp, wir haben doch Griffe da', und dann kommen wir zu dieser Idee, die Griffe zu benutzen. Und das ist so ein Wissen halt. Ich hatte keine Ahnung, was wir da machen (.). Das war wirklich das erste Mal.“ (Transkript A2 Papier, Z.36-39)

„War natürlich ein bisschen schwer manchmal, mit den Türen, so im Kreuz. Ich bin nicht so jung (lacht). Stark bin ich nicht, nicht mehr.“ (Transkript A2 Papier, Z.59-60)

Die Aussage über das Wissen vom Türeinhängen anhand von Griffen zeigt eine gewisse praktische Arbeitserfahrung (K15), auf die später der Fokus genauer gelegt wird. Ohne das Wissen über die Existenz der Griffe in dieser unbekanntem Montage hat sich die Gruppe an das Tragen herantasten müssen (K5). In der explorativen (K5) Kommunikation (K3) mit B2 hat A2 sein Wissen über die Praktikabilität von Griffen geteilt, woraufhin B2 scheinbar der Sinn der Griffe klar wurde, die er bereits gesehen hatte. Er traf die Entscheidung (K2) den Prozess zu unterbrechen, den Griff zu holen, um die Tür deutlich müheloser einzusetzen (K1).

Auch beim Einsetzen der Absaugvorrichtung durch A2 ließ sich zögerliche Unsicherheit, gefolgt von einer Problembewältigung, beobachten. Dieser tastete sich durch Drehen und Herausnehmen der Vorrichtung an die korrekte Position heran (K5) und schien dabei nach Gestik und Mimik in Richtung der Öffnung frustriert und genervt zu sein (K17). Letztlich fand er unter explorativem Vorgehen und im Austausch (K3) mit B2 die korrekte Position (K1) (Z.299-303).

Eine letzte erfolgreiche Problemlösungssituation im Kontext erprobender Handlungen soll im Zusammenhang des Einwickelns und Befestigens der Plane an den Türen (hier Schritt 12) beschrieben werden. A2 und B2 versuchten langsam und zögerlich (K5), ein Brett in die rechte seitliche Plane einzuwickeln, hatten dabei jedoch Probleme. Nach weiterem Zögern schienen sie ein Problem im Vorgehen zu bemerken und brachen ihre Handlung ab. Sie tauschten sich aus und setzten dann neu an, indem sie zunächst wieder zögerliche, wenn auch erfolgreiche Bewegungen ausführten (Z.327-334), Auf der linken Seite absolvierten sie den Prozess deutlich schneller und flüssiger (K14) (Z.335-336). Sie haben also durch das Ausprobieren (K5), den gemeinsamen Austausch (K3) und das Neuansetzen der Handlung das erkannte Problem nach anfänglichen Schwierigkeiten überwunden (K1) sowie eine Zielsicherheit (K14) entwickelt.

Eine solche Transformation von Unsicherheit in Zielsicherheit ließ sich darüber hinaus in weiteren Situationen beobachten. Zu Beginn beim Einhängen der Pfosten benötigte die Gruppe für den ersten am längsten und arbeitete sich dann deutlich zügiger vor (Z.86 & 90-91). Auch beim bereits beschriebenen Einsetzen der Türen ist nach einer Unsicherheit und der Suche

nach einer passenden Strategie zuletzt Zielsicherheit in Form schnelleren und müheloserem Vorgehens zu verzeichnen (Z.265-266).

### Komplexität & situative Unwägbarkeiten: Fokus kritische Fehler, gescheiterte Problemlösungen & Unterbrechung durch externe Faktoren

Problemlösungen der Gruppe waren allerdings nicht immer erfolgreich und standen im Zusammenhang mit kritischen Fehlern sowie der Behinderung durch externe Faktoren. Wie im Zuge der Eingangssituation bereits beschrieben, hatte die Gruppe Probleme beim korrekten Ausbreiten der Plane in Schritt eins. Mit zögernden, langsamen Bewegungen zogen B2 und C2 die Plane hin und her (K5) (Z.43-46), obwohl C2 zuvor noch einmal dazu in die Anleitung geschaut hatte (Z.39-40). Hier unterlief ihnen der kritische Fehler (K7), die Plane nicht komplett am Boden anliegen zu lassen (s. Kap. 8.2). Noch im selben Schritt schienen A2 und B2 durch einen kritischen Blick das Problem zu bemerken, unternahm jedoch keinen Lösungsversuch (Z.59) (K1.1). In Schritt zwei konnten sie das Problem durch die nicht zu ertastenden Ösen nicht länger ignorieren und versuchten die Plane zurechtzuziehen. Da C sowie ein vorsorglich abgelegtes Vierkantprofil auf dem Container, als externe störende Faktoren, die Plane beschwerten (K4), war dies jedoch nicht erfolgreich (Z.69-71). A2 und B2 schienen dies nicht zu erkennen, da sie ihre Strategie nicht anpassten (Z.72-76) (K1.1), sodass C2 schließlich die Lösung vorgab, das Gewicht von der Plane zu entfernen (Z.76-79). So zogen sie die Plane soweit zurecht, dass sie mit dem Einhängen der Pfosten fortfahren konnten, also das Problem für sich theoretisch gelöst haben (K1), allerdings mit dem kritischen Fehler, sie erneut nicht am Boden anliegen zu lassen (K7) (Z.92-94). In zwei nachfolgenden Situationen (Z.128-130; Z.224-227) versuchte C2 dieses Problem zu lösen, konnte jedoch, aufgrund der Fixierung der Plane, diese nicht mehr justieren (Z.128-130) (K1.1).

Zu einem weiteren kritischen Fehler, der fehlerhaften Vorbereitung zum Einsetzen der Absaugvorrichtung, indem C2 zunächst die freizulegende Stelle quadratisch statt x-förmig einschritt (Z. 283-284) und anschließend die Platte zwischen Plane und Containerwand fiel (s. Kap.8.2), ohne eine Lösung dazu zu finden (Z.287-291), äußerte sich C2 im Interview:

"Fand ich einfacher in dem Moment, weil ich alleine war (lacht). Die anderen waren rauchen und ich habe gedacht, ich mache nochmal weiter. Aber dann habe ich gesehen, dass die Bemaßung für die Absaugvorrichtung falsch ist auf der Zeichnung. Das hat mich gewundert von vornerein schon. Ich habe das kontrolliert und festgestellt, dass das nicht stimmt. Aber man bekommt es trotzdem hin. Und das mit der Plane, also das Befestigen habe ich einfach nach hinten verschoben, bis die anderen wieder da waren." (Transkript C2 Papier, Z.39-45)

Er begründete seine Entscheidung (K2) zum Vorziehen des Schritts, da er diesen nach seiner Einschätzung besser alleine erledigen konnte. Er betonte seine Irritation aufgrund der fehlerhaften Maße in der Anleitung (K8) und berichtete trotzdem eine Lösung gefunden zu haben (K1). Auf die Frage hin, wie er damit allein zurechtgekommen sei antwortete er:

„Ach, eigentlich gut. Wie ich gesagt habe, hat die Bemaßung nicht gestimmt, also musste ich selbst schauen, wie ich diese Platte finde. Aber das war nicht so schwer. Sie ist mir halt runtergefallen (..) das war vielleicht nicht so gut. Aber ansonsten, alles gut.“ (Transkript C2 Papier, Z.48-50)

Er reflektierte hier ansatzweise den Fehler, ohne das kritische Potenzial dahinter näher hervorzuheben und zu beleuchten. Ein weiterer kritischer Fehler im Kontext der Fehlerhaftigkeit der Anleitung bezieht sich auf das Fixieren der Plane unter der vorderen Dachplatte zur Abdichtung (Schritt 9). Hier wirft C2 lediglich die überschüssige, durch B zugeschnittene Plane über das Dach (Z.244), wo sie nicht weiter verarbeitet wird aufgrund fehlender Angaben.

Die letzte nicht erfolgreiche Problemlösungssituation ereignete sich im Kontext einer Störung durch externe Faktoren, genauer gesagt Materialeigenschaften (K4). Wie in Kap. 8.2 beschrieben, hatte die Gruppe Probleme beim Anbringen der Bretter an die Containerinnenwände (Schritt 13). Die Strategie von A2 und B2 belief sich darauf, zunächst die Stellen für die Bohrungen einzuschneiden, um dann die vorgebohrten Bretter damit übereinzubringen und anzuschrauben, waren dabei jedoch nicht erfolgreich (Z.365-367; 378-379). Nachdem C2 dies beobachtet hatte, fand er eine neue Strategie, indem er die Schrauben erst in die vorgebohrten Bretter drehte, um diese dann an die freigeschnittenen Stellen zu schrauben (Z.369-374). Diese Information teilte er nicht mit der Gruppe (Z.379-380). Auch C2 konnte jedoch nicht alle Bretter erfolgreich anbringen, u.a. aufgrund der Platte zwischen Containerwand und Plane. Die Gruppe brach letztlich frustriert ab und C beschwerte sich beim Beobachtungsteam über den Vorgang.

Die Schwierigkeit des Anbringens sei nach Information des Vorarbeiters an die Beobachter:innen nicht der Anleitung geschuldet, sondern der Eigenart der Bretter, die OTS ersetzen möchte. Daher handelte es sich hier um eine Arbeitsstörung durch Materialeigenschaften (K4), die die Teilnehmer trotz ausprobierender Handlungen (K5) einer sogar tw. funktionierenden, zielsicheren (K14) Strategie von C (K1) und der Entscheidung, erst einmal einen anderen Schritt zu verfolgen (K2), nicht überwinden konnten (K1.1), sodass die Gruppenhandlung im Frust (K17) endete (Z.393-401).

#### Fokus: Handlungsbeschreibung, Verinnerlichung, Erfahrung

Auf die Aufforderung hin, den Schritt zur Verarbeitung der Plane in Schritt zehn noch einmal zu erklären, konnten alle Teilnehmer mehr oder weniger detailliert berichten (K10), wie sie vorgegangen sind. A2 antwortete am wenigsten detailliert:

„Ja, die haben das mit Holz umwickelt. Und angeschraubt. Ja das haben wir gemacht.“ (Transkript A2 Papier, Z.26-27)

Allerdings muss dazu gesagt werden, dass er die Frage eingangs nicht verstanden hatte und somit eventuell weniger detailliert antworten konnte (Transkript A2 Papier Z.12 & 29-30). Allerdings konnte er auch erklären, dass der Schritt zur Abdichtung notwendig war (Z.29). C2 antwortete genauer:

„Ja, das war der Schritt, wo die dann eingekürzt wird und die Türen, die Abdichtung / Und abgeschnitten, ja (.). Und dann nach oben gelegt (.), das war dann das, was wir dann zu dritt gemacht haben. Und ähm, dann mit den Brettern an den Türen eingewickelt und an die Türen dran gemacht, damit das dann abgedichtet ist“ (Transkript C2 Papier, Z.54-57)

C2 begründete das Vorgehen zum Abdichten der Kabine von sich aus unaufgefordert. Auch B2 konnte die Handlungsschritte wiedergeben:

"Ähm, ähm (.). Da das Holz einfach einwickeln, so wie das da auf dem Foto auch gezeigt ist und dann mit Holzschrauben an die Tür ranschrauben und fixieren." (Transkript B2 Papier, Z.25-26)

Zusätzlich berichtete er von seiner Unsicherheit beim Einschneiden (**K5**) der Plane, die auch beobachtbar war (Z.233):

"Ich hatte so ein bisschen das Problem gehabt, mir das visuell in meinem Kopf vorzustellen, wie man das schneidet. Das ist auch so eine logische Geschichte. Vielleicht da ein bisschen mehr (.), ein bisschen mehr / Da eine Anleitung hinzuschreiben, wie ich das einzuschneiden habe." (Transkript B2 Papier, Z.28-29).

Diese Verunsicherung konnte in dieser Handlung in Schritt neun beobachtet werden (Z.233-236). Scheinbar konnte er in der Unsicherheit keine Entscheidung zum Einschneiden der Plane treffen, bis C2 mit einem Maßstab abgemessen und selbst entschieden hat. Im Kontext des Einwickelns der Plane später im Prozess ging B2 sowohl auf das Thema Verinnerlichung (**K16**), als auch Erfahrung (**K15**) ein. Gefragt wurde, ob er sich in drei bis vier Wochen noch an den Vorgang erinnern könnte.

"Das würde ich wissen. Ich würde es wissen. Also würde man das wiederholen, dann würde es auf jeden Fall schneller gehen auch. Wir haben ja jetzt eine Weile rumprobiert, wie es denn geht mit dem Fixieren und dem Holz, aber das sitzt jetzt im Kopf." (Transkript B2 Papier, Z. 42-45)

Einerseits sprach er an, durch das Ausprobieren die Handlung verinnerlicht zu haben, andererseits würde durch die praktische Erfahrung eine Wiederholung schneller gehen. A2 berichtete ähnliches:

„Und mit Holz umwickeln in Plane ja? Auf die Idee muss man auch kommen ne? So genau mit diesen Griffen. Ich habe B gefragt, wie wir die Türen ohne Griffe einhängen sollen. Und B5 meinte, 'warte mal Stopp, wir haben doch Griffe da', und dann kommen wir zu dieser Idee, die Griffe zu benutzen. Und das ist so ein Wissen halt. Ich hatte keine Ahnung, was wir da machen (.). Das war wirklich das erste Mal.“ (Transkript A2 Papier, Z.35-39)

Diese Aussage zeigt, dass bestimmtes prozessspezifisches Wissen durch z.B. Kommunikation geteilt wird und sich somit herantastend Erfahrung aufbauen könnte. Betont wird dies auch in folgender Aussage:

„Und ähm, zwischen zwei Containern was aufzubauen, das muss man auch erstmal wissen. Warum man das zwischen den Containern aufbauen soll. Ähm, und wie man das alles aufbauen soll und was wann kommt. Welches Teil und so. Das muss man wissen. Mehr nicht (...) Wenn man sowas weiß, dann geht's auch besser. (Transkript A2 Papier, Z.49-53)

Demnach ging er ähnlich wie A2 durch die Erfahrung von einer erleichterten Durchführung bei einem erneuten Durchgang aus (K15). C2 sprach vor allem die Verinnerlichung durch die Erklärung in der Anleitung an:

„Ja auf jeden Fall. Das war leicht zu verstehen mit der Anleitung.“ (Transkript C2 Papier, Z.63)

Er ist der Annahme, dass mit korrekten Maßangaben und Inhalten der Anleitung jeder diese befolgen könnte (K15) (Transkript C2 Papier, Z.66-67).

### Bewertung der Anleitung

A2 zog kein eindeutiges Urteil:

„Ja, jaja, ja. Eigentlich war das so ein Kinderspiel alles. Aber das war so (.) so die Bilder, dass ich manchmal gar nicht verstanden habe, was die von mir wollten ne?“ (Transkript A22 Papier, Z.33-34)

Insgesamt schien alles verständlich dargestellt zu sein, doch schienen auch einige Bilder nicht eindeutig gewesen zu sein. Die Anleitung war jedoch ein essentielles Mittel, da ihnen sonst in der unbekanntem Montage das nötige Wissen gefehlt hätte (Transkript A2 Papier, Z.49). B2 sprach ebenfalls über ungenaue Bilder und wünschte sich tw. genauere Angaben zur Unterstützung der visuellen Vorstellungskraft (Transkript B2, Z.30-31). Insgesamt bewertete er die Anleitung gut und betonte sogar, dass er mit einem digitalen Medium schlechter zurechtgekommen wäre:

„Nö. Also ich finde das schon ganz, ganz gut mit den Fotos und den kurzen Anleitungen dazu, das fand ich schon ganz gut. Ich glaube ich hätte eher Probleme mit einem Video gehabt als so mit den Bildern auf Papier. Aber ich bin auch besser mit Papier (lacht).“ (Transkript B2 Papier, Z.48-51)

Als „visueller Typ“ hätte er zumeist auf die Bilder geachtet, weniger auf die Texte (Transkript B Papier, Z.54-57). C2 bewertete die Anleitung insgesamt gut:

„Und sie war auch bis auf ein paar kleine Sachen auch gut gemacht gewesen. Und man muss sich da reinfinden. Es ist ja nun völlig was Neues gewesen, ne? Ich wusste ja gar nicht worum es geht eigentlich und insofern war das dann eigentlich schon ok.“ (Transkript C2 Papier, Z.14-17)

Auch betonte er die Unbekanntheit der Aufgabe und die Notwendigkeit, sich erst einmal damit und mit der Anleitung vertraut zu machen.

### 9.3 Gruppenvergleich: Bewältigung unbekannter Situation

Auf Basis der ausführlichen Fallbeschreibungen, welche Verhaltensmuster und Vorgehensweisen pro Gruppe anhand der Beobachtungs- sowie Interviewmaterialien veranschaulicht ha-

ben, soll nun im Rahmen der zweiten Teilfragestellung der Blick von Handlungsbeschreibungen hin zum Extrahieren der Bewältigungshandlungen in unbekanntem Situationen systematisch geschärft werden.

Für beide Gruppen ergaben sich unterschiedliche Unwägbarkeiten in dem für sie unbekanntem Montageprozess. Die AR-Gruppe wurde größtenteils mit der Fehlerhaftigkeit und Ungenauigkeit der Anleitung konfrontiert, für die Papiergruppe hingegen ergaben sich vor allem Herausforderungen aus der eigens gewählten Handlungsstruktur. Dies wurde bereits im Zuge der Ergebnisbesprechung in Kap. 8.3 angedeutet, indem die meisten Fehler der AR Gruppe anleitungsbedingt und die der Papiergruppe versuchspersonenbedingt waren, somit durch die eigene Interpretation des Ablaufs entstanden. In den Beschreibungen des konkreten Vorgehens hat sich dieser Eindruck verfestigt. So stand die AR-Gruppe, angefangen beim Start der Anwendung, technischen Problemen gegenüber, die sich durch einen Großteil des Prozesses zogen und die sie zwar erkennen, aber nicht selbstständig lösen konnten. Trotz des außerplanmäßigen Zeigens des korrekten Neustarts der Anwendung, um Passgenauigkeit der Hologramme herzustellen, konnten sie diese Lösung nicht auf weitere problematische Situationen bzgl. der Hologramme übertragen. Da jedoch auch die Beobachter:innen erstmals im Montageprozess die Verschiebung der Hologramme vom realen Objekt durch den Verlust des Referenzpunkts, aufgrund des Abstellens des Tablets außerhalb des Arbeitsbereichs, vermuteten, kann auch stark von einer Unwissenheit seitens der Teilnehmer ausgegangen werden, die entsprechend weder den Grund, noch weiterhin die Lösung des Problems ausmachen konnten. Durch die hauptsächlichliche Orientierung an den eingebundenen Fotos, Videos sowie Texten bewältigte die Gruppe letztlich die unbekanntem Aufgabe und kam damit nach eigener Aussage und vor dem Hintergrund der geringen beobachteten Fehler gut zurecht. Die Eingriffe der Beobachter:innen waren entsprechend für die Bewältigung der Aufgabe nicht zwangsläufig notwendig, sondern im Interesse des Testens der vollen Funktionsweise. Trotz später im Verlauf funktionierender Hologramme blieb die Gruppe bei der etablierten Strategie der Planung und Handlung nach Fotos und Videos und der Kontrolle anhand der Hologramme. Sie strukturierten ihr Vorgehen damit anhand ihnen bekannter Medien und hielten sich besonders an die vorgegebene Reihenfolge. Vor dem Hintergrund des Interesses sowie der technischen Affinität von Personen A1 und C1 hätten sie die Hologramme bei besserer Funktionalität vermutlich stärker zur Bearbeitung der Aufgabe genutzt.

Die Papiergruppe sah sich vergleichsweise kaum mit solchen anleitungsbedingten Fehlern und Ungenauigkeiten konfrontiert, sondern mit den negativen Folgen der Handlungsgestaltung durch C2. So zeigten sich negative Beeinträchtigungen durch bspw. das frühe Zusammenlegen der Platte am Dach, oder kritischer beim Vorziehen der Vorbereitung zum Einsetzen der Absaugvorrichtung durch C2. Bzgl. der zwischen Platte und Wand heruntergefallenen Platte

schien C2 zwar kurz zu überlegen, jedoch keine Lösung zu finden. Die Papiergruppe begegnete der unbekanntem Montagesituation und den dazugehörigen Herausforderungen, indem C2 die Abfolge aus einem Effizienzgedanken neu strukturierte sowie Entscheidungen traf und die anderen Teilnehmer primär Anweisungen befolgten, wobei sich B2 auch stellenweise planend einbrachte. Negative Folgen des neuen Vorgehens konnten sie oft nicht überwinden, was in gescheiterten Problemlösungen mündete. Nicht erfolgreiche Problembewältigungen zeigten sich jedoch auch abseits eigener Handlungsgestaltungen, bspw. im Kontext besonderer Handlungsunsicherheit zu Beginn der Montage beim Ausbreiten der Plane durch Personen A2 und B2. Der Unsicherheit und Schwierigkeit beim Verlegen begegneten sie durch das Fragen von C2. Nach erneuter Prüfung der Anleitung und zögerlichem Herantasten in Form vom Hin- und Herziehen der Plane durch B2 und C2 wurde sie falsch ausgerichtet, was sie trotz Erkennens beim Einhängen der Pfosten und weiterem Prüfen der Anleitung ungenügend und somit nicht erfolgreich behoben. Eine besonders deutliche gescheiterte Problembewältigung zeigte sich zuletzt im Kontext komplizierter Materialeigenschaften im Zuge des Anbringens der Bretter an die Containerinnenwände, da hier durch das Fehlschlagen der Handlung deutlicher Frust als Reaktion und weiterhin sogar das endgültige Unterbrechen der Handlung zu sehen war.

Der AR-Gruppe wurden weder gescheiterte Problemlösungen noch Frustrationsmomente zugeschrieben. Jedoch muss betont werden, dass sich potentiell herausfordernde Momente, wie bspw. das Tragen der schweren Gummimatten, aufgrund der nicht abgesprochenen Unterbrechung des Vorarbeiters, nicht vollständig entfalten konnten. Es konnte nicht beobachtet werden, wie die Gruppe eigenständig einen optimalen Griff zum Tragen der Matten gefunden hätte. Die Gruppe hatte entsprechend punktuell immer wieder Hilfe in der Bewältigung der Unwägbarkeiten und Entscheidungsmomente, sei es technisch bzgl. der Anleitung, oder inhaltlich in der Handlungsdurchführung, sodass hier ein Vorteil gegenüber der Papiergruppe bestand.

Erfolgreiche Problembewältigung beider Gruppen gleichermaßen konnte insbesondere im Zuge des Einwickelns der seitlichen Planenteile beobachtet werden. Sowohl B1 aus der AR-Gruppe, als auch A2 und B2 aus der Papiergruppe tasteten sich zunächst an die Aufgabe heran, indem sie zögerlich die ersten Bewegungen ausprobierten, unterbrachen sich dann beim Erkennen des ausbleibenden Erfolgs und kamen letztlich über Kommunikation (Papiergruppe) und Imitation (AR-Gruppe) zu einem korrekten Ergebnis. Neben der Nutzung der Anleitung zur Bewältigung der unbekanntem Montageaufgaben spielte entsprechend das körperliche Ausprobieren sowie Kommunikation eine Rolle, was sich in den Interviewaussagen zur Körperlichkeit und der Verinnerlichung widerspiegelt. Die AR-Gruppe hob besonders die po-

sitive Rolle ihrer bereits vorhandenen Erfahrung in der Bewältigung dieser unbekanntem Montage, vor allem vor dem Hintergrund der technisch-digitalen Schwierigkeiten, hervor, während die Papiergruppe darauf einging, sich durch körperliches Explorieren und Durchführen neuer Tätigkeiten diese gut für künftige Wiederholungen merken zu können.

Trotz der unterschiedlichen Herausforderungsschwerpunkte der Gruppen zeigte sich eine ähnliche Dynamik in der Bearbeitung der Montage. In beiden Gruppen wurden sowohl proaktive, als auch passive Teilnehmer, zwischen denen Verantwortungsbereiche aufgeteilt wurden, festgestellt. So kam den proaktiven Teilnehmern, A1 und C1 und vor allem C2, die Planungs- sowie Kontrollverantwortung zu, während die passiveren Teilnehmer sich eher im Hintergrund hielten und Anweisungen befolgten. Die Kommunikation verlief analog zumeist zwischen den proaktiveren Teilnehmern. Im Interview mit C2 wurde der Wunsch deutlich, die Planungsverantwortung gleichmäßiger zu verteilen, indem alle beteiligten Personen sich einen Überblick über die vorhandene Anleitung verschaffen, sodass die Ideen und Erkenntnisse der einzelnen Personen produktiver zusammengebracht werden können. Damit deutete sich der Wunsch nach Bewältigung einer neuen Aufgabe nicht ausschließlich allein, sondern im Team an.

Zusammengefasst, konkret auf den zugrundeliegenden Arbeitsvermögen-Index (Kap. 7.3) und die dazu erschlossenen unterstützenden Kategorien bezogen, lässt sich feststellen, dass in diesem Einsatzfall die AR-Gruppe durch die besonderen technischen Herausforderungen vermehrt mit der situativen Unwägbarkeit ‚Mangel an Informationen zur Ausübung der Tätigkeit‘ konfrontiert wurde, die Papiergruppe hingegen mit negativen, fehlerhaften Konsequenzen ihres eigenen Vorgehens, oftmals in Form der Kategorie ‚kritischer Fehler‘. Zudem begegnete die Papiergruppe mehr herausfordernden ‚Arbeitsunterbrechungen durch externe Faktoren‘, wohingegen die AR-Gruppe zwar durch den Vorarbeiter unterbrochen wurde, dabei jedoch Hilfestellung erhielt. Der gesamte Prozess stellte für alle Teilnehmer eine unbekannt Situation dar, im Rahmen derer immer wieder neuartige Handlungen situativ ausgeführt werden mussten. Dies wurde stets durch die Kategorie ‚unbekannte Handlung und Situation‘ deutlich, in der zögerndes, ausprobierendes Handeln zur Kennzeichnung von Unerfahrenheit formuliert wurde. Durch eben dieses erprobende, tastende Vorgehen in Kombination mit beruflicher Kommunikation wurden die genannten Situationen durch die Gruppen angegangen und mal mehr, mal weniger erfolgreich bewältigt. Die, besonders in diesen Kontexten teilweise entstandene, ‚Zielsicherheit‘ stellt sich als interessante Beobachtung heraus und wird in Kap. 9.4 interpretativ erörtert.

Um Unbekanntes zu bearbeiten, wurde durch ‚berufliche Kommunikation‘ Wissen ausgetauscht sowie Anweisungen erteilt, wobei hier ein Zusammenhang zwischen dem Aktivitätsgrad der Teilnehmer und der Kommunikation beobachtet wurde. Dieser Aktivitätsgrad zeigte, dass proaktive Teilnehmer über die eigene Planung sowie den Gebrauch der Anleitung der

unbekannten Situation begegnen und Passive durch das zurückhaltende Abwarten und Befolgen von Plänen. Neben der geringeren Fehlerzahl der AR-Gruppe deutet ebenfalls das Ausbleiben nicht-erfolgreicher Problemlösungen auf eine erfolgreichere Bewältigung von Komplexität im Vergleich zur Papiergruppe hin, deren Handlungen im letzten Schritt insbesondere in Frust sowie im Aufgeben mündeten. Im Gegensatz zur AR-Gruppe zeigte hingegen die Papiergruppe einen Umgang mit Komplexität anhand ihres ‚Überblicks über parallele Abläufe‘, insbesondere hinsichtlich der eigenen Handlungsgestaltung, hinter der vermutlich eigene ‚Entscheidungsfindung‘ von C2 stand. Solch eigene Entscheidungen standen bei beiden Gruppen eher im Kontext der Überwindung von Unsicherheit sowie Störungen, und wurden bei der Papiergruppe tendenziell häufiger beobachtet. Auf unsichere Momente folgten entsprechend punktuell Entscheidungen zur Bewältigung. Zuletzt verbanden fast alle Teilnehmer, außer A und C der Papiergruppe, ‚Arbeitserfahrung‘ anhand körperlicher Aneignung mit ‚Verinnerlichung‘. Inwiefern aus den beschriebenen Handlungssituationen und der herausgearbeiteten Bewältigung unbekannter Situationen eventuell potenzielle Lernmomente resultierten, soll abschließend im folgenden Kapitel behandelt werden.

#### 9.4 Interpretation: Raum für Selbstständigkeit & Lernpotenziale

Auf Basis der herausgearbeiteten Beobachtungen der Handlungen und Muster beider Gruppen sowie des Bewältigungsverhaltens dieser soll nun das Thema informellen Lernens weiter in den Fokus gerückt werden. Dazu soll im Rahmen der dritten Teilfragestellung interpretativ erörtert werden, inwiefern sich anhand der Anleitungsform mehr oder weniger Raum für eigene Ideen, Entscheidungen und Gedanken der Arbeitskräfte und somit weiterhin mehr Möglichkeiten zum Kompetenzaufbau (Blumberg & Kauffeld, 2021, S.219) erkennen lassen. Ausgangspunkt ist die Kategorisierung ‚Überblick über parallele Abläufe‘ hinsichtlich der eigenen Handlungsgestaltung sowie die Fehlerkategorisierung der Neuinterpretation des Ablaufs.

Wie bereits in Kap. 8.2 herausgestellt wurde, konnten bei der Papiergruppe wiederholt Abweichungen von der Anleitung in Form von Neuinterpretationen des Prozesses vermerkt werden, was sich durch die genaue Beobachtungsanalyse verstärkte. Besonders C2 ging aktiv mit der Anleitung um, indem er darin über den jeweils aktuellen Schritt hinausblätterte und somit proaktiv-planend die unbekannte Situation strukturierte, statt lediglich auf sie zu reagieren. Eben dieses beobachtete Blättern in der Anleitung könnte Aufschluss darüber geben, dass bereits die Form der Papieranleitung ein gewisses Maß an vorausschauender, planender Eigenständigkeit zulassen könnte. Intuitiv kann sie aufgenommen und aktuelle sowie künftige Handlungsschritte durch einfaches Hin- und Zurückblättern schnell überblickt und individuell geplant werden. Die sehr einfache Handhabung der Anleitung aus Papier spiegelt sich zudem, wie bereits aufgeführt wurde, sowohl in den weniger beobachteten anleitungsbedingten Fehlern (Kap. 8.2), als auch in den kaum vorhandenen Beobachtungsmomenten anleitungsbedingter

Irritation wider, wie es bei der AR-Anleitung der Fall war. Vorausschauendes Planen war im Umgang mit der AR-Anleitung hingegen nicht unkompliziert möglich. Technisch ist sie so gestaltet, dass sich linear von Schritt zu Schritt geklickt wird. Bei Erledigung eines Schritts zeigen sich neue Informationen und Abbildungen sowie Hologramme, die den Fokus an den jeweils aktuellen Handlungsschritt binden. Ein Überspringen der Schritte und Überblicken späterer Informationen und Abbildungen ist zwar technisch möglich, könnte jedoch intuitiv durch eben diese digitalen, fokusbindenden Elemente nicht gegeben sein. Die Anleitung in ihrer Form scheint also die AR-Gruppe nicht dazu eingeladen zu haben, diverse Schritte zu überspringen, um sich einen größeren Überblick zu verschaffen, sodass sich die Gruppe ausschließlich an die vorgegebene Reihenfolge gehalten hat.

Daraus ergibt sich unweigerlich die Frage, ob sich für die Papiergruppe durch die Form ihrer Anleitung ein größeres Lernpotenzial während der Durchführung ergab, als für die AR-Gruppe. Vor dem Hintergrund der Annahme, dass ein größerer Gestaltungsspielraum in komplexer Handlung zu selbstständigem Mitdenken sowie Entscheiden und Durchführen führt und somit die notwendige Erfahrung von Selbstwirksamkeit bedingt (Schwarzer & Jerusalem, 2002, S.35), könnte man davon ausgehen, dass die Papieranleitung hier das größere Lernpotenzial birgt. Die reine Verbindung des Lernpotenzials im Zusammenhang mit der Anleitungsförm und der damit verbundenen Handlungsfreiheit muss jedoch kritisch betrachtet werden. So ergaben sich aus der eigens gewählten Handlungsabfolge diverse Folgefehler, die durch Irritations- und Frustrationsmomente (Englisch, 2005, S.49), Lernpotenzial gehabt hätten, jedoch im Rahmen der kurzen Interviews nicht oder wenig reflektiert werden konnten, sodass sich nach den Ausführungen zum Erfahrungslernen kein Lernen im eigentlichen Sinne (Göhlich, 2009, S.32) andeuten konnte. So konnte in dieser Untersuchung nicht deutlich herausgearbeitet werden, ob seitens der Papiergruppe durch den größeren Planungs- und Handlungsspielraum automatisch aktiver mitgedacht und somit mehr gelernt wurde. Zusätzlich würden sich damit verbundene Annahmen aufgrund des unterschiedlichen Aktivitätsgrades nicht pauschal auf die gesamte Papiergruppe beziehen, sondern nur auf Person C2.

Weiterhin kritisch zu bemängeln ist die aus der Verbindung von Gestaltungsspielraum und Lernpotenzial resultierende Annahme, dass die AR-Gruppe automatisch ausführend und weniger aktiv mitdenkend gehandelt habe, weil sie sich stark an die vorgegebene Reihenfolge hielt. Besonders im Interview mit Person A1 trat deutlich hervor, dass sie sich eben nicht ausschließlich auf die Technik verlassen, sondern durchaus aktiv mitgedacht haben (Transkript A1 AR, Z.84-85). Darüber hinaus wurden drei Austauschsituationen zwischen den Personen A1 und C1 mit dem Beobachtungsteam registriert, in denen sie Verbesserungsideen einerseits zur Gestaltung der Hologramme, andererseits zu scheinbar irritierenden Schrittabfolgen geäu-

bert haben. Bspw. gaben sie den Hinweis, erst die Rückwand zu fixieren und dann die Dachplatten zu verlegen, um Irritation bzgl. der Positionierung der letzten Dachplatte zu vermeiden (Protokoll AR, S.5, Z.209-213). Dies zeigt deutlich, dass die vorliegende AR-Anleitung kein umfassend unterstützendes digitales Assistenzsystem (Kap. 5.3) darstellt, welches jede Form des Mitdenkens ersetzt und lediglich zu automatisierter Ausführung anregt.

Davon ausgehend, dass funktionierende AR-Anleitungen ein Erfahrungsdefizit ausgleichen (Kap.4.2), indem unerfahrene Arbeitskräfte anhand derer ähnlich gute Ergebnisse erzielen wie Erfahrene, ist die Beobachtung der AR-Gruppe, besonders hinsichtlich der Anzeichen aktiven Mitdenkens im Kontext der hier oft technisch fehlerhaften Anleitung, spannend. Speziell in Momenten dieser technischen oder auch inhaltlichen Fehlerhaftigkeit schien die Erfahrung der Gruppe relevant zur Herausforderungsbewältigung gewesen zu sein. Unerfahrene hätten es schwerer, bei z.B. Ausfall der Hologramme, lediglich den Bildern und Videos zu folgen. Die Hologramme würden den Verlauf besonders für Unerfahrene verständlicher angeben:

Also handwerklich sollte man sich bei sowas auskennen. Sonst kann man halt eher nicht so viel mit den Bildern allein anfangen. Aber ähm, die Hologramme sind dann natürlich praktischer, weil du besser siehst, wo was hinkommt.“ (Transkript C1 AR, Z.101-103)

Diese Aussage von C1 wäre entsprechend anschlussfähig für die Annahme eines Ausgleichens des Erfahrungsdefizits durch AR-Technologien. Ebenfalls deutet sich das Einspringen von Erfahrung, bei inhaltlicher Ungenauigkeit der Anleitung beim Starten dieser, durch das Scannen des ArUco Codes an. Aufgrund der zu ungenau formulierten schriftlichen Startanleitung war der Gruppe der korrekte Scanvorgang nicht klar. Hier schien die Alltagserfahrung von Person C1 einzuspringen, der seine persönliche Erfahrung im Scannen von QR-Codes übertrug (Scannen in der Hand), ohne zu wissen, dass auf diese Weise der Referenzpunkt für die Hologramme nicht korrekt gegeben sein würde. Beim Auftreten von technischen Fehlern sowie inhaltlichen Ungenauigkeiten scheint Erfahrungswissen die Lücke zu schließen. Folglich könnte sich die Frage stellen, ob vollständig funktionierende, kleinschrittige AR-Anleitungen tatsächlich die Möglichkeit zum aktiven Mitdenken und somit Erfahrungslernen einschränken könnten.

Zusammengefasst lässt sich, allein aus den vorliegenden Ergebnissen in diesem speziellen Einsatzfall, nicht über einen Zusammenhang zwischen der durch die Anleitungsförm bedingten Gestaltungsfreiheit der Handlung und einem eventuellen Lernpotenzial urteilen. Da im bisherigen Kapitel im Kontext der AR-Anleitung bereits rückgreifend auf die theoretische Basis der Masterarbeit auf die Rolle von Erfahrungslernen in der Bewältigung situativer Unwägbarkeiten eingegangen wurde, wird abschließend, abseits der Anleitungen und der damit verbundenen Entscheidungs- und Gestaltungsfreiheit, noch einmal genauer auf beobachtete, potenzielle Lernmomente geschaut.

Als potenzielle Lernmomente wurden solche in Betracht gezogen, in der Unsicherheit in Zielsicherheit transformiert wurde und die somit erfolgreiche Bewältigungsmomente einer unbekanntem Situation darstellen. In diesen Momenten steht zu Beginn eine Unsicherheit, die sich in Form von ertastendem, experimentellem, zögerndem Handeln äußert. Dieses Herantasten wird auf der Suche nach einer neuen Strategie ggf. abgebrochen und neu begonnen, bis zum erfolgreichen Lösen des Problems unter einer neu entstandenen Zielsicherheit, die sich bspw. in plötzlich schnelleren Bewegungen in derselben Handlung oder in einem schnelleren Vorgehen dergleichen Handlung auf der anderen Kabinenseite zeigt. Die Verarbeitung der Plane in Schritt zehn, das Einwickeln sowie Fixieren der seitlichen Planenteile an den Türen, wird folgend besonders in den Fokus genommen, da dies auch als kritisches Ereignis (Kap.7.2) die Grundlage der Interviews bildete und das eben beschriebene Muster bei beiden Gruppen gleichermaßen aufzeigte. Spannend ist hier der unterschiedliche Weg zur Problemlösung zwischen den Gruppen. Während Person A1 durch Beobachtung und Imitation ans Ziel kam, lösten A2 und B2 das Problem in gemeinsamer Kommunikation. Die unterschiedliche Art der Problemlösung lässt sich sehr gut vor der Differenzierung von Crans et al. (2021) zum informellen Lernen einordnen. Demnach umfasst Lernen neben der Institutionsdimension bspw. eine soziale Dimension, die im Beispiel sichtbar wird. Gelernt werden kann somit auf unterschiedliche Weisen, etwa durch die stille Beobachtung und Imitation anderer sowie im direkten Austausch. Das experimentelle Herantasten in der beschriebenen Situation könnte darüber hinaus ein Element des Erfahrungslernens nach Dewey veranschaulichen. So wurden vermutlich vorhandene Erfahrungen versuchsweise und erprobend angewendet, bis ein Soll-Zustand erreicht wurde (Neubert, 2012, S.235). Besonders im Anbringen der Bretter an die Innenseiten der Kabine im letzten Schritt der Papiergruppe, könnte man den nach Dewey beschriebenen Spannungszustand beim Auftreten einer unbekanntem Situation wiederfinden, den es zu überwinden gilt (Englisch, 2005, S.56). Durch das Ausbleiben des Ausgleichs dieses Zustands könnte der Frust sowie das Aufgeben der Gruppe erklärt werden.

Die tiefgehende Reflektion einer Erfahrung als Bedingung für vollendete Lernprozesse nach Dewey (Göhlich 2009: 32) blieb jedoch, auch aufgrund der kurzen Interviewzeit, aus, sodass vor dem Hintergrund der theoretischen Ausführungen zum Erfahrungslernen die Frage nach einem tatsächlichen Lernprozess offenbleibt. Die Reflektionen gingen, abhängig von der Gruppe, aufgrund der jeweils unterschiedlichen Herausforderungen und den sich daran orientierenden Interviewfragen, thematisch auseinander. So wurde in der AR-Gruppe (A1 & C1) vor allem der falsche und auf sie unlogisch wirkende Zuschnitt der Plane besprochen und reflektiert. In der Papiergruppe wurde hingegen nach der selbst gewählten Reihenfolge gefragt und diese reflektiert. Besonders B2 reflektierte das frühe Zusammenlegen der Plane am Dach kri-

tisch und sprach über den praktischen Nachteil der Handlung. C2 wurde noch einmal gesondert nach seinem Vorgehen bzgl. der Absaugvorrichtung gefragt. Dieser reflektierte nur ansatzweise die Konsequenz der heruntergefallenen Platte.

