

Diplomarbeit



Entwicklung und Einführung eines IQC-Expert Agents mit Microsoft Copilot Agents zur Unterstützung von Qualitätsprüfern bei Hitachi Energy

Diplomand: Fatlind Maxharraj

Schule: TEKOFH Glattbrugg

Klasse: TPT-23

Ausbildung: Dipl. Prozesstechniker HF

Diplomcoach: Rolf Gunziger

Diplomexperte: Oliver Wenzel

Jahr: 2026

Inhaltsverzeichnis

1. Management Summary	5
1.1 Ausgangslage	6
1.2 Überblick über Zielsetzung, Methodik und Ergebnisse	7
2. Kurzer beruflicher Werdegang	8
2.1 Qualifikationsprofil	8
2.1.1 Fachliche Qualifikationen	9
2.1.2 Methodische Kompetenzen	9
2.1.3 Sprachliche und technische Fähigkeiten	10
3. Einleitung	10
3.1 Hintergrund und Relevanz des Themas	10
3.2 Beschreibung des Zwecks der Arbeit	11
3.3 Beschreibung des Abnehmers der Arbeit	12
3.4 Beschreibung der Ansprüche an die Arbeit	12
3.5 Entstehung der Idee für das Thema	13
3.6 Abgrenzung und Umfang der Arbeit	13
3.6.1 Abgedeckte Aspekte der Arbeit	13
3.6.2 Nicht abgedeckte Aspekte	14
3.6.3 Begriffliche Klarstellung	14
3.7 Aufbau der Diplomarbeit	15
4 Projektinitialisierung	16
4.1 Kurzvorstellung von Hitachi Energy und dem IQC-Bereich	16
4.1.1 Tätigkeiten und Aufgaben des IQC-Bereichs	17
4.1.2 Nutzer und Zielgruppen der Lösung	18
4.2 Projektauftrag und Projektgrundlage	18
4.3 Begründung der Notwendigkeit eines IQC-Expert Agents	21
4.3.1 Konkrete Problemstellung	21
4.3.2 Erwartete Vorteile durch die Implementierung	23
4.4 Zielscheibe Diplomarbeit	23
4.5 Erfolgskriterien	24
4.5.1 Übergeordnetes Ziel	25
4.5.2 Messbare Projektziele	25
4.5.3 Persönlicher Beitrag	25
4.6 SWOT-Analyse	26
5 Projektplanung	27
5.1 Vorgehensmodell	27
5.2 Projektstrukturplanung	28
5.3 Projektablaufplanung	29

5.4 Kommunikationsplanung	31
5.4.1 Stakeholder-Analyse	31
5.4.2 Stakeholder-Bewertung	32
5.4.3 Kommunikationsmatrix	34
5.5 Projektbezogene Risikoanalyse.....	34
5.5.1 Identifizierte Projektrisiken.....	35
5.5.2 Grundlegende Projektannahmen.....	36
6 Anforderungsdefinition	36
6.1 Anforderungskatalog	36
6.2 Wissensquellen und relevante IQC-Dokumentationen	37
6.2.1 Prüfprozesse	37
6.2.2 QM-Prozesse	38
6.2.3 Sonderfallprozesse.....	38
6.2.4 SOPs und allgemeines IQC-Know-how.....	38
6.3 Methodik zur Festlegung der Anforderungen.....	39
6.3.1 Analyse der bestehenden Dokumentationen.....	39
6.3.2 Gespräche mit Mitarbeitenden und Prozessverantwortlichen	39
6.3.3 Ableitung des finalen Anforderungskatalogs	39
7 Konzeption und Realisierung des IQC-Expert Agents	40
7.1 Technologische Grundlage: Microsoft Copilot Agents	40
7.2 Strukturierung der Datengrundlage	41
7.2.1 Zusammenstellung der Wissensbasis	41
7.2.2 Vorbereitung für die Einbindung in den Agent	41
7.3 Konfiguration des Agents.....	42
7.3.1 Wissensquellen und Datenanbindung	42
7.3.2 Instruktions- und Antwortlogik	43
7.3.3 Zugriffssteuerung und Berechtigungen	44
7.4 Iterative Weiterentwicklung des IQC-Expert Agents	44
7.4.1 Erste Konfiguration und erste Funktionsprüfungen	44
7.4.2 Festgestellte Schwachstellen im Antwortverhalten.....	45
7.4.3 Anpassung der Instruktionslogik.....	46
7.4.4 Weiterentwickelter Konfigurationsstand	47
7.5 Aufgetretene Herausforderungen und Lösungsansätze	47
8 Testphase und Evaluation	48
8.1 Testkonzept.....	48
8.1.1 Auswahl der Testfragen	48
8.1.2 Testpersonen und Vorgehen	48
8.2 Auswertung der Testergebnisse	51
8.3 Testerkenntnisse und Optimierungspotenzial.....	53

9 Einführung bei Hitachi Energy	55
9.1 Einführungsplan.....	55
9.1.1 Rollout-Schritte.....	55
9.1.2 Schulung der Mitarbeitenden.....	55
9.1.3 Kommunikation im Betrieb.....	56
9.1.4 Verantwortlichkeiten und kontinuierliche Qualitätssicherung.....	56
9.2 Nutzen für die Arbeitgeberin	57
9.3 Bestätigung des Nutzens durch den Auftraggeber	58
10 Projektabschluss	59
10.1 Projektüberwachung	59
10.2 Evaluation der Zielerreichung	59
10.2.1 Bewertung anhand der messbaren Projektziele	60
10.2.2 Gesamtbewertung der Zielerreichung	60
10.3 Reflexion Weg zum Ziel.....	61
10.4 Lessons Learned	61
10.5 Ausblick und Weiterentwicklung	62
11 Persönliches Schlusswort	62
11.1 Dank an Unterstützer.....	62
11.2 Persönliche Reflexion	62
12 Eigenständigkeitserklärung.....	63
13 Verzeichnisse.....	64
13.1 Abkürzungsverzeichnis.....	64
13.2 Abbildungsverzeichnis	64
13.3 Tabellenverzeichnis	65
13.4 Literatur- und Quellenverzeichnis	65
14 Anhang	67
14.1 Erklärung zur Verwendung digitaler Hilfsmittel	67
14.2 Projektstatusberichte	67
14.3 Rohdaten	71
14.3.1 Manuelle Rohdaten	71
14.3.2 KI-Rohdaten	72
14.3.3 Auswertung der Rohdaten.....	74
14.4 Testfragen	74

1. Management Summary

Die vorliegende Diplomarbeit mit dem Titel «Entwicklung und Einführung eines IQC-Expert Agents mit Microsoft Copilot Agents zur Unterstützung von Qualitätsprüfern bei Hitachi Energy» beschäftigt sich mit der Frage, wie künstliche Intelligenz sinnvoll im Bereich der Wareneingangsprüfung eingesetzt werden kann. Im Mittelpunkt steht die Entwicklung eines digitalen Wissensassistenten, der den Mitarbeitenden den Zugang zu bestehenden Fachinformationen erleichtert und sie bei der täglichen Arbeit unterstützt.

Der Bereich Incoming Quality Control (IQC) arbeitet mit zahlreichen Prozessbeschreibungen, Prüfanweisungen und technischen Dokumentationen. Diese enthalten wichtige Informationen für die Durchführung von Qualitätsprüfungen und die Bearbeitung unterschiedlicher Fragestellungen. Die Suche nach einer bestimmten Information kann jedoch zeitaufwendig sein, insbesondere wenn mehrere Dokumente berücksichtigt werden müssen. Daraus entstand die Idee, das vorhandene Fachwissen mithilfe eines KI-gestützten Agents schneller und einfacher zugänglich zu machen.

Ziel des Projekts war die Entwicklung eines funktionsfähigen IQC-Expert Agents, welcher fachliche Fragen auf Grundlage bestehender IQC-Dokumentationen beantwortet. Die Lösung soll sowohl neue Mitarbeitende während ihrer Einarbeitung unterstützen als auch erfahrene Mitarbeitende bei wiederkehrenden oder selten auftretenden Fragen entlasten. Gleichzeitig soll die Informationssuche beschleunigt werden, ohne dass die fachliche Verantwortung der Qualitätsprüfer durch den Agent ersetzt wird.

Für die Umsetzung wurde Microsoft Copilot Agent Builder eingesetzt. Nach der Definition der Anforderungen wurden fünf bestehende IQC-Dokumentationen als Wissensquellen ausgewählt und in den Agent eingebunden. Anschliessend wurde der Agent mit gezielten Anweisungen konfiguriert, damit er verständliche und fachlich passende Antworten liefert und die verwendeten Informationsquellen angibt. Während der Entwicklung wurden die Antworten anhand konkreter Fragestellungen überprüft und die Einstellungen gezielt optimiert.