Die Interviewaussagen zur Arbeitserfahrung sowie Verinnerlichung der planenbezogenen Schritte lassen sich hingegen gut vor dem Hintergrund informellen sowie impliziten Lernens darstellen, da diese Lernform vor allem die Körperlichkeit und nicht die kognitive Reflektion fokussiert. So kann handlungsbezogenes Lernen komplett unbewusst und nebenbei passieren (Overwien, 2008, S.130), aber auch als Reaktion auf ein auftretendes Problem. Nach Eraut bspw. kann das Gelernte dann durchaus bewusst sein, jedoch durch zu wenig vorhandene Zeit nicht eingängig reflektiert werden, wodurch Lernen im Nachhinein oft schwer erkennbar ist (Eraut, 2004, S.250). Das erworbene Wissen ist vielmehr als „embodied knowledge“ (Porschen, 2008, S.59) zu verstehen, welches im Zuge einer Aktion generiert wurde und somit körpereigen und nicht unbedingt kognitiv abrufbar ist. So erwähnen die meisten Teilnehmer (alle der AR-Gruppe, A2 und B2 der Papiergruppe) sich den erfragten Handlungsschritt zum Zuschnitt und Fixieren der Plane, aber auch allg. den Prozess, auf Basis der körperlichen Durchführung auch künftig merken zu können. Besonders Aussagen von A2 und B2 lassen ein physisches, aber auch kommunizierendes Herantasten mit dem Generieren von neuem Wissen und Erfahrung in Verbindung bringen. Andererseits sind die meisten Beschreibungen dieses Schritts wenig detailliert und kurz, sodass sich die Frage nach der tatsächlichen Verinnerlichungstiefe stellen kann. Ausgehend vom informellen Lernen würde es sich jedoch beim erworbenen Wissen tatsächlich um stark körperbezogenes, kognitiv nicht gut zugängliches und somit nicht explizierbares Wissen handeln. So würde sich der starke Fokus der Teilnehmer auf die physische Durchführung bei gleichzeitig geringer Artikulationstiefe bzgl. der Handlung erklären. Dass die Papiergruppe, wie in Kap. 9.3 dargelegt, die körperliche Erfahrung als Grundlage zur Verinnerlichung betrachtet und die AR-Gruppe ihre Erfahrung als Basis zur Bewältigung der der unbekannteren Aufgabe unter erschwerten Bedingungen der technisch ungenauen Anleitung nennt, zeigt gut, dass Erfahrung und somit weiter betrachtet auch Arbeitsvermögen sowohl „Prozess und Produkt“ zugleich ist (Pfeiffer, 2004, S.142). Durch den „(leiblichen) Umgang mit den Mitteln und Gegenständen“ (Pfeiffer, 2007, S.28) und die daraus resultierende Erfahrung in der Montagesituation könnten die Arbeitskräfte entsprechend das Vermögen erweitert haben, künftig diese Situation eigenständig zu meistern (Pfeiffer & Suphan, 2015a, S.14).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass, ausgehend von körperlichem, kognitiv unbewusstem Lernen, sich solche Lernprozesse auch ohne einen aktiv-planenden Umgang mit einer Anleitungsform, sondern lediglich in der Durchführung, ereignen können. Somit können im

Einsatzfall auch passivere Teilnehmer unbewusste und implizite oder auch reaktive Lernmomente erfahren. Bei stärkerer Involvierung in aktives Planen oder sogar Handlungsgestaltung, die auf eine aktive Haltung des Individuums im Lernen nach Dewey hindeuten könnte (Neubert, 2012, S.234), würde eventuell ein Grad an Bewusstheit gefördert werden, welcher das Individuum zusätzlich zum implizit-körperlichem Lernen weiter Richtung bewusstem Erfahrungslernen und reflexivem Lernen bringen könnte. Dies würde für Dehnbostels (2004) prozesshaften Blick auf informelles, betont nicht implizites, und Erfahrungslernen als aufeinander aufbauende Lernformen (Stöger & Peterbauer, 2014, S.100) sprechen.

Problematisch hinsichtlich der Annahme der Verbindung zwischen Aktivitätsgrad und reflexivem Lernen könnte sich eben die Sicherstellung des aktiven Umgangs mit Anleitungen darstellen. Wie aus Beobachtung und Interviews hervortrat, hat nicht jeder Mensch Interesse an jeder Form von Anleitung und gibt sich dementsprechend entweder aktiver oder zurückhaltender im Prozess. So gab Person B1 an, selbst mit einer perfekt ausgearbeiteten AR-Anleitung nur ungern arbeiten zu wollen. Bei solchem Desinteresse könnte es einerseits zu geringeren Lernchancen und somit geringerem Aufbau von Arbeitsvermögen kommen, andererseits auch zu mehr Fehlern, da Teilnehmern der Gesamtüberblick fehlt und entsprechend Fehler der planenden Person nicht erkannt und behoben werden. Somit würden infolgedessen bei anleitungsbezogenem Desinteresse sowohl individuelle als auch unternehmensbezogene, wirtschaftliche Nachteile entstehen. Problematisch ist, dass die Endnutzer:innen mit ihren Präferenzen, (digitalen) Vorerfahrungen und Kenntnissen besonders in Bereichen mit hoher Fluktuation schwer antizipiert werden können. Besonders hinsichtlich der speziellen Herausforderungen einer digitalen Tablet AR-Anleitung kann eine gewisse Affinität und Grunderfahrung im Umgang mit Tablets als Notwendigkeit zum Montageerfolg betrachtet werden. Es lässt sich festhalten, dass selbst eine theoretisch qualitativ gut ausgestaltete Anleitung nicht automatisch gute, aufmerksame Nutzung erfahren muss.

## 10. Diskussion: Wirtschaftliche & subjektbezogene Perspektiven

Um nun die verschiedenen wirtschaftlichen sowie subjektbezogenen Perspektiven, die sich im Design und der methodischen Empirie dieser Arbeit widerspiegeln, möglichst kongruent übereinzubringen, werden die ausführlich Ergebnisse der beiden Fragestellungen noch einmal kurz zusammengefasst. Auf Basis der Untersuchung der ersten Fragestellung konnte zunächst nicht klar herausgearbeitet werden, welche der untersuchten Anleitungsformen für den vorliegenden Einsatzfall besser geeignet ist. Der geringeren Fehlerzahl der AR-Gruppe steht eine bessere Bewertung der Papieranleitung bei gleicher Montagezeit gegenüber. Aufgrund der detaillierteren Fehlerkategorisierung, die über das reine Zählen von Fehlern hinausging,

konnte jedoch bereits vermutet werden, dass die Tablet-AR-Anleitung bei einer besseren technischen Ausgestaltung in ihren Vorteilen überwiegen könnte. Da die meisten Fehler hier anleitungsbedingt entstanden sind, würden diese folglich bei einem Vermeiden der technischen sowie inhaltlichen Ungenauigkeiten weiter reduziert werden. So müssten bei Inbetriebnahme der Kabine weniger Fehler ausgebessert werden, was einen schnelleren, effektiveren und somit kostengünstigeren Prozess durch die Einsparung von Arbeitszeit kontrollierender Fachkräfte bedeuten würde. Darüber hinaus ist zu vermuten, dass sich bei einem Ausbleiben von Irritationsmomenten, im Rahmen einer undeutlichen Startanleitung und sich zwischenzeitlich verschiebender Hologramme die Arbeitszeit weiter verkürzen könnte. Letztlich würde sich die subjektive Wahrnehmung bzgl. der Nützlichkeit und somit die Nutzungsbereitschaft nach dem Modell von Davis (1989) bei einer besseren Bedienbarkeit steigern. Die Kategorisierung der Fehler im Rahmen der ersten Fragestellung deutete bereits auf die später in Fragestellung zwei herausgearbeiteten Herausforderungsstrukturen bzgl. beider Anleitungen und dem Umgang damit hin. In Kap. 9.3 zeigte sich, dass die AR-Gruppe vor allem anleitungsbedingte sowie digitale Herausforderungen zu bewältigen hatte, die Papiergruppe hingegen eher Unwägbarkeiten der eigenen Schrittgestaltung sowie Materialherausforderungen. Dies und der beobachtete größere Erfolg der AR-Gruppe in der Bewältigung der unbekannteren Montageaufgabe unterstützen die Annahme, dass die AR-Anleitung bei besserer Ausgestaltung einen noch höheren Mehrwert hätte.

Durch die hohe Fluktuation der Arbeitskräfte im realen Einsatzfall sind jedoch die Nutzungspräferenzen bzgl. der Anleitungsformen sowie die persönlichen handwerklich-inhaltlichen, als auch digitalen Vorerfahrungen schwer vorhersehbar. Ein sich aus individuellen Nutzungspräferenzen ergebendes Desinteresse an einer Anleitungsförm könnte sich, wie in Kap. 9.4 auf Basis der beobachteten Gruppendynamiken vermutet wurde, negativ auf den Montageprozess auswirken. So gehen nicht alle Personen mit einer Anleitung aktiv um, verlassen sich auf ein bis zwei aktiv planende Beteiligte, sodass eventuelle Denk- und Handlungsfehler dieser in der Gruppe unbemerkt bleiben und letztlich zu wirtschaftlich negativen Folgen seitens des KMU OTS führen könnten. Dies kann durch das Bemerkens eines Fehlers durch B2 verdeutlicht werden, der im Zuge des Lesens der Anleitung einen Fehler von C2 bemerkte und aufhielt (Protokoll Z.32-33). Darüber hinaus würde, den Ausführungen zum Erfahrungslernen nach zu urteilen, eine stärkere Involvierungs in den Umgang mit der jeweiligen Anleitung sowie der damit zusammenhängenden Planung und Kontrolle der Schritte eine aktivere Haltung (Neubert, 2012, S.234) im Prozess bedingen, welche nach Dewey Voraussetzung für erfahrungsbasiertes, reflexives Lernen darstellt. Eine stärkere Bindung der Arbeitskräfte an die jeweilige Anleitung könnte entsprechend sowohl wirtschaftliche Vorteile in Form einer geringeren Fehlerzahl, als auch subjektbezogene Vorteile im Sinne einer aktiveren Lernhaltung mit sich bringen. Die

Vermutung eines wirtschaftlichen Vorteils informeller und non-formeller Lernprozesse von Arbeitskräften für Organisationen schließt sich an Ergebnisse von Bell und Dale (1999) (Kap.5.1.1) an. Diese besagen, dass informelles Lernen zum Kompetenz- sowie Wissenserwerb beiträgt und damit die Beschäftigungsfähigkeit, einerseits zum Vorteil der Beschäftigten, andererseits zum Vorteil der Unternehmen, steigert.

Die Bedeutung der aktiv-denkenden Haltung in der Handlungsdurchführung, entsprechend das nicht-automatisierte, nur ausführende Handeln, lässt sich in Bezug auf die Anleitungsformen besonders vor dem Hintergrund der Gestaltung digitaler Assistenzsysteme wie digitaler Anleitungen erneut betonen. Der Gestaltungsspielraum hinsichtlich der Handlung nach einer digitalen Anleitung stelle demnach eine Notwendigkeit im Lernen und Aufbau von Kompetenz dar (Blumberg & Kauffeld, 2021, S.219). Wie jedoch im Rahmen der Interpretation zum Handlungsspielraum der untersuchten Anleitungen angenommen wurde, geben die untersuchten Anleitungen zwar aufgrund ihrer Form im intuitiven Gebrauch einen gewissen Spielraum an Selbstständigkeit hinsichtlich der Handlungsgestaltung vor, was jedoch nach den vorliegenden Ergebnissen nichts über den Grad des Mitdenkens und Aktivseins in der Handlung und somit Lernpotenziale aussagen muss. Betont werden muss allerdings die Vermutung, dass aufgrund der Fehlerhaftigkeit der AR-Anleitung, welche zur fokussierten Nutzung der Bilder und Videos führte, Erfahrung und somit souveränes Handeln im untersuchten Fall vielleicht nicht wie in den unter Kap.4.2 genannten Studien substituiert werden konnte und somit evtl. erst der Einsatz von Erfahrung gefördert wurde.

Abseits von Einflüssen der Anleitungsgestaltung konnte jedoch im Zuge des methodisch gewählten kritischen Ereignisses (Kap.7.2) in Schritt 9 &10 durch die Transformation von Unsicherheit in Zielsicherheit über ein exploratives Herantasten ein potenzieller Lernmoment bei beiden Gruppen beobachtet werden. Die weiterhin mehr oder weniger detaillierte Handlungsbeschreibung sowie –reflektion deutet auf körpergebundene, implizite Wissensbestände hin, die über den aktiven Umgang mit Arbeitsmitteln und –gegenständen erworben wurden, sodass das Konzept Arbeitsvermögen hieran Anschluss findet. Die geringe Artikulierbarkeit des Wissens muss entsprechend nicht darauf hindeuten, dass nichts verinnerlicht wurde, sondern ließe sich demnach auf die Körpergebundenheit zurückführen: „Der Körper weiß und spürt, bemerkt und ertastet, speichert und verinnerlicht Abläufe.“ (Pfeiffer & Suphan, 2015b, S.22). Vor dem Hintergrund der vermeintlich ‚einfachen‘ Montageaufgabe (Kap.5.2.1), der Arbeitskräfte im Zuge starker Fluktuation stets neu und unbekannt begegnen werden, zeigt sich die übergeordnete Bedeutung erfahrungsbasierter Wissensbestände und somit Handlungskompetenzen, die es organisational zu fördern gilt.

Nach den genannten Ergebnissen fände anleitungsunabhängig zumindest implizites Lernen statt und weiterhin würden beide Anleitungen in ihrer derzeitigen Gestaltungsform Möglichkeiten zum aktiven Mitdenken bieten, wobei die AR-Anleitung vor allem bei noch besserer Aufbereitung Effektivitätsvorteile hätte. Problematisch im realen Einsatz der AR-Anleitung sind die notwendigen digitalen Kompetenzen, die wie bereits erwähnt, schwer vorhersehbar sind. Die reinen Nutzungskompetenzen zur Bedienung des Tablets (Einschalten und Bildschirmbedienung) waren bei den Teilnehmern vorhanden, doch die fehlenden Problembehebungskompetenzen deuten an, dass die Anleitung in der realen Praxissituation ohne Hilfestellung zu störanfällig sein könnte, was eine große Herausforderung für die meisten Nutzenden vor dem Hintergrund geringer digitaler Kompetenzen (Perifanou & Economides, 2019, S.11109) bedeuten würde. Wichtig zu beachten ist auch die, bei Störungen oder Desinteresse auftretende, übermäßige Orientierung der Teilnehmer an den Bildern und Videos. So deutet sich an, dass eine teure und aufwändig entwickelte AR-Anwendung im Kontext des KMU-Alltags nicht lohnend sein könnte. Auf die Kostendetails zu der Beauftragung externer Dienstleister zur Herstellung solcher Anwendungen kann aus Umfangsgründen dieser Masterarbeit nicht weiter eingegangen werden, diese müssen aber vor diesem Hintergrund zumindest Erwähnung finden. Die im einleitenden Teil aufgegriffenen Zugangsbarrieren, wie Kosten und mangelnde IT-Kompetenz in der selbstständigen AR-Anleitungserstellung (Scott et al., 2020, S.41) in Kombination mit der hier existenten Störanfälligkeit und ungenügenden Nutzung der AR-spezifischen Funktionen, verstärken den Eindruck eines nicht lohnenswerten Einsatzes im untersuchten Fall.

Geeigneter scheint im Einsatzfall eine Anleitungsform, die die Vorteile der Übersichtlichkeit und somit Durchführungsfehlerresistenz der AR-Anleitung (K.9.1) mitbringt, jedoch weniger störanfällig sowie durch KMU selbst erstellbar ist und somit geringere Zugangsbarrieren dieser wirtschaftlichen Akteure ermöglicht, wie sie im Zuge der Problemstellung Erwähnung fanden. Neben den wirtschaftlichen Interessen zur effektiven und effizienten Durchführung sollte das subjektbezogene Interesse der Herstellung einer aktiv-denkenden Haltung und somit Involvement in den Gebrauch der Anleitung zur angenommenen Reduktion von Unsicherheits-, Planungs- und Denkfehlern sowie zur Stärkung der Selbstwirksamkeit im Aufbau von Erfahrung nicht vernachlässigt werden. Die Projektpartner fokussierten sich, auf Basis der Beobachtung und vor diesem Hintergrund der Kongruenz wirtschaftlicher und subjektbezogener Interessen, auf eine webbasierte technische Grundlage mit H5P. Mit der quelloffenen Software können theoretisch alle Personen, auch ohne Programmierkenntnisse, digitale Inhalte wie Präsentationen, Videos, Quizfragen uvm. (Wordpress.org, n.d.) interaktiv gestalten und in Webseiten einbinden (h5p.org, n.d.). Durch die individuell erstellbare modulare Aufbereitung interaktiver Inhalte können Lerneinheiten gebildet und immer wieder neu angepasst werden. Zum einfachen Teilen sowie neu Verwenden der Inhalte wird lediglich ein Webbrowser benötigt. Die

Nutzenden können die erstellten Inhalte entsprechend unkompliziert auf einem mobilen Endgerät wie Tablet oder Smartphone abrufen (h5p.org, n.d.). Über die Desktopanwendung Lumi können diese Inhalte auch offline erstellt und verwendet werden (lumi.education, n.d.), was besonders an Einsatzorten ohne ausreichenden Mobilfunk praktisch ist. Insg. bietet die webbasierte Lösung durch H5P niedrige Zugangsbarrieren durch gering geforderte digitale Kompetenzen in der Erstellung und somit vergleichsweise geringe Kosten. Auf der anderen Seite können neben der Darstellung der Schrittabfolge didaktisch wertvolle, interaktive und aktivierende Elemente eingebunden werden, was das Lernpotenzial über implizites, körpergebundenes Wissen hinaus steigern könnte.

## 11. Kritische Reflektion der Arbeit & Ausblick

Abschließend gilt es, die vorliegende Masterarbeit hinsichtlich des Vorgehens kritisch zu reflektieren und somit methodische Grenzen aufzuzeigen sowie einen Ausblick auf mögliche weitere Untersuchungen zu geben. Übergeordnet muss betont werden, dass die Ergebnisse dieser Fallstudie nur für diesen speziellen Fall stehen und nicht übertragen werden können.

Bevor das methodische Vorgehen kritisch reflektiert wird, soll der Blick auf das zugrundeliegende Konzept des Arbeitsvermögens gerichtet werden. Wie in Kap. 5.2 aufgeführt, ist dieses nicht nur im Erwerbskontext zu denken, sondern vor dem Hintergrund der Gesamtbiografie sowie Alltagserfahrungen (Pfeiffer, 2004, S.161), die das Subjekt als ganzheitliches Individuum betonen. Im Rahmen dieser Masterarbeit bestand durch den untersuchten Praxisfall ein klarer Erwerbsfokus, in dem zwar das lernfähige Subjekt hervorgehoben werden sollte, jedoch aus Umfangsgründen nicht unter Einbezug ganzheitlich-biografischer Elemente.

In der Dokumentation der Montage zur Anleitungserstellung in Schwerin (November 2021) muss die falsche Abbildung des Zuschnitts der Plane am Dach (Schritt 9) bemängelt werden. Die falsche Abbildung des Vorgehens in den Anleitungen ist ein Resultat der falschen Durchführung der Fachkräfte, die logischerweise zum fehlerhaften Befolgen beider Gruppen führte. Abseits der Nennung als Fehler (Kap.8.2) fand die falsche Verarbeitung der Plane an der Kabinenstirnseite durch die Papiergruppe keine Aufmerksamkeit, da im Gegensatz zur AR-Gruppe keine Handlungen ausgemacht wurden, die auf eine Bewältigung situativer Unwägbarkeiten hindeuteten. Auch die nicht deckungsgleiche Ausgestaltung der Anleitungen muss kritisiert werden. Es wurde zwar dieselbe Materialbasis in Form von Fotos und Textnotizen verwendet, dennoch wurden tw. andere Fotos, wie bspw. die Abbildung der Aufnahme für die Rückwand über bzw. unter der Folie, eingebunden, was zu einer punktuell schwierigen Vergleichbarkeit der Gruppen führte. Diese Erstellungsfehler wurden auch in gemeinsamen Sitzungen durch Vertreter:innen des SUSTAINUM Instituts und Siemens nicht gesichtet.

Kritische Punkte zur Erstellung der Fragebögen sowie des allgemeinen Einsatzes müssen Erwähnung finden. So kann die Sinnhaftigkeit der Nutzung statistischer Instrumente bei solch geringen Stichproben insgesamt angezweifelt werden. Zwar konnten Tendenzen zum Zusammenhang der Bedienbarkeit mit dem Nutzungswillen dargestellt werden, doch könnten solche Fragebögen aufgrund der fehlenden statistischen Relevanz der Ergebnisse in einem solchen Kontext ausgelassen und durch längere, intensivere Interviews ersetzt werden. Auch ist die Aussagekraft der Fragebogenantworten zu hinterfragen. So lehnte ein Teilnehmer der Papiergruppe ein SUS-Item zum Wunsch nach häufigerer Nutzung der Anleitung ab, während die gesamte Gruppe den TAM Items zur Nutzungsbereitschaft zustimmte. Dies weist auf ein unachtsames Lesen und willkürliches Ausfüllen der Fragebögen durch einzelne Teilnehmer hin. Weiterhin besteht die Frage nach Validität der formulierten Items. Zwar wurden Items bereits verwendeter Instrumente (SUS & TAM) verwendet, jedoch umformuliert, was die bestehende Validität beeinträchtigen könnte. Das gilt vor allem für die TAM-Variablen, da diese im Vergleich zu den SUS-Variablen inhaltlich stärker vom Original entfremdet wurden, um den Einsatzfall passender abzubilden. Auch konnten nicht alle TAM-Items des Modells nach Davis (1989) inhaltlich passend sowie verständlich abgeändert werden, sodass nicht das komplette Modell verwendet werden konnte.

Wie bereits deutlich wurde, sind die Interviews mit fünf bis zehn Minuten pro Teilnehmer sehr kurz ausgefallen. Aufgrund des jeweils langen Beobachtungstags pro Gruppe, welcher die Instruktion, die Montage an sich, die Ausgabe der Fragebögen sowie die Interviews enthielt, konnte nicht mehr Zeit pro Teilnehmer eingeplant werden. Der Wegfall der Fragebögen sowie der dazugehörigen Erklärung hätte den Prozess für die Teilnehmer weniger zergliedert gestaltet und mehr Zeit für Reflektionsfragen und subjektive Bedeutungszuschreibungen gegeben. Darüber hinaus muss die Art der Fragestellung durch die interviewende Person kritisiert werden. Es wurde sich zwar grundsätzlich an den beabsichtigt unstrukturierten Fragebogen gehalten, doch wurden nicht jedem Teilnehmer gleichermaßen Gelegenheiten zur Handlungsreflektion geboten. Methodisch unsauber wurden Teilnehmern, die subjektiv eine offenere Haltung einnahmen, mehr tiefergehende Fragen gestellt als solchen, die sich eher knapp ausdrückten.

Bzgl. der Beobachtung muss die zugrundeliegende subjektive Aufmerksamkeit und Wahrnehmung der Beobachter:innen erwähnt werden, aufgrund derer die Beobachtung keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben kann. Sehr wahrscheinlich sind Handlungen unbeobachtet und unprotokolliert geblieben, trotz der drei Beobachter:innen im Feld und der zwei am Tisch. Ein Effekt sozialer Erwünschtheit in Bezug auf die Gruppen und deren Arbeit kann ebenfalls vermutet werden. Eine reale Situation ohne Beobachtung hätte vermutlich zu einem anderen

Montageablauf geführt Auch die punktuell schwierige Vergleichbarkeit durch die bereits aufgezeigten Momente des ungeplanten Eingriffs des Vorarbeiters sowie die OTS-bedingten Fehler durch fehlende/falsch bereitgestellte Materialien im Prozess der AR Gruppe muss erneut hervorgehoben werden.

Auf Basis der vorgestellten Theorie sowie der Beobachtung wurde ein Kategoriensystem nach Mayring zur regelgeleiteten, nachvollziehbaren Auswertung erstellt, wobei es einige Kategorien kritisch zu reflektieren gilt. K2 ‚Entscheidungsfindung‘ war anhand der getroffenen Definition schwer zu beobachten. Vor allem ausgehend davon, dass Menschen zahlreiche auch kleine, unbewusste Entscheidungen treffen, die entsprechend kaum beobachtbar sein könnten, lässt sich die ‚Entscheidungsfindung‘ als Beobachtungskategorie kritisieren. Dies wurde bereits im iterativen Durchgehen des qualitativen Materials festgestellt, dennoch wurde sie vor allem im Kontext der Kategorie Nr. sechs ‚Überblick über parallele Abläufe‘ beibehalten, um einerseits die Annahme zu verdeutlichen, dass hinter der Wahl eigener Abläufe bewusste Entscheidungen stehen und andererseits den Umgang mit Irritation und Störungen bestmöglich abzubilden. Bei der Umformulierung des Originalitems des Index zu K6 stellt sich die Frage nach der Validität. Das Originalitem fragt nach dem Überblick über parallele Abläufe, wohingegen in der Beobachtungsauswertung eine neue Bedeutung zugeschrieben wurde. Es wurde weniger beobachtet, dass verschiedene Teilnehmer parallel verschiedene Dinge bearbeiteten und ein Überblick darüber bestand, sondern, dass Teilnehmer einen Überblick über anstehende Handlungsschritte zeigten, somit ggf. die Fehler anderer Personen erkennen und sogar eine eigene Schrittfolge wählen sowie vorausplanen konnten. Da dies inhaltlich nicht genau den Kern des Ursprungsitems trifft, hätte hier eine neue, induktive Kategorie gewählt werden können. Ähnliches kann ebenfalls bzgl. K5 ‚Unbekannte Handlung und Situation‘ diskutiert werden. Das Originalitem befasst sich mit der Frage, ob Dinge verlangt werden, die noch nicht beherrscht werden. Da dies nicht direkt beobachtbar ist, wurde sich für die Umformulierung bzgl. der zögerlichen, herantastenden Handlung entschieden, die verdeutlichen soll, ob evtl. Erfahrung in einer Handlung fehlt. Der Bedeutungskern des Items wurde zwar nicht entfremdet, dennoch stellt sich die Frage nach dem Erhalt der Validität und Beobachtungssicherheit. Bzgl. K4 ‚Arbeitsunterbrechung durch externe Faktoren‘ müssen die darunter gefassten Unterbrechungen durch den Vorarbeiter kritisch erwähnt werden. Diese stellten keine Unwägbarkeit, sondern Hilfestellungen in der Bewältigung dieser dar und hätten eine eigene Kategorie gebraucht. Darüber hinaus waren Schwierigkeiten durch Materialeigenschaften nicht direkt beobachtbar, sondern traten nur vor der Einordnung des Vorarbeiters an das Beobachtungsteam hervor.

Trotz regelgeleitetem Vorgehen muss das hohe Maß an Subjektivität, das einer qualitativen Untersuchung unweigerlich zugrunde liegt, betont werden. Durch die Nutzung bestehender

Instrumente wie SUS, TAM sowie des Arbeitsvermögen-Index und die deduktive Ableitung und Definition weiterer Kategorien aus der Theorie und dem Festlegen von passenden Ankerbeispielen wurde versucht, dieser Subjektivität entgegenzuwirken und eine grundsätzliche Überprüfbarkeit sowie Reproduzierbarkeit zu gewährleisten. Dennoch fehlte aufgrund der Bearbeitung als Einzelperson die Prüfung weiterer Personen, was sich negativ auf die Reliabilität auswirken könnte. Zuletzt zur Auswertung anhand der Kategorien muss hervorgehoben werden, dass eine quantitative Auszählung dieser in der Tradition der Analysemethode nach Mayring (Mayring & Fenzl, 2014, S.544) eine untergeordnete Rolle spielte. In der Strukturierung des Materials anhand der Kategorien traten die Handlungszusammenhänge und die Interpretation dieser als insgesamt für die Studie bedeutsamer hervor, als die bloße Häufigkeit.

Abschließend zum kritisch reflektierenden Teil wird der starke Fokus zwischen der Anleitungsform, der damit einhergehenden Selbstständigkeit sowie Selbstwirksamkeit und Lernprozessen behandelt. Wie die Ergebnisse der Masterarbeit andeuten, lässt sich nicht allein von der Möglichkeit, eigene Prozessentscheidungen treffen zu können auf das Lernpotenzial einer Situation schließen. Hier kommt die eingangs formulierte Kritik an der nicht ganzheitlichen Darstellung des Subjekts zum Vorschein: Individuen sind divers und somit auch ihre Lernprozesse sowie –möglichkeiten, die sich nicht auf diese Weise auf wenige Faktoren reduzieren lassen. Durch den Fokus des damaligen Projektstands auf die Untersuchung einer möglichst effektiven wie effizienten Anleitung zum Aufbau der mobilen Beschichtungsanlage, passend zu den Bedürfnissen des KMU OTS und den daraus resultierenden Untersuchungsablauf, war methodisch kein exakteres Erfassen von Lernprozessen möglich. Das daraufhin untersuchte informelle, implizite Lernen, welches nebenbei in Handlungen auch unbeabsichtigt erfolgt, ist aufgrund des nicht explizierbaren Charakters von Wissen und Können schwer empirisch klar zu erfassen und konnte entsprechend nur tendenziell und interpretativ aus den Ergebnissen entnommen werden.

Auf der kritischen Reflektion basierend lassen sich ausblickartig zukünftige Untersuchungsansätze formulieren. Interessant wäre eine ganzheitlichere, stärker fokussierte Untersuchung von Lernprozessen anhand des Gebrauchs von interaktiven H5P Webanleitungen und Lernmodulen in der industriellen, arbeitsplatzbezogenen Weiterbildung, da diese durch das intensivere Einbinden der Nutzenden auf bewusste Lernerfolge ausgerichtet werden können und somit im Gegensatz zum impliziten Lernen eine bessere Messbarkeit des Lernens ermöglichen. Weiterhin würde sich in handlungstheoretischer Tradition das Zugrunde legen des Modells der vollständigen Handlung (Hacker) anbieten, welches den vollständigen Handlungszyklus von „Informieren“, „Planen“, „Entscheiden“, „Ausführen“, „Kontrollieren“ und „Bewerten“ (Wolf, 2003, S.45) abbildet und damit über die rein körperliche Durchführungsebene hinaus-

geht, was einen stärkeren Grad an Intentionalität und mehr Möglichkeit auf reflexives Erfahrungslernen bedeutet. Das Modell wäre geeignet, da es die in dieser Arbeit ebenfalls fokussierte Selbstständigkeit im Lernen beinhaltet, aber zusätzlich einen konkreten Rahmen zur Gestaltung sowie Untersuchung von handlungsorientierten Lernprozessen in der Weiterbildung bietet. Eine weitere Anschlussmöglichkeit, speziell orientiert am Gebrauch von AR/VR-Anleitungen, bestünde darin, im Sinne des Ansatzes der „Embodied Cognition“ (Zinn: 2019: 21) zu untersuchen, ob mit einem stärkeren physisch-sinnlichen Eintauchen, also einer intensiveren Immersion in die virtuelle Realität, ein ebenso intensiveres körperlich-handlungsbezogenes Lernen stattfinden kann.

Insgesamt wurden die Zielsetzungen dieser handlungsorientierten Fallstudie, neben wirtschaftlichen Vorteilen einer Anleitungsform auch aufzuzeigen, dass ein subjektbezogener Fokus im Sinne handlungsbezogenen Lernens durchaus auch wirtschaftlich lohnend und notwendig sein kann und damit das Übereinbringen wirtschaftlicher wie subjektbezogener Interessen, erfüllt. Darüber hinaus wurden die Ergebnisse in die Diskussion einer zum Einsatzfall passenderen Anleitungsform begründend einbezogen. Die Bedeutung von Arbeitsvermögen als die Fähigkeit, auf Unwägbarkeiten erfolgreich einzugehen, was besonders unter Fluktuation und ständig neuen Einsatzgebieten sowohl für die Arbeitskräfte von Vorteil ist (bessere Arbeitsleistung, mehr Beschäftigung), als auch für die Arbeitgeber (souveräner Umgang mit Störungen und Unwägbarkeiten) wurde verdeutlicht. Diese Arbeit stellte also, wie zu Beginn bereits formuliert, den Versuch dar, ein stark praxisbezogenes Thema wissenschaftlich und ganzheitlich zu bearbeiten, dabei weder den wissenschaftlichen Fokus, noch den praktischen unternehmensrelevanten Bezug zu verlieren.

## Literaturverzeichnis

- Arnold, R. (2016). "Didaktik" informellen Lernens. In Rohs, M. (Hrsg.), *Handbuch Informelles Lernen* (S.483-494). Springer Fachmedien. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-05953-8>
- Bell, J.; & Dale, M. (1999). *Informal Learning in the Workplace Research Brief No. 134*. Department for Education and Employment. <https://www.voced.edu.au/content/ngv:23047#>
- Blattgerste, J.; Strengge, B.; Renner, P.; Pfeiffer, T.; Essig, K. (2017). *Comparing conventional and augmented reality instructions for manual assembly tasks*. Paper presented at the 10<sup>th</sup> International Conference on pervasive technologies related to assistive environments. 75–82. <https://doi.org/10.1145/3056540.3056547>
- Blumberg, V.; Langhans, B.; Kauffeld, S. (2019). *Digitale Werkassistenzsysteme in der Montage und Logistik – Notwendige Kompetenzen und Wege der Kompetenzentwicklung*. Beitrag präsentiert am 65. Frühjahrskongress Arbeit interdisziplinär analysieren – bewerten – gestalten. <https://gfa2019.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de/inhalt/C.6.2.pdf>
- Blumberg, V. & Kauffeld, S. (2021). Kompetenzen und Wege der Kompetenzentwicklung in der Industrie 4.0. *Gruppe Interaktion Organisation. Zeitschrift für Angewandte Organisationspsychologie (GIO)*, 52, S.203-225. <https://doi.org/10.1007/s11612-021-00579-5>
- Böhle, F. (2009). Erfahrungswissen – Wissen durch objektivierendes und subjektivierendes Handeln. In Bolder, A.; Dobischat, R. (Hrsg.), *Eigen-Sinn und Widerstand. Kritische Beiträge zum Kompetenzentwicklungsdiskurs* (S.70-88). VS Verlag für Sozialwissenschaften. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-91365-0>
- Böhle, F. (2020). Implizites Wissen und subjektivierendes Handeln – Konzepte und empirische Befunde aus der Arbeitsforschung. In Hemkes, R.; Neuweg, B. (Hrsg.), *Implizites Wissen. Berufs- und wirtschaftspädagogische Annäherungen* (S. 37-64). WBV-Publikation. [https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/47777/external\\_content.pdf?sequence=1](https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/47777/external_content.pdf?sequence=1)
- Böhle, F.; Bolte, A.; Neumer, J.; Pfeiffer, S.; Porschen, S.; Ritter, T.; Sauer, S.; Wühr, D. (2011). Subjektivierendes Arbeitshandeln – „Nice to have“ oder ein gesellschaftskritischer Blick auf „das Andere“ der Verwertung? *Arbeits- und Industriesoziologische Studien*, 4(2), S. 16-26. <https://doi.org/10.21241/ssoar.64761>
- Böhle, F. & Milkau, B. (1988). *Vom Handrad zum Bildschirm. Eine Untersuchung zur sinnlichen Erfahrung im Arbeitsprozess*. Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V. München. Campus Verlag. <https://www.ssoar.info/ssoar/handle/document/6807>
- Böhle, F. & Schulze, H. (1997). Subjektivierendes Arbeitshandeln. Zur Überwindung einer gespaltenen Subjektivität. In Schachtner, Chr. (Hrsg.), *Technik und Subjektivität. Das Wechselverhältnis zwischen Mensch und Computer aus interdisziplinärer Sicht* (S. 26-46). Suhrkamp.
- Bohlinger, S. (2009). Bildungspolitische Implikationen informellen Lernens. *Bildungsforschung* 1(6), S. 159-186. <https://doi.org/10.25539/bildungsforschun.v1i0.91>

- Brödner, P. (2008). Das Unzählbare bewerten. Zur Messung und Bewertung von Erfahrungswissen. In Adami, W.; Lang, C.; Pfeiffer, S.; Rehberg, F. (Hrsg.), *Montage braucht Erfahrung. Erfahrungsgel leitete Wissensarbeit in flexiblen Montagesystemen*, Rainer Hampp Verlag, S.49-63. <https://www.econs-tor.eu/obitstream/10419/68588/1/655773436.pdf>
- Brodtschneider, K. (2017). „*Learning on the job*“. *Zum Kompetenzerwerb am Arbeitsplatz durch informelle Lernprozesse*. (Master Thesis). Karl-Franzens-Universität Graz. <https://unipub.uni-graz.at/obvugr/hs/content/titleinfo/2400800/full.pdf>
- Brooke, J. (1996). SUS. A ‘quick and dirty’ usability scale. In Jordan, P.; Thomas, B.; Weerdmeester, B.; McClelland, I. L. (eds.), *Usability Evaluation in Industry* (189-194). Taylor & Francis. [https://www.researchgate.net/publication/228593520\\_SUS\\_A\\_quick\\_and\\_dirty\\_usability\\_scale](https://www.researchgate.net/publication/228593520_SUS_A_quick_and_dirty_usability_scale)
- Brooke, J. (2013). SUS: A Retrospective. *Journal of Usability Studies*, 8(2), 29-40. [https://www.researchgate.net/profile/John-Brooke-6/publication/285811057\\_SUS-a-retrospective.pdf](https://www.researchgate.net/profile/John-Brooke-6/publication/285811057_SUS-a-retrospective.pdf)
- Büssing, A.; Herbig, B.; Ewert, T. (2003). Implizites Wissen und erfahrungsgel leitetes arbeitshandeln: Entwicklung einer Methode zur Explikation in der Krankenpflege. *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie*, 1(12), S. 36-53. <https://doi.org/10.1515/arbeits-2003-0105>
- Crans, S.; Bude, V.; Beusaert, S.; Segers, M. (2021). Social informal learning and the role of learning climate: Toward a better understanding of the social side of learning among consultants. *Human Resource Development Quarterly*, 32(4), S.507-535. <https://doi.org/10.1002/hrdq.21429>
- Davis F.D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of Information technology. *MIS quarterly* 13(3), 319–340. <https://www.jstor.org/stable/pdf/249008.pdf>
- Dehnbostel, P. (2003, September). *Informelles Lernen: Arbeitserfahrungen und Kompetenzerwerb aus berufspädagogischer Sicht*. Beitrag präsentiert an der 4. Fachtagung des Programms Schule – Wirtschaft/Arbeitsleben. [https://ams-forschungsnetzwerk.at/downloadpub/2003vortrag\\_p\\_dehnbostel.pdf](https://ams-forschungsnetzwerk.at/downloadpub/2003vortrag_p_dehnbostel.pdf)
- Dietzen, A. (2020). Implizites Wissen, Arbeitsvermögen und berufliche Handlungskompetenz. In Hermkes, R.; Neuweg, G.H.; Bonowski, T. (Hrsg.), *Implizites Wissen. Berufs- und wirtschaftspädagogische Annäherungen* (S. 87-108). Wbv Publikation. [https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/47777/external\\_content.pdf?sequence=1](https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/47777/external_content.pdf?sequence=1)
- Doolani, S., Wessels, C., Kanal, V., Sevastopoulos, C., Jaiswal, A., Nambiappan, H., & Drew, M.R.; Falcone, B.; Baccus, W. (2018). What Does the System Usability Scale (SUS) Measure? Validations Using Think Aloud Verbalization and Behavioral Metrics. In Marcus, A. & Wang, W. (eds.), *Design, User Experience, and Usability. Theory and Practice. DUXU 2018. Lecture Notes in Computer Science, 0918* (pp.356-366). Springer Nature. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-91797-9\\_25](https://doi.org/10.1007/978-3-319-91797-9_25)
- Englisch, A. (2005). Negativität der Erfahrung, Pragmatismus und die Grundstruktur des

- Lernens. Erziehungswissenschaftliche Reflexionen zur Bedeutung des Pragmatismus von Pierce, James und Mead für Deweys Theorie der reflexive experience. In Brenner, D. (Hrsg.), *Erziehung – Bildung – Negativität* (S.49-61). Beltz Juventa. <https://doi.org/10.25656/01:7784>
- Eraut, M. (2000). Non-formal learning and tacit knowledge in professional work. *British Journal of Educational Psychology*, 70(1), 113-136. <https://doi.org/10.1348/000709900158001>
- Eraut, M. (2004). Informal learning in the workplace, *Studies in Continuing Education*, 26(2), 247-273. <https://doi.org/10.1080/158037042000225245>
- Esengün, M.& Ince, G. (2018). The Role of Augmented Reality in the Age of Industry 4.0. In Ustundag, A.; Cevikcan, E. (Hrsg.), *Industry 4.0: Managing the Digital Transformation* (201-216). Springer International Publishing Switzerland. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-57870-5\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-319-57870-5_12)
- Europäische Kommission (30.10.2000). *Memorandum über Lebenslanges Lernen*. [http://www.die-frankfurt.de/esprid/dokumente/doc-2000/EU00\\_01.pdf](http://www.die-frankfurt.de/esprid/dokumente/doc-2000/EU00_01.pdf)
- Flanagan, J. C. (1954). The critical incident technique. *Psychological Bulletin*, 51(4), S. 327-357. <https://doi.org/10.1037>
- Fussell, S.G. & Truong, D. (2022). Using virtual reality for dynamic learning: an extended technology acceptance model. *Virtual Reality* 26, 249–267. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00554-x>
- Göhlich, M. (2009). Erfahrung als Grund und Problem organisationalen Lernens. In Göhlich, M.; Weber, S.M.; Wolff, S. (Hrsg.), *Organisation und Erfahrung. Beiträge der AG Organisationspädagogik* (S.29-40). VS Verlag für Sozialwissenschaften. [https://doi.org/10.1007/978-3-531-91660-6\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-531-91660-6_3)
- Göhlich, M. & Wulf, C.; Zirfas, J. (2014). *Pädagogische Theorien des Lernens* (2. Auflage). Beltz Juventa. <https://www.beltz.de/fileadmin/beltz/leseproben/978-3-7799-2919-2.pdf>
- H5P Webseite (n.d.). Abgerufen am 02.09.2022 unter <https://h5p.org/>
- Hammermann, A. & Stettes, O. (2016). *Qualifikationsbedarf und Qualifizierung: Anforderungen im Zeichen der Digitalisierung*, IW Policy Paper, Institut der deutschen Wirtschaft (IW), Köln, 3. <https://www.econstor.eu/handle/10419/127450>
- Hering, L. & Schmidt, R. (2014). Einzelfallanalyse. In Baur, N.; Blasius, J. (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (S.529-542). Springer Fachmedien. [https://doi.org/10.1007/978-3-531-18939-0\\_37](https://doi.org/10.1007/978-3-531-18939-0_37)
- Hořejší, P. (2015). Augmented reality system for virtual training of parts assembly. *Procedia Engineering*, 100, 699-706. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.01.422>
- Wordpress.org Webseite (n.d.). *Interactive Content – H5P*. Abgerufen am 02.09.2022 unter <https://wordpress.org/plugins/h5p/>
- Kolla, S. S. V. K.; Sanchez, A.; Plapper, P. (2021, June). Comparing effectiveness of paper based and Augmented Reality instructions for manual assembly and training tasks. Paper presented at the 11<sup>th</sup> Conference on Learning Factories (CLF). <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3859970>
- Krainz, U. (2015). Verschwiegene Verwandtschaft. Zum theoretischen Naheverhältnis

- von Kurt Lewin und John Dewey. *Gruppendynamik & Organisationsberatung*, 46(3), S. 359-377. <https://doi.org/10.1007/s11612-015-0289-z>
- Kuckartz, U.; Dresing, T.; Rädiker, S.; Stefer, C. (2008). *Qualitative Evaluation. Der Einstieg in die Praxis* (2. Aufl.). VS Verlag für Sozialwissenschaften. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-91083-3>
- Livingstone, D. W. (1999). *Informelles Lernen in der Wissensgesellschaft*. In ABWF e.V./QUEM (Hrsg.), *Kompetenz für Europa – Wandel durch Lernen – Lernen im Wandel*. Referate auf dem internationalen Fachkongress Berlin, S. 65-92. <https://doczz.com.br/doc/1262684/quem-report--heft-60.-kompetenz-f%C3%BCr-europa>
- Livingstone, D. W. (2002). *The changing nature of work and lifelong learning in the new economy: National and case study perspectives*. SSHRC Research Network on the Changing Nature of Work and Lifelong Learning, Working Paper No. 1. <https://tspace.library.utoronto.ca/handle/1807/2749>
- Livingstone, D.W. (2004). *Exploring the Changing Nature of Work and Lifelong Learning: Preliminary Findings of a Canadian National Survey*. Paper presented at the Adult Education Research Conference, Canada. <https://newprairiepress.org/aerc/2004/papers/46/>
- Lumi Webseite (n.d.). Abgerufen am 02.09.2022 unter <https://lumi.education/>
- Makedon, F. (2020). A review of extended reality (xr) technologies for manufacturing training. *Technologies*, 8(4), 77. <https://doi.org/10.3390/technologies8040077>
- Marengo, A.; Pagano, A.; Ladisa, L. (2018). *Towards a Mobile Augmented Reality Prototype for Corporative Training: A New Perspective*. Paper presented at the 14<sup>th</sup> International Conference Mobile Learning 2018. <https://eric.ed.gov/?id=ED590354>
- Masoni, R.; Ferrise, F.; Bordegoni, M.; Gattullo, M.; Uva, A.E.; Carrabba, E.; Di Donato, M. (2017). Supporting remote maintenance in industry 4.0 through augmented reality. *Procedia Manufacturing* 11(2017), 1296-1302. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.257>
- Mayring, P. (1994). Qualitative Inhaltsanalyse. In A. Boehm, A. Mengel, & T. Muhr (Hrsg.), *Texte verstehen: Konzepte, Methoden, Werkzeuge* (S. 159-175). UVK Universitätsverlag Konstanz. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-14565>
- Mayring, P. & Fenzl, T. (2014). Qualitative Inhaltsanalyse. In Baur, N. & Blasius, J. (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (S.543-558). Springer Fachmedien. [https://doi.org/10.1007/978-3-531-18939-0\\_38](https://doi.org/10.1007/978-3-531-18939-0_38)
- Milgram, P. & Kishino, P. (1994). A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. *IEICE Transactions on Information Systems*, 77(12).
- Minnameier, G. & Ziegler, B. (2020). Vorwort der Reihenherausgebenden. In Hermkes, R.; Neuweg, H.G.; Bornowski, T. (Hrsg.), *Implizites Wissen. Berufs- und wirtschaftspädagogische Annäherungen* (S.9-10). Wbv Publikation. [https://library.open.org/bitstream/handle/20.500.12657/47777/external\\_content.pdf?sequence=1](https://library.open.org/bitstream/handle/20.500.12657/47777/external_content.pdf?sequence=1)
- Mittag, H.-J. & Schüller, K. (2020). *Statistik. Eine Einführung mit interaktiven Elementen* (6. Auflage). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-61912-4>
- Molzberger, G. (2007): *Rahmungen informellen Lernens. Zur Erschließung neuer Lern-*

und Weiterbildungsperspektiven. VS-Verlag für Sozialwissenschaften.