Ein wesentlicher Bestandteil des Projekts war die praktische Testphase. Dabei wurden 15 vorbereitete Testfragen von fünf IQC-Mitarbeitenden in insgesamt 64 Testdurchläufen bearbeitet. Anhand dieser Testdurchläufe wurden die Antwortzeiten und die fachliche Richtigkeit der Antworten untersucht. Zusätzlich wurden die Ergebnisse mit der herkömmlichen Informationssuche verglichen. Die fachliche Bewertung der Antworten erfolgte durch den Verfasser. Die fünf beteiligten IQC-Mitarbeitenden gaben zusätzlich Rückmeldungen zur Verständlichkeit, zur Bedienung und zum praktischen Nutzen des Agents.

Die Auswertung zeigte eine deutliche Verbesserung bei der Geschwindigkeit der Informationssuche. Während die herkömmliche Suche durchschnittlich 207 Sekunden beanspruchte, benötigte der IQC-Expert Agent durchschnittlich 20,9 Sekunden für eine Antwort. Dies entspricht einer Reduktion der Suchzeit um 89,9 %. Alle 64 Antworten lagen innerhalb des festgelegten Grenzwerts von 60 Sekunden.

Auch die fachliche Antwortqualität erfüllte die Anforderungen. In den insgesamt 64 Testdurchläufen wurden 56 Antworten des IQC-Expert Agents als vollständig korrekt und acht Antworten als teilweise korrekt bewertet. Damit erreichte er eine Quote von 87,5 % vollständig korrekten Antworten und übertraf den festgelegten Mindestwert von 80 %. Bei der Beantwortung von Einarbeitungsfragen ergab sich zudem eine berechnete Zeitersparnis von 93,0 %. Für tägliche Rückfragen erfahrener IQC-Mitarbeitender wurde eine berechnete Zeitersparnis von 91,3 % ermittelt. Die praktischen Testergebnisse bestätigen die Erreichung der Ziele zur Antwortgeschwindigkeit und Antwortqualität.

Auch die berechneten Zeiteinsparungen bei Einarbeitungsfragen und wiederkehrenden Rückfragen übertreffen die festgelegten Zielwerte deutlich und zeigen das Potenzial des IQC-Expert Agents zur zeitlichen Entlastung im Arbeitsalltag.

Die Rückmeldungen der beteiligten Mitarbeitenden fielen ebenfalls positiv aus. Besonders geschätzt wurden die schnelle Bereitstellung von Informationen, die verständlichen Antworten und die Möglichkeit, die angegebenen Quellen selbst zu überprüfen. Gleichzeitig zeigte sich, dass die Lösung durch zusätzliche Wissensdokumente und Verbesserungen bei der Verarbeitung von Bildern weiterentwickelt werden kann.

Für Hitachi Energy liegt der Nutzen des IQC-Expert Agents vor allem darin, vorhandenes Fachwissen einfacher verfügbar zu machen und den Zeitaufwand bei der Suche nach Informationen zu reduzieren. Mitarbeitende können benötigte Informationen selbstständiger finden, während erfahrene Arbeitskollegen bei der Beantwortung wiederkehrender Fragen entlastet werden. Damit unterstützt der Agent einen effizienteren Informationsfluss innerhalb des IQC-Bereichs.

Zusammenfassend zeigt die Diplomarbeit, dass Microsoft Copilot Agents eine geeignete Grundlage für einen praxisnahen Wissensassistenten im IQC-Bereich bieten. Mit dem entwickelten IQC-Expert Agent konnte eine funktionierende Lösung geschaffen werden, deren Nutzen durch messbare Testergebnisse und positive Mitarbeiterrückmeldungen bestätigt wurde. Für den langfristigen Einsatz sind die regelmässige Aktualisierung der Wissensquellen, die Einbindung weiterer IQC-Dokumentationen und die Berücksichtigung zusätzlicher Rückmeldungen aus dem Team wichtige nächste Schritte.

1.1 Ausgangslage

Der Bereich Incoming Quality Control (IQC) bei Hitachi Energy ist für die Wareneingangsprüfung von angelieferten Komponenten verantwortlich. Damit die Qualitätsprüfungen nach den geltenden Vorgaben durchgeführt werden können, stehen den Mitarbeitenden verschiedene Dokumentationen, Prüfprozesse und Arbeitsanweisungen (SOPs) zur Verfügung. Diese Unterlagen bilden die Grundlage für die tägliche Arbeit und unterstützen eine einheitliche Durchführung der Qualitätsprüfungen.

Im Laufe der Zeit ist die Anzahl dieser Dokumentationen stetig gewachsen. Viele Unterlagen umfassen mehrere hundert Seiten und enthalten wichtige Informationen zu Prüfabläufen, Qualitätsanforderungen sowie internen Prozessen. Dadurch wird die Suche nach den benötigten Informationen zunehmend zeitaufwendig. Besonders bei komplexen oder selten auftretenden Fragestellungen müssen Mitarbeitende häufig mehrere Dokumente durchsuchen, bevor sie die gewünschte Information finden.

Vor allem neue Mitarbeitende benötigen während ihrer Einarbeitung viel Unterstützung, da sie sich zuerst mit den vorhandenen Dokumentationen und Prozessen vertraut machen müssen. Gleichzeitig werden erfahrene Mitarbeitende und Prozessverantwortliche regelmässig bei ihrer Arbeit unterbrochen, um Fragen zu beantworten oder Abläufe zu erklären. Dies führt zu zusätzlichem Zeitaufwand und erschwert einen effizienten Arbeitsablauf.

Aus dieser Ausgangslage ergibt sich der Bedarf nach einer Lösung, welche relevantes Wissen zentral bereitstellt und den Zugriff auf vorhandene Informationen vereinfacht. Dadurch sollen Suchzeiten reduziert, Mitarbeitende im Arbeitsalltag unterstützt und bestehende Prozesse effizienter gestaltet werden.

1.2 Überblick über Zielsetzung, Methodik und Ergebnisse

Ziel dieser Diplomarbeit war die Entwicklung und Einführung eines IQC-Expert Agents auf Basis von Microsoft Copilot Agents. Die Lösung soll die Mitarbeitenden der Wareneingangsprüfung bei Hitachi Energy dabei unterstützen, benötigte Informationen aus bestehenden IQC-Dokumentationen schneller und einfacher zu finden. Gleichzeitig sollen neue Mitarbeitende während der Einarbeitung unterstützt und erfahrene Mitarbeitende bei der Beantwortung wiederkehrender Fragen entlastet werden.

Für die Umsetzung wurden zunächst die Anforderungen an den Agent definiert und geeignete Wissensquellen ausgewählt. Anschliessend wurden fünf bestehende IQC-Dokumentationen in Microsoft Copilot Agent Builder eingebunden. Durch gezielte Anweisungen wurde der Agent so konfiguriert, dass er fachliche Fragen anhand dieser Dokumente beantwortet und die verwendeten Informationsquellen angibt. Während der Entwicklung wurden die Antworten regelmässig überprüft und die Anweisungen bei Bedarf angepasst.

Um die Leistungsfähigkeit des IQC-Expert Agents zu bewerten, wurde eine praktische Testphase durchgeführt. Dabei wurden 15 vorbereitete Testfragen von fünf IQC-Mitarbeitenden in insgesamt 64 Testdurchläufen untersucht, um die Antwortzeiten und die fachliche Richtigkeit der Antworten zu bewerten. Zusätzlich wurden die Rückmeldungen von fünf IQC-Mitarbeitenden eingeholt, um den praktischen Nutzen der Lösung aus Sicht der späteren Anwender zu beurteilen.

Die Testergebnisse zeigen, dass der IQC-Expert Agent die festgelegten Anforderungen erfüllt. Die durchschnittliche Antwortzeit betrug 20,9 Sekunden. Sämtliche 64 Antworten lagen unter dem angestrebten Grenzwert von 60 Sekunden. Bei der Antwortqualität wurden in den 64 Testdurchläufen insgesamt 56 Antworten als vollständig korrekt bewertet. Dies entspricht einer Quote von 87,5 % und liegt über dem festgelegten Zielwert von 80 %.

Auch bei der Zeitersparnis wurden positive Ergebnisse erzielt. Für die Beantwortung von Einarbeitungsfragen ergab sich eine berechnete Zeitersparnis von 93,0 %. Bei den täglichen Rückfragen erfahrener IQC-Mitarbeitender betrug die berechnete Zeitersparnis 91,3 %. Beide berechneten Zeitersparnisse liegen deutlich über den festgelegten Zielwerten und verdeutlichen das Potenzial des IQC-Expert Agents zur Entlastung der Mitarbeitenden.

Die Rückmeldungen der beteiligten IQC-Mitarbeitenden bestätigten den praktischen Nutzen des Agents. Besonders positiv wurden die schnelle Informationssuche, die verständlichen Antworten und die Möglichkeit beurteilt, die angegebenen Quellen selbst nachzuvollziehen. Die Testphase zeigte zudem weitere Möglichkeiten zur Verbesserung, insbesondere bei der Verarbeitung von Bildern und der Ergänzung bestehender Wissensdokumente.