- Molzberger, G. (2008). Informell und reflexiv: Lernen in kleinen und mittleren Unternehmen. *Zeitschrift des Bundesinstituts für Berufsbildung*, 37(2), S. 9-12. <https://d-nb.info/1038652154/34#page=9>
- Nafosy, T.; Röthler, D.; Svencik, E. (2021). *Digitales Kompetenzmodell für Österreich. DigComp 2.2 AT*. Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort. Wien.
- Neubert, S. (2012). John Dewey (1859-1952). In Dollinger, B. (Hrsg.), *Klassiker der Pädagogik. Die Bildung der modernen Gesellschaft* (3. Auflage). VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 221-246. [https://doi.org/10.1007/978-3-531-94243-8\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-531-94243-8_10)
- Nixdorf, C. P. (2020). *Handlungskompetenz erfassen mit der Critical Incident Technique: Eine qualitative Forschungstechnik*. Arbeitspapier. <https://www.ssoar.info/ssoar/handle/document/67627>
- Overwien, B. (2008). Informelles Lernen. In Coelen, T.; Otto, H.-U. (Hrsg.), *Grundbegriffe Ganztagsbildung. Das Handbuch* (S.128-136). VS-Verlag für Sozialwissenschaften.
- Pagonis, A. (2017). *Informal Learning at Work: Examining How Managers in the Public Sector Learn Informally in the Workplace*. (Doctoral Dissertation). University of Alberta. <https://doi.org/10.7939/R3P844B0G>
- Perifanou, M.; & Economides, A. A. (2019, November). *The digital competence actions framework*. Paper presented at the 12th annual International Conference of Education, Research and Innovation Spain, pp. 11109-11116. IATED Digital library. [https://ruomo.lib.uom.gr/bitstream/7000/794/3/RU-OMO\\_UOM\\_ICER12743\\_THE%20DIGITAL%20COMPETENCE%20ACTIONS%20FRAMEWORK.pdf](https://ruomo.lib.uom.gr/bitstream/7000/794/3/RU-OMO_UOM_ICER12743_THE%20DIGITAL%20COMPETENCE%20ACTIONS%20FRAMEWORK.pdf)
- Pfeiffer, S. (2004). *Arbeitsvermögen. Ein Schlüssel zur Analyse (reflexiver) Informatisierung*. Springer Fachmedien. <https://doi.org/10.1007/978-3-322-80561-4>
- Pfeiffer, S. (2007). *Montage und Erfahrung. Warum Ganzheitliche Produktionssysteme menschliches Arbeitsvermögen brauchen*. Rainer Hampp Verlag. <https://www.econstor.eu/handle/10419/68573>
- Pfeiffer, S. (2008). Montage, Wissen und Erfahrung. Warum „einfache“ Arbeit auch Wissensarbeit ist, warum Erfahrung in flexibler Montage so wichtig ist – und was das alles bildungspolitisch bedeutet. In Adami, W.; Lang, C.; Pfeiffer, S.; Rehberg, F. (Hrsg.), *Montage braucht Erfahrung. Erfahrungsgeleitete Wissensarbeit in flexiblen Montagesystemen* (S.14-48). Rainer Hampp Verlag. <https://www.econstor.eu/handle/10419/68588>
- Pfeiffer, S. & Suphan, A. (2015a). *Der AV-Index. Lebendiges Arbeitsvermögen und Erfahrung als Ressourcen auf dem Weg zu Industrie 4.0. Working Paper 2015, 1* (draft v1.0, 13.04.2015), Universität Hohenheim. <https://www.researchgate.net/profile/Anne-Suphan/publication>
- Pfeiffer, S. & Suphan, A. (2015b). Erfahrung oder Routine? Ein anderer Blick auf das Verhältnis von Industrie 4.0 und Beschäftigung. *Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis*, 6, S.21-25. <https://d-nb.info/107936742X/34#page=21>
- Pfeiffer, S.; Ritter, T.; Schütt, P.; Hillebrand-Brem, C. (2017): *Betrieb lernen. Die*

*Bedeutung dualer Berufsausbildung und organisationalen Arbeitsvermögens.* Study 366 der Hans-Böckler-Stiftung. <https://www.econs-tor.eu/bitstream/10419/167576/1/89514476X.pdf>

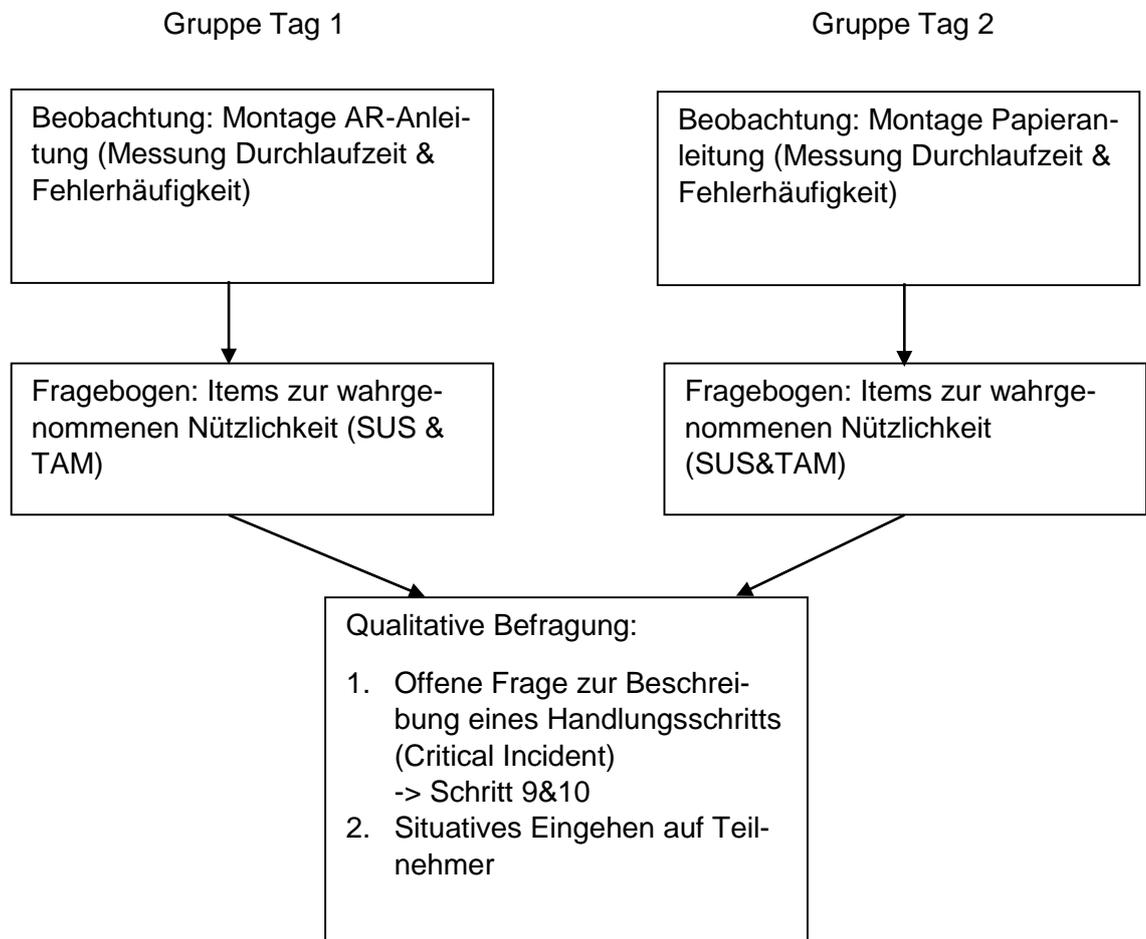
- Pfeiffer, S. (2018). Die Quantifizierung von Nicht-Routine. Zur ökologischen Validierung des Arbeitsvermögen-Index – und einem anderen Blick auf das Ersetzungspotenzial von Produktionsarbeit. *Arbeit*, 27(3); S.213-237. <https://doi.org/10.1515/arbeit-2018-0018>
- Porschen, S. (2008). *Austausch impliziten Erfahrungswissens. Neue Perspektiven für das Wissensmanagement.* VS Verlag für Sozialwissenschaften. [https://doi.org/10.1007/978-3-531-90883-0\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-531-90883-0_4)
- Rios, H., Hincapié, M., Caponio, A., Mercado, E., González Mendivil, E. (2011). Augmented Reality: An Advantageous Option for Complex Training and Maintenance Operations in Aeronautic Related Processes. In Shumaker, R. (ed.), *Virtual and Mixed Reality - New Trends (87-96).* *Lecture Notes in Computer Science*, 6773. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-22021-0\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-642-22021-0_11)
- Rohs, M. (2016). Genese informellen Lernens. In Rohs, M. (Hrsg), *Handbuch Informelles Lernen* (S. 3-38.). Springer Fachmedien. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-05953-8>
- Sanna, A., Manuri, F., Lamberti, F., Member, S., Paravati, G., & Pezzolla, P. (2015). *Using Handheld Devices to Support Augmented Reality-based Maintenance and Assembly Tasks.* Paper presented at the 2015 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE). DOI:10.1109/ICCE.2015.7066370
- Scavarelli, A.; Arya, A.; Theater, R.J. (2020). Virtual reality and augmented reality in social learning spaces: a literature review. *Virtual Reality* 25(1), 257–277. <https://doi.org/10.1007/s10055-020-00444-8>.
- Schelten, A. (2002). Über den Nutzen der Handlungsregulationstheorie für die Berufs- und Arbeitspädagogik. *Pädagogische Rundschau* 56(6), S. 621-630. [https://www.edu.sot.tum.de/fileadmin/w00bed/edu/Downloads/03Fakultaet/Professoren\\_Fotos/Schelten-Publikationen/2002nutzenhandregthschelten.pdf](https://www.edu.sot.tum.de/fileadmin/w00bed/edu/Downloads/03Fakultaet/Professoren_Fotos/Schelten-Publikationen/2002nutzenhandregthschelten.pdf)
- Schröder, T. (2011). *Die Validierung informell und non-formal erworbener Kompetenzen als Perspektive für die berufliche Aus- und Weiterbildung.* Beitrag präsentiert bei bwp@ Spezial 5 – Hochschultage Berufliche Bildung 2011, Fachtagung 03. [http://www.bwpat.de/ht2011/ft03/schroeder\\_ft03-ht2011.pdf](http://www.bwpat.de/ht2011/ft03/schroeder_ft03-ht2011.pdf)
- Schwarzer, R. & Jerusalem, M. (2002). Das Konzept der Selbstwirksamkeit. In Jerusalem, M. & Hopf, D. (Hrsg), *Selbstwirksamkeit und Motivationsprozesse in Bildungsinstitutionen* (S.28-53). Beltz Juventa. *Zeitschrift für Pädagogik*, 44. <https://doi.org/10.25656/01:7863>
- Scott, H.; Baglee, D.; O'Brien, R.; Potts, R. (2020): An investigation of acceptance and e readiness for the application of virtual reality and augmented reality technologies to maintenance training in the manufacturing industry. *International Journal of Mecha-tronics and Manufacturing Systems*, 13(1), 39-58. <https://sure.sunder-land.ac.uk/id/eprint/11134/>
- Stangl, W. (n.d., a). *Pragmatismus.* Online Lexikon für Psychologie und Pädagogik. Abgerufen am 30.08.2022 unter <https://lexikon.stangl.eu/310/pragmatismus>.
- Stangl, W. (n.d., b). *Selbstwirksamkeitserfahrung.* Online Lexikon für Psychologie und P

dagogik Abgerufen am 29.08.2022 unter:  
<https://lexikon.stangl.eu/5175/selbstwirksamkeitserfahrung>

- Stöger, E.; Peterbauer, J. (2014). Informell, nicht-formal, formal - die Bedeutung dieser Lernorte für die PIAAC Schlüsselkompetenzen und die berufliche Handlungsfähigkeit. In *Schlüsselkompetenzen von Erwachsenen - Vertiefende Analysen der PIAAC-Erhebung 2011/12*, (S. 98-125). Statistik Austria. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-76779-7>.
- Taschwer, M. (2020). Digitale Kompetenzen und digitale Kompetenzmodelle: Ein Abriss Der aktuellen Diskussion, *AMS Info*, 491, S.1-5. <https://www.econs-tor.eu/handle/10419/247474>
- Thalhammer, V. & Schmidt-Hertha, B. (2018). Bildungsforschung zum informellen Lernen. In Tippelt, R.; Schmidt-Hertha, B. (Hrsg.), *Handbuch Bildungsforschung* (S. 947-966). 4. Auflage, Springer Fachmedien.
- Vuorikari, R.; Kluzer, S.; Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens*, EUR 31006 EN, Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128415>
- Werrlich, S.; Eichstetter, E.; Nitsche, K.; Notni, G. (2017). An overview of evaluations using augmented reality for assembly training tasks. *International Journal of Computer and Information Engineering*, 11(10), 1068–1074. [doi.org/10.5281/zenodo.1132315](https://doi.org/10.5281/zenodo.1132315)
- Westerfield, G. (2012). *Intelligent augmented reality training for assembly and maintenance*. (Master's Thesis), University of Canterbury. <http://dx.doi.org/10.26021/8919>
- Wiedenmaier, S.; Oehme, O.; Schmidt, L.; Luczak, H. (2003). Augmented Reality (AR) for assembly processes design and experimental evaluation. *International Journal of Human Computer Interaction*, 16(3), 497-514. [https://doi.org/10.1207/S15327590IJHC1603\\_7](https://doi.org/10.1207/S15327590IJHC1603_7)
- Wolf, S. (2003). *Lernfeld und Prozessorientierung in der beruflichen Erstausbildung – das Beispiel Mechatroniker*. (Diplomarbeit). Technische Universität Berlin. <https://depositonce.tu-berlin.de/handle/11303/1895>
- Woltering, T.; Klasen, A.S.; Feldmann, C. (2020). Augmented Reality in the Packing Process: A Model for Analyzing Economic Efficiency. In Freitag, M.; Haasis, H.-D.; Kotzab, H.; Pannek, J. (eds), *Dynamics in Logisticy. Proceedings of the 7th International Conference LDIC 2020, Bremen, Germany*, (493-503). Springer Nature.
- Yang, Y., Karreman, J., & De Jong, M. (2020, July). *Comparing the Effects of Paper and Mobile Augmented Reality Instructions to Guide Assembly Tasks*. Paper presented at the IEEE International Professional Communication Conference (ProComm) (pp. 96-104). <https://10.1109/ProComm48883.2020.00021>
- Zinn, B. (2019). Editorial: Lehren und Lernen zwischen Virtualität und Realität. *Journal of Technical Education*, 7(1), pp. 17-31. <https://doi.org/10.48513/joted.v7i1.182>
- Zürcher, R. (2007). Informelles Lernen und der Erwerb von Kompetenzen. Theoretische, didaktische und politische Aspekte. *Materialien zur Erwachsenenbildung*, 2. [https://erwachsenenbildung.at/downloads/service/nr2\\_2007\\_informelles\\_lernen.pdf](https://erwachsenenbildung.at/downloads/service/nr2_2007_informelles_lernen.pdf)

# Anhang

## Anhang A: Grobe Erhebungsskizze



Quelle: Eigene Darstellung

Anhang B:  
Detaillierter Erhebungsverlauf

**Allgemeines für beide Tage (09.-10.02.2022)**

Beteiligte Partner:

- Siemens Gas und Power GmbH & Co. KG
- SUSTAINUM Institut für zukunftsfähiges Wirtschaften

Gegeben durch OTS:

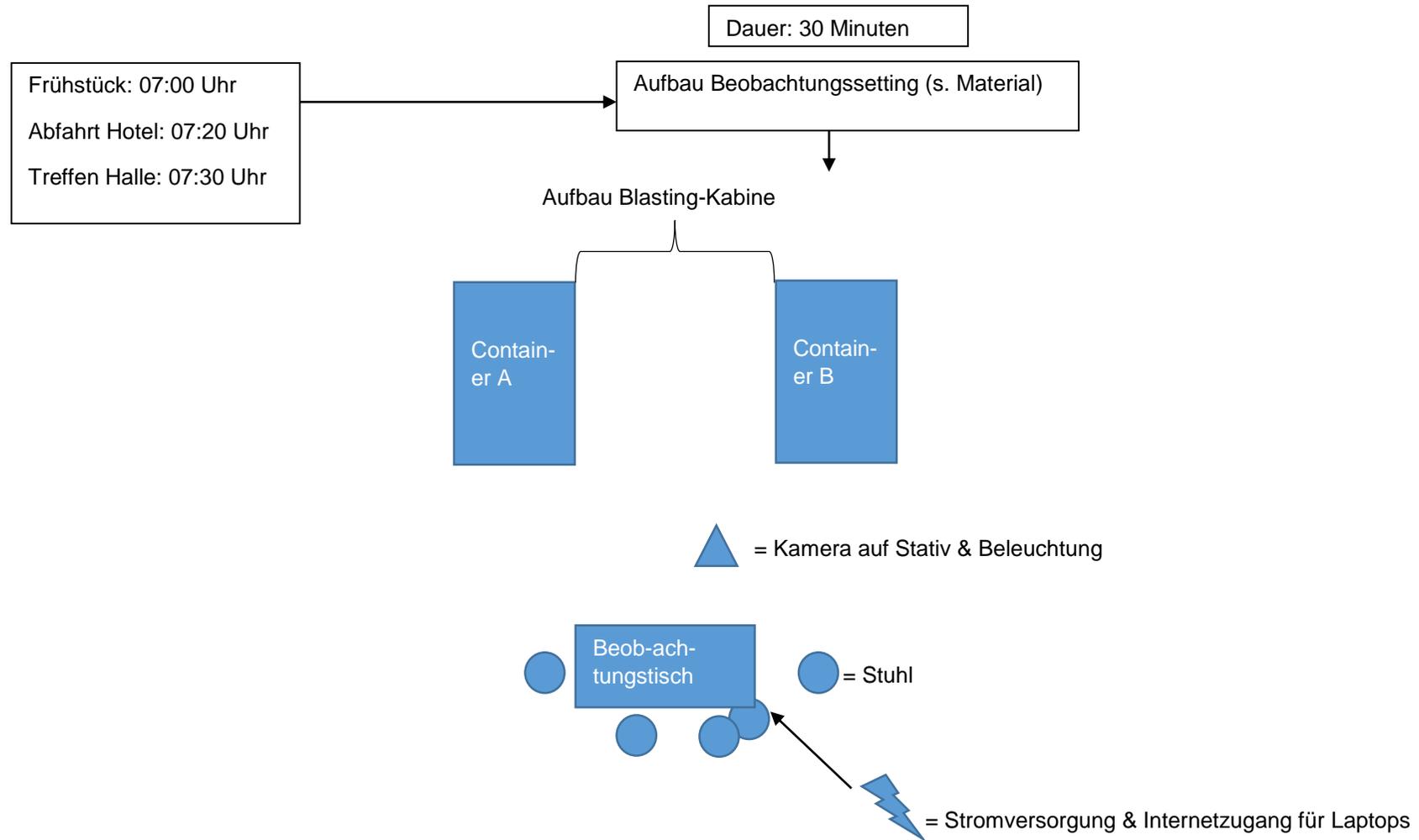
- Container, bereits aufgestellt & ausgeräumt,
- Mitarbeiter aus dem Unternehmen (3 Personen/Tag)

Material & Packliste:

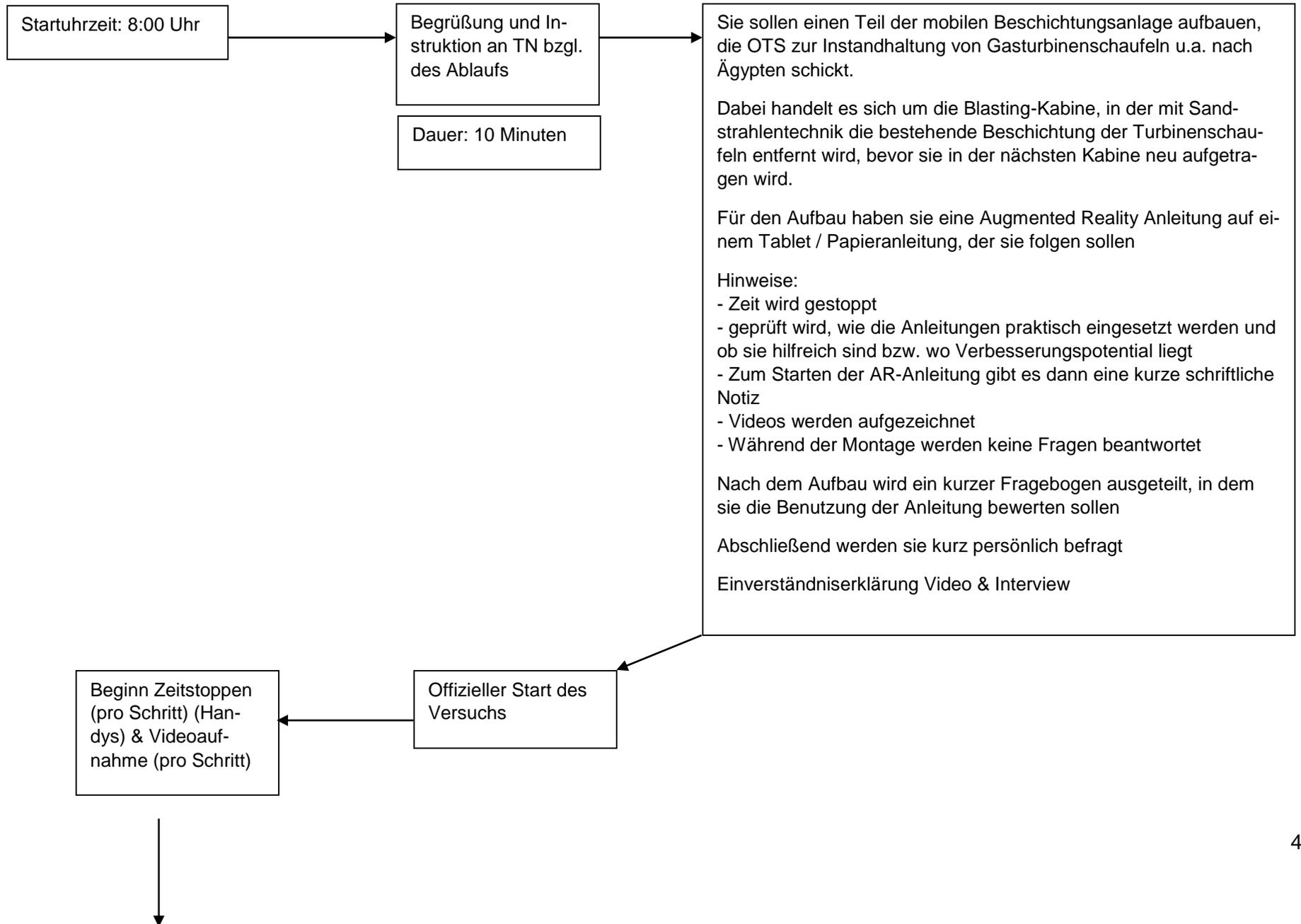
- 1x Kamera zur Videoaufzeichnung, Akku zum Wechseln (Siemens)
- 1x Stativ & Beleuchtung (Siemens)
- Tablet mit AR-Anwendung, voller Akku & Ladegerät (Siemens)
- 10x Ausgedruckte Papieranleitung (Farbdruck) (Siemens)
- 10x Kugelschreiber (Siemens)
- Ausgedruckte Fragebögen „wahrgenommener Nutzen“ (Sustainum)
- Ausgedruckte Einverständniserklärung (Sustainum)
- Handy zum Zeitstoppen
- Laptops & Ladekabel für Notizen (Sustainum & Siemens)
- Tisch & Stühle (OTS)
- Stromversorgung (OTS)
- Internetzugang (OTS)

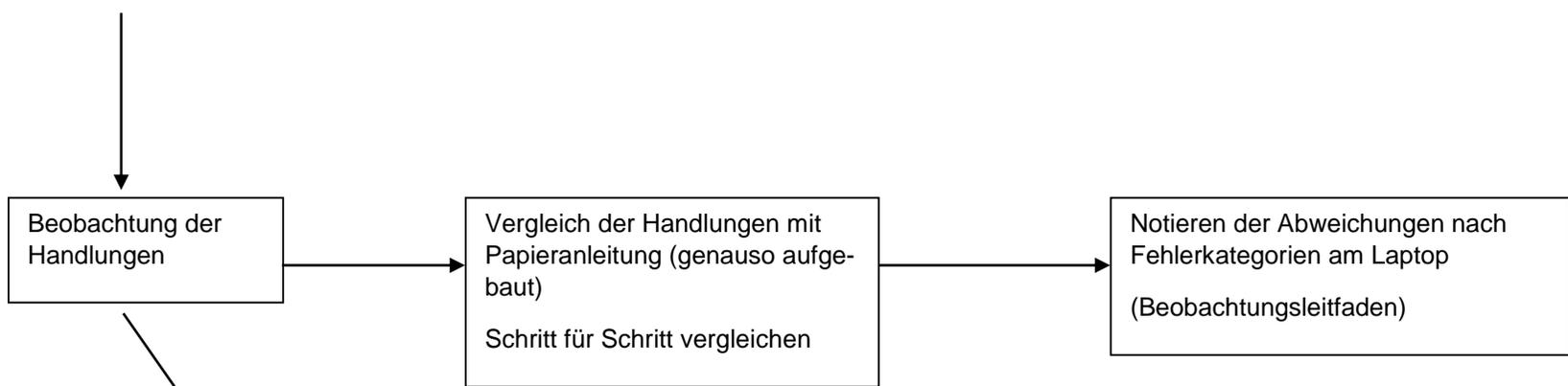
## Tag 1 (AR-Anleitung) & Tag 2 (Papieranleitung)

### Vorbereitung

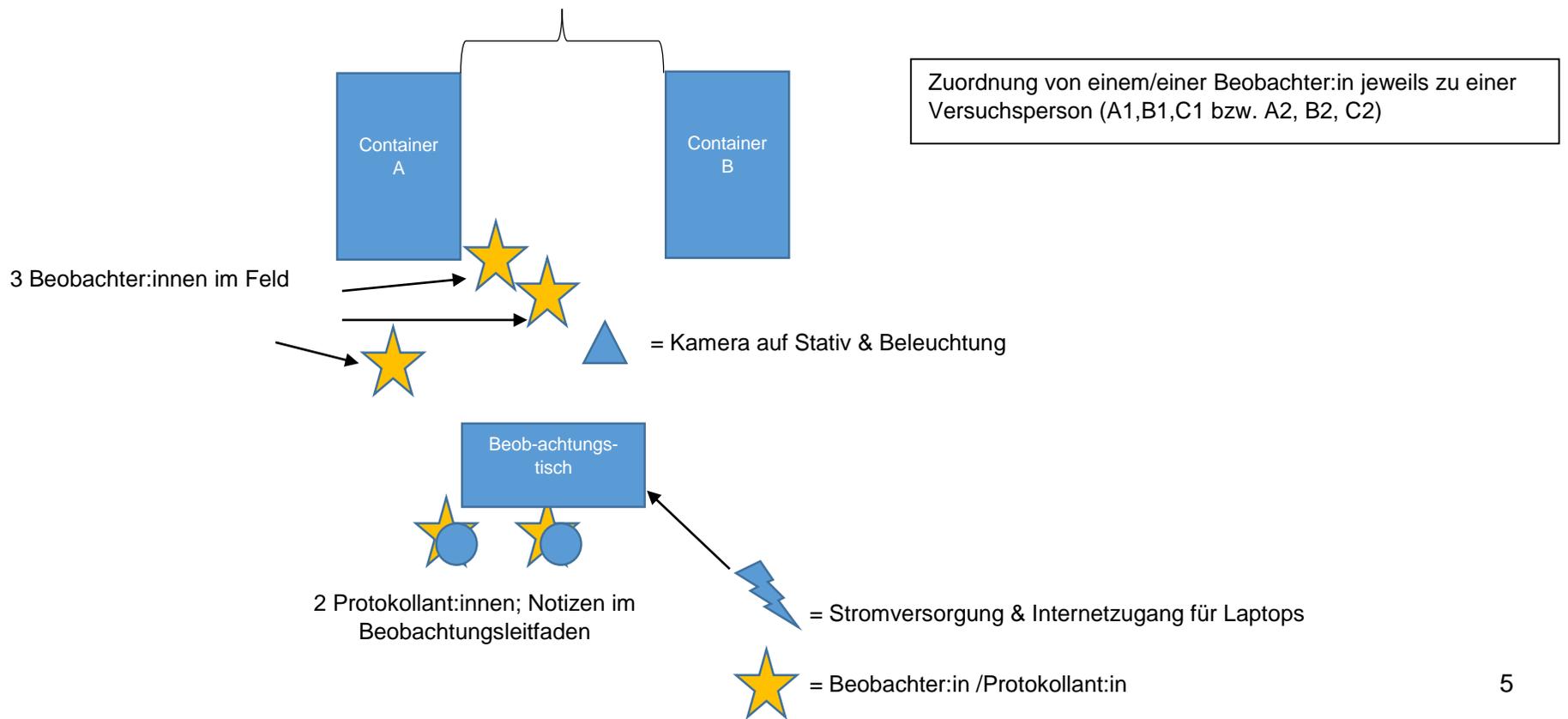


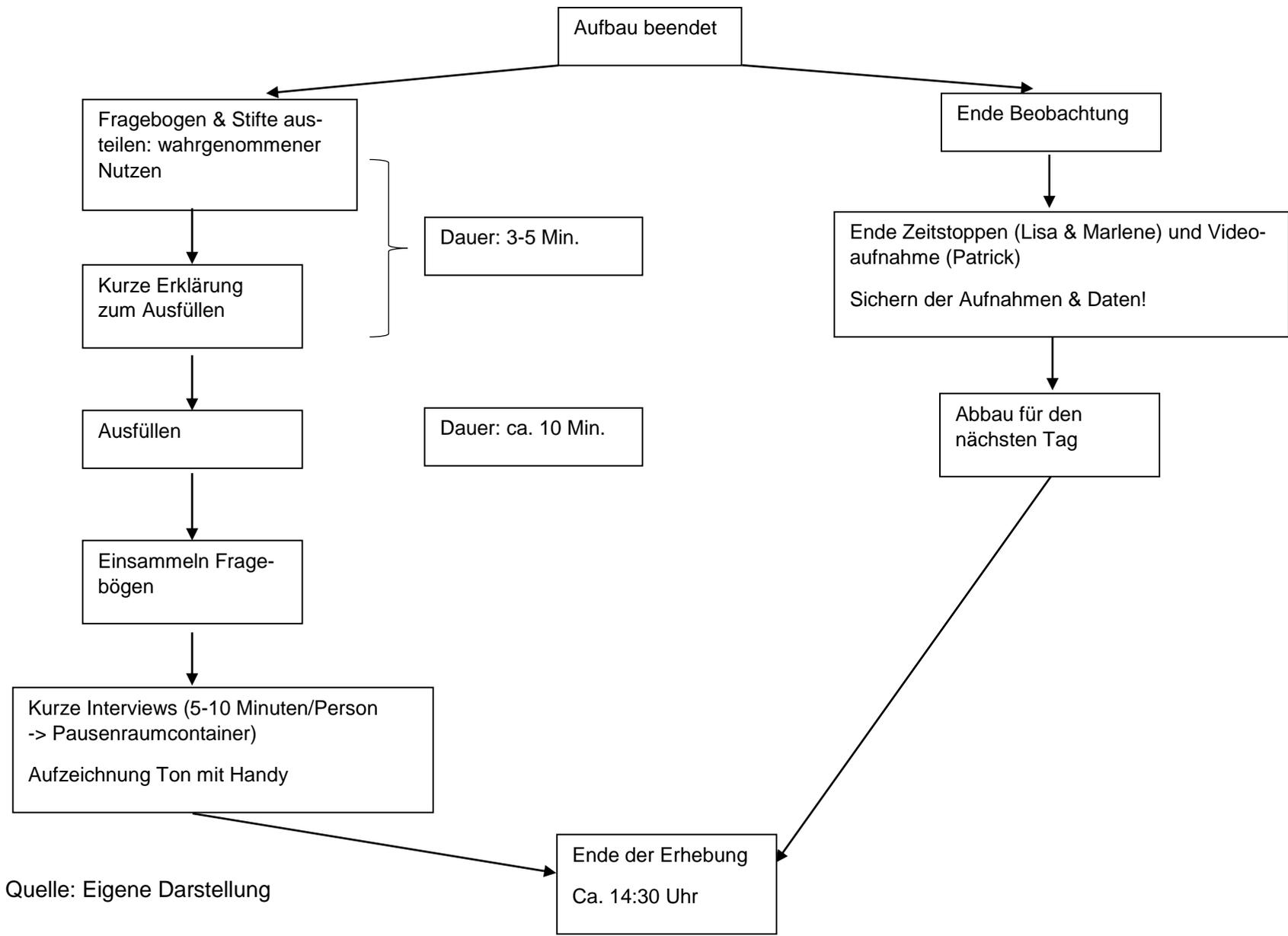
## Durchführung der Erhebung





Aufbau Blasting-Kabine





Quelle: Eigene Darstellung

## Anhang C: Beobachtungsleitfaden

### 1. Fehler

**„Harte“ Fehler:** Störung des weiteren Ablaufs

- Abweichung von der Anleitung  
falsches Bauteil, falsches Hilfsmittel, falscher Schritt)
  - Folge: nachfolgender Schritt/Schritte können nicht ausgeübt werden  
-> Korrektur ist notwendig, um weiterzumachen
- ➔ Notieren: was wurde falsch gemacht und wie?

**„Weiche“ Fehler:** Andere Interpretation des Vorgehens,  
keine Störung des Ablaufs

- Abweichung von der Anleitung (falsches Bauteil, falsches Hilfsmittel, falscher Schritt), aber keine erhebliche Störung des weiteren Ablaufs  
-> Kein Behebungsbedarf
  - Veränderte Reihenfolge der Schritte
- ➔ Notieren: was wurde anders gemacht und wie?

### 2. Verhaltensweisen: Umgang mit der Anleitung & Situation

**Handlungen der Einzelnen**

- Wird zielgerichtet gehandelt? Wird gezögert?
- Wird die Anleitung vom jeweiligen TN genutzt? Werden „nur“ Anweisungen befolgt, oder hat der TN einen Überblick über die Aufgabe? Liegt in den einzelnen Schritten Verständnis/Unverständnis bzgl. der Anleitung und der Arbeitsschritte vor?
- Beschreibung in Adjektiven: selbstsicher, verunsichert, neugierig, proaktiv, zurückhaltend, verwundert, irritiert, müde, gelangweilt, aktiv usw.