Zusammenfassend wurden die Ziele zur Antwortgeschwindigkeit und Antwortqualität in der praktischen Testphase erreicht. Die berechneten Zeitersparnisse bei Einarbeitungsfragen und wiederkehrenden Rückfragen lagen ebenfalls deutlich über den festgelegten Zielwerten. Mit dem IQC-Expert Agent wurde eine funktionierende Lösung entwickelt, die vorhandenes Fachwissen einfacher zugänglich macht und die Mitarbeitenden im Arbeitsalltag unterstützt. Für Hitachi Energy bietet der Agent damit die Möglichkeit, die Informationssuche im IQC-Bereich effizienter zu gestalten und die Weitergabe von Fachwissen zu erleichtern.

Durch die regelmässige Aktualisierung der Wissensquellen, die Ergänzung weiterer Dokumentationen und die Einbindung zusätzlicher Rückmeldungen aus dem IQC-Team kann der bereits operativ eingeführte Agent künftig weiterentwickelt und langfristig im Arbeitsalltag genutzt werden.

2. Kurzer beruflicher Werdegang

Der Verfasser dieser Diplomarbeit absolvierte eine Berufslehre als Polymechaniker. Während der Ausbildung konnte er sich ein breites technisches Verständnis aneignen und wertvolle praktische Erfahrungen in der Fertigung, der Bearbeitung von Werkstücken sowie im Umgang mit technischen Zeichnungen sammeln. Dabei entwickelte sich ein ausgeprägtes Verständnis für Qualität, Genauigkeit und strukturierte Arbeitsabläufe.

Aktuell ist der Verfasser als Wareneingangsprüfer bei Hitachi Energy tätig. Zu den täglichen Aufgaben gehören die Prüfung angelieferter Komponenten, die Bearbeitung von Qualitätsmeldungen sowie die Erstellung von Reklamationen im SAP-System. Zusätzlich ist er für die Durchführung von Z2-Analysen verantwortlich. Dabei werden Qualitätsmeldungen aus dem gesamten Qualitätsbereich ausgewertet, analysiert und Verbesserungspotenziale identifiziert. Ziel ist es, die Ursachen von Fehlern zu erkennen und Massnahmen abzuleiten, damit ähnliche Probleme in Zukunft möglichst vermieden werden können.

Parallel zur beruflichen Tätigkeit absolviert der Verfasser die Weiterbildung zum diplomierten Prozesstechniker HF an der TEKO HF. Die Weiterbildung vermittelt vertiefte Kenntnisse in den Bereichen Prozessmanagement, Qualität, Projektmanagement, Digitalisierung und kontinuierliche Verbesserung. Das erworbene Wissen kann direkt im Berufsalltag eingesetzt werden und bildet gleichzeitig eine wichtige Grundlage für die Umsetzung dieser Diplomarbeit.

2.1 Qualifikationsprofil

Der Verfasser verfügt durch seine Ausbildung als Polymechaniker, seine heutige Tätigkeit bei Hitachi Energy sowie die Weiterbildung zum diplomierten Prozesstechniker HF über ein breites technisches und methodisches Fachwissen.

Die Kombination aus praktischer Berufserfahrung und theoretischer Weiterbildung ermöglicht es, technische Zusammenhänge zu verstehen, Prozesse zu analysieren und Verbesserungspotenziale gezielt zu erkennen.

Dadurch entstand ein umfassendes Verständnis für die internen Abläufe sowie für die Anforderungen an eine funktionierende Qualitätssicherung.

Neben den fachlichen Kenntnissen spielen auch analytisches Denken, eine strukturierte Arbeitsweise und ein verantwortungsbewusster Umgang mit Daten und Dokumentationen eine wichtige Rolle.

Die Weiterbildung zum Prozesstechniker HF ergänzt die praktische Erfahrung durch fundierte Kenntnisse in den Bereichen Prozessmanagement, Projektmanagement, Digitalisierung und kontinuierliche Verbesserung. Das erlernte Wissen kann direkt im Berufsalltag angewendet werden und bildet gleichzeitig die Grundlage für die erfolgreiche Bearbeitung dieser Diplomarbeit. Die Kombination aus Beruf und Weiterbildung ermöglicht es, theoretische Inhalte unmittelbar in die Praxis zu übertragen und daraus konkrete Verbesserungsmöglichkeiten abzuleiten.