**Notizen: Stichpunktartig am PC**

**Pausenzeit notieren**

Schritt	Start- und Enduhrzeit	„Harte“ Fehler	„Weiche“ Fehler	Verhaltensweisen
0: Vorbereitung				
1: Plane ausbreiten				
2: Pfosten platzieren				
3: Lange Vierkantprofile platzieren				
4: Kurzes hinteres Vierkantprofil platzieren				
5: Dachplatten & vorderes Profil positionieren				
6: Aufnahme Rückwand				
7: Fixierung Rückwand				
8: Verlegen der Gummimatten				
9: Zuschneiden der Plane				
10: Einsetzen der Türen				
11: Vorbereitung Absaugvorrichtung				
12: Letzte Abdichtungen				

<b>13:</b> Bretter anbringen, um Folie an Containern zu halten				
---	--	--	--	--

Quelle: Eigene Darstellung

1 **Instruktion (08:00-08:15)**

2 Die Gruppe wird durch die Versuchsleitung begrüßt. Ihnen wird mitgeteilt, dass sie heute  
3 einen Teil der mobilen Beschichtungsanlage für Gasturbinenschaufeln aufbauen sollen,  
4 die das Unternehmen OTS im Auftrag von Siemens Energy in Länder wie Ägypten oder  
5 Korea verschickt. Sie sollen nicht die gesamte Anlage aufbauen, sondern nur die Blasting-  
6 Kabine, in der mit Sandstrahlentechnik die alte Beschichtung der Turbinenschaufeln ent-  
7 fernt wird, bevor die Beschichtung in einer zweiten Kabine neu aufgetragen wird. Die Blas-  
8 ting-Kabine soll zwischen den Containern A & B entstehen, welche hier aufgestellt wurden.  
9 Da die Beschichtungskabine, die zwischen Container B & C aufgebaut wird, heute keine  
10 Rolle spielt, wurde auch der Container C nicht aufgestellt. Sie erhalten von der Versuchs-  
11 leitung ein Tablet mit dem Hinweis, dass sich darauf eine dafür entwickelte Augmented  
12 Reality (AR) Anleitung befindet, der sie folgen sollen, bis die Kabine aufgestellt ist. Die  
13 Versuchsleitung hält der Gruppe das Tablet entgegen, ohne eine bestimmte Person direkt  
14 anzuvisieren. **Person C nimmt das Tablet an sich.** Nach einer kurzen Erklärung darüber,  
15 was AR ist erhalten sie eine kurze Papieranleitung sowie einen zu scannenden Aruco-  
16 Code zum Starten der Anwendung mit dem Hinweis, dass weder zur Anleitung noch zum  
17 Aufbau Fragen an das Beobacherteam gestellt werden sollen, da Hilfestellungen in der  
18 realen Situation ebenfalls nicht gegeben sein können. Abschließend wird darauf verwie-  
19 sen, dass im Laufe der Erhebung sowohl Ton- als auch Videoaufzeichnungen gemacht  
20 werden und anonym ausgewertet werden. Nach dem Unterzeichnen der ausgeteilten Ein-  
21 verständniserklärung startet die Beobachtung.

22 **Schritt 0: Vorbereitung (08:15 – 08:23 Uhr)**

23 Die Gruppe geht gemeinsam in den Container A und leuchtet mit ihren Handys in der  
24 Dunkelheit umher. Im Container versuchen sie die Anleitung zu starten, indem sie den  
25 ArUco-Code mit dem Tablet scannen. **Person C hat das Tablet zuerst in der Hand und**  
26 **versucht den Code zu scannen, den er in der anderen Hand hält. Nun beginnt C auf dem**  
27 **Tablet-Bildschirm herum zu wischen** und **spricht mit den anderen**, während sie damit be-  
28 ginnen sich weiter umzuschauen und in Kisten nach dem benötigten Werkzeug zu suchen.  
29 Sie räumen noch nichts aus dem Container A heraus. **Für ca. 4 Minuten suchen sie den**  
30 **Laser zur Kontrolle der Containerpositionen (Info von Beobachter B) und erhalten dann**  
31 **vom Vorarbeiter D den Hinweis, dass der Laser fälschlicherweise nicht beigelegt wurde.**  
32 **Sofort hören sie auf zu suchen und gehen als Gruppe zum Container B.** Sie öffnen ihn,  
33 schauen hinein und stellen fest, dass er leer ist. **Anschließend schaut Person C in die**  
34 **Anleitung, zeigt A & B etwas auf dem Tablet Bildschirm** und sie gehen gemeinsam zum  
35 Container A. Dort nehmen sie ein Maßband heraus und prüfen damit, den Abstand der  
36 Container zueinander.

37 **Schritt 1: Plane ausbreiten (08:23 – 08:45 Uhr)**

38 Bisher hat ausschließlich Person C das Tablet in der Hand. Er bewegt sich mit dem Tablet  
39 im Raum und **runzelt die Stirn, bewegt das Tablet von links nach rechts, schaut vom Bild-**  
40 **schirm auf die Container vor ihm.** Person C hält das Tablet unten vor sich, **schaut sich den**

41 aktuellen Schritt an und gibt Anweisungen an B & A. Sie holen den Karton mit der Plane  
42 aus dem Container A, packen sie aus und platzieren sie zwischen die Container A und B.  
43 Dafür steigt Person A mit der Leiter auf Container A und Person B auf Container B. Sie  
44 ziehen in schnellen Bewegungen jeweils die Plane bis zur Mitte der Container, während C  
45 mit dem Tablet unten steht und abwechselnd auf den Bildschirm und das Vorgehen  
46 schaut. Personen A&B kommen von den Containern herunter. Die Gruppe geht zwischen  
47 die Container und ziehen die Plane so zurecht, dass sie in der Kante zwischen Container-  
48 wänden und Boden exakt anliegt. Ein großer Teil der Plane hängt deutlich vom hinteren  
49 Bereich des Daches der Container A & B herunter, vorne hängt sie nur ein knappes Stück  
50 herunter. Die Gruppe hat nicht abgemessen, wie weit die Plane vorne und hinten über-  
51 steht. Beobachter 1 meldet am Beobachtungstisch, dass die Testpersonen die Anwen-  
52 dung zwar durch das Scannen des Codes gestartet haben, aber das Modell schief ist, weil  
53 sie den Code als Referenzpunkt nicht gerade am Container befestigt gescannt haben.  
54 Person C mit dem Tablet orientiert sich also laut Beobachter 1 bisher lediglich an den  
55 Fotos und Videos, die eingeblendet werden. Es wird diskutiert, ob eingegriffen werden soll,  
56 da in einer realen Situation auch nicht erklärt werden könnte, was genau beim Starten der  
57 Anwendung falsch gemacht wurde. Aber vor dem Hintergrund, dass die Anwendung mit  
58 all ihren Funktionen getestet werden soll, greift Beobachter 1 ein (27 Minuten nach Beginn  
59 der Beobachtung). Er geht zur Gruppe und sagt ihnen, dass sie den Code nochmal  
60 scannen sollen und erklärt ihnen, wie sie ihn scannen müssen. Die Gruppe geht zur  
61 linken Seite des Containers A mit dem Code, stellen ihn gerade unten an die Wand  
62 und scannen ihn. Dabei hocken sie sich auf den Boden und justieren den Winkel  
63 von Tablet zum Code. Sie setzen drei Mal neu an. Beobachter 1 schaut ihnen über  
64 die Schulter. Person C hat das Tablet dabei in der Hand. Nach dem Scannen geht er mit  
65 dem Tablet vor die Container A & B und prüft die Darstellung auf dem Tablet. Er geht noch  
66 ein paar Schritte zurück und verschafft sich einen Überblick. Personen A & B gehen ihm  
67 hinterher und schauen ihm über die Schulter. Person A nimmt nun das Tablet in die Hand  
68 und schaut ebenfalls Bilder der verlegten Plane an. Person B sagt nichts und schaut immer  
69 wieder weg, während A & C auf den Bildschirm schauen.

## 70 Schritt 2: Pfosten platzieren (08:45 – 08:50 Uhr)

71 Personen A & C sehen durch die Bilder auf dem Tablet-Bildschirm die Positionen der Pfos-  
72 ten, die nun jeweils an den vorderen und hinteren Ecken der Container A & B eingehängt  
73 werden müssen, gestikulieren in Richtung Person B und erklären, dass nun vier große  
74 Pfosten aus dem Container A geholt werden müssen. Sie legen das Tablet auf einem Tritt  
75 ab, der auf der linken Seite des Containers A außerhalb des Arbeitsbereichs steht. Person  
76 B ist bereits in den Container A gegangen und sucht die Pfosten zusammen. A & C gehen  
77 ebenfalls hinein. Kurz darauf tragen A & C zu zweit einen blauen Pfosten nach dem ande-  
78 ren aus Container A und legen einen Pfosten nach dem anderen direkt an der jeweils  
79 richtigen Position bereit. Person B kommt aus dem Container heraus. Bevor sie die Pfos-  
80 ten einhängen ziehen sie noch ein letztes Mal an der jeweiligen Stelle die Plane so zurecht,  
81 dass sie genau am Boden aufliegt. Jetzt schneiden sie zu dritt an den Stellen, wo die  
82 Pfosten eingehängt werden sollen Löcher in die Plane. Dabei ertasten sie zügig die richti-  
83 gen Stellen zum Einschneiden. Jeder hat sein eigenes Cuttermesser. Sie hängen zu dritt  
84 jeden Pfosten ein, dabei beginnen sie hinten links und rechts und arbeiten sich so schnell  
85 nach vorne durch. Nachdem die vier Pfosten eingehängt sind kommt Vorarbeiter D auf die  
86 Gruppe zu um ihnen mitzuteilen, dass er fälschlicherweise vor dem Versuchsaufbau die

87 blauen Pfosten nicht aus dem Container A geholt hat. Die seien für die zweite Kabine  
88 gedacht, die zwischen den Containern B & C aufgebaut wird, welche aber für den heutigen  
89 Aufbau keine Rolle spielen. Für die Kabine zwischen Containern A & B brauchen sie die  
90 weißen Pfosten, die noch im Container A liegen. Die Gruppe hängt zu dritt die blauen  
91 Pfosten wieder aus, legt sie links neben den Container A außerhalb des Arbeitsbereichs  
92 beiseite und geht wieder in den Container A, um die weißen Pfosten zu holen. Das Tablet  
93 liegt noch immer auf dem Tritt links neben Container A. Zu dritt hängen sie zügig die wei-  
94 ßen Pfosten in die korrekten Positionen in die Ecken der Innenseiten der Container.

### 95 **Schritt 3: Lange Vierkantprofile platzieren (08:50 – 09:05 Uhr)**

96 Person C geht zum Tablet, nimmt es in die Hand und stellt sich damit vor den Zwischen-  
97 raum der Container. A & B gehen zu ihm, schauen ihm über die Schulter. Person C hält  
98 das Tablet nach unten und wischt auf dem Bildschirm herum. Er weist A & B an, die Bau-  
99 teile für den Schritt aus dem Container zu holen. Die beiden gehen in den Container A und  
100 tragen zwei lange Vierkantprofile sowie ein kurzes entsprechend der Anleitung heraus. C  
101 steht noch immer am gleichen Platz und hält jetzt das Tablet nach oben. Er hält das Tablet  
102 kurz hoch, schaut auf den Bildschirm, zuckt die Schultern und hält dann das Tablet kurz  
103 darauf wieder nach unten vor sich. Eins der Profile soll jeweils auf Container A bzw. B  
104 gelegt werden. Die dort befestigten Pfosten haben angeschweißte Profile, die auf dem  
105 Dach der Container längs zur Innenkante aufliegen. Hierauf soll jeweils ein langes Vier-  
106 kantprofil als Verbindungsstück zwischen den Pfosten gelegt werden. Das dritte kurze  
107 Profil wird als Verbindungsstück zwischen dem hinteren Pfosten des Containers A und  
108 dem hinteren Pfosten des Containers B gelegt. C gibt B & A gestikulierend Anweisungen,  
109 wie die Profile anzubringen sind und bringt dann das Tablet wieder an den Ablageort auf  
110 dem Tritt. B steigt auf Container A und lässt sich von unten von Person A das Profil hoch-  
111 schieben. Person A steigt dann auch auf den Container und zu zweit legen sie das Profil  
112 an der korrekten Stelle auf. Person C steht mittlerweile auf Container B und lässt sich von  
113 Person B das nächste Profil hochschieben. B steigt auf Container B und zu zweit legen  
114 sie das Profil an der korrekten Stelle auf.

### 115 **Schritt 4: kurzes hinteres Vierkantprofil platzieren (09:05 – 09:08)**

116 C steigt vom Container herunter und schiebt das dritte Profil zu Person B hoch. Dieser  
117 nimmt es an, schiebt es zu Person A über den Zwischenraum der Container herüber und  
118 zu zweit legen sie es zügig über die beiden hinteren Pfosten der Container. Während A &  
119 B das kurze hintere Profil verlegen, gibt Person C den Hinweis an Beobachter 2, dass die  
120 blauen Hologrammfarben auf dem dunklen Hintergrund der Werkshalle nicht gut zu sehen  
121 sind.

122 Person C geht zum Ablageort des Tablets links neben Container A und nimmt es wieder  
123 in die Hand. Er geht zurück vor den Zwischenraum der Container und hält das Tablet hoch.  
124 A & B kommen zu ihm, schauen über seine Schultern.

### 125 **Schritt 5: Dachplatten & vorderes Profil positionieren (09:08 – 09:31)**

126 C tippt auf dem Bildschirm herum, schaut sich den nächsten Schritt an und hält das Tablet  
127 unten vor sich. Er spricht mit B & A, die noch hinter ihm stehen über die Teile, die als  
128 nächstes aus dem Container A geholt werden müssen. A & B gehen in den Container A  
129 während C das Tablet wieder links an die Seite auf den Tritt stellt. Die Gruppe sucht etwas

130 im Container. Sie stehen vor einem Stapel Dachplatten, die sie mit einem Maßband ver-  
131 messen. Die Gruppe schaut fragend und unterhält sich über die Anzahl der Platten. Sie  
132 sagen, es sind mehr Platten im Container, als in der Anleitung aufgeführt. Person B sig-  
133 nalisiert Vorarbeiter D, dass sie bereit sind, die Dachplatten mit dem Gabelstapler zum  
134 Zwischenraum der Container A & B fahren zu lassen. Vorarbeiter D bemerkt auch, dass  
135 zu viele Platten vorhanden sind und klärt die Gruppe darüber auf, dass er vergessen hat,  
136 die Dachplatten für die zweite, heute irrelevante Kabine aus dem Container zu holen. Die  
137 Gruppe lädt in abwechselnder Kombination die überschüssigen Platten auf, damit Vorar-  
138 beiter D sie weit nach links weg vom Arbeitsbereich fahren kann. Anschließend werden  
139 fünf Dachplatten für die Kabine von A & B auf den Stapler geladen. C legt das vordere  
140 kurze Vierkantprofil abschließend auf die Dachplatten mit den auf den Stapler. Vorarbeiter  
141 D setzt zurück und fährt dann in den Containerinnenraum. Die Platten samt Vierkantprofil  
142 werden hochgefahren. In der Zwischenzeit steigen C & A auf Container A und B auf Con-  
143 tainer B. Von dort aus nehmen sie die vom Gabelstapler hochgefahrenen Platten nachei-  
144 nander an. Zuerst wird das vordere kurze Vierkantprofil entgegengenommen. Es wird nicht  
145 in Position gebracht zwischen den beiden vorderen Pfosten der Container A & B, sondern  
146 auf Container A abgelegt. Die Gruppe nimmt als nächstes die erste Dachplatte an, die sie  
147 ganz hinten platzieren. Entgegen der Anleitung liegen sie die hinterste Platte bündig zum  
148 dortigen Vierkantprofil und legen nun eine Platte nach der anderen auf, bis sie vorne an-  
149 gekommen sind. Nun legen sie die vordere Dachplatte ab. Der Stapler setzt zurück und  
150 fährt zur Seite. Person A bemerkt das noch auf Container A liegende kurze Vierkantprofil  
151 und dass sie vergessen haben es in Position zu bringen. Sie rufen Vorarbeiter D nochmal  
152 zu sich mit der Bitte, die vordere Dachplatte nochmal anzuheben. Während diese Platte  
153 vom Gabelstapler angehoben wird, platzieren B & A das Vierkantprofil schnell auf die an-  
154 geschweißten kurzen Profile der vorderen beiden Pfosten. Die Gruppe steigt von den Con-  
155 tainern.

156 Person A holt das Tablet vom Ablageort links neben Container A, stellt sich in den Contai-  
157 nerzwischenraum, hält das Tablet hoch und schaut sich auf dem Bildschirm konzentriert  
158 die verlegten Dachplatten aus verschiedenen Perspektiven an. B & C gehen ihm hinterher.  
159 C schaut sich prüfend den Aufbau an, B schaut auf den Boden und tippt mit dem rechten  
160 Fuß langsam auf den Boden. Die hintere Dachplatte liegt entgegen der Anleitung bündig  
161 auf dem Vierkantprofil auf, während die vordere einen Überstand hat. A schaut mit gerun-  
162 zelter Stirn auf den Bildschirm. Die Hologramme passen nicht zum realen Aufbau, sie sind  
163 stark verschoben (Info Beobachter 1). A & C halten jetzt das Tablet nach unten und  
164 schauen sich statt der Hologramme die Fotos an. Sie schauen nur kurz darauf, schauen  
165 dann wieder zu den Dachplatten und C zeigt auf die vordere Platte mit dem Überstand. B  
166 steigt auf Container A, C auf Container B. Sie schieben die Dachplatten so, dass die Vor-  
167 dere bündig zum Vierkantprofil ist, auf dem sie liegt. Die hintere Dachplatte bleibt in Posi-  
168 tion und wird entgegen der Anleitung nicht vorgezogen, um einen Abstand zum hinteren  
169 Vierkantprofil zu haben. A steht währenddessen mit dem Tablet hoch vor sich haltend  
170 unten und schaut skeptisch auf den Bildschirm. Prüfend geht er mit dem Tablet umher und  
171 richtet es auf den Aufbau. Beobachter 1 vermutet am Beobachtungstisch, dass sich die  
172 Darstellungen verschieben, weil das Tablet häufig außerhalb des Arbeitsbereichs abge-  
173 stellt wird und somit den Referenzpunkt verliert. Auch vermutet er, dass die Perspektiv-  
174 wechsel in der Kabine (also im Zwischenraum der Container) die Anwendung durcheinan-

175 derbringen könnte. Er klärt A darüber auf, während die anderen beiden von den Con-  
176 tainern steigen. Beobachter 1 zeigt der Gruppe, wie sie die Anwendung neu starten  
177 können und zieht sich dann wieder zurück zum Beobachtertisch. Er äußert, dass sich  
178 die Gruppe bisher fast nur an den Bildern orientiert habe. Person A hat den Code neu  
179 gescannt, geht in die Kabine und hält das Tablet erneut nach oben in Richtung Dachplat-  
180 ten. Die Darstellung ist jetzt nicht mehr verrutscht. Er tauscht sich mit C über die Positio-  
181 nierung der Dachplatten und das Hologramm aus. B steht daneben und schaut nach links  
182 weg vom Tablet. A & C geben den Hinweis an Beobachter 2, dass es schwierig ist zu  
183 erkennen, was die Darstellung aussagen soll, da die Hologramme nicht transparent sind,  
184 sondern den realen Aufbau überlagern. A hält jetzt das Tablet wieder nach unten und blickt  
185 mit C auf den Bildschirm. Sie unterhalten sich dabei. B schaut ihnen neben ihnen stehend  
186 zu und geht schnell und ohne etwas zu sagen in den Container A.

### 187 **Schritt 6: Aufnahme Rückwand (09:31 – 09:35 Uhr)**

188 B holt die Aufnahme für die Rückwand aus dem Container A und geht damit von vorne  
189 durch die Kabine nach hinten durch. B platziert die Aufnahme nach Anleitung zügig auf  
190 dem Boden zwischen die hinteren beiden Pfosten. Dabei legt er sie entgegen der Anlei-  
191 tung auf und nicht unter die Folie. Währenddessen stehen A & C einige Schritte entfernt  
192 vor ihm, halten das Tablet hoch und schauen sich die Darstellung der Rückwände an.  
193 Dabei gestikulieren sie zwischen Tablet und Kabinenrückseite hin und her. A hat dabei  
194 das Tablet in der Hand. C geht mit B nun zum Container A. Sie holen die erste Rückwand-  
195 platte und stellen sie in die Aufnahme. B bleibt an der Rückwand stehen und hält sie fest.  
196 A legt das Tablet in der Kabine auf dem Boden ab, dann gehen C & A zum Container A  
197 und holen die nächste Rückwand. Sie stellen sie direkt neben die erste Rückwand in die  
198 Aufnahme. B bleibt weiterhin bei den Rückwänden, während C & A die dritte holen. Sie  
199 lassen entsprechend der Anleitung einen Spalt zwischen der ganz linken und der mittleren  
200 Rückwandplatte. Alle Handlungen des Schritts erfolgen ohne Zögern und Irritation.

### 201 **Schritt 7: Fixierung Rückwand (09:35 – 09:41 Uhr)**

202 Die Gruppe schaut nun wieder gemeinsam aufs Tablet. B geht zügig und ohne Kommentar  
203 zum Container A und kommt mit einigen Haken zurück zu den Rückwänden, während die  
204 anderen beiden noch auf das Tablet schauen. B steigt auf die dort stehende Leiter und  
205 zeigt gegenüber A & C auf die Dachplatte, die bündig zum hinteren Vierkantprofil liegt. C  
206 steigt auch auf eine Leiter und hebt die hintere Dachplatte immer dann an, wenn B einen  
207 neuen Haken platziert. A gibt dabei mit Blick in die Anleitung Anweisungen, wo wie viele  
208 Haken hingehören. Die Haken sind in Position und beide steigen von den Leitern. A & C  
209 kommen in den Austausch mit den drei mobilen Beobachtern. Sie reden über Verbesse-  
210 rungsvorschläge zum Schritt. A merkt an, dass es praktisch sein könnte die Rückwände  
211 vor den Dachplatten einzusetzen, damit es keine Verwirrung damit gibt, die letzte Dach-  
212 platte noch nicht in Position zu bringen. C meint, dass sich damit die Irritation über die  
213 bündige Ausrichtung der Dachplatten nicht ergeben würde. B steht etwas abseits und  
214 spricht nicht, dabei zappelt er etwas mit dem rechten Fuß. A nimmt das Tablet wieder auf,  
215 hält es hoch Richtung Rückwand, geht ein paar Schritte umher und schaut sich den ferti-  
216 gen Aufbau der Rückwände an. Er hält jetzt das Tablet wieder runter und schaut sich mit  
217 C den nächsten Schritt an.

### 218 **Schritt 8: Verlegen der Gummimatten (09:41 – 09:50 Uhr)**

219 A stellt sich vor den Zwischenraum der Container und **schaut das Tablet unten vor sich**  
220 **haltend auf den Bildschirm**, dann stellt er es am Boden ab. Die Gruppe geht anschließend  
221 gemeinsam zum Container A. Zu dritt ziehen sie eine Gummimatte nach der anderen her-  
222 aus und legen sie vor den Containern nebeneinander ab. B & C messen **auf Anweisung**  
223 **von A die Gummimatten mit einem Maßband aus, da er ihnen mitteilt, dass die Vordere**  
224 **kürzer ist als die anderen fünf. Nun diskutieren sie darüber, welche Matte die kürzeste ist.**  
225 **In der Anleitung steht sie sei 3,30 m lang, sie messen aber 3,40 m. Sie überlegen, welche**  
226 **sie ganz nach vorne legen sollen.** Vorarbeiter D merkt gegenüber Beobachter 3 an, **dass**  
227 **die Matten sich zwischen den verschiedenen Beschichtungsanlagen unterscheiden wür-**  
228 **den und nicht genau genormt seien. Die Gruppe hebt die erste Matte hoch**, dabei steht B  
229 an einer kurzen Mattenseite und greift beide Ecken und A & C stehen gegenüber und  
230 greifen je eine Ecke und eine lange Mattenseite. **Die Matte rutscht ihnen aus den Händen**  
231 **und fällt zu Boden. Sie unterhalten sich kurz, dabei kratzen sich A & B am Kopf. Dann**  
232 **heben sie sie erneut an. Dieses Mal greift B statt der Ecken der kurzen Mattenseite nach**  
233 **der langen Mattenseite gemeinsam mit A und C trägt die gegenüberliegende Seite. Die**  
234 **Matte rutscht wieder aus ihren Händen und sie haben Mühe, sie zu halten. Langsam tra-**  
235 **gen sie die Matte hinten in die Kabine und lassen sie dort laut fallen. Sie gehen zur nächs-**  
236 **ten Matte und gestikulieren zu dritt Richtung Matte, überlegen zu dritt, wie sie sie tragen**  
237 **können. Dabei probieren sie einige Griffe aus und lassen dann wieder ab. Vorarbeiter D**  
238 **kommt dazu und zeigt ihnen, wie er die Matten trägt, indem er sie zusammenrollt. Er er-**  
239 **klärt, dass nun die Matten einfacher von zwei Personen getragen werden können. In Zwei-**  
240 **erteams tragen sie eine Matte nach der anderen in die Kabine und legen sie jeweils ne-**  
241 **beneinander. Als letztes legen sie die kürzeste der Matten ganz vorne in der Kabine auf**  
242 **dem Boden ab.**

### 243 **Schritt 9: Zuschneiden der Plane (09:50 – 10:15 Uhr)**

244 **A nimmt das Tablet**, dass vor der Kabine auf dem Boden liegt, wieder auf und hält es nach  
245 unten. **Er spricht dabei mit B darüber, was jetzt zu tun ist.** C macht in der Zeit eine Trink-  
246 pause. A & B steigen zwischenzeitlich je auf einen Container und **ziehen die Plane mit**  
247 **schnellen, kurzen Bewegungen über dem Dach zusammen.** C kommt zurück in den Ar-  
248 beitsbereich und schaut von unten zu. A & B steigen wieder von den Containern und gehen  
249 zu C. Zu dritt schauen sie sich die Stirnseite der Kabine an. Sie gehen weiter darauf zu  
250 und C greift nach der überstehenden Plane und hält sie hoch. Er zieht sie dabei straff und  
251 deutet auf die Länge des Stücks. **Sie unterhalten sich** über die Länge und darüber, was  
252 sie damit machen sollen. C sagt, dass sie die Plane irgendwie befestigen müssen, dass  
253 sie dort nicht so hängen sollte. **A holt das Tablet und schaut auf die Anleitung, zeigt auf**  
254 **die Plane, die oben am Dach übersteht** und legt die Anleitung wieder in der Nähe ab. A &  
255 B holen die Leitern von der Rückseite der Kabine und bringen sie links und rechts nach  
256 vorne. Beide steigen auf je eine Leiter. B hält die Plane straff, während A sie mit einem  
257 Cuttermesser **in schnellen Zügen bündig zum vorderen Vierkantprofil am Dach abschnei-**  
258 **det.** Danach steigt A von der Leiter und bringt die abgeschnittene Plane zur Seite. B  
259 **schneidet mit einer schnellen Bewegung die Plane auf der rechten Seite nach der Anwei-**  
260 **sung von A** oben rechts seitlich ein. C ertastet von unten die Türangeln und **schneidet auf**  
261 **der rechten Seite zügig die Angeln für die Türen mit dem Cuttermesser ein und klappt die**  
262 **Folie nach innen in die Kabine ein.** Jetzt steigt C auf der linken Seite auf die Leiter, **schnei-**  
263 **det die Plane oben links seitlich ein, steigt wieder herunter und schneidet auch hier Löcher**

264 für die Angeln ein. A nimmt in der Zwischenzeit das Tablet auf und schaut auf den Bild-  
265 schirm. C ist fertig mit dem Einschneiden der Plane und stellt sich zu A. B stellt sich eben-  
266 falls dazu, sieht aber nicht mit aufs Tablet. A & C schauen auf den Bildschirm, wobei C auf  
267 die am Dach bündig abgeschnittene Plane deutet. C steigt noch einmal auf eine Leiter und  
268 fühlt an der abgeschnittenen Stelle. Beobachter 3 sagt, sie sind sich nicht sicher, ob sie  
269 es richtiggemacht haben. Sie können den Zuschnitt auf dem Bild nicht richtig erkennen  
270 und Beobachter 3 meint, sie zweifeln an der Logik ihres Zuschnitts. Vorarbeiter D kommt  
271 auf die Gruppe zu und klärt sie darüber auf, dass sie die Plane dort nicht so kurz hätten  
272 schneiden dürfen. Er weist sie darauf hin, dass die Kabine durch die Plane abgedichtet  
273 wird und sie dafür am Dach lang genug sein muss, um unter die erste Dachplatte gezogen  
274 zu werden. So könne nur wenig gesundheitsgefährdender Staub nach außen dringen. Die  
275 Gruppe nickt. A & C holen die abgeschnittene Plane sowie Panzerband. B steigt auf die  
276 Leiter rechts und nimmt die Plane an, die A & C ihm von unten reichen. B klebt das Plan-  
277 enteil oben schnell an der Plane an. Nachdem er rechts fertig ist steigt er von der Leiter  
278 und wechselt zur linken Seite, um die Plane dort anzukleben. A & C gehen in den Contai-  
279 ner A, schauen sich kurz suchend um und holen dann Bretter aus dem Container. Mit den  
280 Brettern drücken sie von unten die vordere Dachplatte hoch. B zieht daraufhin die von  
281 oben angeklebte Plane unter der vorderen Dachplatte hindurch. Dafür zieht er sie hinter  
282 dem Vierkantprofil herunter, zieht sie darunter durch und klappt sie dann vor dem Vier-  
283 kantprofil aufs Dach. Dort klebt er sie schließlich fest und steigt wieder herunter.

284 Zwischenzeitlich nimmt C das Tablet in die Hand, spricht mit A über den nächsten Schritt  
285 und legt es in der Nähe ab.

#### 286 **Schritt 10: Einsetzen der Türen (10:15 – 10:25 Uhr)**

287 Die Gruppe geht in den Container A. A & C tragen die linke Tür heraus, drehen sie so,  
288 dass die Gummilippe nach unten zum Boden zeigt und hängen sie gemeinsam mit einer  
289 schnellen Bewegung in die Angeln. Die rechte Tür wird von B & C herausgetragen und  
290 ebenso eingehängt. Die Gruppe geht zurück in den Container A und kommt nach und nach  
291 mit einer Sammlung Bretter wieder heraus. Sie legen die Bretter nebeneinander gestapelt  
292 auf den Boden vor den Container. A&C bücken sich zur Brettersammlung herunter, zögern  
293 kurz und nehmen dann jeweils ein Brett auf. Sie halten die Bretter vergleichend nebenei-  
294 nander, deuten auf die Länge, zögern wieder und legen sie wieder auf den Boden. Sie  
295 legen Bretter am Boden jeweils vergleichend nebeneinander, dann schauen sie zur Anlei-  
296 tung. C nimmt das Tablet auf, hält es unten vor sich und schaut auf den Bildschirm. Kurz  
297 darauf legt er es wieder ab, nimmt sich ein Brett aus der Sammlung und geht damit zur  
298 rechten Containertür. Er hält das Brett mittig an die Tür, nimmt es wieder weg und greift  
299 nach dem Stück überstehender Plane, dass zur Kabineninnenseite hin geklappt wurde.  
300 Dieses hält er nun straff an die Tür und drückt das Brett darauf. Er schaut sich zu A & B  
301 um und sagt etwas, woraufhin A ebenfalls ein Brett aus der Sammlung aufnimmt und damit  
302 zur linken Tür geht. B holt einen Werkzeugkasten aus dem Container A, stellt ihn auf dem  
303 Boden neben den Brettern ab und sucht darin etwas. C rollt zwischenzeitlich die Plane mit  
304 3 schnellen, festen Umdrehungen mit dem Brett Richtung Kabineninnenraum ein. Er hält  
305 das mit der Plane umwickelte Brett an der Tür fest und verharrt so. A rollt die Plane auf  
306 der linken Seite ein, beginnt dabei nicht wie C mittig an der Tür, sondern mehr Richtung  
307 Kabineninnenseite. Er drückt das Brett auf die Plane, die er nicht richtig straff hält und

308 unternimmt eine langsame, erste Umdrehungsbewegung weiter Richtung Tür. Die Umdre-  
309 hung unterbricht er kurz, zögert und dann fährt er mit der Umdrehung Richtung Tür fort.  
310 Er wartet, schaut auf das in Plane gewickelte Brett, schaut zu C an der rechten Tür herüber  
311 und wickelt sein Brett wieder aus. Nun hält er die Plane an der Tür straff, drückt das Brett  
312 mittig an der Tür darauf und dreht zuerst in einer langsamen, dann in zwei weiteren schnel-  
313 leren Bewegungen das Brett in die Plane ein in Richtung Kabineninnenseite. B hat zwis-  
314 schenzeitlich Schrauben aus dem Werkzeugkasten entnommen sowie einen Akkuschrau-  
315 ber geholt und ist damit zu C an der rechten Tür gegangen. Während A mit der Plane  
316 beschäftigt war haben B & C darüber gesprochen, wie viele Schrauben sie brauchen, wo-  
317 bei B fragend die Schultern gezuckt hat. Daraufhin legt B den Akkuschrauber ab, geht zur  
318 linken Tür und drückt anstelle von A das eingewickelte Brett an die Tür, woraufhin A zum  
319 Tablet geht und es unten vor sich hält. Er schaut kurz in die Anleitung, legt sie wieder ab,  
320 nimmt den Akkuschrauber vom Boden auf, lässt sich die Schrauben von B geben und  
321 dreht schließlich die Schrauben auf der linken Seite in die Tür, sodass Brett und die darum  
322 gewickelte Plane daranhalten. B lässt das angeschraubte Brett nun los.

323 Als nächstes schraubt A das Brett genauso auf der rechten Seite an die Tür. C lässt das  
324 Brett nun los, geht zum Tablet und schaut in die Anleitung. Er hält das Tablet nach unten  
325 vor sich.

#### 326 **Schritt 11: Vorbereitung Absaugvorrichtung (10:25 – 10:44 Uhr)**

327 C legt das Tablet ab, geht in den Container A und kommt kurz darauf mit einer Absaug-  
328 vorrichtung wieder heraus. Er legt die Absaugvorrichtung ab, kniet sich zum Werkzeug-  
329 kasten vor dem Container A und greift einen Beutel, in dem sich eine Schraubensammlung  
330 befindet. Er steht auf, nimmt Schraubensammlung und Tablet in die Hand und geht an der  
331 Absaugvorrichtung vorbei in die Kabine und schaut dann wieder aufs Tablet, welches er  
332 nach unten vor sich hält. Die anderen schauen ihm über die Schulter. Nun geht er ein paar  
333 Schritte weiter in die Kabine hinein und hält das Tablet in Richtung der rechten Wand. Die  
334 anderen folgen ihm und schauen zu. Nun gehen sie zu dritt in den Container B, bleiben  
335 dort kurz für die Beobachtung nicht sichtbar und verlassen ihn wieder. Nur C bleibt dort.  
336 A, nun mit dem Tablet und der Schraubensammlung in der Hand & B gehen zurück in die  
337 Kabine. Dort zerschneidet B mit einer zackigen Bewegung mit einem Cuttermesser die  
338 Plane an der rechten Wand x-förmig, während A hinter ihm das Tablet auf die Wand richtet  
339 und auf den Bildschirm schaut. An der zerschnittenen Stelle sieht man eine Metallplatte,  
340 die in die rechte Containerwand eingelassen ist. C schraubt jetzt aus dem Container B  
341 heraus diese Platte ab. B nimmt sie entgegen und trägt sie aus der Kabine heraus und  
342 stellt sie ab. Beobachter 2 gibt den Hinweis, dass B die Platten an den Containern ange-  
343 schweißt hat und sie daher zielgerichtet unter der Plane ausfindig machen konnte. B nimmt  
344 die Absaugvorrichtung, die vor der Kabine liegt und trägt sie mit zu der Stelle, an dem  
345 gerade die Metallplatte entfernt wurde. Er wirft einen Blick auf das Tablet, das A noch in  
346 der Hand hält, schaut kurz zwischen der rechten Containerwand und dem Bildschirm hin  
347 und her und setzt dann die Vorrichtung in die freigelegte Stelle ein. C ist noch in Container  
348 B, es ist nicht sichtbar was er macht. B spricht mit C durch die freigelegte Stelle. A hält  
349 noch die Anleitung in der Hand und gestikuliert an B gerichtet in Richtung der eingesetzten  
350 Absaugvorrichtung. B nimmt die Vorrichtung daraufhin wieder aus dem Loch heraus, dreht  
351 sie in seinen Händen nach links und setzt sie wieder ein. B nimmt sie daraufhin erneut  
352 heraus, stellt sie neben sich ab und schneidet mit dem Cutter die Plane ein Stück weiter

353 ein. Er nimmt die Vorrichtung wieder auf, dreht sie erneut nach links und setzt sie ein. B  
354 hält mit einer Hand die Absaugvorrichtung fest, tastet kurz mit der anderen Hand um die  
355 Vorrichtung herum an der Wand entlang und schneidet dann Löcher in die Plane. A blickt  
356 auf Tablet & Vorrichtung und dann länger auf die Schraubensammlung in der Tüte. Mit  
357 gerunzelter Stirn ertastet er die verschiedenen Schrauben und reicht letztlich schwarze  
358 Schrauben an B, der einige davon durch das Loch der Absaugvorrichtung an C weiter-  
359 reicht. B & C drehen von beiden Seiten der Container die Schrauben erst per Hand ein  
360 und ziehen sie dann mit einem Akkuschrauber fest. Die Vorrichtung ist eingesetzt, B lässt  
361 davon ab und C kommt aus dem Container B heraus in die Kabine. A hält noch das Tablet  
362 in der Hand und schaut nun zusammen mit C darauf. Dabei halten sie es in Richtung der  
363 Absaugvorrichtung. Dann hält A das Tablet nach unten vor sich und sie schauen weiter  
364 darauf. B geht in der Zwischenzeit vor die Kabine zum Werkzeugkasten und sucht darin  
365 herum. In der Kabine zeigt A auf den Bildschirm und spricht mit Beobachter drei. Beobach-  
366 ter drei fasst am Beobachertisch zusammen, dass der in der Anleitung abgebildete Bit  
367 nicht zu den Schrauben passe, die benutzt werden sollen.

### 368 Schritt 12: Letzte Abdichtungen (10:44 – 10:50 Uhr)

369 A und C schauen weiter in die Anleitung, indem sie das Tablet unten vor sich halten. Sie  
370 unterhalten sich darüber, was sie jetzt benötigen, während B noch etwas im Werkzeug-  
371 kasten sucht. A legt das Tablet am Boden beiseite, geht zu B und teilt mit, welche Materi-  
372 alien sie nun benötigen. C ist mittlerweile bereits in den Container A gegangen und holt  
373 ein Brett mit einer Aussparung und bringt es zur Rückwand der Kabine. B geht ebenfalls  
374 in den Container A und holt ein weiteres Brett heraus, greift sich den Akkuschrauber aus  
375 dem Werkzeugkasten und geht ebenfalls durch die Kabine hindurch zur Rückwand. Dort  
376 stellt er das Brett ab und gibt den Akkuschrauber an C. A geht in die Kabine, nimmt dort  
377 das Tablet wieder auf, geht ein paar Schritte zurück und hält das Tablet vor sich hoch in  
378 Richtung Rückwand haltend. Dabei gibt er Anweisungen an B & C. C hält das Brett mit der  
379 Aussparung so in die Lücke zwischen der linken und der mittleren Rückwandplatte, dass  
380 es nach unten schließt und nach oben eine Lücke zu den Dachplatten lässt. Er schraubt  
381 das Brett erst oben und dann unten fest. B holt sich in der Zwischenzeit eine Leiter. Dann  
382 steigt er darauf und hält das schmale Brett in seiner Hand nach Anweisung von A so an  
383 die Rückwandplatten, dass die kleine Lücke nach oben zu den Dachplatten geschlossen  
384 ist. Er lässt sich den Akkuschrauber von C reichen und befestigt zügig das Brett. Wäh-  
385 renddessen schaut A auf das Tablet, hält es dabei nach unten vor sich und gibt schon  
386 einmal die Info durch, dass sie gleich die restlichen Bretter aus ihrer Brettersammlung  
387 brauchen.

### 388 Schritt 13: Bretter anbringen, um Folie an Containern zu halten (10:50 – 11:14 Uhr)

389 B steigt von der Leiter. A zeigt B & C kurz auf dem Tablet, wie die Bretter im nächsten  
390 Schritt an den Innenseiten befestigt werden und legt das Tablet am Boden ab. Zu dritt  
391 holen sie die restlichen Bretter von vor dem Container A. Zurück in der Kabine beginnen  
392 B & C damit an den Containerinnenwänden links und rechts zu tasten. An einigen Stellen  
393 schneiden sie jeweils mit Cuttermessern Löcher in die Plane. A unterhält sich währ-  
394 enddessen mit Beobachter 1. A fragt, ob es zu dem letzten Schritt kein Hologramm gebe.  
395 Beobachter 1 nimmt ihm das Tablet ab, richtet es auf die rechte Containerseite und  
396 zeigt ihm das passende Hologramm. Er macht einen „Aha“-Laut und nimmt das Tablet

397 wieder an sich. Er berichtet, dass die Hologramme, die er gesehen hat in den letzten  
398 Schritten etwas stabiler waren, als zu Beginn des Aufbaus. Dann stellt er das Tablet in die  
399 Mitte der Kabine auf den Boden und nimmt sich ein Brett und steigt auf eine Leiter. Er hält  
400 es an eine Stelle hinten links oben in der Kabine, wo A & C Löcher in die Plane geschnitten  
401 haben. Er schaut kurz, nimmt das Brett wieder weg und hält es kurz darauf wieder an.  
402 Beobachter 2 meldet, dass er kurz geschaut hat, ob die vorgebohrten Löcher im Brett über  
403 die freigeschnittenen Stellen in der Plane passen. Er steigt nun wieder von der Leiter und  
404 hält ein anderes Brett unten links an die Wand. Er schaut kurz prüfend darauf, dann nimmt  
405 er den Akkuschrauber und bohrt es kurzerhand an. So bohrt er Brett für Brett schnell an  
406 die Innenwände. C nimmt sich das Tablet und schaut abwechselnd auf den Bildschirm und  
407 auf die angeschraubten Bretter, er nickt A & B zu und bedeutet den Beobachtern, dass sie  
408 fertig sind.