2.1.1 Fachliche Qualifikationen

Durch die Ausbildung als Polymechaniker wurde ein solides technisches Fundament geschaffen. Während der Lehre konnten Kenntnisse in den Bereichen Fertigungstechnik, Werkstoffkunde, Qualitätskontrolle sowie im Lesen technischer Zeichnungen aufgebaut werden. Diese Grundlagen bilden bis heute eine wichtige Basis für die tägliche Arbeit im Qualitätsbereich.

In der Funktion als Wareneingangsprüfer bei Hitachi Energy werden angelieferte Komponenten auf ihre Qualität und Konformität geprüft. Dabei werden technische Zeichnungen, Spezifikationen sowie interne Prüf- und Arbeitsanweisungen berücksichtigt. Zusätzlich gehören die Bearbeitung von Qualitätsmeldungen und die Erstellung von Reklamationen im SAP-System zum täglichen Aufgabenbereich. Ziel ist es, fehlerhafte Bauteile frühzeitig zu erkennen und sicherzustellen, dass nur einwandfreie Komponenten in den Produktionsprozess gelangen.

Zu den besonderen Aufgaben des Verfassers gehört die Verantwortung für die Durchführung von Z2-Analysen. Dabei werden Qualitätsmeldungen aus dem gesamten Qualitätsbereich systematisch ausgewertet und analysiert. Ziel dieser Analysen ist es, die Ursachen von Fehlern zu identifizieren und festzustellen, ob Optimierungspotenziale innerhalb des Wareneingangs bestehen oder ob die Ursache bereits beim Lieferanten liegt. Die gewonnenen Erkenntnisse dienen als Grundlage für Verbesserungsmassnahmen und tragen dazu bei, wiederkehrende Fehler langfristig zu reduzieren sowie die Prozesse im Bereich Incoming Quality Control kontinuierlich zu verbessern.

Die tägliche Arbeit im Bereich Incoming Quality Control ermöglicht es dem Verfasser, technische Anforderungen, Qualitätsvorgaben und betriebliche Abläufe miteinander zu verbinden. Dadurch konnte das Verständnis für Qualitätsprozesse und deren Einfluss auf die Produktion kontinuierlich erweitert werden. Die dabei gesammelten Erfahrungen bilden eine wichtige Grundlage für die Bearbeitung der vorliegenden Diplomarbeit.

2.1.2 Methodische Kompetenzen

Im Berufsalltag arbeitet der Verfasser strukturiert, sorgfältig und lösungsorientiert. Unterschiedliche Problemstellungen werden systematisch analysiert und anhand vorhandener Informationen bewertet. Anschliessend werden mögliche Ursachen ermittelt und geeignete Verbesserungsmassnahmen abgeleitet. Eine nachvollziehbare Dokumentation sowie eine saubere Arbeitsweise sind dabei wichtige Bestandteile der täglichen Arbeit.

Zu den methodischen Aufgaben gehört unter anderem die Analyse von Qualitätsmeldungen im Rahmen der Z2-Analysen. Dabei werden vorhandene Daten ausgewertet, Zusammenhänge erkannt und mögliche Schwachstellen im Bereich Incoming Quality Control identifiziert. Die Ergebnisse werden dokumentiert und dienen als Grundlage für Optimierungsmassnahmen sowie zur Vermeidung wiederkehrender Fehler.

Während der Weiterbildung zum diplomierten Prozesstechniker HF werden die bereits vorhandenen Kenntnisse durch verschiedene Methoden aus den Bereichen Prozessmanagement, Projektmanagement und kontinuierliche Verbesserung ergänzt. Dadurch wird die Fähigkeit gestärkt, Prozesse ganzheitlich zu betrachten, Verbesserungspotenziale zu erkennen und Projekte strukturiert umzusetzen. Die Kombination aus praktischer Berufserfahrung und theoretischem Wissen bildet eine wichtige Grundlage für die Bearbeitung dieser Diplomarbeit. Die dabei erworbenen methodischen Kompetenzen unterstützen den Verfasser, die bestehende Situation systematisch zu analysieren, Anforderungen zu definieren und eine praxisnahe Lösung für den Bereich Incoming Quality Control zu entwickeln.

2.1.3 Sprachliche und technische Fähigkeiten

Der Verfasser arbeitet im Berufsalltag täglich mit verschiedenen digitalen Anwendungen und betrieblichen Informationssystemen. Dazu gehören unter anderem SAP, Microsoft Excel, Microsoft Teams, SharePoint, Power BI sowie Microsoft Copilot. Diese Programme werden für die Bearbeitung von Qualitätsmeldungen, die Dokumentation von Prüfergebnissen, die Auswertung von Daten sowie die Zusammenarbeit mit unterschiedlichen Fachbereichen eingesetzt. Der sichere Umgang mit diesen Anwendungen ermöglicht eine strukturierte und effiziente Bearbeitung der täglichen Aufgaben.

Besonders SAP spielt im Bereich Incoming Quality Control eine wichtige Rolle. Das System wird unter anderem für die Bearbeitung von Qualitätsmeldungen, Reklamationen sowie die Dokumentation von Prüfergebnissen verwendet. Mit Power BI werden Qualitätsdaten ausgewertet und grafisch dargestellt, um Entwicklungen und mögliche Verbesserungspotenziale frühzeitig zu erkennen. Microsoft Teams und SharePoint unterstützen die tägliche Kommunikation sowie den Austausch von Informationen und Dokumentationen innerhalb des Unternehmens. Zusätzlich wird Microsoft Copilot genutzt, um digitale Arbeitsprozesse zu unterstützen und neue Möglichkeiten im Umgang mit Wissen und Informationen kennenzulernen.

Neben den technischen Fähigkeiten verfügt der Verfasser über gute Deutschkenntnisse sowie Kenntnisse in Albanisch und Englisch. Diese Sprachkenntnisse erleichtern die Zusammenarbeit innerhalb eines international tätigen Unternehmens und ermöglichen den Austausch mit verschiedenen Fachbereichen sowie internationalen Lieferanten und Geschäftspartnern.

Durch den täglichen Einsatz moderner Softwarelösungen sowie den sicheren Umgang mit digitalen Werkzeugen konnte der Verfasser seine technischen Kompetenzen kontinuierlich erweitern. Gleichzeitig besteht ein grosses Interesse an neuen digitalen Technologien und deren Einsatz zur Optimierung bestehender Prozesse. Diese Kenntnisse bilden eine wichtige Grundlage für die erfolgreiche Umsetzung der vorliegenden Diplomarbeit und unterstützen die Entwicklung einer praxisnahen Lösung für den Bereich Incoming Quality Control.

3. Einleitung

3.1 Hintergrund und Relevanz des Themas

Die Digitalisierung gewinnt in Industrieunternehmen zunehmend an Bedeutung. Arbeitsabläufe werden digital unterstützt und Informationen müssen schnell und einfach verfügbar sein. Gleichzeitig entstehen durch den Einsatz von künstlicher Intelligenz neue Möglichkeiten, grosse Mengen an Wissen gezielter zu nutzen und Mitarbeitende bei ihrer täglichen Arbeit zu unterstützen. Besonders in Bereichen mit vielen technischen Vorgaben und umfangreichen Dokumentationen können solche Lösungen einen Mehrwert bieten.

Auch im Qualitätsmanagement spielt der schnelle Zugriff auf aktuelle und relevante Informationen eine wichtige Rolle. Qualitätsprüfungen müssen nach definierten Vorgaben und Prozessen durchgeführt werden. Die Mitarbeitenden müssen deshalb jederzeit wissen, welche Anforderungen gelten und welche Schritte bei bestimmten Situationen einzuhalten sind. Je umfangreicher die vorhandenen Dokumentationen werden, desto schwieriger kann es jedoch sein, die benötigten Informationen innerhalb kurzer Zeit zu finden.

Im Bereich Incoming Quality Control bei Hitachi Energy stehen den Mitarbeitenden verschiedene Prüfprozesse, QM-Prozesse, Sonderfallprozesse, Arbeitsanweisungen und weitere IQC-Dokumentationen zur Verfügung. Diese enthalten wichtiges Wissen für die tägliche Arbeit und bilden eine Grundlage für eine einheitliche Durchführung der Qualitätsprüfungen.

Die grosse Menge an Informationen führt jedoch dazu, dass die Suche nach einer bestimmten Vorgabe oder Vorgehensweise teilweise mit einem erhöhten Zeitaufwand verbunden ist.

Eine KI-gestützte Lösung bietet in diesem Zusammenhang die Möglichkeit, den Zugang zu bestehendem Wissen zu vereinfachen.

Anstatt relevante Informationen manuell in verschiedenen Dokumentationen zu suchen, soll das vorhandene Wissen gezielter zugänglich gemacht werden.

Dadurch entsteht das Potenzial, Mitarbeitende bei wiederkehrenden Fragestellungen zu unterstützen und gleichzeitig einen einheitlicheren Zugriff auf bestehendes IQC-Wissen zu ermöglichen.