1 **Instruktion (08:00-08:04)**

2 Die Versuchsleiterin begrüßt die Gruppe und erklärt, dass heute ein Teil der mobilen Be-  
3 schichtungsanlage für Gasturbinenschaufeln aufgebaut werden soll, die zur Instandhal-  
4 tung eben dieser Turbinenschaufeln nach u.a. Ägypten geschickt wird. Sie erklärt, dass  
5 für diesen Aufbau heute nur die Blasting Kabine relevant ist, in der später die bestehende  
6 alte Beschichtung der Turbinenschaufeln durch Sandstrahlentechnik abgetragen wird. Alle  
7 benötigten Bauteile sind im Container zu finden. Für den Aufbau sollen sie die Anleitung  
8 befolgen, die hierfür erstellt wurde. Sie reicht die Papieranleitung der Gruppe entgegen  
9 und visiert dabei keine bestimmte Person an. Die Gruppe zögert, dann nimmt Person C  
10 die Anleitung entgegen. Während die Versuchsleitung erklärt, dass während des Aufbaus  
11 Videomitschnitte laufen, Zeit gestoppt wird und keine Fragen während des Aufbaus be-  
12 antwortet werden, schaut sich C schon die Anleitung an und blättert ein paar Seiten durch.  
13 Personen A & B schauen die Versuchsleiterin an. Einverständniserklärungen werden aus-  
14 geteilt und unterschrieben, dann geht es los.

15 **Schritt 0: Vorbereitung (08:04 – 08:15 Uhr)**

16 Nach der Instruktion geht die Gruppe schnell zum Container A, öffnet die rechte Türseite  
17 und geht zu dritt hinein. Die linke Seite der Tür bleibt dabei geschlossen. Die Gruppe be-  
18 ginnt zügig damit die Bauteile aus dem Container zu räumen. Dabei holen sie zuerst den  
19 Karton mit der Plane und die vier Pfosten. Alle Teile die sie holen legen sie direkt vor dem  
20 Zwischenraum der Container A & B ab. Die Anleitung bleibt im Container A liegen. Der  
21 Stückliste entsprechend räumen sie alle Bauteile heraus. Den Werkzeugkasten und einige  
22 Kartons stellen sie auf einen Tisch mit Rollen, den sie sich von woanders dazu geholt  
23 haben. Dieser ist ein paar Schritte seitlich links von Container A aufgestellt. Container A  
24 wurde nun von der Gruppe bis auf die Dachplatten ausgeräumt und sie beginnen mit dem  
25 nächsten Schritt, ohne die Abstände der Container kontrolliert zu haben. Die Anleitung  
26 haben sie auf den Werkzeugkasten gelegt.

27 **Schritt 1: Plane ausbreiten (08:15 – 08:40 Uhr)**

28 Person B schaut nun in die Anleitung, Person A steht daneben, schaut aber auf den Bo-  
29 den. Währenddessen geht Person C zu den Pfosten, die beim Ausräumen nebeneinan-  
30 dergelegt wurden, hebt einen auf und ist dabei, ihn in die Position vorne rechts einzuhän-  
31 gen. B sieht das und ruft ihm zu, dass der Schritt noch nicht dran sei und sie erst die Plane  
32 verlegen müssen. C legt den Pfosten daraufhin wieder zu den anderen. Während B weiter  
33 in die Anleitung schaut ist C damit beschäftigt, die Pfosten und Vierkantprofile an die Stel-  
34 len zu lehnen, an denen sie später positioniert werden sollen. Dabei lehnt er die langen  
35 Vierkantprofile gegen die Stirnseiten der Container A und B. Personen B legt die Anleitung  
36 auf den Werkzeugkasten, geht mit Person A zum Karton mit der Plane und packen sie  
37 aus. Beim Entfalten zögern sie und fragen C nach seiner Meinung dazu, wie sie korrekt  
38 ausgefaltet werden soll. C geht zur Anleitung und schaut hinein. Er liest, während die an-  
39 deren mit der Plane in den Händen ihn abwartend anschauen. Er geht mit der Anleitung

40 zu B & A herüber, deutet auf eine Seite. Dann legt er die Anleitung wieder auf den Werk-  
41 zeugkasten und geht mit Person B hinter die Container. Dabei nehmen sie die Plane mit.  
42 Beide fassen jeweils eine Seite der Plane und steigen damit jeweils über Leitern auf die  
43 Container. Person B befindet sich dabei auf Container A und C auf Container B. Auf den  
44 Containern stehend ziehen sie die Plane noch weiter auseinander und versuchen sie aus-  
45 zurichten. In langsamen, zögerlichen Bewegungen ziehen sie die Plane hin und her und  
46 schauen sich dabei fragend um. Person A steht vor dem Zwischenraum der Container und  
47 schaut ihnen zu. B & C richten die Plane nicht mittig aus. Sie wird weiter über Container A  
48 als über Container B gezogen, sodass sich die Mitte der Plane weiter an der Seite zur  
49 Containerwand A befindet. Das Vierkantprofil, das durch Person C an die Stirnseite des  
50 Containers B gelehnt wurde, fällt beinahe um beim Herüberziehen der Plane, da sie über  
51 das Profil gezogen wird. Mit gröberen Bewegungen zieht C nun an der Plane. Dabei fällt  
52 das Vierkantprofil fast um. C ruft A etwas zu, dann schiebt Person A das lange Vierkant-  
53 profil, welches an der Stirnseite zu Container A lehnt, hoch auf den Container A, wo es  
54 von Person B angenommen wird. Er geht damit rückwärts ein paar Schritte zurück und  
55 legt es auf der Plane auf dem Dach des Containers ab. Anschließend steigt er vom Con-  
56 tainer. Währenddessen schiebt Person A das rechte Vierkantprofil zu Person C auf dem  
57 Container B hoch, wo er es ebenfalls auf der Folie auf dem Dach ablegt. Die Plane liegt  
58 nicht in den Ecken zu den Containerwänden auf, berührt also nicht überall den Boden,  
59 sondern hängt dort ein Stück in der Luft. Personen A & B schauen kritisch auf die Plane.  
60 C sitzt auf dem Container B und schaut mit hängenden Schultern herunter. A & B gehen  
61 nun zur Anleitung auf dem Werkzeugkasten und schauen hinein. Sie unterhalten sich,  
62 dabei zeigt B auf die etwas in der Anleitung. B greift ein Cuttermesser, geht damit zu C  
63 und reicht es ihm hoch. Er nimmt es an und bleibt damit vorerst sitzen. B geht anschlie-  
64 ßend nochmal zu A und der Anleitung zurück, schaut kurz hinein und geht dann mit Person  
65 A zwischen den Containern zur hinteren rechten Ecke des Containers B.

## 66 Schritt 2: Pfosten platzieren (08:40 – 08:55 Uhr)

67 Personen A & B heben den Pfosten auf, der bereits von C passend an die Stelle gelegt  
68 wurde. C auf Container B stehend unterstützt von oben beim Einhängen des Pfostens.  
69 Gleichzeitig versuchen sie die Plane noch zurecht zu ziehen, was dadurch behindert wird,  
70 dass C auf der Plane draufsteht und das Vierkantprofil ebenfalls oben aufliegt. A & B mer-  
71 ken an, dass sie die Plane noch weiter in die Ecken ziehen müssen, um die Stellen zum  
72 Einschneiden finden zu können, bevor sie den Pfosten final einhängen können. Sie ziehen  
73 die Plane soweit zurecht wie es unter den Umständen möglich ist und haben entspre-  
74 chend noch Schwierigkeiten damit, die Löcher zum Einschneiden zu finden. Sie versuchen  
75 die Stellen zum Einschneiden zu ertasten, doch die Plane liegt nicht genug in den Ecken  
76 auf. C merkt an, dass es leichter wäre, wenn sie das Vierkantprofil vom Container B wieder  
77 herunterheben würden. Er reicht es ihnen an und sie lehnen es erneut an die Stirnseite  
78 des Containers B. Jetzt tritt C von der Plane herunter, damit A & B sie weiter Richtung  
79 Boden herunterziehen können. Dabei gibt C den Hinweis, dass sie nochmal nachlesen  
80 sollten, wie weit die Plane vorne und hinten jeweils überstehen soll. A & B schauen in der  
81 Anleitung nach, blicken prüfend auf die Überstände der Plane und sagen, dass dies aus-  
82 reichend ist. Sie gehen erneut zur hinteren rechten Ecke, ziehen die Plane noch ein Stück  
83 weiter herunter und können nun die Stellen zum Einhängen des Pfostens ertasten und mit  
84 den Cuttermessern Löcher einschneiden. Die Plane liegt hier dennoch nicht ganz am Bo-  
85 den auf. Zu dritt hängen sie nun die Pfosten hinten rechts ein. Dafür unterstützt C von

86 oben. Die nächsten Pfosten werden deutlich schneller und flüssiger eingehängt. Zuerst  
87 platzieren sie den vorne rechts, dann wechseln sie zur linken Seite. C wechselt dafür von  
88 Container B zu A, um erneut von oben unterstützen zu können. A & B heben den hinteren  
89 linken Pfosten hoch, C greift ihn von oben und hängt ihn sicher oben ein. B hält ihn unten  
90 fest während A die Löcher einschneidet. Die Stellen zum Einschneiden findet er hier deut-  
91 lich schneller als auf der rechten Seite. Abschließend wird der Pfosten komplett einge-  
92 hängt. Schnell haben sie auch den letzten Pfosten platziert. An der linken Seite liegt die  
93 Plane mehr am Boden und in der Ecke zur Containerwand auf als rechts. Dies wird so  
94 belassen. Die Plane kann nach dem Einhängen der Pfosten nicht mehr bewegt werden.

95 Person A steigt zu C auf den Container A, um gemeinsam das dort liegende Vierkantprofil  
96 über die angeschweißten kurzen Profile der eben eingehängten linken Pfosten zu legen.  
97 Dafür schauen sie nicht noch einmal in die Anleitung. Das gleiche wiederholen die beiden  
98 auf der rechten Seite. Dafür hebt Person B vom Boden aus das am Container B lehende  
99 Vierkantprofil zu A & C hoch.

### 100 **Schritt 3: Lange Vierkantprofile platzieren**

101 Dieser Schritt wurde mit Schritt 2 kombiniert.

### 102 **Schritt 4: kurzes hinteres Vierkantprofil platzieren (08:55 – 09:00)**

103 A&C steigen vom Container B herunter und gehen zu Person A nach vorne vor die Con-  
104 tainer. C nimmt sich die Anleitung vom Werkzeugwagen und zu dritt schauen sie sich den  
105 anstehenden Schritt an. Schnell legen sie die Anleitung wieder zurück und gehen zu den  
106 Bauteilen, die sie zu Beginn gesammelt vor die Container gelegt haben. Irritiert schauen  
107 sie umher. Die Gruppe wirkt suchend und zögerlich. Person B geht nun zielgerichtet auf  
108 die beiden kurzen Vierkantprofile zu, die beide rechts vor Container B liegen. Er ruft den  
109 anderen beiden etwas zu. C geht ihm schnell hinterher, zusammen nehmen sie eins der  
110 Profile hoch, tragen es nach hinten durch den Containerzwischenraum hindurch. C & B  
111 steigen jeweils auf eine Leiter, das Profil dabei haltend und setzen es auf die ange-  
112 schweißten Profile der hinteren Pfosten. Währenddessen schaut Person A zu.

### 113 **Schritt 5: Dachplatten & vorderes Profil positionieren (09:00 – 09:27, Pause: 09:05- 114 09:15)**

115 Als nächstes gehen B & C wieder nach vorne, C nimmt die Anleitung in die Hand, schaut  
116 drauf und beginnt zu blättern. A & B gehen währenddessen schon einmal zum letzten  
117 kurzen Vierkantprofil rechts neben Container B, heben es an und tragen es in Richtung  
118 Kabinenzwischenraum. C ruft ihnen zu, dass sie noch warten sollen, bis er den Schritt  
119 fertiggelesen hat. Daraufhin legen sie das Profil ab, B geht zu C, schaut mit in die Anlei-  
120 tung, während A stehen bleibt und auf den Boden schaut. C legt die Anleitung kurz darauf  
121 wieder auf den Werkzeugkasten, der noch vor Container A steht, geht zum Container und  
122 öffnet die linke Containertür. Er geht in den Container hinein und schaut sich die Dachplat-  
123 ten an, die sie zu Beginn nicht mit dem Rest ausgeräumt haben. B & A warten vor dem  
124 Container und unterhalten sich. C kommt wieder heraus und schiebt den Werkzeugwagen  
125 ein paar Meter nach links neben Container A. Dann geht die Gruppe gemeinsam zum  
126 aufgebauten Getränketisch abseits des Arbeitsbereichs und beginnt eine Trinkpause. Sie  
127 stehen dort zu dritt und unterhalten sich. Nach fünf Minuten geht C allein wieder zurück

128 zur Kabine und versucht die Plane noch ein Stück weiter in die Ecken zu den Contai-  
129 nerwänden zu treten. Die Plane lässt sich aber mit den eingehängten Pfosten nicht  
130 mehr bewegen. Dann holt er die Anleitung und geht damit zurück zum Getränketisch. Er  
131 blättert darin und schaut gemeinsam mit B auf eine Seite. A steht gegenüber und schaut  
132 nicht mit hinein. C zeigt auf die Bilder und bespricht etwas mit B. Um 09:15 Uhr gehen sie  
133 zu dritt zurück zum Container A, Person C legt im Vorbeigehen die Anleitung zurück auf  
134 den Werkzeugwagen. Sie ziehen ihre Handschuhe an und C erklärt den beiden, dass sie  
135 nun die Dachplatten auf den Gabelstapler legen werden um sie oben auf der Kabine ver-  
136 legen zu können. Er erklärt, dass Nut und Feder der Dachplatten dabei ineinandepassen  
137 müssen. Außerdem weist er darauf hin, dass im nächsten Schritt die Rückwand eingesetzt  
138 wird (Info Beobachter 2). Anschließend geht B zum Gabelstapler und fährt ihn in Position  
139 vor Container A. A & C legen nach und nach die Dachplatten darauf. Zum Schluss legt C  
140 noch das vordere Vierkantprofil auf die Dachplatten. A & C gehen durch die Kabine hin-  
141 durch. C steigt über eine Leiter auf Container B und A auf Container A. Nun fährt B den  
142 Gabelstapler durch die Kabine und hebt die Dachplatten hoch. Zunächst zeigt A auf das  
143 Profil und nimmt es dann als erstes herunter, um es auf Container A abzulegen. Dann  
144 nehmen A & C die Dachplatten Stück für Stück ab, während B den Gabelstapler langsam  
145 rückwärts aus der Kabine rausfährt. Die hintere Dachplatte liegt dabei bündig zum Vier-  
146 kantprofil. Die vordere Dachplatte bringen sie zum Schluss in Position, nachdem sie das  
147 Vierkantprofil über die angeschweißten Profile der vorderen Pfosten gelegt haben. Die  
148 Dachplatte steht zum Vierkantprofil über. B stellt den Gabelstapler links abseits der Con-  
149 tainer ab, geht zum Werkzeugwagen, nimmt die Anleitung und geht damit zur Kabine. A &  
150 C unterhalten sich nicht hörbar auf den Containern. B schaut auf die aufgeschlagene Seite  
151 der Anleitung und blickt prüfend die vordere Dachplatte an. Dann geht er mit der Anleitung  
152 nach hinten und prüft die hintere Platte. Dann geht er erneut nach vorne und gestikuliert  
153 für A & C in Richtung der vorderen Dachplatte. B geht zurück zum Gabelstapler, fährt ihn  
154 nach vorne an die Kabine heran, fährt den Träger ganz nach oben und schiebt damit die  
155 vordere Dachplatte nach hinten, bis sie bündig zum Profil liegt. Dann fährt er den Gabel-  
156 stapler wieder weg und kommt mit der Anleitung zurück. A & C warten auf den Containern  
157 ab. B schaut erneut in die Anleitung und macht A & C darauf aufmerksam, dass die hintere  
158 Dachplatte noch nicht in Position liegen soll. A & C gehen daraufhin auf den Containern  
159 nach hinten, heben die letzte Platte hoch und legen sie über die vorletzte.

#### 160 **Schritt 6: Aufnahme Rückwand (09:27 – 09:29 Uhr)**

161 A & C steigen von den Containern. Sie gehen zu B und schauen in die Anleitung. Nach  
162 einem kurzen Blick geht C zur Materialsammlung vor die Container und hebt die Aufnahme  
163 für die Rückwand auf. Damit geht er durch die Kabine zurück ans Ende, hebt die Plane  
164 zusammen mit A hoch und schiebt die Aufnahme parallel zum oben angebrachten Vier-  
165 kantprofil unter die Plane.

#### 166 **Schritt 7: Fixierung Rückwand (09:29 – 09:45 Uhr)**

167 B steht vorne zwischen den Containern mit der Anleitung in der Hand. C geht zu ihm und  
168 schaut mit hinein. A ist in der Zwischenzeit ein paar Schritte in die Kabine gegangen, bleibt  
169 dort stehen und schaut auf den Boden, während B & C sich die Anleitung anschauen und  
170 sich dazu austauschen. Nun legen sie die Anleitung auf den Werkzeugwagen, B geht in  
171 den Container A und C nimmt einen Karton mit Haken vom Werkzeugwagen. C ruft A zu,

172 dass B Hilfe beim Tragen braucht. A geht in den Container hinterher und kommt kurz da-  
173 rauf gemeinsam mit B eine Rückwand tragend wieder heraus. Sie tragen die Rückwand  
174 ans Ende der Kabine, stellen sie zwischen sich auf und warten ab. In der Zwischenzeit  
175 geht C mit den Haken nach hinten in die Kabine und lässt die Anleitung vorne liegen. Er  
176 stellt den Karton mit den Haken hinten links in der Kabine ab, dann holt er sich eine Leiter  
177 und stellt sie hinten außerhalb der Kabine auf. B & A stellen die Rückwand in die Aufnahme  
178 und schauen sich dann fragend an. B geht daraufhin nach vorne und holt die Anleitung  
179 nach hinten, während A die Rückwand in Position hält. B & C lesen kurz in der Anleitung  
180 und gehen dann schnell mit ihr nach vorne, um von dort aus hineinzuschauen. Beobachter  
181 2 meldet, dass sie wegen der besseren Lichtverhältnisse dorthin gegangen sind und prü-  
182 fen wollten, ob die Rückwände außerhalb oder innerhalb des kurzen Vierkantprofils auf-  
183 gestellt werden müssen. Sie gehen nun wieder zurück, C steigt mit der Anleitung in der  
184 Hosentasche auf die Leiter und setzt von oben zwei Haken ein, sodass die Rückwand am  
185 Vierkantprofil befestigt ist. In der Zeit gehen A & B wieder zu Container A und holen die  
186 zweite Rückwand nach hinten. Zu zweit setzen sie die Wandplatte ein und C befestigt sie  
187 mit 2 Haken am Vierkantprofil. A & B gehen ein drittes Mal zum Container und holen die  
188 letzte Rückwand, während C auf der Leiter stehen bleibt und in der Anleitung liest. C weist  
189 die beiden vor dem Einsetzen daraufhin, dass ein Spalt eingehalten werden muss zw-  
190 ischen der mittleren und dritten Rückwand. Sie setzen die Platte entsprechend in die Auf-  
191 nahme und C befestigt erneut die Haken. Er bemerkt, dass noch weitere Haken im Karton  
192 verbleiben, zögert kurz, schaut sich die bereits befestigten Haken an und befestigt dann  
193 letztlich alle verfügbaren Haken an den drei Rückwänden. Anschließend steigt A auf die  
194 Anweisung von C hin auf Container A und C auf Container C während B unten stehen  
195 bleibt und zuschaut. Zusammen bringen A & C die hintere Dachplatte in Position, indem  
196 sie sie von der vorletzten herunterziehen und somit den freien Spalt im Dach schließen. C  
197 auf dem Container unterhält sich danach mit B, der unten steht. C meint, sie können jetzt  
198 die Plane über dem Dach zusammenlegen. B erwidert, dass in der Anleitung als nächstes  
199 die Gummimatten verlegt werden. C stimmt ihm zu, meint aber, dass die Plane ohnehin  
200 noch oben zusammengelegt werden muss und sie das auch jetzt machen können, wo er  
201 und A noch auf den Containern stehen (Info Beobachter 1). Also nehmen A & C jeweils  
202 die überschüssige Plane am Dach in die Hände und legen sie ordentlich über der Mitte  
203 des Daches zusammen. Durch das Zusammenlegen hängt nun ein großes Stück Plane  
204 vorne an der Stirnseite der Kabine mittig so weit herunter, dass sie fast auf den Boden vor  
205 der Kabine trifft.

#### 206 **Schritt 8: Verlegen der Gummimatten (09:45 – 10:08 Uhr, Pause: 09:47-09:57)**

207 A & C steigen jeweils von den Containern herunter und die Gruppe geht nach vorne vor  
208 die Kabine. Sie schauen kurz zu dritt in die Anleitung, dann (09:47) beschließen A & B  
209 eine Raucherpause einzulegen. C bleibt dort und liest in der Anleitung weiter. Um 09:57  
210 Uhr haben A & B ihre Pause beendet und gehen gemächlich zurück zu C, der weiterhin  
211 die Anleitung studiert. C erklärt ihnen etwas, dann gehen sie zu dritt in den Container A  
212 und versuchen, die oberste dort liegende Gummimatte anzuheben. Sie legen sie wieder  
213 ab und verändern leicht ihren Griff, heben sie erneut an und lassen sie dann wieder sinken.  
214 C kommt wieder aus dem Container heraus, verlässt den Arbeitsbereich zur rechten Seite  
215 und verschwindet durch eine Tür der Werkshalle. Kurz darauf kommt er mit einer am Auf-  
216 bau unbeteiligten Person zurück. Zu zweit gehen sie in den Container und tragen zu viert  
217 die erste Gummimatte heraus und legen sie am hinteren Ende der Kabine ab. Auf dem

218 Weg dahin müssen sie die vorne herunterhängende Plane hochheben, um die Kabine  
219 betreten zu können. Auf dem Rückweg zum Container muss die Plane erneut angehoben  
220 werden. So arbeiten sie sich von hinten nach vorne durch. C bemerkt zum Schluss, dass  
221 ganz vorne noch eine Matte fehlt, schaut sich dazu kurz die Anleitung an und sagt etwas  
222 zu den anderen. Dann gehen die Vier noch einmal in den Container A und kommen mit  
223 der letzten Matte heraus, die sie vorne ablegen. C prüft kurz darauf visuell, ob die Matte  
224 dort genau passt. Er bemerkt, dass die Matte nicht ganz auf dem Boden aufliegt und  
225 tritt sie weiter in die Ecke zur Containerwand. Als ein lautes ratschendes Geräusch  
226 zu hören ist zuckt er ein wenig zusammen und hört schnell auf, die Matte weiter  
227 Richtung Boden zu treten.

#### 228 **Schritt 9: Zuschneiden der Plane (10:08 – 10:19 Uhr)**

229 B & C gehen zum Werkzeugwagen und nehmen sich die Anleitung. B zeigt auf eine Seite  
230 und spricht mit C. Nachdenklich schauen sie abwechselnd auf die Plane vor sich und auf  
231 die Anleitung. A steht daneben und schaut mit verschränkten Armen zur Seite. Dann legen  
232 sie die Anleitung weg, B holt sich eine Leiter von hinten, stellt sie links vorne an der Kabine  
233 auf, steigt auf die Leiter und blickt nachdenklich auf die Plane vor sich. A steht nun bei ihm  
234 und hält von unten die Plane straff. C kommt mit einem Maßstab dazu und misst damit  
235 ausgehend vom vorderen kurzen Vierkantprofil den Überstand der Plane. Er gestikuliert in  
236 Richtung Plane und bedeutet B von dort aus abzuschneiden. B holt ein Cuttermesser aus  
237 seiner Hosentasche und schneidet mit einer schnellen Bewegung diagonal die Plane so  
238 ab, dass noch ein gewisser Überstand bestehen bleibt. Den abgeschnittenen Teil  
239 schmeißt er links von der Kabine weg. Er steigt von der Leiter herunter, stellt die Leiter auf  
240 die rechte Seite und beginnt dort die Plane genauso abzuschneiden wie auf der linken  
241 Seite. A folgt ihm und hält erneut die Plane von unten straff. C versucht die teilweise zu-  
242 geschnittene Plane, die zur Stirnseite der Kabine noch herunterhängt, über das Dach zu  
243 werfen, doch sie kommt ihm wieder entgegen. Dann wartet er. Nachdem B auch hier von  
244 oben diagonal eingeschnitten hat, wirft C den oberen Planenteil über das Dach. An den  
245 Seiten hängen links und rechts ca. ein Meter Planenüberschuss seitlich herunter. B  
246 schneidet die Plane zum Boden hin links und rechts ein und A klappt sie dann links und  
247 rechts in die Kabineninnenseite ein. Anschließend hält A die Plane zur linken Seite in Rich-  
248 tung Kabineninnenraum straff, während B kurz etwas ertastet, mit dem Cuttermesser Lö-  
249 cher einschneidet und die Türangeln freilegt. Das wiederholen sie genauso auf der rechten  
250 Seite.

#### 251 **Schritt 10: Einsetzen der Türen (10:19 – 10:40 Uhr, Pause: 10:27-10:39)**

252 C geht zum Werkzeugwagen, nimmt sich die Anleitung und blättert eine Seite um. B  
253 kommt hinterher und schaut mit hinein. A holt sich Panzertape vom Werkzeugwagen, geht  
254 zurück zur Kabine (B & C gehen in der Zeit in den Container A) und klebt mit dem Tape  
255 die nach innen geklappten Planenstücke links und rechts an den Innenwänden fest. Dann  
256 folgt er B & C in den Container A. Kurz darauf kommen sie zu dritt eine Tür tragend wieder  
257 heraus und tragen die Tür an die rechte Kabinenseite. Sie zögern, B & C unterhalten sich  
258 und überlegen etwas. Dann lässt C die Tür los, geht hinter die Kabine und steigt von dort  
259 aus auf den Container B. Von oben hilft er nun beim Einhängen der Tür. A&B ächzen ein  
260 wenig unter dem Gewicht der Tür. Nun gehen A & B zurück in den Container A und holen  
261 die linke Tür. In der Zeit wechselt C auf den Container A. Er zieht die Plane weiter über

262 das Dach und will von oben nach der Tür greifen. Dann stellen A & B plötzlich die Tür am  
263 Boden ab, B geht zum Wagen mit dem Werkzeugkasten, sucht ein wenig am Wagen  
264 herum und holt dann aus einem dort stehenden Karton einen Griff. Diesen schiebt er ziel-  
265 sicher in eine Metallhalterung an der Tür und dann heben sie erneut und mit scheinbar  
266 weniger Mühe die Tür hoch und hängen sie in die Angeln. C muss von oben dabei nicht  
267 helfen. A & B gehen anschließend zum Werkzeugwagen. B schaut dort in die Anleitung,  
268 A steht daneben und schaut in Richtung Getränketisch. C steigt in der Zwischenzeit vom  
269 Container A und kommt nach vorne zu den anderen. Er stellt sich zu B und schaut mit ihm  
270 in die Anleitung. Sie blättern ein paar Seiten vor und dann wieder zurück. C schaut weiter-  
271 hin in die Anleitung während B & A ein paar Worte tauschen und dann gemeinsam aus  
272 der Halle herausgehen. Sie bleiben für etwas mehr als 10 Minuten draußen, während C  
273 mit der Anleitung und einem Maßstab zurück in die Kabine geht. Hinten an der rechten  
274 Kabinenwand misst er Abstände von der Rückwand zur Stelle, an der die Absaugvorrich-  
275 tung eingesetzt werden soll und von dort aus zum Boden. Er schaut irritiert auf die Anlei-  
276 tung und misst erneut. Dann geht tastet er etwas an der Stelle, an der er gerade gemessen  
277 hat. Er teilt Beobachter 3 mit, dass die Maßangaben in der Anleitung nach seinen Mes-  
278 sungen nicht stimmen. Dann geht er vor die Kabine, wo die verbliebenen Bauteile liegen  
279 und nimmt sich die Absaugvorrichtung, die er hinten in der Kabine bereitlegt. Anschließend  
280 geht er zum Werkzeugwagen und sucht dort im Werkzeugkasten und den Kartons etwas.  
281 Dann kommt er zum Beobachertisch und fragt nach einem Edding. Er bekommt einen,  
282 geht damit zurück zur hinteren rechten Wand der Kabine und markiert damit einen Bereich  
283 der Plane. Er holt ein Cuttermesser aus seiner Hosentasche und schneidet die Plane an  
284 der markierten Stelle quadratisch ein. Er kommt zurück zum Beobachertisch, bringt den  
285 Edding zurück und geht zum Werkzeugwagen, greift nach einem Schraubenzieher und  
286 geht in den Container B. Von dort aus schraubt er die Platte ab, um die Stelle zum Einset-  
287 zen der Absaugvorrichtung freizulegen. Die Platte fällt dabei herunter und rutscht zwischen  
288 Containerwand und Plane. C geht in die Kabine und fühlt prüfend nach der Plane am  
289 unteren Teil der Containerwand, um die Platte zu ertasten. Er steht auf, schaut zö-  
290 gernd auf die Stelle, an der die Platte liegt und scheint zu überlegen. Dann verlässt er  
291 die Kabine und geht zum Getränketisch. Die anderen beiden kommen in dem Moment  
292 von ihrer Pause zurück und stellen sich zu ihm. C erklärt ihnen, was er in der Pause ge-  
293 macht hat und dass sie als nächstes die Absaugvorrichtung einsetzen müssen (Info Be-  
294 obachter 3). Er sagt, dass sie sowohl aus der Kabine als auch aus Container B heraus  
295 arbeiten müssen.

### 296 **Schritt 11: Vorbereitung Absaugvorrichtung (10:40 – 10:46 Uhr)**

297 Die Gruppe teilt sich auf. C geht in den Container B, A & B in die Kabine. Dort finden sie  
298 die Absaugvorrichtung vor, die von A aufgehoben und in die freigelegte Fläche eingesetzt  
299 wird. A probiert mehrere Positionen aus, indem er die Vorrichtung dreht und beratschlägt  
300 mit B darüber, wie sie richtig eingesetzt werden soll. Er nimmt die Vorrichtung immer wie-  
301 der raus, setzt sie in groben Bewegungen neu ein, nimmt sie wieder raus und dreht sich  
302 zu B um. Mit einem genervten Gesichtsausdruck gestikuliert er in Richtung der freigelegten  
303 Stelle. Nach einigen Minuten haben sie die richtige Position gefunden. B geht zum Werk-  
304 zeugwagen und schaut sich etwas in der Anleitung an. Er nimmt eine Tüte mit einer  
305 Schraubensammlung und kehrt zur Kabine zurück. Dort gibt er einige Schrauben durch  
306 die Vorrichtung durch an C, nachdem er die Muttern abgedreht hat. C schraubt händisch  
307 die Schrauben in die Löcher an den Kanten der Absaugvorrichtung und B & A drehen die

308 Muttern darauf. Beobachter 2 meldet, dass eine Lücke zwischen der Vorrichtung und der  
309 quadratisch eingeschnittenen Plane besteht, die Vorrichtung also nicht auf der Plane auf-  
310 sitzt. C kommt in der Zwischenzeit aus dem Container B heraus zum Werkzeugwagen und  
311 blickt kurz auf die Anleitung.

### 312 **Schritt 12: Letzte Abdichtungen (10:46 – 11:00 Uhr)**

313 A & B stellen sich zu C an den Werkzeugwagen. C zeigt auf etwas in der Anleitung und  
314 dann auf die restlichen Bauteile (Bretter), die vor dem Zwischenraum der Kabine liegen. A  
315 & B gehen daraufhin zu der Brettersammlung, heben das Brett mit der Aussparung für die  
316 Rückwand auf und tragen es nach hinten zur Rückwand. C geht mit der Anleitung hinter-  
317 her. A & B halten das Brett an den Spalt zwischen mittlerer und linker Rückwandplatte,  
318 während C wieder in die Anleitung schaut. B lässt das Brett los, geht zu C und schaut  
319 ebenfalls auf die Anleitung. A lehnt das Brett an die Rückwand und wartet. Nun gehen A  
320 & B zurück zur Brettersammlung und durchsuchen die dort liegenden Bretter. C geht zw-  
321 schenzeitlich zur rechten Kabinentür und schaut nachdenklich auf die an der rechten In-  
322 nenwand mit Tape fixierten Plane. Dann geht er mit der Anleitung zurück zu B, blättert ein  
323 paar Seiten um und zeigt auf etwas. Dann steckt er die Anleitung in die Hosentasche und  
324 sucht in der Brettersammlung. Er greift zwei heraus und trägt sie zur rechten Kabinentür.  
325 Ein Brett legt er ab, das andere reicht er an A, der zuvor die Planenstücke links und rechts  
326 vom Tape gelöst hat. A & B stehen zusammen an der rechten Tür, B mit dem Brett und A  
327 mit der gelösten Plane in der Hand. Sie zögern, dann hält B das Brett an die Plane, die A  
328 nicht straff, sondern eher locker hält. Dann versuchen sie mit langsamen Bewegungen,  
329 das Brett in die Plane einzuwickeln. Sie zögern, hören auf und brechen ab. C holt zw-  
330 schenzeitlich am Werkzeugwagen einen Akkuschrauber. A & B unterhalten sich, wobei B  
331 mit dem Brett auf die Plane an der Tür zeigt. Nun nimmt A die Plane wieder in die Hand  
332 und hält sie an der rechten Tür straff, während B das Brett dranhält und dann gemeinsam  
333 mit A das Brett in der Folie einrollt, indem sie es samt Plane in drei langsamen Bewegun-  
334 gen umklappen in Richtung Kabineninnenseite. C schraubt nun das Brett samt umwickel-  
335 ter Plane an der Türinnenseite fest. Schneller und flüssiger wiederholen sie den Prozess  
336 auf der linken Seite. Anschließend gehen sie zu dritt zum Werkzeugwagen, den sie von  
337 abseits links neben Container A direkt vor die Kabine schieben. Dort blättern sie gemein-  
338 sam ein paar Seiten um und schauen die Anleitung an.

### 339 **Schritt 13: Bretter anbringen, um Folie an Containern zu halten (10:00 – 11:30 Uhr)**

340 C geht zu der Brettersammlung vor der Kabine und trägt die Bretter in die Kabine. Er lehnt  
341 jeweils vier Bretter an die rechte und die linke Kabinenwand. Zwischenzeitlich suchen A &  
342 B am Werkzeugwagen etwas, holen Schrauben heraus und bringen sie samt Akkuschrau-  
343 ber in die Kabine. Auf dem Weg dorthin nehmen sie die Leiter, die links vor der Kabine  
344 steht, mit hinein und stellen sie hinten links in der Kabine auf. B steigt auf die Leiter und  
345 beginnt oben an der linken Wand nach den Löchern zu tasten, in die die Schrauben für  
346 die Bretter gedreht werden. A tastet unten links an der Wand, C an der rechten Kabinen-  
347 wand. Wenn sie ein Loch ertastet haben, schneiden sie mit ihren Cuttermessern kleine  
348 Löcher in die Plane. B ist dabei schneller als A, der Probleme dabei zu haben scheint, die  
349 richtigen Stellen zu ertasten. B hat oben zwei Löcher geschnitten und sagt etwas zu A. A  
350 holt sich eine zweite Leiter und steigt ebenfalls hinauf. Dabei hält er den Akkuschrauber  
351 und eines der Bretter in der Hand und hält es an die Wand. B schaut prüfend auf das Brett

352 und die Vorbohrungen auf der rechten und linken Seiten, dann nimmt er den Akkuschrau-  
353 ber und **schraubt es schnell an**. **Zwischenzeitlich geht C nochmal zurück zur Anleitung vor**  
354 **die Kabine, schaut kurz hinein** und geht dann zurück in die Kabine um mit dem Schneiden  
355 der Löcher für die Bretter fortzufahren. Im Gegensatz zu A & B schneidet er erst einmal  
356 alle Löcher vor, während die beiden nach dem Schneiden zweier Löcher ein Brett anbrin-  
357 gen. A & B haben das Brett rechts oben angebracht und stellen die Leitern nun links vorne  
358 auf. Dabei stehen sie hier auf wackeligen Leitern, da die Gummimatten zu der Kabinen-  
359 wand nicht ganz am Boden aufliegen. Die beiden balancieren ihr Gewicht auf den Leitern,  
360 während sie nach den nächsten beiden Löchern tasten. C hat alle Löcher oben an der  
361 rechten Wand vorgeschritten und will jetzt an der unteren Wand weitermachen. **Dabei**  
362 **stutzt er kurz, als er die Löcher rechts hinten unten ertasten will. Er ist hier auf die Platte**  
363 **gestoßen, die zwischen Plane und Containerwand liegt. Er blickt auf die Stelle der**  
364 **Wand, scheint zu überlegen und fährt dann ohne viel Zögern vorne rechts unten an**  
365 **der Wand fort.** Damit ist er zügig fertig und dreht sich zu A & B um. **Die beiden haben**  
366 **Probleme das Brett oben links anzuschrauben. Des Öfteren dreht und wendet B das Brett.**  
367 **Dabei schaut er auf die Vorbohrungen und die darunter liegenden Löcher. A schaut zu.**  
368 **Das Brett scheint in keiner Position mit den Vorbohrungen über die eingeschnittenen Lö-**  
369 **cher zu passen. C schaut kurz zu und schweigt. Dann widmet er sich wieder der rechten**  
370 **Wand, nimmt sich ein dort angelehntes Brett und hält es probeweise mit den eingebohrten**  
371 **Löchern über die Einschnittstellen vorne oben. Dann legt er das Brett wieder beiseite und**  
372 **dreht dann die Schrauben in die Löcher.** Anschließend legt er das Brett so an, dass die  
373 Schrauben durch die Vorbohrungen am Brett passen und dreht die Muttern darauf. So  
374 fährt er für die Wand oben fort und **arbeitet dabei schneller als die anderen beiden.** Dann  
375 widmet er sich dem unteren Teil der Wand vorne und scheint dabei größere Schwierigkei-  
376 ten zu haben. **Nach einer Weile in der er probiert das Brett anzubringen** **zuckt er mit den**  
377 **Schultern und wirkt genervt. Er unterbricht dann sein Vorgehen und dreht sich wieder**  
378 **zu den anderen beiden um, die zwischenzeitlich für die Stelle oben links diverse Bretter**  
379 **ausprobiert haben und keins davon erfolgreich anbringen konnten.** C schaut ihnen zu  
380 **und sagt nichts.** Ihre Technik ist anders als die von C: **sie versuchen das Brett anzuhalten**  
381 **und entsprechend die Schrauben einzudrehen.** Nach einigen weiteren Minuten, in denen  
382 sie von links oben nach unten gewechselt sind und auch dort kein Brett befestigen konn-  
383 ten, **hören sie auf** und stehen frustriert vor C. **Der schlägt vor, erst einmal die Rückwand**  
384 **fertig zu montieren (Info Beobachter 1).**

385 Die Gruppe wechselt zur Rückwand. Die Anleitung liegt vorne am Werkzeugwagen und  
386 wird nicht angeschaut. B holt sich die Leiter nach hinten und schraubt das dort anlehnde  
387 Brett mit der Aussparung so an, dass es den Spalt zwischen mittlerer und linker Rück-  
388 wandplatte schließt. Oben zum Dach hin besteht nun noch ein Spalt. A reicht B ein Brett  
389 hoch, dass B dann oben an der Rückwand anbohrt, sodass der Spalt dort verschlossen  
390 wird. Das Brett ist ein wenig zu klein, also ist der Spalt nicht ganz verschlossen. **B steigt**  
391 **von der Leiter und versucht mit A weiter die Bretter an der linken Wand anzuschrauben.**  
392 **Sie wirken irritiert und frustriert, als sie die Bretter mit den Vorbohrungen nicht mit den**  
393 **Löchern in der Containerwand übereinbringen können. Nun beschwert sich C gegenüber**  
394 **den drei Beobachtern, dass das so nicht passt. Sie wundern sich, wie das so angeschraubt**  
395 **werden kann. Beobachter 2 meldet, sie seien innerlich dabei aufzugeben. Die Gruppe in**  
396 **der Kabine hat aufgehört die Bretter in verschiedenen Positionen an die linke Wand**

397 **zu halten. Sie schauen nur noch die Wand an, zucken die Schultern und finden keine**  
398 **Lösung.**

399 Die Beobachter diskutieren mit den Protokollanten, ob abgebrochen werden soll. Die  
400 Schwierigkeiten mit den Brettern seien nicht anleitungsbedingt, sondern der Eigenart der  
401 Bretter geschuldet, die OTS künftig ohnehin ersetzen will.

402 **Abbruch um 11:30 Uhr.**

Anhang F:  
Umformulierung der Fragebogen-Items (SUS & TAM)

Tab.1: Umformulierung SUS

Original Items nach Brooke, J. (1996)	Übersetzung Deutsch	Umformuliert AR & Papier
I think that I would like to use this system frequently	Ich denke, dass ich das System gerne häufig benutzen würde.	Ich würde so eine Anleitung gerne häufiger benutzen.
I found the system unnecessarily complex	Ich fand das System unnötig komplex.	Ich finde die Anleitung unnötig kompliziert.
I thought the system was easy to use	Ich fand das System einfach zu benutzen.	Ich finde die Anleitung einfach zu benutzen.
I think that I would need the support of a technical person to be able to use this system	Ich glaube, ich würde die Hilfe einer technisch versierten Person benötigen, um das System benutzen zu können.	Mir fiel es schwer, die Anleitung ohne eine damit erfahrene Person zu benutzen.
I found the various functions in this system were well integrated	Ich fand, die verschiedenen Funktionen in diesem System waren gut integriert.	Ich finde, die verschiedenen Bilder, Formen und Hinweise waren hilfreich.
I thought there was too much inconsistency in this system	Ich denke, das System enthielt zu viele Inkonsistenzen.	Ich denke, die Anleitung enthält zu viele Abweichungen von der Realität.
I would imagine that most people would learn to use this system very quickly	Ich kann mir vorstellen, dass die meisten Menschen den Umgang mit diesem System sehr schnell lernen.	Ich kann mir vorstellen, dass die meisten Menschen den Umgang mit der Anleitung sehr schnell lernen.
I found the system very cumbersome to use	Ich fand das System sehr umständlich zu nutzen.	Ich finde die Anleitung sehr umständlich zu nutzen.
I felt very confident using the system	Ich fühlte mich bei der Benutzung des Systems sehr sicher.	Ich fühlte mich bei der Befolgen der Anleitung sehr sicher.
I needed to learn a lot of things before I could get going with this system	Ich musste eine Menge lernen, bevor ich anfangen konnte, das System zu verwenden.	Ich musste mich erst einmal lange mit der Anleitung vertraut machen, bevor ich anfangen konnte sie zu benutzen.

Quelle: Eigene Darstellung

Tab.2: Umformulierung TAM

Original Item nach Fussell, S.G.; Truong, D.(2021)	Dahinterliegendes zu messendes Konstrukt	Übersetzung & Anpassung
Faktor: Perceived Ease of Use Annahme der TN über die Mühelosigkeit (geringer Aufwand) der Nutzung von Anleitungen		
Learning to use VR for flight training will be easy for me. (PEU1)	Den Umgang mit Anleitungen lernen → Ausgeschlossen, da die prognostische Einschätzung zu weit gedacht ist	/

	und die TN wahrscheinlich in der Einschätzung überfordert werden	
It will be easy to gain skills for flight training using VR. (PEU2)	Müheloses Erwerben von Fähigkeiten mit der Unterstützung von VR → Im Einsatzfall: Mühelose Befähigung zum Aufbau der Blasting-Kabine	1. Ich würde mit solchen Anleitungen mühelos ähnliche Montageaufgaben erledigen können.
Using VR for flight training will make my flight training progression easier. (PEU3)	Erleichterung der Aktivität durch Anleitung → Original Aktivität: Lernen im Flugtraining durch VR → Aktivität im Einsatzfall: Kabinenaufbau	2. Ähnliche Montagearbeiten werden mir mit solchen Anleitungen leichter fallen
<p>Faktor: Perceived Usefulness Annahme der TN darüber, wie sich die Leistung durch die Nutzung der Anleitung verbessern würde</p>		
Flight training using VR will be useful for flying in the real world. (PU1)	Leichtigkeit des Transfers von Fähigkeiten aus Übungen mit VR in die reale Situation → Im Einsatzfall: Leichtigkeit des Lernens, um sicher zu gehen, dass TN nicht mit der Einschätzung überfordert werden (s. Item in rot)	3. Neue Montageaufgaben mit solchen Anleitungen zu üben würde mir das Lernen erleichtern.
Using VR would enhance flight training. (PU2)	Verbesserung der allgemeinen Aktivität → Verbesserung der Montage im Einsatzfall muss spezifiziert werden: → gute Verständlichkeit der nötigen Arbeitsschritte anhand der Anleitung	4. Solche Anleitungen würden insgesamt die Arbeitsschritte in ähnlichen Montageaufgaben verständlicher machen.
Using VR would improve my performance in flight training. (PU3)	Verbesserung der eigenen Leistung bzgl. der Aktivität → „Leistung“ spezifizieren: → etwas schneller erledigen → etwas fehlerfreier erledigen	5. Mit solchen Anleitungen könnte ich ähnliche Montagesituationen schneller erledigen.  6. Mit solchen Anleitungen würde ich in ähnlichen Montagesituationen weniger Fehler machen.

Using VR would make flight training more effective. (PU4)	Verbesserung der Effektivität der Aktivität → Im Einsatzfall: Unterstützung der Zielerreichung durch die Anleitungen → Ausschluss, da bereits durch Item Leistung abgedeckt	/
Faktor: Behavioral Intention Annahme darüber, wie sehr die TN bereit sind/ wie viel Aufwand sie betreiben würden, Anleitungen für ähnliche Situationen zu nutzen		
If made available, I am willing to use VR for flight training. (BI1)	Grundsätzliche Nutzungsbereitschaft	7. Wenn möglich bin ich grundsätzlich bereit, mit solchen Anleitungen zu arbeiten.
If made available, I intend to use VR for flight training. (BI2)	Eigenes Nutzungsvorhaben → Ausschluss, da Nutzung der Anleitung vorgeschrieben sein wird	/
If made available, I intend to use every flight training lesson provided through VR. (BI3)	Eigenständige Wahl an Aktivitäten zur Nutzung	8. Wenn möglich werde ich keine Gelegenheit auslassen, mit solchen Anleitungen zu arbeiten.

Quelle: Eigene Darstellung

Anhang G:  
Finaler Fragebogen

**Allgemeine Angaben**

All Ihre Angaben werden vertraulich behandelt, anonym ausgewertet und nicht an Dritte weitergegeben. Es wird kein Rückschluss von den Angaben auf Ihre Person möglich sein.

Geschlecht:

<b>männlich</b>	<b>weiblich</b>	<b>divers</b>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Alter: \_\_\_\_\_

Höchster Bildungsabschluss:

<b>Ohne Abschluss</b>	<b>Hauptschule</b>	<b>Mittlere Reife</b>	<b>Fachhochschul-reife</b>	<b>Allgemeine Hochschul-reife</b>	<b>Sonstiges</b>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Haben Sie eine abgeschlossene Berufsausbildung?

<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

In welchem Beruf sind Sie ausgebildet?

\_\_\_\_\_

Wenn Sie derzeit noch in Ausbildung sind, in welchem Beruf werden Sie ausgebildet?

\_\_\_\_\_

Ich bin geübt in der Bedienung von Smartphones und Tablets.

<b>Stimme überhaupt nicht zu 1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Stimme voll zu 5</b>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### Fragen zur Anleitung von heute

Bitte lassen Sie uns wissen, wie gut die Anleitung, die Sie eben genutzt haben, aus Ihrer Sicht ist. Geben Sie für jede der folgenden Aussagen an, wie sehr Sie ihr überhaupt nicht zustimmen können (1), oder ihr vollkommen zustimmen können (5).

1. Ich würde so eine Anleitung gerne häufiger benutzen.

<b>Stimme überhaupt nicht zu 1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Stimme voll zu 5</b>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Ich finde die Anleitung unnötig kompliziert.

<b>Stimme überhaupt nicht zu 1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Stimme voll zu 5</b>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Ich finde die Anleitung einfach zu benutzen.

<b>Stimme überhaupt nicht zu 1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Stimme voll zu 5</b>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Mir fiel es schwer, die Anleitung ohne eine damit erfahrene Person zu benutzen.

<b>Stimme überhaupt nicht zu 1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Stimme voll zu 5</b>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Ich finde, die verschiedenen Bilder, Formen und Hinweise waren hilfreich.

Stimme überhaupt nicht zu 1	2	3	4	Stimme voll zu 5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Ich denke, die Anleitung enthält zu viele Abweichungen von der Realität.

Stimme überhaupt nicht zu 1	2	3	4	Stimme voll zu 5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Ich kann mir vorstellen, dass die meisten Menschen den Umgang mit der Anleitung sehr schnell lernen.

Stimme überhaupt nicht zu 1	2	3	4	Stimme voll zu 5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Ich finde die Anleitung sehr umständlich zu nutzen.

Stimme überhaupt nicht zu 1	2	3	4	Stimme voll zu 5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. Ich fühlte mich beim Befolgen der Anleitung sehr sicher.

Stimme überhaupt nicht zu 1	2	3	4	Stimme voll zu 5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. Ich musste mich erst einmal lange mit der Anleitung vertraut machen, bevor ich anfangen konnte sie zu benutzen.

Stimme überhaupt nicht zu 1	2	3	4	Stimme voll zu 5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### Fragen zum Einsatz von Anleitungen dieser Art in der Zukunft

Darüber hinaus interessieren wir uns für Ihre persönliche Meinung zur Nutzung von Anleitungen in der Montage in der Zukunft. Bitte geben Sie wieder für jede Aussage an, wie sehr Sie ihr überhaupt nicht zustimmen können (1), oder ihr vollkommen zustimmen können (5).

1. Ich würde mit solchen Anleitungen mühelos ähnliche Montageaufgaben erledigen können.

Stimme überhaupt nicht zu 1	2	3	4	Stimme voll zu 5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Ähnliche Montagearbeiten würden mir mit solchen Anleitungen leichter fallen

Stimme überhaupt nicht zu 1	2	3	4	Stimme voll zu 5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Neue Montageaufgaben mit solchen Anleitungen zu üben würde mir das Lernen erleichtern.

Stimme überhaupt nicht zu 1	2	3	4	Stimme voll zu 5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Solche Anleitungen würden insgesamt die Arbeitsschritte in ähnlichen Montageaufgaben verständlicher machen.

Stimme überhaupt nicht zu 1	2	3	4	Stimme voll zu 5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Mit solchen Anleitungen könnte ich ähnliche Montagesituationen schneller erledigen.

Stimme überhaupt nicht zu 1	2	3	4	Stimme voll zu 5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Mit solchen Anleitungen würde ich in ähnlichen Montagesituationen weniger Fehler machen.

<b>Stimme überhaupt nicht zu 1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Stimme voll zu 5</b>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Wenn möglich bin ich grundsätzlich bereit, mit solchen Anleitungen zu arbeiten.

<b>Stimme überhaupt nicht zu 1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Stimme voll zu 5</b>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Wenn möglich würde ich keine Gelegenheit auslassen, mit solchen Anleitungen zu arbeiten.

<b>Stimme überhaupt nicht zu 1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Stimme voll zu 5</b>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anhang H:  
Interview-Leitfaden

Interviewphase	Leitfrage/Stimulus	Ggf. Nachfrage, falls nicht bereits ausgeführt
<i>Einstieg</i>		
	In der zweiten Hälfte des Aufbaus gab ein paar Arbeitsschritte, bei denen die Pläne verarbeitet wurde. Wie sind Sie da vorgegangen?  Falls ratlos: Erklären Sie doch mal die Arbeitsschritte mit der Pläne nachdem Sie die Gummimatten verlegt haben und bevor Sie die Absaugvorrichtung angebracht haben. Wie sind Sie mit der Pläne vorgegangen?	Was ist Ihnen gelungen, was nicht?
<i>Schlüsselfragen: Reihenfolge flexibel, Optional situations Eingehen auf Teilnehmer statt Schlüsselfragen</i>		
	Was war hier für Sie vielleicht problematisch oder schwierig?	Welche Rolle hat dabei die Anleitung gespielt?
	Was ist genau passiert?	Wie genau kam es Ihrer Meinung nach zum Problem?
	Was haben Sie getan?	Warum haben Sie das so gemacht?
	Wie hat sich die Situation entwickelt?	
	Was würden Sie jetzt anders machen?	Warum?
	<b>Falls die Anleitung nicht benutzt wurde:</b> Warum haben Sie die Anleitung nicht weiter angeschaut?  Wie haben Sie sich mit der Aufgabenverteilung in der Gruppe heute gefühlt?	Damit, dass nicht jeder die Anleitung genau gelesen hat/einer Anweisungen gegeben hat (zufrieden?)
<i>Abschlussphase</i>		
	Möchten Sie uns abschließend noch etwas mitteilen?	
	Ansonsten Abschied & Dank	

Quelle: Eigene Darstellung

Anhang I:  
Transkriptionsregeln

Anonymisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine Angaben zu Name, Alter, Wohnort, der Person</li> <li>-&gt; Alle Angaben, die einen Rückschluss erlauben sollten, werden anonymisiert</li> </ul>
Kennzeichnung Interviewer und befragte Person	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interviewer: I</li> <li>- Befragte Person mit Kennnummer</li> <li>-&gt; A1, B1, C1 (AR); A2, B2, C2 (Papier)</li> </ul>
Sprecherwechsel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeitmarkierung pro Wechsel</li> <li>- Leerzeile</li> </ul>
Schriftdeutsch	<ul style="list-style-type: none"> <li>- „Die Sprache und Interpunktion wird leicht geglättet, d.h. an das Schriftdeutsch angenähert. „Er hatte noch so'n Buch genannt“ -&gt; „Er hatte noch so ein Buch genannt“.</li> <li>- Keine Dialekte, Akzente transkribiert</li> </ul>
Satzform	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine Ausbesserung der Syntax, auch wenn fehlerhaft</li> </ul>
Füllwörter	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Werden mittranskribiert (äh, oh, öh, hmm)</li> <li>-&gt; Zweck: Zögern und Nachdenken abbilden</li> </ul>
Lautäußerungen & Gesten Befragte Personen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In Klammern</li> <li>- Etwa Lachen, Seufzen</li> <li>- Nicken, Kopf schütteln</li> </ul>
Lautäußerungen Interviewer	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht transkribiert, sofern der Redefluss der befragten Person nicht unterbrochen wird</li> <li>- Ansonsten in Klammern</li> </ul>
Betonungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterstreichungen</li> </ul>
Pausen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kurz: (.)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mittel: (..)</li> <li>- Lang: (...)</li> </ul>
Abbruch im Satz	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Durch / gekennzeichnet</li> </ul>
Wörtliche Rede	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Durch Anführungszeichen: „...“ gekennzeichnet</li> </ul>
Unverständlich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (unv)</li> </ul>

Quelle: Eigene Darstellung, in Anlehnung an Kuckarzt et al. (2008)

## Anhang J: Interviewtranskripte:

### Transkript A1 (AR-Gruppe)

- 1 (00:01) I: "So, jetzt sollte es laufen. Genau, ich stelle dir jetzt noch ein paar Fragen zu einem bestimmten Arbeitsschritt, wie ihr da vorgegangen seid, dass du mir da nochmal erklärst, was ihr da gemacht habt und was dabei eventuell ein bisschen problematisch war. Und zwar geht es um den Arbeitsschritt mit der Plane, nachdem ihr die Gummimatten verlegt habt und bevor ihr die Absaugvorrichtung angeschraubt habt. Weißt du, welchen Schritt ich meine?"
- 2  
3  
4  
5  
6
- 7 (00:27) A1: (nickt) "Hmm."
- 8 (00:28) I: "Wie seid ihr da vorgegangen, was habt ihr mit der Plane gemacht?"
- 9 (00:31) A1: (...) 00:35 "Ja (..), die (.) erste, oder die letzte Platte nochmal anheben, um  
10 das ähm, Ende der Plane nochmal durchzuschieben."
- 11 (00:52) I: "Genau, ihr hattet die Plane oben am Anfang ein bisschen zu sehr abgeschnitten, oder? (B1 nickt) Kam euch das falsch vor?"
- 12
- 13 (00:57) A1: (lacht) "Ja, das war da auf / In der Aufgabe war es halt, also in der Anleitung  
14 wurde das gezeigt, dass abgeschnitten werden soll. War aber auf dem Bild so undeutlich.  
15 Hat uns nur gewundert, wegen dem Staubschutz und so. Und (.) ja. Mussten wir halt  
16 ein bisschen zurückrudern (lacht) Aber das ist ja nicht wild."
- 17 (01:20) I: „Ja, da war die Anleitung leider falsch, es war ein falsches Bild drin an der  
18 Stelle.“
- 19 (01:32) A1: "Jaaa (.) man hat eben gesehen, wir sollen die Plane da oben am Dach  
20 abschneiden (..) und das haben wir auch getan. Aber wir hätten es halt nicht abschneiden  
21 dürfen."
- 22 (01:56) I: "Und wie würdest du das jetzt anders machen, wenn ihr es nochmal machen  
23 müsstet?"
- 24 (02:01) A1: "Wie würde ich es machen, wenn ich es nochmal machen müsste (.) Ich  
25 würde es ja jetzt schon wissen und dann würde ich es eben nicht abschneiden. So (.) Es  
26 ist ja so, eine Anleitung benutzt man meistens ein Mal, ne? Und dann (.) hat man es eigentlich  
27 schonmal ein bisschen verinnerlicht. Wenn man dann nochmal nachgucken  
28 muss, ok. Aber das ist wieder so ein Punkt, den merke ich mir."
- 29 (02:28) I: "Wieso meinst du, kannst du dir genau den Punkt dann gut merken?"
- 30 (02:35) A1: "Ja, wenn ich das einmal vernünftig gemacht habe und wenn ich wirklich  
31 weiß, was ich machen muss und warum, dann bleibt das auch im Kopf. Man merkt sich  
32 bestimmt nicht alles, aber dafür kann man dann ja nochmal in der Anleitung nachgucken.  
33 Dafür ist sie ja auch da."
- 34 (02:53) I: „Was würdest du sagen hilft dir besonders dabei, dir sowas zu merken?“
- 35 (03:00) A1: "Hmm (...)"

36 (03:02) I: „Hilft es dir eher etwas zu lesen und zu sehen wie jetzt z.B. in der Anleitung,  
37 oder es selbst zu probieren, um dir was zu merken?“

38 (03:11) A1: "Hmm, so beides irgendwie. Ohne es zu sehen, weiß ich ja nicht, was ich  
39 machen soll. Aber / Mit selbst machen ist schon auch wichtig, um es richtig zu kapieren,  
40 ne?"

41 (03:21) I: Hattest du das Gefühl, dass die Anleitung euch insgesamt ganz gut unterstützt  
42 hat, so von Anfang bis Ende?"

43 (03:33) A1: (.) **Es ist / So ein paar (.) ähm, das Visuelle, das hat jetzt halt nicht immer**  
44 **ganz so hundertprozentig funktioniert,** aber man ist gut klargekommen. Man sieht schon,  
45 wie was wo angebaut werden soll. Und das ist / Nachher kriegt man ein Brett, das hat  
46 dann so eine Aussparung, ja (.) wie soll das jetzt ran? Da soll es jetzt ran, aber wie rum?  
47 Nachher ist es falsch rum, ja. Das ist dann natürlich auch doof. Und mit der Anleitung  
48 konnte man dann wirklich sehen, wie es sein soll. Und so machen wir das.

49 (04:14) I: Und wie hast du dich allgemein mit der Anleitung gefühlt? Warst du daran inte-  
50 ressiert? Also ich habe gesehen, dass du das Tablet auch oft in der Hand hattest."

51 (04:27) A1: **Ja, man musste sich selber erstmal anngucken, wie funktioniert das jetzt. Vor**  
52 **allem, wenn man wirklich eine neue Aufgabe hat wie jetzt / Es ist ja genauso, wie wenn**  
53 **man sich einen neuen Laptop kauft. Muss sich ja auch erstmal einspielen. Man muss es**  
54 **erstmal ausprobieren, ein bisschen rumklicken. Und so hat das jetzt eigentlich wunder-**  
55 **bar geklappt.** Ich habe eher so anders gedacht, wie das funktioniert und so, aber ähm,  
56 so ist die Anleitung gut. *Man kann gut und vernünftig damit arbeiten, es ist / Alleine das*  
57 *Werkzeug, was brauche ich jetzt für den nächsten Arbeitsgang, damit ich wirklich gleich*  
58 *weiß, das, das und das brauche ich und dann kann ich den Arbeitsgang vernünftig*  
59 *durchführen und muss die Arbeit nicht wieder unterbrechen, um extra wieder Werkzeug*  
60 *zu holen."*

61 (05:31) I: "Wie würdest du den Beginn der Aufgabe mit der Anleitung beschreiben? Wie  
62 gut seid ihr am Anfang mit der Anleitung klargekommen? Wo du gerade meintest, dass  
63 es nicht so funktioniert hast, wie du gedacht hast."

64 (05:43) A1: "Also ähm(..), wir haben ihn am Anfang ja gescannt (.) den Code, aber nicht  
65 an der Position wo er sein sollte. Wir haben ihn nur festgehalten. **Und ihre (.) Kollegen**  
66 **(lacht) sagten das uns nochmal, wie wir den scannen sollen, weil das dann mit der**  
67 **Grafik nicht hingehauen hat.** Das war am Anfang ziemlich verschoben. Und wir hatten  
68 nachher ja auch ein paar Probleme, dass das alles nicht immer so übereingestimmt hat.  
69 **Aber von daher / ich sag mal so, wenn man weiß wo der Code genau hinsoll, geht es ei-**  
70 **gentlich. Aber ihn da unten am Boden zu haben, ist halt auch ein bisschen (...) ne? Da-**  
71 **mit rechnet man nicht. Dann passt das nachher mit dem Tablet nicht, also, dass man**  
72 **den Winkel nicht richtig hinbekommt, deswegen, wenn der auch ein bisschen höher wäre**  
73 **so (..) Im Fensterbau gibt es ja den schönen Meterstrich, oder im Bau allgemein / Und da**  
74 **muss er dann hin. Das wäre so das optimalste, weil dann hast du den immer auf richtiger**  
75 **Position und gut."**

76 (06:55) I: "Ja, wir haben festgestellt, dass je weiter man das Tablet weg trägt zwischen  
77 den Arbeitsschritten, desto verschobener ist wohl die Ansicht. Wenn man es einmal kurz

78 an Ort und Stelle ablegt, und es dann wieder dort in die Hand nimmt, dann ist wohl das  
79 Modell weniger oder gar nicht verschoben. Das wussten wir vorher nicht, das haben wir  
80 herausgefunden" (beide lachen)

81 (07:16) A1: "Ja, dafür machen wir das." (lacht)

82 (07:20) I: "Gibt es etwas, was du zum Schluss noch sagen möchtest? Etwas was dir be-  
83 sonders aufgefallen ist? Etwas, dass du noch loswerden möchtest?"

84 (07:27) A1: "Ähm, so eigentlich nicht. Aber (.) wie gesagt, so ist die Anleitung top, **wenn**  
85 **man eben ein bisschen mit nachdenkt dabei und sich nicht nur auf die Technik verlässt,**  
86 *dann funktioniert das auch wunderbar. Ich habe jetzt auch nicht damit gerechnet zum*  
87 *Beispiel, dass wir so schnell sind."*

88 (07:46) I: "Musstet ihr dabei viel mitdenken?"

89 (07:49) A1: "Joa, es geht so ne? Weil (.), wir sind halt alle so ein bisschen, ne? Wir wis-  
90 sen auch, was ist was / Dann musst du mal einen von der Straße holen oder irgendeinen  
91 aus dem Büro und dem sagen, dass der das jetzt mal so aufbauen soll, der wird dann  
92 doch da ein bisschen länger brauchen, ne? Aber wenn du wirklich jemanden vom Bau  
93 hast, die verstehen das auch. Und deswegen, da sehe ich eigentlich so nicht das Prob-  
94 lem. Wenn das jetzt andere Arbeitskräfte machen, die sollten es trotzdem hinkriegen  
95 nach dieser Anleitung."

96 (08:29) I: "Wenn die ein bisschen Vorerfahrung auf dem Bau haben?"

97 (08:31) A1: "**Ja. Also ein bisschen das Verständnis dafür mitbringen sollte man da schon.**  
98 **Nicht immer nur Theorie, auch ein bisschen Praxis. (lacht) Ein paar Sachen sollte man**  
99 **schonmal gemacht haben so (..) Und von daher kann man wunderbar mit arbeiten.** Es ist  
100 halt immer bloß das Blöde / Baustelle passiert was (..) Ich hab das in Köln gehabt, da  
101 war auf der kompletten Anlage Handyverbot, es sei denn du hast Ex Handy (.), ein ex-  
102 plusionsgeschütztes Handy. Und das ist eben bei vielen Anlagen. Darf nicht runterfallen,  
103 der Akku muss drinnen bleiben, es muss alles fest verschraubt bleiben. Und da ist dann  
104 die Technik selbst gefragt. Kann man das da überhaupt machen, oder nicht? Ja und des-  
105 wegen, das ist so ein bisschen das Einzige was das angeht, aber so (.) würde ich gerne  
106 mehr mit arbeiten. **Wir haben ja jetzt auch schon viel mit Tablet, ne, das wir da so**  
107 **einzelne Arbeitsschritte haben, wo man dann sagt, ja, wie wurde das Teil jetzt**  
108 **nochmal markiert? Warte ich gucke. Dass man dann da schonmal anfängt. Ne?**  
109 *Aber so (.) Und wenn man dann eine Anleitung hat, so mit 3D, dann ist das schon viel*  
110 *ersichtlicher, was man eigentlich machen soll. Vor allem gerade welcher Arbeitsschritt*  
111 *jetzt welcher ist. Das einzige Problem waren jetzt wie gesagt wirklich die Maße. Wir hat-*  
112 *ten jetzt hinten bei dem einen Loch, da hat das ja auf jeden Fall mit den Maßen nicht hin-*  
113 *gehauen. Als wir die Bretter an die Wände schrauben sollten. Da stand ich dann drinnen*  
114 *auf der Leiter, hab erst das eine Brett drangehalten, aber das hat nicht gepasst, dann*  
115 *musste ich von der Leiter runter und habe erstmal das untere Brett gearbeitet. Das ist*  
116 *immer so dieses, ich weiß es nicht, das ist immer blöd. Aber wenn man ein bisschen Be-*  
117 *scheid weiß, kriegt man das auch hin. Und ansonsten (.) arbeitet man gerne damit,*  
118 **also ich zumindest. Es gibt natürlich auch ältere Leute, da muss man dann auch**  
119 **immer dran denken."**

120 (11:11) I: "Ja ihr wart natürlich jetzt eine eher jüngere Gruppe."

121 (11:14) A1: **"Ja und ältere wirklich mit Technik, ne, die sind froh, wenn sie Zuhause**  
122 **telefonieren können und das ist ja auch immer so eine Sache. Da muss man auch**  
123 **gucken. Vor allem auch in den anderen Ländern, ne? Da sind die ja auch nicht alle**  
124 **so technikversiert.**

125 (11:30) I: "Ja das weiß man nicht so genau, das lässt sich schwer vorhersagen."

126 (11:37) A1: "Ja leider. Deswegen, also, man sollte eventuell dann die kleine Anleitung,  
127 die es dann noch auf dem Zettel gab (.) weiß ich nicht, den habe ich mir jetzt nicht so ge-  
128 nau durchgelesen, aber es war ja jetzt auch nicht so richtig ersichtlich, wie man es jetzt  
129 direkt starten soll. Ansonsten hätten wir wohl auch noch etwas schneller angefangen."

130 (12:03) I: "Ja, das nehmen wir auf jeden Fall für uns mit, dass wir diese Starthilfe ein  
131 bisschen genauer formulieren."

132 (12:06) A1: **"Vor allem gerade für die, die wirklich nichts mit Technik am Hut haben**  
133 **und dann da sitzen (.) ja. (lacht). Die sitzen dann da erstmal und lesen und dann**  
134 **kommen sie nachher irgendwo nicht zurecht und es dauert halt länger, bis sie zu**  
135 **einem Ergebnis kommen.** Aber ansonsten, es lässt sich wunderbar mit arbeiten."

136 (12:26) I: "Gut. Dann bedanke ich mich für deine Zeit und deinen Input und wünsche dir  
137 noch einen schönen restlichen Tag."

138 (12:31) A1: "Danke, ich dir auch."

139 (12:32) Ende Interview

## Transkript B1 (AR-Gruppe)

- 1 (00:01) I: "Die Aufnahme ist gestartet. So, genau. Ich möchte nochmal auf einen  
2 speziellen Arbeitsschritt eingehen, und zwar den Schritt mit der Plane, nachdem ihr die  
3 Gummimatten unten verlegt habt und bevor ihr die Absaugvorrichtung angebracht habt.  
4 Was habt ihr mit der Plane gemacht? Die hing ja nach vorne hin etwas über."
- 5 (00:25) B1: "Wir haben die Plane zugeschnitten. Also wir haben die längeren Stücke  
6 zugeschnitten und die dann oben reingefaltet unter das Dach und das dann  
7 abgedichtet."
- 8 (00:38) I: "Genau, ihr hattet da erst einmal ein bisschen Probleme, oder? Also ihr hattet  
9 die Plane erst ein bisschen zu stark abgeschnitten."
- 10 (00:43) B1: "Genau, weil es in der Anleitung ähm, bündig abgeschnitten war und die von  
11 der Baustelle haben halt gesagt, dass es besser ist, die Plane nicht zu kurz  
12 abzuschneiden, sondern nur ein bisschen. Sie meinten es ist besser, wenn man die  
13 Türen zumacht und noch genug Folie am Dach dahinter ist."
- 14 (00:55) I: "Und wie haben sie das begründet? Also, dass das so zugeschnitten und  
15 befestigt werden muss? Kannst du das noch erklären?"
- 16 (01:02) B1: "Ja, dadurch, dass sie da mit Sandstrahlen arbeiten (.), also dass das  
17 Strahlgut nicht raus geht, also nicht nach draußen geht sondern in der Strahlkabine  
18 bleibt."
- 19 (01:12) I: „Was für ein Gefühl hattest du, als ihr die Plane ganz abgeschnitten habt am  
20 Dach? Kam dir das falsch vor?“
- 21 (01:19) B1: "Hmmm (..) Ich habe mir da nicht so viele Gedanken drum gemacht. Die  
22 anderen meinten, dass wir das machen und dann haben wir das gemacht."
- 23 (01:29) I: "Glaubst du, du wüsstest das noch, wenn du das in 3-4 Wochen nochmal  
24 machen müsstest?"
- 25 (01:35) B1: "Das wüsste ich wahrscheinlich noch."
- 26 (01:38) I: "Wieso könntest du dich an diesen Punkt noch erinnern?“
- 27 (01:41) B1: "Tja (.), wenn ich mal was nochmal neu machen müsste, dann kann ich mich  
28 auch eigentlich dran erinnern, weil ich es schonmal gemacht habe dann. Wurde uns ja  
29 auch noch erklärt."
- 30 (01:53) I: Also hilft dir eine Mischung aus selbst machen und Erklärung am besten, damit  
31 du dir Dinge merkst?“
- 32 (02:00) B1: "Ja, würde ich schon sagen."
- 33 (02:02) I: "Ok. (..) Ähm, genau, wie fandest du die Anleitung allgemein? Hast du sie auch  
34 selbst benutzt und hast dir die Anleitung mal genauer anschauen können?"
- 35 (02:11) B1: "Nein, das haben die anderen beiden zum größten Teil gemacht."

36 (02:16) I: "Warum hattest du sie nicht selbst in der Hand? Also es ist nicht schlimm, ich  
37 interessiere mich nur für den Grund."

38 (02:23) B1: "Nee, alles gut, ich habe mich da nicht aufgedrängt. **Ich bin jetzt sowieso**  
39 **nicht so der Freund von Technik und ähm, ich habe da lieber Papier, so old-**  
40 **school-mäßig, das ist für mich dann halt einfacher."**

41 (02:37) I: "Ok, also du hast dann einfach immer mal über die Schulter geschaut?"

42 (02:41) B1: "Genau."

43 (02:42) I: "Und was war da so dein Eindruck?"

44 (02:45) B1: (..) "*Also es war schon vieles einleuchtend. Es ist schon was anderes, wenn*  
45 *man das digital hat, als auf dem Papier.* Gerade mit diesen ähm (.) ich weiß gerade nicht  
46 wie dieses Programm heißt (.)

47 (02:57) I: "Achso, AR."

48 (03:00) B1: "*Genau. Also dass man immer direkt sehen kann, wo was eingehängt wird*  
49 *und so weiter. Das fand ich schon ganz cool. Aber wie gesagt, ähm, das mit dem Papier,*  
50 *wenn man ein Bild hat, also mir reicht das eigentlich."*

51 (03:11) I: "Also eine Papieranleitung wäre für dich eigentlich optimal und AR-Anleitung ist  
52 ein bisschen viel Spielerei für dich?"

53 (03:28) B1: "*Ja und man hat ja auch gesehen, dass die Jungs da immer das Tablet in*  
54 *der Hand hatten und wenn man Papier hat, dann kann man das auch mal schnell in die*  
55 *Ecke schmeißen, schnell ne? Und das hat man mit dem Tablet nicht, da ist man*  
56 *irgendwie gebunden. Und, ähm / Ich bin halt wie gesagt nicht so technikbegeistert.*  
57 **Da kann eine Anleitung für das Tablet dann noch so gut oder halt nicht so gut**  
58 **sein, ich habe da einfach eher keine Lust drauf, mich damit so zu beschäftigen."**

59 (03:50) I: „Wie hast du dich während des Aufbaus gefühlt? Eher lustlos, oder warst du  
60 auch interessiert?“

61 (03:54) B1: „Naja (ähm), ich wollte dann auch irgendwie (.) fertig werden und die  
62 anderen waren aber manchmal so sehr mit dem Teil beschäftigt so (.) Bin da dann eher  
63 der praktische Typ schätze ich. Man muss ja auch mal fertig werden.“

64 (04:06) I: "Wie würdest du die Gruppenzusammenarbeit und Arbeitsaufteilung  
65 beschreiben?"

66 (04:11) B1: "Die fand ich so echt gut. (.) Waren ja auch sehr schnell fertig. (.) Hat  
67 gepasst."

68 (04:15) I: "Gibt es zum Abschluss noch irgendwas, was du gerne loswerden möchtest?  
69 Etwas, dass dir besonders positiv oder negativ aufgefallen ist?"

70 (04:22) B1: "**Nö, wie gesagt, ich kenne ja die Anlage auch, ich habe da viel dran**  
71 **rumgeschweißt. Für mich war das jetzt kein Neuland, für mich war jetzt vor allem das mit**  
72 **der Plane und alles neu und ähm, aber die anderen beiden kamen ja auch super damit**

73 klar. Also ich habe da schon gemerkt, dass das mit der Anleitung ganz gut funktioniert.  
74 Und ähm (..) wir kennen uns ja auch aus und wissen grundsätzlich, wie man was macht.“  
75 (04:41) I: "Also würdest du sagen hat eure Vorerfahrung euch hier geholfen?"  
76 (04:45) B1: "Ja, auf jeden Fall. Ich mein, andere würden es vielleicht auch hinkriegen,  
77 keine Ahnung. Aber bestimmt nicht so schnell, nein."  
78 (04:51) I: "Ok, also wenn du nichts weiteres mitteilen möchtest, möchte ich dich gar nicht  
79 länger festhalten. Danke dir für deine Zeit und, dass du bzw. ihr heute mitgemacht habt."  
80 (05:01) B1: „Alles klar, tschüss.“  
81 (05:03) Ende Interview

## Transkript C1 (AR-Gruppe)

- 1 (00:01) I: " So, die Aufnahme läuft jetzt. Ähm, ich interessiere mich besonders für einen  
2 speziellen Arbeitsschritt und möchte dich bitten, mir den nochmal zu erklären. Kannst du  
3 mir den Arbeitsschritt mit der Plane genauer erklären, nachdem ihr die Gummimatten  
4 verlegt habt und bevor ihr die Absaugvorrichtung angebracht habt? Was habt ihr da mit  
5 der Plane gemacht?"
- 6 (00:25) C1: "Nachdem wir die Gummimatten aufgelegt haben, haben wir die Plane über  
7 das Dach gelegt glaube ich. (..) Joa."
- 8 (00:32) I: "Und wie habt ihr das gemacht? Also gab es da irgendwo Probleme?"
- 9 (00:37) C1: "Einfach zwei Jungs nach oben und dann die Plane über das Dach drüber  
10 (..), war glaube ich mit der einfachste Schritt." (lacht)
- 11 (00:47) I: "Ich hatte gesehen, dass ihr da erst ein gutes Stück Plane am Dach abge-  
12 schnitten hattet, was ihr dann neu ankleben musstet."
- 13 (00:56) C1: "Das war später. Das war ähm, als man die Tür dann / Als man die Plane da  
14 quasi einrollen sollte und an die Tür da festschrauben sollte. Da musste man die Plane ja  
15 abschneiden. Und laut Anleitung dann ja oben komplett abschneiden, was dann ja falsch  
16 war. In der Anleitung sah das ja irgendwie so aus, dass man die Plane am Dach kom-  
17 plett abschneiden musste, was sich ja dann als falsch herausgestellt hat. Deswegen ha-  
18 ben wir das da nochmal angeklebt (lacht)."
- 19 (01:25) I: "Wie kam euch das vor? Was hattet ihr dabei für ein Gefühl?"
- 20 (01:31) C1: "Naja, im Bild war zu erkennen, dass das Stück Plane komplett abgeschnit-  
21 ten war. Es war auf dem Bild so klein, wir waren uns nicht so sicher. Aber richtig logisch  
22 war es nicht, das stimmt. Weil, dann kommt da ja theoretisch Sand raus. Aber wir haben  
23 uns an die Anleitung gehalten."
- 24 (01:38) I: "Du hast eben schon den Punkt Staubschutz angesprochen. Ist das etwas, wo-  
25 ran du dich in ca. 3-4 Wochen auch noch erinnern könntest?"
- 26 (01:42) C1: "Definitiv wüsste ich das noch, weil aus Fehlern lernt man." (lacht). "Es ist  
27 immer so. Wenn man einmal Fehler macht / Es gibt ja da auch so ein Sprichwort (..) Wer  
28 einmal einen Fehler macht, das ist ok, wer zwei Mal einen Fehler macht, ist dämlich oder  
29 so (lacht). Deswegen (..) ja. Ich glaube das hat sich dann eingebrannt, wenn man es jetzt  
30 nochmal machen würde."
- 31 (02:02) I: "Wieso brennen sich Fehler bei dir so ein, was meinst du?"
- 32 (02:04) C1: "Naja, weil man danach im Idealfall verstanden hat, was man warum falsch  
33 gemacht hat. Wurde uns ja gut erklärt noch. Und dann haben wir es ja noch direkt richtig  
34 gemacht. Insofern, das merkt man sich schon, finde ich."
- 35 (02:10) I: "Was würdet ihr jetzt konkret anders machen, wenn ihr es nochmal machen  
36 würdet?"

37 (02:11) C1 "Wenn wir es nochmal machen würden, dann würden wir die Plane oben  
38 nicht abschneiden, sondern nur an den Seiten und die Plane unter die erste Dachplatte  
39 stecken, wie wir es dann auch gemacht haben."

40 (02:24) I: "Ok gut. Nochmal zur Anleitung allgemeiner, hast du dir die genauer ange-  
41 schaut? Das Tablet? Du hattest das ein paar mal in der Hand, oder?"

42 (02:36) C1: "Ich hatte es ein paar Mal in der Hand, ja."

43 (02:38) I: "Und wie hat die Anleitung auf dich gewirkt?"

44 (02:41) C1: (stößt Luft aus) "*Ja, war eigentlich relativ leicht verständlich, wenn man,*  
45 *ähm, wenn man einmal drinne war. Also ich bin da recht affin was sowas angeht, so*  
46 *ähm, Elektronik, Digitalisierung, solche Medien und sowas und komme da eigent-*  
47 *lich relativ schnell rein. Ich probiere da gern alles Mögliche aus, viel geht ja auch*  
48 *so über Intuition und so. Aber am Anfang war es so ein bisschen verwirrend mit dem*  
49 *Code, der da unten irgendwo am Container platziert sein muss."*

50 (03:05) I: "Was war da das Problem für euch?"

51 (03:06) C1: "Das stand auf diesem Zettel nicht so, ähm, eindeutig, wie das da unten plat-  
52 ziert sein muss und dann dachte ich in der Realität ist der vielleicht schon an dem Con-  
53 tainer dran, da irgendwie angeklebt, angeschweißt oder sonst was. Und dass man den  
54 da unten jetzt ranstellen muss, um den zu scannen (.), das ähm, das wäre vielleicht bes-  
55 ser gewesen, wenn das nochmal explizit auf dem Zettel gestanden hätte. *War nicht so*  
56 *selbsterklärend muss ich sagen."*

57 (03:27) I: "Also war die kurze Startanleitung einfach nicht genau genug?"

58 (03:30) C1: "*Genau, aber wenn man dann einmal drin ist in der Anwendung, dann war es*  
59 *eigentlich ziemlich leicht und verständlich."*

60 (03:36) I: "Wir hatten von weiter weg zunächst den Eindruck, dass ihr den Code zuerst  
61 ignoriert habt und einfach schon einmal angefangen habt mit den ganzen Bauteilen und  
62 dann später erst dazu gekommen seid den Code überhaupt vernünftig zu scannen."

63 (03:48) C1: "Nee, wir hatten den schon gescannt, aber wir hatten den halt einfach nur so  
64 gescannt. Uns war ja nicht klar, dass der wirklich da unten dran sein muss."

65 (03:56) I: "Ok, also ihr hattet den im Container gescannt?"

66 (03:57) C1: "Ja, wir hatten den nur einmal so **gescannt (tut so, als würde er den lami-**  
67 **nierten Code vor sich unten schräg vor sich in den Händen haltend scannen), wie**  
68 **so ein ganz normaler QR-Code, den kann man ja auch in allen Positionen scannen.**  
69 Wir dachten halt, ok, wenn der Container in der Realität irgendwo hingeschippert wird,  
70 dann wird der Code da schon dran sein. Und dass man den da nicht selber noch dran-  
71 kleben muss."

72 (04:23) I: "Möchtest du abschließend noch etwas mitteilen? Irgendwas was dir beson-  
73 ders positiv oder negativ aufgefallen ist?"

74 (04:39) C1: "*Ja an sich eine coole Sache, wenn es halt wirklich hundert Prozent funktio-*  
75 *niert und auch, ich sag mal (.), perfekt ist, dann bietet es garantiert auch einen Mehrwert*

76 gegenüber einer normalen bebilderten Anleitung. (..) Ähm, wie gesagt, Bauteilbeschriftung hätte auch ein bisschen besser sein können, dass man da schneller / Da kann man  
77 dann auch Zeit sparen, wenn man die Teile besser beschriftet."  
78

79 (05:03) I: "In dem Container, oder in der Anleitung?"

80 (05:04) C1: "*Genau im Container. In der Anleitung, doch da auch teilweise. Dass man*  
81 *zum Beispiel (.), da waren so Schritte, da stand drinne, die folgenden Teile werden jetzt*  
82 *benötigt und bei den Platten z.B. stand dann da aber nicht, wie viele. Sondern nur, welche*  
83 *Teile benötigt werden, aber nicht wie viele. Das wäre da auch immer interessant gewesen,*  
84 *dass man sich das besser bereitlegen kann."*

85 (05:38) I: "Nochmal zur Anleitung fällt mir gerade abschließend ein. Ich hatte von hinten  
86 ein bisschen den Eindruck, dass ihr viel mit den Bildern und wenn ein Video eingebunden  
87 war, euch das vor allem angeguckt habt und weniger die Hologramme angeschaut  
88 habt. Woran lag das?"

89 (05:58) C1: "*Ähm, ich glaube die Bilder waren vor allem, aber doch auch die Videos, hilfreicher als das Hologramm an sich. Das Hologramm war eher so / Also nur mit dem Hologramm wird es glaube ich schwierig, gerade wenn es halt noch nicht wirklich optimal ist. Und wir haben es dann eher so als Kontrolle nochmal genommen, wenn wir uns irgendwo mit einem Schritt unsicher waren. Ähm, dann da so nochmal geguckt, wie es so sein soll, oder ob es vielleicht doch anders aussieht. Aber bei vielen Schritten waren wir dann von den Bildern her / Wusste man, was man machen musste und (.) dann wie gesagt, hat man es nochmal als Kontrolle genommen. Aber so im ersten Step hat man sich die Bilder angeschaut. An denen konnten wir uns sehr gut orientieren. Aber wir sind handwerklich auch alle drei fit würde ich sagen, uns fiel das leicht mit den Bildern allein."*

99 (06:37) I: „Also meinst du, dass euch eure Erfahrung gut geholfen hat, vor allem mit der  
100 teilweise falschen Anleitung?“

101 (06:40) C1: „*Ja denke schon. Also handwerklich sollte man sich bei sowas auskennen. Sonst kann man halt eher nicht so viel mit den Bildern allein anfangen. Aber ähm, die Hologramme sind dann natürlich praktischer, weil du besser siehst, wo was hinkommt.*“

103

104 (06:58) I: „Gibt es zum Abschluss noch etwas, was du sagen möchtest?“

105 (07:00) C1: "Nein, alles gut."

106 (07:02) I: "Dann bedanke ich mich für deine Zeit und deine Bereitschaft, heute mitzumachen und wünsche dir noch einen schönen restlichen Tag."  
107

108 (07:04) C1: "Das wünsche ich dir auch."

109 (07:05) Ende Interview

Transkript A2 (Papiergruppe)

- 1 (00:01) I: "Ich würde dir gerne noch ein paar Fragen stellen und dich zuerst fragen, wie  
2 ihr so allgemein am Anfang vorgegangen seid. Wie habt ihr euch in der Gruppe  
3 organisiert?"
- 4 (00:08) A2: „**Hmm (...) weiß nicht. Also B6 war mit der Anleitung viel so (...), B5 auch.**“
- 5 (00:16) I: „Und was hast du gemacht?“
- 6 (00:18) A2: „**Erstmal geschaut. Gewartet. Bis die anderen was sagen. Muss ja nicht  
7 jeder ran. Die haben schon gemacht.**“
- 8 (00:24) I: Mich interessiert noch ein bestimmter Arbeitsschritt, den ihr gemacht habt.  
9 Dabei geht es um die Verarbeitung der Plane, nachdem ihr die Gummimatten verlegt  
10 hattet. Was habt ihr mit der Plane an der Stelle gemacht? Kannst du mir das noch  
11 erklären?"
- 12 (00:35) A2: (...) "Nee? Ich verstehe die Frage nicht."
- 13 (00:40) I: "Ok, ihr habt ja zum Beispiel die Plane zurechtgeschnitten. Weißt du noch, was  
14 ihr da und wie ihr das in etwa gemacht habt? (.) Die Plane hing beispielsweise noch  
15 relativ weit vom Dach runter und an den Seiten stand sie auch noch ab. Die Türen waren  
16 schon eingehängt, die Gummimatten lagen schon und ihr hattet die Absaugvorrichtung  
17 schon angeschraubt. Dann musstet ihr noch etwas mit der Plane machen. Weißt du  
18 noch, was ihr da gemacht habt?"
- 19 (01:01) A2: (.) "Du meinst diese Holz ähm Bretter oder so, ne?"
- 20 (01:02) I: "Ja."
- 21 (01:03) A2: "**Ja (...), die haben sowas in Schüben / so die Löcher gebohrt. Mehr haben  
22 wir gar nicht / Das war es.**"
- 23 (01:09) I: "Und als ihr die Plane da vorne so eingeschnitten habt mit dem Cutter Messer.  
24 Vorne am Container, um sie dann zu befestigen. Weißt du noch, was ihr da gemacht  
25 habt?"
- 26 (01:22) A2: "**Ja, die haben das mit Holz umwickelt. Und angeschraubt. Ja das haben wir  
27 gemacht. Ist gut zu wissen, aber auf die Idee muss man erst kommen ne?**"
- 28 (01:34) I: "Weißt du, warum ihr das an die Türen geschraubt habt?"
- 29 (01:39) A2: "**Ja, es muss dicht sein, wegen Staub ne? Mehr nicht. Das weiß ich, ich habe  
30 nur die Frage nicht verstanden.**"
- 31 (01:50) I: "Achso, alles gut. Hattest du die Anleitung ab und zu auch in der Hand? Wie  
32 hat die Anleitung auf dich gewirkt?"
- 33 (01:56) A2: "**Ja, jaja, ja. Eigentlich war das so ein Kinderspiel alles. Aber das war so (.)  
34 so die Bilder, dass ich manchmal gar nicht verstanden habe, was die von mir wollten ne?  
35 Und mit Holz umwickeln in Plane ja? Auf die Idee muss man auch kommen ne? So  
36 genau mit diesen Griffen. Ich habe B2 gefragt, wie wir die Türen ohne Griffe einhängen  
37 sollen. Und B2 meinte, 'warte mal Stopp, wir haben doch Griffe da', und dann kommen  
38 wir zu dieser Idee, die Griffe zu benutzen. Und das ist so ein Wissen halt. Ich hatte keine  
39 Ahnung, was wir da machen (.) Das war wirklich das erste Mal.** So auch, dass da was

40 gefilmt wurde, war auch das erste Mal. Für B5 auch und für B6 (.) weiß nicht, denke  
41 auch für ihn war das neu."

42 (02:51) I: "Denkst du, es würde dir leichter fallen, wenn du die Anlage nochmal aufbauen  
43 müsstest?"

44 (02:57) A2: "Jaja, das schon. Nächstes Mal wüsste ich ähm (.) mehr was zu tun ist und  
45 so wie. Z.B. mit der Plane zwischen den Containern (...) und das mit dem Holz  
46 umwickeln und so."

47 (03:12) I: "Wie war die Anleitung in dieser neuen Situation für euch? Hast du das Gefühl,  
48 dass die euch unterstützt hat?"

49 (03:19) A2: "*Ohne Anleitung geht das überhaupt nicht. (..) Und ähm, zwischen zwei*  
50 *Containern was aufzubauen, das muss man auch erstmal wissen. Warum man das*  
51 *zwischen den Containern aufbauen soll. Ähm, und wie man das alles aufbauen soll und*  
52 *was wann kommt. Welches Teil und so. Das muss man wissen. Mehr nicht (...)* Wenn  
53 man sowas weiß, dann geht's auch besser."

54 (03:52) I: "Gibt es zum Abschluss noch etwas, dass du gerne sagen möchtest? Etwas,  
55 dass dir besonders gut oder schlecht aufgefallen ist?"

56 (04:02) A2: "Nein, war alles im Prinzip gut. Mit Kollegen gearbeitet. Etwas Neues  
57 gemacht. Etwas das uns selten passiert (lacht)."

58 (04:11) I: "Also du fandest es gut, hier etwas Neues zu erleben?"

59 (04:13) A2: "Ja, was Neues gelernt. War natürlich ein bisschen schwer manchmal, mit  
60 den Türen, so im Kreuz. Ich bin nicht so jung (lacht). Stark bin ich nicht, nicht mehr. Aber  
61 so, hat mir gut gefallen."

62 (04:25) I: "Dann bedanke ich mich für deine Zeit heute und wünsche dir einen schönen  
63 restlichen Tag."

64 (04:26) Ende Interview

## Transkript B2 (Papiergruppe)

- 1 (00:01) I: "So, die Aufnahme ist gestartet. Ich würde dich gerne fragen, wie ihr so ganz  
2 allgemein so vorgegangen seid mit der Anleitung. Wie habt ihr euch organisiert?"
- 3 (00:16) B2: "Ja, C2 und ich haben uns die Anleitung angeguckt, A2 war ein bisschen (.),  
4 ja, ein bisschen / Hat erstmal so zugeguckt. **Aber wir ähm, haben uns erstmal die erste**  
5 **Seite angeguckt und haben uns erstmal organisiert, was wir aus dem Container**  
6 **rausholen und wohin legen.** Dann ist uns aufgefallen, dass wir erstmal einiges aus dem  
7 Container rausholen müssen. Dass wir visuell nochmal abchecken können, was wie  
8 wohin gehört. Welche Länge, das und das. Joa und dann (.), ja. Ran an die Arbeit."
- 9 (00:51) I: "Ihr habt euch nicht unbedingt immer an die Reihenfolge gehalten, wie wir sie  
10 aufgeschrieben haben."
- 11 (00:56) B2: "Ja das stimmt, das stimmt, wir haben uns ein paar Mal nicht an die  
12 Reihenfolge gehalten, das hat jetzt ähm, hat jetzt ähm, keinen negativen Einfluss darauf  
13 gehabt. **Man kann ruhig arbeitsvorbereitend da mal was überspringen, ne?"**
- 14 (01:14) I: "Also findet ihr die Reihenfolge, so wie ihr sie dann hattet logischer?"
- 15 (01:17) B5: "Ja, ähm (.), ja."
- 16 (01:19) I: „In welchen Momenten findet ihr eure Reihenfolge vielleicht weniger logisch?“
- 17 (01:21) B2: „Hmm (..), schwierig. Also z.B. haben wir die Plane früher als in der Anleitung  
18 am Dach zusammengelegt und die hing dann da so weit runter. Das ist mir selbst  
19 persönlich auch aufgefallen, dass es besser ist, wenn man erst die Matten reinlegt. Denn  
20 sonst hängt da alles runter, **man trägt die Matten rein und dann ist das (.) boa, nervig.**
- 21 (01:45) I: Ich möchte dir noch eine Frage stellen zur Verarbeitung der Plane. Ihr hattet  
22 die Gummimatten verlegt und die Plane hing ein gutes Stück vorne und an den Seiten  
23 über. Die Absaugvorrichtung hattet ihr auch schon angeschraubt. Was habt ihr mit den  
24 seitlichen Planenteilen gemacht?“
- 25 (01:59) B2: "Ähm, ähm (.). Da das Holz einfach einwickeln, so wie das da auf dem Foto  
26 auch gezeigt ist und dann mit Holzschrauben an die Tür ranschrauben und fixieren."
- 27 (02:10) I: "Hattet ihr Probleme beim Zuschneiden und Befestigen der Plane?"
- 28 (02:13) B2: "**Ich hatte so ein bisschen das Problem gehabt, mir das visuell in meinem**  
29 **Kopf vorzustellen, wie man das schneidet. Das ist auch so eine logische Geschichte.**  
30 *Vielleicht da ein bisschen mehr (.), ein bisschen mehr / Da eine Anleitung*  
31 *hinzuschreiben, wie ich das einzuschneiden habe."*
- 32 (02:26) I: "Also war das in der Anleitung für dich nicht deutlich genug?"
- 33 (02:29) B2: "**Nicht so deutlich zu erkennen, nein (.) Da waren wir auf uns gestellt.**  
34 **Zumindest ging es mir so."**
- 35 (02:34) I: "Kannst du mir erklären, warum ihr die Folie einschneiden und fixieren  
36 musstet?"
- 37 (02:37) B2: "Ähm, (...) Ja, erstmal, damit nicht alles da rumflattert und rumhängt und es  
38 ist ja auch wichtig, dass das Ganze auch abgedichtet ist. Darum geht es ja auch. Das  
39 habe ich auch rausgelesen, dass es auch so sein soll, ja."

40 (02:46) I: "Könntest du dich daran vielleicht noch erinnern, wenn du genau das in 3-4  
41 Wochen nochmal machen müsstest?"

42 (02:53) B2: "*Das würde ich wissen. Ich würde es wissen. Also würde man das*  
43 *wiederholen, dann würde es auf jeden Fall schneller gehen auch. Wir haben ja jetzt eine*  
44 *Weile rumprobiert, wie es denn geht mit dem Fixieren und dem Holz, aber das sitzt jetzt*  
45 *im Kopf.*"

46 (03:09) (04:15) I: "Ähm, gibt es noch abschließend etwas, was du gerne sagen würdest?  
47 Etwas was dir besonders gut oder schlecht aufgefallen ist?"

48 (03:13) B2: "*Nö. Also ich finde das schon ganz, ganz gut mit den Fotos und den kurzen*  
49 *Anleitungen dazu, das fand ich schon ganz gut. Ich glaube ich hätte eher Probleme*  
50 *mit einem Video gehabt als so mit den Bildern auf Papier. Aber ich bin auch*  
51 *besser mit Papier (lacht).*"

52 (03:21) I: "Habt ihr prinzipiell, interessiert mich noch spontan, habt ihr mehr auf die Bilder  
53 geguckt, oder habt ihr auch die Texte gelesen?"

54 (03:24) B2: "*Also ich habe eher, ich sag es ganz ehrlich, ich bin eher ein visueller Typ,*  
55 *ich habe eher auf die Bilder geguckt. Natürlich dazu immer mal das unten Geschriebene*  
56 *gelesen, um das abzugleichen, was ich auf den Bildern gesehen habe. Daraus habe ich*  
57 *dann meinen Mittelwert gezogen und das so gemacht. Lief gut so.*"

58 (03:32) I: "Ok, dann wäre es das auch schon. Vielen Dank für deine Zeit und einen  
59 schönen restlichen Tag wünsche ich dir."

60 (03:36): Ende Interview

Transkript C2 (Papiergruppe)

- 1 (00:01) I: "So, die Aufnahme läuft. Ich möchte noch ein paar Fragen dazu stellen, wie ihr  
2 mit der Anleitung allgemein umgegangen seid. Erklärst du mir, wie ihr damit  
3 umgegangen seid, wie ihr euch damit organisiert habt?"
- 4 (00:15) C2: (.) "Also ich denke mal so, es ist wichtig, wenn es mehrere Leute sind, alle  
5 mal reingucken, weil ähm, die dann vielleicht eine andere Idee haben, oder der eine mal  
6 etwas schneller sieht, als der andere. Also es ist mir wichtig, dass sich das alle mal  
7 angucken."
- 8 (00:34) I: "Ja. Du hattest die Anleitung häufiger im Blick, als die anderen beiden, oder?  
9 Warum?"
- 10 (00:38) C2: (.) (Stößt Luft aus) "Ja, ja gut, die anderen hatten da nicht so Lust drauf, auf  
11 die ich sag mal Theorie."
- 12 (00:47) I: "Hattest du denn das Gefühl, dass du einen guten Überblick hattest, dadurch,  
13 dass du die Anleitung mehr gelesen hast, als die anderen?"
- 14 (00:53) C2: (...) Ähm, ja, erstmal ist sie ja dazu da. *Und sie war auch bis auf ein paar  
15 kleine Sachen auch gut gemacht gewesen.* Und man muss sich da reinfinden. Es ist ja  
16 nun völlig was Neues gewesen, ne? Ich wusste ja gar nicht worum es geht eigentlich und  
17 insofern war das dann eigentlich schon ok."
- 18 (01:15) I: "Ihr habt euch nicht unbedingt immer an die Reihenfolge der Anleitung  
19 gehalten, was natürlich kein Problem sein muss, ich würde mich nur interessieren,  
20 warum ihr immer mal wieder abgewichen seid."
- 21 (01:27) C2: "Zum Beispiel die Plane auf dem Dach, das hatte ich vorher schon gelesen.  
22 Weil sonst hätte ich runterkriechen müssen mit der Leiter und dann später extra wieder  
23 hoch, um die umzuschlagen. Und dann waren wir gerade oben und dann habe ich das ja  
24 vorher schon gesehen und gleich mit gemacht, um da Zeit zu sparen. Deshalb ist es  
25 auch wichtig am Anfang die ganze Anleitung jetzt nicht, ähm ja super genau bis zum  
26 Ende zu lesen, aber so im Groben, was kann kommen und da fällt dann sowas auf, was  
27 man gleich mit machen kann und zu entscheiden, was jetzt vielleicht auch gar nicht so  
28 wichtig ist und man auch später machen kann oder so ne? Ihr habt natürlich eine  
29 Reihenfolge festgelegt, irgendwie muss das ja auch sein, aber das war jetzt nicht so  
30 ausschlaggebend. Wie wir das gemacht haben, hat sich dann halt so ergeben."
- 31 (02:04) I: "Es gibt einen Schritt, in dem man die Plane nochmal (lacht) (Gesprächspause,  
32 da jemand durch das Fenster des Pausencontainers hereinschaut und sich suchend  
33 umsieht, Irritation I) / Es gibt noch einen Schritt, in dem man die Plane weiterverarbeitet,  
34 nachdem man die Gummimatten verlegt hat. Die hängt dann von oben herunter und an  
35 den Seiten theoretisch auch, die hattet ihr da nur erst einmal mit Panzertape befestigt."
- 36 (02:30) C2: "Ja genau, damit sie nicht stört, genau."
- 37 (02:32) I: "Ihr hattet euch erstmal an die Absaugvorrichtung gemacht, bevor ihr die Plane  
38 fertig befestigt habt. Warum?"
- 39 (02:45) C2: "Fand ich einfacher in dem Moment, weil ich alleine war (lacht). Die anderen  
40 waren rauchen und ich habe gedacht, ich mache schonmal weiter. Aber dann habe ich  
41 gesehen, dass die Bemaßung für die Absaugvorrichtung falsch ist auf der Zeichnung.  
42 Das hat mich gewundert von vornerein schon. Ich habe das kontrolliert und festgestellt,

43 dass das nicht stimmt. Aber man bekommt es trotzdem hin. Und das mit der Plane, also  
44 das Befestigen habe ich einfach nach hinten verschoben, bis die anderen wieder da  
45 waren."

46 (03:11) I: „Wie bist du alleine zurechtgekommen, als du die Stelle für die  
47 Absaugvorrichtung freischrauben wolltest?“

48 (03:18): C2: „Ach, eigentlich gut. Wie ich gesagt habe, hat die Bemaßung nicht gestimmt,  
49 also musste ich selbst schauen, wie ich diese Platte finde. Aber das war nicht so schwer.  
50 Sie ist mir halt runtergefallen (..) das war vielleicht nicht so gut. Aber ansonsten, alles  
51 gut.“

52 (03:35) I: "Kannst du mir erklären, was genau ihr mit der Plane gemacht habt? Als dann  
53 die anderen wieder da waren?"

54 (03:41) C2: "Ja, das war der Schritt, wo die dann eingekürzt wird und die Türen, die  
55 Abdichtung / Und abgeschnitten, ja (.). Und dann nach oben gelegt (.), das war dann  
56 das, was wir dann zu dritt gemacht haben. Und ähm, dann mit den Brettern an den  
57 Türen eingewickelt und an die Türen dran gemacht, damit das dann abgedichtet ist. Das  
58 macht man alleine ja auch nicht ganz so gut. Und ja.

59 (04:06) I: "Hattet ihr dabei Probleme, oder ging das gut mit der Anleitung?"

60 (04:10) C2: (.) "Das ging schon so, ja. War ok."

61 (04:14) I: "Kannst du dir vorstellen, dass du das noch wüsstest, wenn du das in 3-4  
62 Wochen nochmal machen müsstest?"

63 (04:21) C2: "Ja auf jeden Fall. Das war leicht zu verstehen mit der Anleitung. Wichtig bei  
64 sowas ist halt nur immer, dass die Bemaßung stimmt, dass die Maße drin stehen und  
65 beschrieben sind. Vorne Pfosten und hinten, dass definiert ist, was ist was und wo  
66 kommt was hin. Dann kommt eigentlich jeder mit klar glaube ich. Sollte zumindest jeder  
67 mit klar kommen (lacht), weil so kompliziert ist es ja nun auch nicht finde ich."

68 (04:42) I: Möchtest du zum Abschluss noch etwas sagen, was dir besonders gut oder  
69 schlecht aufgefallen ist? Was du gerne noch loswerden möchtest?"

70 (04:59) C2: "Naja (.), nö."

71 (05:03) I: "Gut, dann danke ich dir für deine Zeit und wünsche dir noch einen schönen  
72 Tag."

73 (05:08) Ende Interview

Anhang K:  
Fehlerkategorisierung der Gruppen (Fragestellung 1)

Legende:

**Anleitungsbedingter Fehler:** Fehler entsteht durch missverständliche/mangelhafte Beschreibung

**Folgefehler:** Fehler baut auf einem vorigen auf

**OTS-bedingter Fehler:** Fehler durch Versäumnis OTS

**VPN-Fehler:** Fehler unabhängig von der Anleitung (Unaufmerksamkeit z.B.)

**Neuinterpretation Ablauf:** Kombination mehrerer Schritte; Eigene Reihenfolge der Schritte

Tab. 3: AR-Gruppe

Schritt	Zeit	Harter Fehler	Weicher Fehler
0 Vorbereitung	08:15-08:23	<b>Anleitungsbedingter Fehler:</b> Code nicht korrekt gescannt -> in der Hand haltend gescannt, nicht an den Container angebracht -> Eingriff von uns um 08:36: Reposition Workflow	/
1 Plane ausbreiten	08:23-08:45	/	<b>Anleitungsbedingter Fehler:</b> Plane ragt nach vorne etwas knapp hervor, reicht gerade so (Hinweis dazu steht nicht in der Anleitung, S. Verbesserungsvorschläge)
2 Pfoften platzieren	08:45-08:50	/	<b>OTS-bedingter Fehler:</b> Statt der weißen Pfoften, die in der Anleitung abgebildet sind, werden die blauen verwendet -> Eingriff D.E.: vergessen, die blauen Pfoften (für Kabine B) aus dem Container zu räumen
3 Lange Vierkantprofile platzieren	08:50-09:05	/	/

4 Kurzes hinteres Vierkantprofil platzieren	09:05-09:08	/	/
5 Dachplatten & vorderes Profil	09:08-09:31	<p><b>VPN-Fehler:</b> Dachplatten falsch ausgerichtet: vorne mit Überstand und hinten bündig</p> <p><b>VPN-Fehler:</b> Hintere Dachplatte schon in Position gebracht -&gt; Werden also nochmal verschoben</p> <p><b>VPN-Fehler:</b> Vorderes Profil wurde erst positioniert, nachdem die vordere Dachplatte verlegt wurde -&gt; musste also nochmal angehoben werden</p>	/
6 Aufnahme Rückwand	09:31-09:35	/	<p><b>Anleitungsbedingter Fehler:</b> Aufnahme über der Folie platziert -&gt; Hätte laut D.E. keinen größeren Schaden verursacht, besser sei jedoch die Platzierung unter der Folie     ➔ Fotos aus der Papieranleitung nicht in der AR Anleitung! Also weniger deutlich und fehleranfälliger</p>
7 Fixierung Rückwand	09:35-09:41	<p><b>Folgefehler hintere Dachplatte:</b> Hintere Dachplatte muss immer angehoben werden, wenn die Rückwände mit Haken fixiert werden -&gt; zu früh in Position gebracht</p>	/
8 Verlegen der Gummimatten	09:41-09:50	/	/
9 Plane zuschneiden	09:50-10:15  Unterbrechung von 3 Minuten für Fotos	<p><b>Anleitungsbedingter Fehler:</b> Plane am Dach bündig abgeschnitten -&gt; Nicht korrekt dargestellt ➔ Eingriff D.E. (10:00 Uhr)</p>	/

	-> Gruppe sucht schon einmal Bretter zusammen	→ Ankleben der abgeschnittenen Plane an der Dachseite, Anheben der vorderen Dachplatte, um Plane darunter durchzuziehen und am Dach festzukleben → <b>Kritischer Fehler</b>	
10 Türen einsetzen	10:15-10:25		/
11 Vorbereitung Absaugvorrichtung	10:25-10:44	<b>OTS-bedingter Fehler:</b> richtiger Schraubentyp zum Anbringen der Vorrichtung war nicht beigelegt → Haben dann die Schrauben genutzt, die eigentlich für die Bretter der Containerinnenseiten benutzt werden sollen → Hätten in einer realen Situation nicht ausgereicht	/
12 Letzte Abdichtungen	10:44-10:50	/	/
13 Bretter anbringen zum Befestigen der Plane im Innenraum	10:50-11:15	/	/

Quelle: Eigene Darstellung

Tab.4: Papiergruppe

Schritt	Zeit	Harter Fehler	Weicher Fehler
0 Vorbereitung	08:04-08:15	<b>VPN-Fehler:</b> Ausrichtung der Container nicht geprüft → Kritischer Fehler	
1 Plane ausbreiten	08:15-08:40	<b>VPN-Fehler:</b> C war dabei den Pfosten vorne rechts einzuhängen, bevor die Plane ausgebreitet wurde -> B hat ihn auf den Fehler aufmerksam gemacht -> C hat den Pfosten wieder ausgehängt und beiseite gelegt  <b>VPN-Fehler:</b> Die Plane hängt zu weit über den Containern und liegt zu den Containerwänden nicht am Boden auf -> wird nicht explizit beschrieben, ist jedoch auf Fotos gut erkennbar → Kritischer Fehler	<b>VPN-Fehler:</b> Die langen Vierkantprofile wurden im Zuge des Ausräumens des Containers jeweils an die Stirnseite von Container A & B gelehnt -> Stören dort beim Überziehen der Plane, werden aber trotzdem nicht weggestellt -> drohen ein paar Mal fast umzufallen
2 Pfosten platzieren	08:40-08:55	<b>Folgefehler Plane:</b> Die Stellen zum Einhängen unter der Plane werden schwer gefunden, da Plane nicht genügend an Boden und Containerwänden anliegt -> Erschwertes Einschneiden der Plane zum Einhängen der Pfosten → Ziehen Plane jeweils etwas zurecht vor dem Einhängen  <b>Folgefehler Neuinterpretation:</b> Um die Plane zurecht-zuziehen muss das lange Profil wieder nach unten gereicht werden -> wird zwischendurch an die Stirnseite des Containers B gelehnt, wo es einmal fast umfällt -> Sicherheitsgefahr	<b>Neuinterpretation des Ablaufs:</b> Kombination der Schritte 2&3 -> C steht auf Container B, lässt sich das lange Profil hochreichen, um es nach dem Einhängen der Pfosten zu platzieren

		<b>VPN-Fehler:</b> Trotz zurechtziehen der Plane liegt sie immer noch nicht bündig genug auf -> würde bei Inbetriebnahme reißen → kritischer Fehler	
3 Lange Vierkantprofile platzieren	08:40-08:55	/	s. Schritt 2
4 Kurzes hinteres Vierkantprofil platzieren	08:55-09:00	/	/
5 Dachplatten & vorderes Profil	09:00-09:27 09:05-09:15 -> Pause	<b>VPN-Fehler:</b> Dachplatten falsch positioniert: vorne mit Überstand und hinten bündig  <b>VPN-Fehler:</b> Hintere Dachplatte schon in Position -> werden also nochmal verschoben	/
6 Aufnahme Rückwand	09:27-09:29	/	/
7 Fixierung Rückwand	09:29-09:45	<b>Anleitungsbedingter Fehler:</b> Zu viele Haken pro Rückwand verwendet (hängen alle ein, die sie finden können statt einen pro Wand) → Steht nicht deutlich in der Anleitung geschrieben → Fotos missverständlich → Für unseren Aufbau nicht verfahrenskritisch, aber wenn beide Kabinen aufgebaut würden, würden Haken nicht reichen	<b>Neuinterpretation Ablauf:</b> A & C legen die Plane schon über dem Dach zusammen, während sie auf den Containern stehen
8 Verlegen der Gummimatten	09:45-10:08 09:47-09:57 -> Pause -> C liest trotzdem in der Anleitung	<b>Folgefehler Plane:</b> Gummimatten liegen in den Ecken zu den Containerwänden nicht bündig zum Boden (wegen der nicht korrekt platzierten Plane) -> reißende Geräusche	<b>Folgefehler Plane Dach Neuinterpretation:</b> Durch das Zusammenlegen der Plane hängt sie an der Stirnseite weit herunter vor den Kabineneingang -> Stört beim Durchgehen in die Kabine

9 Plane zuschneiden	10:08-10:19	<b>Anleitungsbedingter Fehler:</b> Plane wird nicht korrekt am Dach befestigt (unter der vorderen Dachplatte hindurchgezogen), da dies nicht konkret in der Anleitung steht oder sichtbar ist  → Kritischer Fehler	/
10 Türen einsetzen	10:19-10:40  10:27-10:39 Pause -> C bereitet das Einsetzen der Vorrichtung in der Zeit alleine vor	/	<b>Anleitungsbedingter Folgefehler Plane Dach:</b> Die nicht verklebte überschüssige Plane am Dach stört beim Einsetzen der Türen  <b>Neuinterpretation Ablauf:</b> Bearbeiten Absaugvorrichtung vor dem Befestigen der Plane an den Türen
11 Vorbereitung Absaugvorrichtung	10:40-10:46	<b>VPN-Fehler:</b> C schneidet die Plane an der Stelle für die Vorrichtung quadratisch ein und nicht x-förmig -> Problem: Lücke zwischen Vorrichtung und Plane entsteht (sitzt nicht verschließend auf der Plane auf) → Staub kann dort nach außen dringen → D.E.: nach einer Stunde wäre Kabine nicht mehr benutzbar  <b>VPN-Fehler:</b> Beim Abschrauben der Platte ist sie zwischen Plane und Containerwand gefallen  → 2xKritische Fehler	/
12 Letzte Abdichtungen	10:46-11:00	/	<b>Neuinterpretation Ablauf:</b> Befestigen der Plane an den Türen

			<b>Neuinterpretation Ablauf:</b> Brett mit Aussparung für die Rückwand wird noch nicht befestigt
13 Bretter anbringen zum Befestigen der Plane im Innenraum	11:00-11:30  Abbruch um 11:30: Anbringen der Bretter an den Innenseiten -> nicht der Anleitung geschuldet, sondern wegen der geringen Praktikabilität der Bretter	<b>Folgefehler Platte Absaugvorrichtung:</b> liegt so zwischen Containerwand und Plane, sodass dort kein Brett angeschraubt werden kann	<b>Folgefehler Plane:</b> Gruppe steht auf wackeligen Leitern -> kein ebener Boden, da Gummimatten in den Ecken der Kabine nicht ganz aufliegen können  <b>Neuinterpretation Ablauf:</b> Unterbrechung Bretter, da Frust aufkommt -> Stattdessen Finalisierung der Rückwand

Quelle: Eigene Darstellung

Anhang L:  
Vorbereitung Kodierleitfaden: Item Umformulierung

Tab.5: Arbeitsvermögen-Index Umformulierung

Arbeitsvermögen-Komponente nach Pfeiffer & Suphan (2015a)	Original (wie oft kommt es vor...)	Übertragung Kategorie
Situatives Umgehen mit Komplexität	Dass Sie auf Probleme reagieren und diese lösen müssen?	TN erkennt ein Problem, reagiert darauf und löst es
	Dass Sie eigenständig schwierige Entscheidungen treffen müssen?	TN trifft eigenständig Entscheidungen
	Dass Sie mit anderen Personen beruflich kommunizieren müssen?	TN kommuniziert mit anderen während der Bearbeitung der Aufgaben (Pausen nicht berücksichtigt)
Situative Unwägbarkeiten	Dass Sie unter starkem Termin- oder Leistungsdruck arbeiten müssen?	Nicht berücksichtigt, da das Arbeiten in diesem Kontext nicht unter Druck, sondern außerhalb einer realen Arbeitssituation (Simulation) erfolgt
	Dass Sie bei der Arbeit gestört oder unterbrochen werden, z.B. durch Kollegen, schlechtes Material, Maschinenstörungen oder Telefonate?	TN wird bei der Arbeit gestört oder unterbrochen durch z.B. Kollegen, Materialeigenschaften o.ä.  Auch Unterbrechung durch Vorarbeiter D, da (auch von Beobachtern) unerwartet (zu Beginn ausgeschlossen)
	Dass Dinge von Ihnen verlangt werden, die Sie nicht gelernt haben oder die Sie nicht beherrschen?	TN muss etwas machen, was er noch nicht beherrscht → Genauer: Unsicherheit, Zögern, Irritation in einer Handlung → In der Beobachtung kann erst einmal kein direkter Rückschluss getroffen werden, ob TN eine bestimmte Handlung schon gelernt hat oder nicht, daher hier, daher Fokus auf Unsicherheit
	Dass Sie verschiedenartige Arbeiten oder Vorgänge gleichzeitig im Auge behalten müssen?	TN behält in der Handlung verschiedene Arbeiten der anderen und auch anstehende Abläufe gleichzeitig im Auge
	Dass auch schon ein kleiner Fehler oder	TN unterläuft ein Fehler, welcher schwerwiegende Folgen für den weiteren Prozess hat

	eine geringe Unaufmerksamkeit größere finanzielle Verluste zur Folge haben kann?	→ S. harte, kritische Fehler (Fragestellung I), die nicht nur für den weiteren Montageverlauf behoben werden müssen, sondern auch negativ auf die Bedienbarkeit der Kabine wirken würden
	Dass Sie sehr schnell arbeiten müssen?	Nicht berücksichtigt, da das Arbeiten in diesem Kontext nicht unter Druck, sondern außerhalb einer realen Arbeitssituation (Simulation) erfolgt
	Dass Sie nicht alle notwendigen Informationen erhalten, um Ihre Tätigkeiten ordentlich ausführen zu können?	TN erhalten nicht alle notwendigen Informationen aus der Anleitung, um ihre Tätigkeiten ordentlich ausführen zu können → Fehlerhaftigkeit der Anleitungen
Strukturelle Komplexitätszunahme		Schwierig übertragbar, da original zu Veränderungen der letzten 2 Jahre gefragt wird (in Bezug auf Arbeitsmittel, Arbeitsgegenstände, Arbeitsorganisation)  Da der Fokus auf dem Umgang mit aktuellen Problemen/unbekannten Situationen liegt, sind die Items dieser Komponente nicht interessant für die MA
Relevanz Erfahrungslernen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wie haben sich Stress und Arbeitsdruck verändert?</li> <li>- Zur Ausübung der Tätigkeit ist eine längere Einarbeitungszeit im Betrieb erforderlich (ja/nein)</li> </ul>	Schwierig übertragbar, da die Items nach Veränderungen fragen  Da der Fokus auf dem Umgang mit aktuellen Problemen/unbekannten Situationen liegt, ist diese Indexkomponente nicht interessant für die MA

Quelle: Eigene Darstellung

Tab.6: Formulierung deduktiver Kategorien aus theoretischer Basis

Kategorie	Quelle	Textverweis
Handlungsreflektion	Göhlich 2009: 32	Reflektion einer Handlung als Bedingung für vollendete Lernprozesse -> Das reflexive, denkende Handeln sei das „Erfahrungslernen im engeren Sinne“.

	Molzberger 2007: 200	„Es ließen sich informelle Lernhandlungen, die im Nachhinein als Erfahrungslernen bewusst werden, rekonstruieren.“ -> Handlungen, die im Rahmen der Interviews der Molzberger Studie reflektiert wurden und damit bewusstes Wissen erzeugten
Aktivitätsgrad im informellen Lernen: aktiv/passiv	Crans, Beausaert & Segers (2021): 510	Proaktives Verhalten (eigenständige Suche nach Lösungen, Ausprobieren neuer Strategien)  Passives Verhalten (Fokus auf Beobachtung und Imitation der Handlungen anderer)
Bedienung des Tablets mit der AR-Anleitung  ➔ Analog induktiv: Bedienung Papieranleitung	Blumberg et a. 2019: 3 & Blumberg / Kauffeld 2021: 217  Narósy et al. 2018: 25	IT-Anwendungskompetenz als künftig bedeutsamste digitale Teilkompetenz im Bereich einfacher Arbeit  Ergänzung des EU-Kompetenzrahmens um die Dimension „Grundlagen und Zugang“, wozu die Fähigkeit zum Bedienen digitaler Geräte als Voraussetzung zur Aneignung aller weiteren digitalen Teilkompetenzen gehört
Digitale Problembhebung  Achtung: kein Äquivalent für Papieranleitung, da hiermit digitale Kompetenz fokussiert wird	Blumberg / Kauffeld 2021: 217	Digitale Problembhebung ist nach Einschätzungen durch Aktuer:innen aus der Unternehmenspraxis wie Montagemitarbeitenden künftig ein bedeutsamer Teil ihrer Arbeit
Kategorien, die in Betracht gezogen wurden, aber keine Anwendung am empirischen Material fanden		
TN handeln auf die Wahrnehmung von akustischen, haptischen, visuellen Reizen hin	Büssing et al. 2003: 37	Visuelle, akustische und/oder haptische Reize können Hinweise darauf geben, dass etwas vom Normalzustand abweicht und dadurch ein experimentelles Handeln nach „Ahnung“ oder „Gefühl“ anstoßen

		-> geben Hinweise auf sich anbahnende Probleme
--	--	--

Quelle: Eigene Darstellung

Anhang M:  
Kodierleitfaden

Kürzel	Kategorie	Definition	Kodierregel	Ankerbeispiel
Arbeitsvermögen				
AV-Komponente: Situatives Umgehen mit Komplexität				
K1	Problemlösung	TN erkennt ein Problem reagiert darauf und löst es	<p>Klare Abfolge vom Erkennen eines Problems über die Bearbeitung dessen bis hin zur Lösung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Kategorie wird vergeben, sobald ein Problem durch die Teilnehmer erkannt &amp; bearbeitet wird</li> <li>➔ Kategorie wird nicht vergeben, wenn ein Problem nicht erfolgreich gelöst wird</li> </ul>	<p>Person A bemerkt das noch auf Container A liegende kurze Vierkantprofil und dass sie vergessen haben es in Position zu bringen. Sie rufen Vorarbeiter D nochmal zu sich mit der Bitte, die vordere Dachplatte nochmal anzuheben. Während diese Platte vom Gabelstapler angehoben wird, platzieren B &amp; A das Vierkantprofil schnell auf die angeschweißten kurzen Profile der vorderen beiden Pfosten. (Beobachtungsprotokoll AR, Z.150-154)</p>

K2	Entscheidungsfindung	TN trifft eigenständig Entscheidungen	<p>Kategorie wird vergeben, wenn eine Entscheidungshandlung auf eine vorher bestehende Irritation oder Störung folgt</p> <p>Kategorie wird vergeben, wenn im Zuge einer eigens gewählten Reihenfolge Entscheidungen getroffen werden</p>	<p>Er bemerkt, dass noch weitere Haken im Karton verbleiben, zögert kurz, schaut sich die bereits befestigten Haken an und befestigt dann letztlich alle verfügbaren Haken an den drei Rückwänden. (Beobachtungsprotokoll Papier, Z.192-193)</p>
K3	Berufliche Kommunikation	TN kommuniziert mit anderen	<p>Kategorie wird nur für Kommunikation während der Bearbeitung der Aufgaben vergeben, um den beruflichen Charakter der Kommunikation hervorzuheben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Austausch in Pausenzeiten nicht berücksichtigt</li> <li>→ Einbezogen: Non-verbale Kommunikation über Gestik, da ein Großteil der verbalen Kommunikation aufgrund der Umgebungsgeräusche nicht wortwörtlich erfasst werden konnte</li> </ul>	<p>Er tauscht sich mit C über die Positionierung der Dachplatten und das Hologramm aus. (Beobachtungsprotokoll AR, Z.180-181)</p>
AV-Komponente: Situative Unwägbarkeiten				

K4	Arbeitsunterbrechung durch externe Faktoren	TN wird bei der Arbeit gestört oder unterbrochen durch Kollegen, Materialeigenschaften	<p>Sichtbare Unterbrechung (Dauer irrelevant) der laufenden Handlung in Bezug auf die zu gebrauchenden Materialien</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Von der Anleitung abweichende, irritierende Materialangaben, die z.B. auf OTS-bedingte Fehler zurückzuführen sind -&gt; Einordnung der Beobachter und des Vorarbeiters zu Materialproblemen wichtig zur Begründung der Beobachtung</li> <li>➔ Unterbrechung/Behinderung der Arbeitsvorgänge durch andere Teilnehmer, die bspw. auf Materialien draufstehen</li> <li>➔ Behinderung des Vorgehens durch schwer händelbare Materialien</li> </ul> <p>Kategorie wird ebenfalls vergeben bei Unterbrechung durch Eingriffe des Vorarbeiters (unerwartet, da vorher eigentlich ausgeschlossen)</p>	<p>Nun diskutieren sie darüber, welche Matte die kürzeste ist. In der Anleitung steht sie sei 3,30 m lang, sie messen aber 3,40 m. Sie überlegen, welche sie ganz nach vorne legen sollen. Vorarbeiter D merkt gegenüber Beobachter 3 an, dass die Matten sich zwischen den verschiedenen Beschichtungsanlagen unterscheiden würden und nicht genau genormt seien. (Beobachtungsprotokoll AR, Z.224-228)</p> <p>Vorarbeiter D bemerkt auch, dass zu viele Platten vorhanden sind und klärt die Gruppe darüber auf, dass er vergessen hat, die Dachplatten für die zweite, heute irrelevante Kabine aus dem Container zu holen. (Beobachtungsprotokoll AR, Z.134-136)</p>
----	---	--	--	--

K5	Unbekannte Handlung und Situation	<p>TN muss etwas machen, was er noch nicht beherrscht/was er nicht kennt  → Genauer: Unsicherheit, Zögern, Irritation in einer Handlung;</p>	<p>TN versuchen etwas/ tasten sich entdeckend an etwas heran durch z.B. langsames Handeln, ausprobierendes Handeln  → z.B. die Veränderung von Handgriffen wenn bemerkt wird, dass eine Handlung nicht erfolgreich bleibt</p>	<p>Sie zögern, dann hält B das Brett an die Plane, die A nicht straff, sondern eher locker hält. Dann versuchen sie mit langsamen Bewegungen, das Brett in die Plane einzuwickeln. Sie zögern, hören auf und brechen ab.  (Beobachtungsprotokoll Papier, Z.327-329)</p>
K6	Überblick über parallele Abläufe	<p>TN behält in der Handlung verschiedene Arbeiten der anderen und auch anstehende Abläufe gleichzeitig im Auge</p>	<p>Kategorie wird vergeben, wenn ein TN in seiner eigenen Handlung z.B. aktuell auftretende Fehler anderer Teilnehmer erkennt</p> <p>Kategorie wird vergeben, wenn ein TN einen parallelen Blick auf mehrere anstehende Handlungsschritte in der Anleitung hat  -&gt; Dazu zählt auch das daraus resultierende Wählen einer eigenen Schrittfolge</p>	<p>C meint, sie können jetzt die Plane über dem Dach zusammenlegen. B erwidert, dass in der Anleitung als nächstes die Gummimatten verlegt werden. C stimmt ihm zu, meint aber, dass die Plane ohnehin noch oben zusammengelegt werden muss und sie das auch jetzt machen können, wo er und A noch auf den Containern stehen (Info Beobachter 1).  (Beobachtungsprotokoll Papier, Z.197-201)</p>

K7	Kritische Fehler	TN unterläuft ein Fehler, welcher schwerwiegende Folgen für den weiteren Prozess hat	Harte, kritische Fehler (analog zur Kategorisierung der Fehler für Fragestellung I), die nicht nur für den weiteren Montageverlauf behoben werden müssen, sondern auch negativ auf die Bedienbarkeit der Kabine wirken würden	Von dort aus schraubt er die Platte ab, um die Stelle zum Einsetzen der Absaugvorrichtung freizulegen. Die Platte fällt dabei herunter und rutscht zwischen Containervand und Plane. (Beobachtungsprotokoll Papier, Z.286-288)
K8	Mangel an Informationen zur Ausübung der Tätigkeit	TN erhalten nicht alle notwendigen Informationen aus der Anleitung, um ihre Tätigkeiten ordentlich ausführen zu können → Fehlerhaftigkeit/Ungenauigkeit der Anleitungen	Visuelle Undeutlichkeit der Fotos, Videos und Hologramme sowie inhaltliche Ungenauigkeit der Textangaben Inhaltliche Fehler der Anleitung, die zu falschen Handlungen führen	Sie können den Zugschnitt auf dem Bild nicht richtig erkennen (...). (Beobachtungsprotokoll AR, Z.269)
Ergänzung des Konzepts Arbeitsvermögen auf theoretischer Basis zum informellen Lernen & Erfahrungslernen				
K9	Aktivitätsgrad proaktiv	Aktivitätsgrad der Teilnehmer in den Handlungen	TN zeigt sich proaktiv: → Aktives Einbringen in Planungs- und Kontrollprozesse → Z.B. in Form von Anweisungen an andere TN → Finden neuer Strategien	Person C hält das Tablet unten vor sich, schaut sich den aktuellen Schritt an und gibt Anweisungen an B & A. (Beobachtungsprotokoll AR, Z.40-41)

K9.1	Aktivitätsgrad passiv	Aktivitätsgrad der Teilnehmer in den Handlungen	<p>TN zeigt sich passiv</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Keine Beteiligung an Planungs- und Kontrollprozessen -&gt; Währenddessen Inaktivität in Form von z.B. auf den Boden schauen</li> <li>➔ Primäres Befolgen von Anweisungen anderer</li> <li>➔ Beobachtung anderer in der Durchführung statt Mitarbeit</li> </ul>	<p>(...) während A stehen bleibt und auf den Boden schaut. (Beobachtungsprotokoll Papier, Z.120)</p>
K10	Handlungsbeschreibung (induktiv)	TN beschreibt eine Handlung im Nachhinein	<p>Der Detailgrad der Erzählung ist irrelevant, genauso ob es sich um die Beschreibung einer erfolgreichen oder nicht erfolgreichen Handlung handelt</p>	<p>Das war ähm, als man die Tür dann / Als man die Plane da quasi einrollen sollte und an die Tür da festschrauben sollte. Da musste man die Plane ja abschneiden. (Interviewtranskript Gruppe AR, Person C, Z.13-15)</p>

K10.1	Handlungsreflektion	TN reflektiert eine Handlung im Nachhinein	<p>Bei Begründung einer Handlung, also warum diese auf eine bestimmte Weise ausgeführt wurde, wird von reflexiven Prozessen ausgegangen</p> <p>Aussprechen von evtl. für die jeweilige Handlung passenderen Handlungsalternativen</p> <p>Bewertung von Handlungen und Abläufen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Irrelevant, ob Reflexion einer erfolgreichen oder nicht erfolgreichen Handlung</li> <li>➔ Detailgrad der Reflexion für Kategorienvergabe irrelevant</li> </ul>	<p>Hmm (...), schwierig. Also z.B. haben wir die Plane früher als in der Anleitung am Dach zusammengelegt und die hing dann da so weit runter. Das ist mir selbst persönlich auch aufgefallen, dass es besser ist, wenn man erst die Matten reinlegt. Denn sonst hängt da alles runter, man trägt die Matten rein und dann ist das (...) boa, nervig. (Interviewtranskript Gruppe Papier, Person B, Z.17-20)</p>
Umgang mit der Anleitung / digitale Kompetenz				
K11	Bedienung des Tablets mit der AR-Anleitung	Eigenständiges Bedienen des Tablets durch TN	<ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Eigenständiges Aufnehmen des Tablets</li> <li>➔ Eigene Navigation durch die Anwendung</li> </ul> <p>-&gt; nicht nur Anschauen der Oberfläche über die Schulter eines anderen, sondern aktive Steuerung durch Berührung des Bildschirms</p>	<p>Anschließend schaut Person C in die Anleitung, zeigt A &amp; B etwas auf dem Tablet Bildschirm (...). (Beobachtungsprotokoll AR, Z.33-34)</p>

K12	Bedienung der Papieranleitung (induktiv)	Induktive Kategorie zur Bedienung der Papieranleitung analog zu K11	<ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Eigenständiges Aufnehmen der Papieranleitung</li> <li>➔ Eigene Navigation in der Anleitung -&gt; nicht nur das Anschauen der Abbildungen und Texte über die Schulter eines anderen, sondern aktives blättern oder auch das Deuten auf Seiten</li> </ul>	B & C gehen zum Werkzeugwagen und nehmen sich die Anleitung. B zeigt auf eine Seite (...). (Beobachtungsprotokoll Papier, Z.229)
K13	Digitale Problemerkennung Achtung: kein Äquivalent für Papieranleitung, da hier digitale Kompetenz fokussiert wird	TN erkennen ein digital-technisches Problem mit der Anleitung	<ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Problemerkennung z.B. über irritierten Blick auf das Tablet</li> <li>➔ Problemerkennung auch deutlich durch Verbesserungshinweise an Beobachter</li> </ul>	<p>Er hält das Tablet kurz hoch, schaut auf den Bildschirm, zuckt die Schultern und hält dann das Tablet kurz darauf wieder nach unten vor sich. (Beobachtungsprotokoll AR, Z.101-103)</p> <p>(...) gibt Person C den Hinweis an Beobachter 2, dass die blauen Hologrammfarben auf dem dunklen Hintergrund der Werkshalle nicht gut zu sehen sind. (Beobachtungsprotokoll AR, Z119-121)</p>
K13.1	Digitale Problembehebung	TN lösen das digitale Problem selbstständig	➔ Eigenständige Problemlösung durch die Bedienung der Anleitung, z.B. in Form eines Neustarts	/

K13.2 (induktiv)	Eingriff/Hilfe durch Beobachter:innen	Beobachter helfen bei einem digitalen Problem	→ Beobachter greifen in den Montageprozess ein und zeigen den Teilnehmern die Lösung des erkannten Problems	Er geht zur Gruppe und sagt ihnen, dass sie den Code nochmal scannen sollen und erklärt ihnen, wie sie ihn scannen müssen. (Beobachtungsprotokoll AR, Z.59-60)
Induktive Codes				
K1.1	Gescheiterte Problemlösung (induktive Unterkategorie zu K6)	Nicht erfolgreiche Problembearbeitung durch die TN	Erkennen eines Problems, Reaktion darauf (z.B. Schulterzucken), aber ausbleibende Bearbeitung des Problems → Kategorie wird auch vergeben, wenn ein erkanntes Problem bearbeitet wird, aber mit ausbleibendem Erfolg mit ggf. Abbruch der Handlung	Sie schauen nur noch die Wand an, zucken die Schultern und finden keine Lösung. (Beobachtungsprotokoll Papier, Z.397-398)
K14	Zielsicherheit	Teilnehmer scheinen zu wissen, was wie zu tun ist	Kategorie wird vergeben, wenn Handlungen in schnellen, gerichteten und flüssigen Bewegungen ohne Zögern durchgeführt werden	Zu dritt hängen sie zügig die weißen Pfosten in die korrekten Positionen in die Ecken der Innenseiten der Container. (Beobachtungsprotokoll AR, Z.93-94)

K15	Arbeitserfahrung	TN sprechen das Thema Arbeitserfahrung an	<p>Kategorie wird vergeben, wenn über die Rolle und/oder Vor- oder Nachteile von Erfahrung/Unerfahrenheit in unbekanntem Situationen gesprochen wird</p> <p>Kategorie wird vergeben, wenn die eigene Arbeitserfahrung besprochen wird</p> <p>Kategorie wird vergeben, wenn TN darüber sprechen, eine Handlung bereits zu kennen/bereits ausgeführt zu haben bzw. diese Handlung nicht kennen und noch nie ausgeführt haben</p>	<p>„Weil (.), wir sind halt alle so ein bisschen, ne? Wir wissen auch, was ist was / Dann musst du mal einen von der Straße holen oder irgendeinen aus dem Büro und dem sagen, dass der das jetzt mal so aufbauen soll, der wird dann doch da ein bisschen länger brauchen, ne? Aber wenn du wirklich jemanden vom Bau hast, die verstehen das auch. Und deswegen, da sehe ich eigentlich so nicht das Problem. Wenn das jetzt andere Arbeitskräfte machen, die sollten es trotzdem hinkriegen nach dieser Anleitung.“  (Interviewtranskript Gruppe AR Person A, Z.89-95)</p>
-----	------------------	---	--	---

K15.1	Digitale Erfahrung ACHTUNG: kein Äquivalent für Papieranleitung	TN spricht über Erfahrung/Meinung mit digitalen Geräten an	<p>Kategorie wird vergeben, wenn über eigene Erfahrung mit digitalen Geräten gesprochen wird</p> <p>Kategorie wird vergeben, wenn Annahmen zum Umgang und der Erfahrung z.B. älterer Menschen bzgl. digitaler Geräte genannt werden</p>	<p>„Ich bin jetzt sowieso nicht so der Freund von Technik und ähm, ich habe da lieber Papier, so old-school-mäßig, das ist für mich dann halt einfacher.“ (Interviewtranskript, Gruppe AR, Person B, Z.37-39)</p>
K16	Verinnerlichung	TN sprechen an, dass sie sich etwas merken konnten	<p>Kategorie wird vergeben, wenn TN darüber sprechen, sich durch das eigene körperliche Ausprobieren gemerkt zu haben</p> <p>Kategorie wird vergeben, wenn TN darüber sprechen, sich durch Erklärungen etwas gemerkt zu haben</p> <p>Kategorie wird vergeben, wenn TN darüber sprechen, sich etwas durch die Anleitung gemerkt zu haben</p>	<p>„Wir haben ja jetzt eine Weile rumprobiert, wie es denn geht mit dem Fixieren und dem Holz, aber das sitzt jetzt im Kopf.“ (Interviewtranskript Gruppe Papier, Person B, Z. 43-45)</p>
K17	Frustration	TN zeigen sich frustriert in einer Handlung	<p>Genervte Ausstrahlung bei langem Ausprobieren einer Handlung oder auch nicht erfolgreicher Problemlösung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Z.B. im Kontext von Handlungsabbrüchen</li> <li>→ Nicht zu verwechseln mit Irritation, z.B. im Kontext von digitalen Problemen oder unbekanntem Handlungen, die eher am Anfang der Handlungen steht</li> </ul>	<p>Nach einer Weile in der er probiert das Brett anzubringen zuckt er mit den Schultern und wirkt genervt. (Beobachtungsprotokoll Papier, Z.376-377)</p>

K18	Bewertung Anleitung	TN bewertet die Anleitung in den Interviews	Kategorie wird bei sowohl positiven als auch negativen Bewertungen vergeben	„Ja, jaja, ja. Eigentlich war das so ein Kinderspiel alles. Aber das war so (.) so die Bilder, dass ich manchmal gar nicht verstanden habe, was die von mir wollten, ne?“ (Interviewtranskript Gruppe Papier, Person A, Z.33-34)
-----	---------------------	---	---	---

Quelle: Eigene Darstellung

Anhang N:  
Kodiertabelle AR-Gruppe

Kürzel	Kode	Person A	Person B	Person C
Arbeitsvermögen				
AV-Komponente: Umgehen mit Komplexität				
K1	Problemlösung	Protokoll: Z.150-154 Z.163-167 Z.274-283 Z.310-313	Protokoll: Z.205-.207 Z.274-283	Protokoll: Z.163-167 Z.205-207 Z.274-283
K2	Entscheidungsfindung	Protokoll: Z.228 Z.311 Z.357-358 Z.404-405  Transkript: Z.85	Protokoll: Z.228 Z.352-353	Protokoll: Z.228
K3	Berufliche Kommunikation	Protokoll: Z.73 Z.131 Z.180-181 Z.185 Z.193 Z.208-209 Z.224 Z.231 Z.236-237 Z.245 Z.251	Protokoll: Z.131 Z.205 Z.224 Z.231 Z.236-237 Z.251 Z.316 Z.348	Protokoll: Z.27 Z.41 Z.73 Z.108 Z.127 Z.131 Z.180-181 Z.185 Z.193 Z.208-209 Z.224

		Z.284 Z.349 Z.369-370 Z.371		Z.231 Z.236-237 Z.245 Z.251 Z.284 Z.301 Z.316 Z.348 Z.369-370
AV-Komponente: Situative Unwägbarkeiten				
K4	Arbeitsunterbrechung durch externe Faktoren	Protokoll: Z.29-32 Z.85-87 Z.134-136 Z.224-228 Z.237-238 Z.270-271  Transkript: Z.111-116	Protokoll: Z.29-32 Z.85-87 Z.134-136 Z.224-228 Z.237-238 Z.270-271	Protokoll: Z.29-32 Z.85-87 Z.134-136 Z.224-228 Z.237-238 Z.270-271
K5	Unbekannte Handlung und Situation	Protokoll: Z.131 Z.230-237 Z.268-269 Z.270 Z.292-295 Z.305-309 Z.312 Z.355-357 Z.399-404  Transkript: Z.51-55	Protokoll: Z.131 Z.230-237 Z.350-352	Protokoll: Z.131 Z.230-237 Z.267-269 Z.270 Z.292-295 Z.298-300  Transkript: Z.92-94
K6	Überblick über parallele Abläufe	/	/	/

K7	Kritische Fehler	Protokoll: Z.257-258		
K8	Mangel an Informationen zur Ausübung der Tätigkeit	Protokoll: Z.131-132 Z.162-163 Z.228 Z.269-270 Z.271-274 Z.366-367  Transkript: Z.13-15 Z.19-20 Z.43-44 Z.126-129	Protokoll: Z.131-132 Z.228 Z.271-274  Transkript: Z.10-12	Protokoll: Z.131-132 Z.228 Z.269-270 Z.271-274  Transkript: Z.15-17 Z.48-49 Z.51-55 Z.90-92
Ergänzung des Konzepts Arbeitsvermögen				
K9	Aktivitätsgrad proaktiv	Protokoll: Z.73-74 Z.158 Z.192-193 Z.203-204 Z.207-208 Z.215-217 Z.222-224 Z.245 Z.253-254 Z.259-260 Z.284 Z.318-321 Z.362-363 Z.370 Z.371-372	Protokoll: Z.346-347	Protokoll: Z.40-41 Z.44-46 Z.73-74 Z.98-99 Z.108-109 Z.127-128 Z.159 Z.192-193 Z.203-204 Z.216-217 Z.284 Z.301 Z.362-363 Z.370 Z.406-408

		Z.378 Z.385-387 Z.389-390  Transkript: Z.84-85		Transkript: Z.92
<b>K9.1</b>	Aktivitätsgrad passiv	/	Protokoll: Z.68-69 Z.159-160 Z.181-182 Z.185-186 Z.213-214 Z.265-266 Z.318  Transkript: Z.21-22 Z.38 Z.61-63	/
<b>K10</b>	Handlungsbeschreibung	Transkript: Z.9-10 Z.20 Z.64	Transkript: Z.5-7	Transkript: Z.6-7 Z.9-10 Z.13-15 Z.37-39 Z.66
<b>K10.1</b>	Handlungsreflektion	Transkript: Z.15-16 Z.20-21 Z.65	Transkript: S.1, Z. 16-18	Transkript: Z.17-18 Z.21-23 Z.69-71
Umgang mit der Anleitung / digitale Kompetenz				
<b>K11</b>	Bedienung des Tablets mit der AR-Anleitung	Protokoll: Z.67 Z.69 Z.156-157	/	Protokoll: Z.14 Z.25-27 Z.33-34

		Z.178-180 Z.184-185 Z.191-192 Z.203-204 Z.214-215 Z.219-220 Z.244 Z.253 Z.264 Z.318-319 Z.336 Z.365 Z.369 Z.376-378 Z.389 Z.397-397		Z.39-40 Z.64-65 Z.69 Z.96 Z.98 Z.122-123 Z.126-127 Z.191-192 Z.203-204 Z.284 Z.296 Z.323-324 Z.331 & 333 Z.369 Z.406
K12	Bedienung der Papieranleitung	/	/	/
K13	Digitale Problemerkennung Achtung: kein Äquivalent für Papieranleitung, da hier digitale Kompetenz fokussiert wird	Protokoll: Z.161-162 Z.169-171 Z.182-184 Z.209-213 Z.365-366 Z.393-394 Z.397-398  Transkript: Z.67-68	/	Protokoll: Z.39 Z.54-55 Z.101-103 Z.119-121 Z.182-184 Z.209-213
K13.1	Digitale Problembehebung	/	/	/
K13.2	Eingriff/Hilfe Beobachter:innen	Protokoll: Z.59-64 Z.172& 175-177 Z.395-396	Protokoll: Z.59-64 Z.172& 175-177	Protokoll: Z.59-64 Z.172& 175-177

		Transkript: Z.65-67		
Induktive Codes				
<b>K1.1</b>	Gescheiterte Problemlösung	/	/	/
<b>K14</b>	Zielsicherheit	Protokoll: Z.44 Z.82-83 Z.93-94 Z.118 Z.200 Z.239-241 Z.246-247 Z.257 Z.288-290 Z.312-313 Z.405-406	Protokoll: Z.44 Z.82-83 Z.93-94 Z.118 Z.189-190 Z.200 Z.202-203 Z.239-241 Z.246-247 Z.259 Z.289-290 Z.337-338 Z.384	Protokoll: Z.82-83 Z.93-94 Z.200 Z.239-241 Z.260-262 Z.288-289 Z.289-290 Z.303-304 Z.380-381
<b>K15</b>	Erfahrung	Transkript: Z.69-75 Z.89-95 Z.97-99 Z.116-117	Protokoll: Z.342-343  Transkript: Z.70-74 Z.76-77	Transkript: Z.97-98 Z.101-103
<b>K15.1</b>	Digitale Erfahrung	Transkript: Z.106-108 Z.117-119 Z.121-124 Z.132-135	Transkript: Z.38-40 Z.56-58	Transkript: Z.45-48 Z.66-68
<b>K16</b>	Verinnerlichung	Transkript: Z.24-28 Z.30-31	Transkript: Z.27-29	Transkript: Z.26-30 Z.32-34

		Z.38-40		
K17	Frustration	/	/	/
K18	Bewertung Anleitung	Transkript: Z.56-60 Z.86-87 Z.109-111	Transkript: Z.44-45 Z.48-50 Z.53-56 Z.73	Transkript: Z.44-45 Z.55-56 Z.58-59 Z.74-78 Z.80-84 Z.89-90 Z.94-95

Quelle: Eigene Darstellung

Anhang O:  
Kodiertabelle Papiergruppe

Kürzel	Kode	Person A	Person B	Person C
Angepasster Arbeitsvermögen-Index				
AV-Komponente: Umgehen mit Komplexität				
K1	Problemlösung	Protokoll: Z.158-159 Z.263-266 Z.303 Z.332-333	Protokoll: Z.153-155 Z.157-158 Z.263-266 Z.303 Z.332-333	Protokoll: Z.76-79 Z.158-159 Z.215-217 Z.220-223 Z.259 Z.275-283 Z.371-374  Interview: Z.42-43
K2	Entscheidungsfindung	Protokoll: Z.81-82 Z.262-263	Protokoll: Z.81-82 Z.262-263	Protokoll: Z.192-193 Z.200 Z.214-215 Z.234-236 Z.258-259 Z.371-372 Z.383-384 Interview: Z.26-30 Z.40 Z.43-45
K3	Berufliche Kommunikation	Protokoll:	Protokoll:	Protokoll:

		Z.37-38 Z.61 Z.81 Z.124 Z.149-150 Z.299-300 Z.302-303 Z.330  Interview: Z.36-37	Z.31 Z.37-38 Z.61 Z.81 Z.108-109 Z.124 Z.132 Z.152-153 Z.157 Z.169-170 Z.196-197 Z.230 Z.257 Z.299-300 Z.330-331 Z.349	Z.52 Z.76 Z.79 Z.118 Z.132 Z.149-150 Z.169-170 Z.171 Z.188-189 Z.196-197 Z.211 Z.221-222 Z.230 Z.236 Z.257 Z.292-293
AV-Komponente: Situative Unwägbarkeiten				
K4	Arbeitsunterbrechung durch externe Faktoren	Protokoll: Z.69-70 Z.381-383 Z.392-393 Z.400-401	Protokoll: Z.69-70 Z.368-369 Z.381-383 Z.392-393 Z.400-401	Protokoll: S.2, Z.69-70 S.5, Z.191-192 S.8, Z.361-363 S.8, Z.374-376 S.9, Z.392-393 S.9, Z.400-401
K5	Unbekannte Handlung und Situation	Protokoll: Z.37 Z.69 Z.72-76 Z.106-107 Z.177-178 Z.212-123 Z.257-258 Z.299-302	Protokoll: Z.37 Z.43-46 Z.69 Z.72-76 Z.106-107 Z.177-178 Z.212-123 Z.230	Protokoll: Z.43-46 Z.106-107 Z.128 Z.192 Z.212-123 Z.230 Z.257-258 Z.276-277

		Z.327-329 Z.331-334 Z.348-349 Z.365-367 Z.378-379 & 380-381 Z.390-391  Interview: Z.37-39	Z.233 Z.257-258 Z.327-329 Z.331-334 Z.365-367 Z.378-379 & 380-381 Z.390-391  Interview: Z.28-29 Z.43-44	Z.289-290 Z.369-371 Z.376  Interview: Z.15-16 Z.49
<b>K6</b>	Überblick über parallele Abläufe	/	Protokoll: Z.31-32	Protokoll: Z.118 Z.199-201 Z.321-322  Interview: Z.23-24
<b>K7</b>	Kritische Fehler	Protokoll: Z.25 Z.84-85 Z.92-94 Z.244	Protokoll: Z.25 Z.47-49 Z.84-85 Z.92-94 Z.244	Protokoll: Z.25 Z.47-49 Z.244 Z.283-284 Z.287-288
<b>K8</b>	Mangel an Informationen zur Ausübung der Tätigkeit		Interview: Z.33-34	Protokoll: Z.277-278  Transkript: Z.40-41 Z. 48

Ergänzung des Konzepts Arbeitsvermögen

<p><b>K9</b></p>	<p>Aktivitätsgrad proaktiv</p>	<p>Protokoll: Z.81</p>	<p>Protokoll: Z.62-63 Z.81 Z.151-152 Z.157-158 Z.181-183 Z.198-199 Z.230-231 Z.349</p> <p>Interview: Z.4-6 Z.13</p>	<p>Protokoll: Z.33-34 Z.38 Z.40 Z.52 Z.79-80 Z.118-119 Z.127-128 Z.134-138 Z.172 Z.181-183 Z.189-190 Z.193-194 Z.197-198 Z.210-211 Z.223-224 Z.230-231 Z.272-273 Z.293 Z.313-314</p> <p>Interview: Z.4-7 Z.10-11 Z.24-26 Z.39-40</p>
<p><b>K9.1</b></p>	<p>Aktivitätsgrad passiv</p>	<p>Protokoll: Z.28-29 Z.38-39 Z.46-47 Z.112</p>	<p>Protokoll: Z.38-39 Z.194-195</p>	<p>Protokoll: Z.60 Z.379-380</p>

		Z.120 Z.131-132 Z.168-169 Z.231 Z.268 Z.319 Z.367  Interview: Z.4 Z.6-7		
K10	Handlungsbeschreibung	Interview: Z.21-22 Z.26-27	Interview: Z.25-26	Interview: S.2, Z.54-57
K10.1	Handlungsreflektion	Interview: Z.29	Interview: Z.11-13 Z.17-20 Z.37-39	Interview: S.1, Z.21-24 S.1, Z.39 S.2, Z.50 S.2, Z.57
Umgang mit der Anleitung / digitale Kompetenz				
K12	Bedienung der Papieranleitung	Protokoll: Z.60-61 Z.208 Z.337-338	Protokoll: Z.28 Z. 60-62 Z.80-81 Z.119-120 Z.131 Z.149 Z.157 Z.161 Z.167 Z.178-179	Protokoll: Z.9-12 Z.38 Z.39-40 Z.104-105 Z.115-116 Z.130-132 Z.179 Z.188 Z.208 Z.209-211

			Z.208 Z.229 Z.267 Z.270 Z.303-304 Z.337-338	Z.229 Z.252 Z.270 Z.273 Z.310-311 Z.313 Z.318 Z.322-323 Z.337-338 Z.353-354
Induktive Codes				
<b>K1.1</b>	Gescheiterte Problemlösung	Protokoll: Z.59 Z.71-73 Z.259 Z.379 Z.383 Z.395-398	Protokoll: Z.59 Z.71-73 Z.259 Z.379 Z.383 Z.395-398	Protokoll: Z.104-105 Z.128-130 Z.224-227 Z.288-289 Z.290-291 Z.363-365 Z.377-378 Z.395-398
<b>K14</b>	Zielsicherheit	Protokoll: Z.17-18 Z.86 Z.90-91 Z.265-266 Z.335-336	Protokoll: Z.17-18 Z.86 Z.107-108 Z.237-238 Z.265-266 Z.335-336 Z.348 Z.353	Protokoll: Z.17-18 Z.86 Z.374
<b>K15</b>	Arbeitserfahrung	Interview:	Interview:	Interview:

		Z.27 Z.35-36 Z.38 & 39 Z.49-53	Z.42-43	Z.66-67
<b>K15.1</b>	Digitale Erfahrung	/	Interview: Z.49-51	/
<b>K16</b>	Verinnerlichung	Interview: Z.44-46 Z.59	Interview: Z.42 Z.43-45	Interview: Z.63
<b>K17</b>	Frustration	Protokoll: Z.302 Z.383 Z.392	Protokoll: Z.383 Z.392  Interview: Z.20	Protokoll: Z.376-377 Z.393-395
<b>K18</b>	Bewertung Anleitung	Interview: Z.33-34 Z.49	Interview: Z.30-31 Z.48-49 Z.54-57	Interview: Z.14-15 Z.63-66

Quelle: Eigene Darstellung

Anhang P:

Häufigkeitstabellen (SUS&TAM) Fragestellung 1

Tab.7: Demographische Angaben AR-Gruppe (Anonymisiert)

Kode	K	P	F
Geschlecht	Männlich	Männlich	Männlich
Alter	31	31	30
Höchster Abschluss	Mittlere Reife	Allgemeine Hochschulreife	Mittlere Reife
Ausbildungsberuf	Fertigungsmechaniker	Physiotherapeut	Zimmerer
Übung im Umgang mit digitalen Geräten	Stimmt eher zu (4/5)	Stimmt voll zu (5/5)	Stimmt weder noch zu (3/5)

Quelle: Eigene Darstellung

Tab.8: Häufigkeitsangaben SUS der AR-Gruppe, Mehrheitsbildung

Items	Antwort	N	Modus	Minimum	Maximum
Ich würde so eine Anleitung gerne häufiger benutzen	Weder Zustimmung noch Ablehnung	1			
	Stimme zu	2			
		<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Ich finde die Anleitung einfach zu benutzen	Weder Zustimmung noch Ablehnung	3			
		<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
Die Bilder, Formen und Hinweise waren hilfreich	Stimme zu	2			
	Stimme voll zu	1			
		<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Ich fühlte mich beim Befolgen der Anleitung sehr sicher	Weder Zustimmung noch Ablehnung	2			
	Stimme zu	1			
		<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Die Anleitung enthielt zu viele Abweichungen von der Realität (rekodiert)	Weder Zustimmung noch Ablehnung	1			
	Stimme nicht zu	2			
		<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Ich finde die Anleitung sehr umständlich zu nutzen (rekodiert)	Stimme nicht zu	3			
		<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

Ich musste mich erst einmal lange mit der Anleitung vertraut machen, bevor ich anfangen konnte sie zu benutzen. (rekodiert)	Weder Zustimmung noch Ablehnung	1			
	Stimme nicht zu	2			
		<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

Quelle: Eigene Darstellung

Tab.9: Häufigkeitsangaben SUS der AR-Gruppe, Uneinigkeit

Item	Antwort	N	Modus	Minimum	Maximum
Ich kann mich vorstellen, dass die meisten Menschen den Umgang mit der Anleitung sehr schnell lernen	Weder Zustimmung noch Ablehnung	1			
	Stimme zu	1			
	Stimme voll zu	1			
		<b>3</b>	<b>/</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
Ich finde die Anleitung unnötig kompliziert (rekodiert)	Weder Zustimmung noch Ablehnung	1			
	Stimme nicht zu	1			
	Stimme überhaupt nicht zu	1			
		<b>3</b>	<b>/</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
Mir fiel es schwer, die Anleitung ohne eine damit erfahrene Person zu benutzen (rekodiert)	Weder Zustimmung noch Ablehnung	1			
	Stimme nicht zu	1			
	Stimme überhaupt nicht zu	1			
		<b>3</b>	<b>/</b>	<b>3</b>	<b>5</b>

Quelle: Eigene Darstellung

Tab.10: Häufigkeitsangaben TAM AR-Gruppe, Faktor Wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit

Items	Antwort	N	Modus	Minimum	Maximum
Ich würde mit solchen Anleitungen mühelos ähnliche Aufgaben erledigen können	Weder Zustimmung noch Ablehnung	2			
	Stimme zu	1			
		<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Ähnliche Montagearbeiten würden mir mit solchen Anleitungen leichter fallen	Weder Zustimmung noch Ablehnung	2			
	Stimme zu	1			
		<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

Quelle: Eigene Darstellung

Tab.11: Häufigkeitsangaben TAM AR-Gruppe, Faktor Wahrgenommene Nützlichkeit

Items	Antwort	N	Modus	Minimum	Maximum
Neue Montageaufgaben mit solchen Anleitungen zu üben würde mir das Lernen erleichtern.	Weder Zustimmung noch Ablehnung	3			
		3	3	3	3
Solche Anleitungen würden insgesamt die Arbeitsschritte in ähnlichen Montageaufgaben verständlicher machen	Weder Zustimmung noch Ablehnung	1			
	Stimme zu	2			
		3	4	3	4
Mit solchen Anleitungen könnte ich ähnliche Montagesituationen schneller erledigen.	Stimme nicht zu	1			
	Weder Zustimmung noch Ablehnung	1			
	Stimme zu	1			
		3	/	2	4
Mit solchen Anleitungen würde ich in ähnlichen Montagesituationen weniger Fehler machen.	Weder Zustimmung noch Ablehnung	2			
	Stimme zu	1			
		3	3	3	4

Quelle: Eigene Darstellung

Tab.12: Häufigkeitsangaben TAM AR-Gruppe, Faktor Handlungsabsicht

Items	Antwort	N	Modus	Minimum	Maximum
Wenn möglich bin ich grundsätzlich bereit, mit solchen Anleitungen zu arbeiten.	Stimme nicht zu	1			
	Stimme zu	2			
		3	4	2	4
Wenn möglich würde ich keine Gelegenheit auslassen, mit solchen Anleitungen zu arbeiten.	Stimme nicht zu	1			
	Weder Zustimmung noch Ablehnung	1			
	Stimme zu	1			
		3	/	2	4

Quelle: Eigene Darstellung

Tab.13: Demographische Angaben Papiergruppe (Anonymisiert)

Kode	Q	S	N
Geschlecht	Männlich	Männlich	Männlich
Alter	36	54	52
Höchster Abschluss	Mittlere Reife	Bachelor	Fachhochschulreife
Ausbildungsberuf	Anlagenfahrer	Fahrzeugschlosser	Fahrzeugschlosser
Übung im Umgang mit digitalen Geräten	Stimmt voll zu (5/5)	Stimmt eher zu (4/5)	Weder noch (3/5)

Quelle: Eigene Darstellung

Tab.14: Häufigkeitsangaben SUS Papiergruppe, Mehrheitsbildung

Items	Antwort	N	Modus	Minimum	Maximum
Ich würde so eine Anleitung gerne häufiger benutzen	Stimme überhaupt nicht zu	1			
	Stimme zu	2			
		3	4	1	4
Die Bilder, Formen und Hinweise waren hilfreich	Stimme voll zu	3			
		3	5	5	5
Ich kann mich vorstellen, dass die meisten Menschen den Umgang mit der Anleitung sehr schnell lernen	Weder Zustimmung noch Ablehnung	2			
	Stimme voll zu	1			
		3	3	3	5
Ich finde die Anleitung unnötig kompliziert (rekodiert)	Weder Zustimmung noch Ablehnung	1			
	Stimme nicht zu	2			
		3	4	3	4
Die Anleitung enthielt zu viele Abweichungen von der Realität (rekodiert)	Stimme nicht zu	1			
	Stimme überhaupt nicht zu	2			
		3	5	4	5
Ich finde die Anleitung sehr umständlich zu nutzen (rekodiert)	Stimme nicht zu	3			
		3	4	4	4
Ich musste mich erst einmal lange mit der Anleitung vertraut machen, bevor	Weder Zustimmung noch Ablehnung	2			
	Stimme nicht zu	1			
		3	3	3	4

ich anfangen konnte sie zu benutzen. (rekodiert)					
---	--	--	--	--	--

Quelle: Eigene Darstellung

Tab.15: Häufigkeitsangaben SUS der Papiergruppe, Uneinigkeit

Item	Antwort	N	Modus	Minimum	Maximum
Ich finde die Anleitung einfach zu benutzen	Stimme nicht zu	1			
	Weder Zustimmung noch Ablehnung	1			
	Stimme zu	1			
		<b>3</b>	<b>/</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
Ich fühlte mich beim Befolgen der Anleitung sehr sicher	Weder Zustimmung noch Ablehnung	1			
	Stimme zu	1			
	Stimme voll zu	1			
		<b>3</b>	<b>/</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
Mir fiel es schwer die Anleitung ohne eine damit erfahrene Person zu benutzen (rekodiert)	Weder Zustimmung noch Ablehnung	1			
	Stimme nicht zu	1			
	Stimme überhaupt nicht zu	1			
		<b>3</b>	<b>/</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
Ich finde die Anleitung sehr umständlich zu nutzen (rekodiert)	Weder Zustimmung noch Ablehnung	1			
	Stimme nicht zu	1			
	Stimme überhaupt nicht zu	1			
		<b>3</b>	<b>/</b>	<b>3</b>	<b>5</b>

Quelle: Eigene Darstellung

Tab.16: Häufigkeitsangaben TAM Papiergruppe, Faktor Wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit

Items	Antwort	N	Modus	Minimum	Maximum
Ich würde mit solchen Anleitungen mühelos ähnliche Aufgaben erledigen können	Stimme zu	2			
	Stimme voll zu	1			
		<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Ähnliche Montagearbeiten würden mir mit solchen Anleitungen leichter fallen	Weder Zustimmung noch Ablehnung	1			
	Stimme zu	1			
	Stimme voll zu	1			

		3	/	3	5
--	--	---	---	---	---

Quelle: Eigene Darstellung

Tab.17: Häufigkeitsangaben TAM Papiergruppe, Faktor Wahrgenommene Nützlichkeit

Items	Antwort	N	Modus	Minimum	Maximum
Neue Montageaufgaben mit solchen Anleitungen zu üben würde mir das Lernen erleichtern.	Stimme zu	2			
	Stimme voll zu	1			
		3	4	4	5
Solche Anleitungen würden insgesamt die Arbeitsschritte in ähnlichen Montageaufgaben verständlicher machen	Stimme zu	3			
		3	4	4	4
Mit solchen Anleitungen könnte ich ähnliche Montagesituationen schneller erledigen.	Stimme zu	2			
	Stimme voll zu	1			
		3	4	4	5
Mit solchen Anleitungen würde ich in ähnlichen Montagesituationen weniger Fehler machen.	Weder Zustimmung noch Ablehnung	1			
	Stimme voll zu	2			
		3	5	3	5

Quelle: Eigene Darstellung

Tab.18: Häufigkeitsangaben TAM Papiergruppe, Faktor Handlungsabsicht

Items	Antwort	N	Modus	Minimum	Maximum
Wenn möglich bin ich grundsätzlich bereit, mit solchen Anleitungen zu arbeiten.	Stimme zu	1			
	Stimme voll zu	2			
		3	5	4	5
Wenn möglich würde ich keine Gelegenheit auslassen, mit solchen Anleitungen zu arbeiten.	Stimme zu	3			
		3	4	4	4

Quelle: Eigene Darstellung