Das Thema dieser Diplomarbeit besitzt deshalb sowohl aus technischer als auch aus betrieblicher Sicht eine hohe Relevanz.

Mit der Entwicklung und Einführung eines IQC-Expert Agents auf Basis von Microsoft Copilot Agents wird untersucht, wie künstliche Intelligenz sinnvoll in einem bestehenden Qualitätsbereich eingesetzt werden kann.

Dabei steht nicht die Technologie allein im Vordergrund, sondern vor allem deren praktischer Nutzen für die Mitarbeitenden und die bestehenden Prozesse im Incoming Quality Control.

3.2 Beschreibung des Zwecks der Arbeit

Der Zweck dieser Diplomarbeit besteht darin, einen IQC-Expert Agent auf Basis von Microsoft Copilot Agents für den Bereich Incoming Quality Control bei Hitachi Energy zu entwickeln und einzuführen. Der Agent soll die Mitarbeitenden dabei unterstützen, benötigte Informationen aus bestehenden IQC-Dokumentationen schneller und einfacher zu finden.

Dazu sollen relevante Wissensquellen wie Prüfprozesse, QM-Prozesse, Sonderfallprozesse und Arbeitsanweisungen so eingebunden und strukturiert werden, dass die darin enthaltenen Informationen über den Agent gezielt abgefragt werden können. Mitarbeitende sollen dadurch bei Fragen aus dem Arbeitsalltag eine verständliche und möglichst eindeutige Antwort erhalten, ohne mehrere umfangreiche Dokumentationen einzeln durchsuchen zu müssen.

Ein weiterer Zweck besteht darin, die Einarbeitung neuer Mitarbeitender zu unterstützen und erfahrene Mitarbeitende sowie Prozessverantwortliche bei wiederkehrenden Fragen zu entlasten. Das vorhandene Wissen soll einfacher zugänglich gemacht werden, ohne die bestehenden Qualitätsvorgaben und Prozesse zu ersetzen. Der IQC-Expert Agent ist dabei als unterstützendes Werkzeug für die Mitarbeitenden vorgesehen.

Im Rahmen der Diplomarbeit wird nicht nur die technische Umsetzung betrachtet. Ebenso werden die Anforderungen der zukünftigen Anwender aufgenommen, die relevanten Wissensquellen festgelegt und die entwickelte Lösung anschliessend getestet und bewertet. Dadurch soll eine praxisnahe Lösung entstehen, die auf die tatsächlichen Bedürfnisse des Incoming Quality Control abgestimmt ist.

3.3 Beschreibung des Abnehmers der Arbeit

Abnehmer dieser Diplomarbeit ist der Bereich Incoming Quality Control (IQC) von Hitachi Energy. Der Bereich ist für die Wareneingangsprüfung von angelieferten Komponenten verantwortlich und stellt sicher, dass diese den festgelegten Qualitätsanforderungen entsprechen, bevor sie für die weitere Verwendung freigegeben werden.

Die Diplomarbeit wird in enger Verbindung mit dem IQC-Bereich durchgeführt. Die Anforderungen und Erwartungen aus dem Arbeitsalltag bilden dabei eine wichtige Grundlage für die Entwicklung des IQC-Expert Agents.

Durch Gespräche mit Mitarbeitenden und verantwortlichen Personen werden unterschiedliche Bedürfnisse aufgenommen und bei der weiteren Ausarbeitung berücksichtigt.

Die zukünftigen Anwender der Lösung sind in erster Linie die Mitarbeitenden des Incoming Quality Control. Besonders neue Mitarbeitende sollen bei der Einarbeitung und der Suche nach relevanten Informationen unterstützt werden. Gleichzeitig soll der Agent auch erfahrenen Mitarbeitenden, Prozessverantwortlichen und Teamleitern als unterstützendes Werkzeug zur Verfügung stehen.

Aus Unternehmenssicht wurde das Projekt durch den Head of IQC, Gabrijel Novak, begleitet. Die Bestätigung des praktischen Nutzens des entwickelten und operativ eingeführten IQC-Expert Agents wird in Kapitel 9.3 erläutert. Das entsprechende Bestätigungsdokument befindet sich im Anhang.

3.4 Beschreibung der Ansprüche an die Arbeit

Die Diplomarbeit soll eine praxisnahe Lösung entwickeln, welche auf die tatsächlichen Bedürfnisse des Incoming Quality Control bei Hitachi Energy abgestimmt ist. Dabei steht im Vordergrund, dass der IQC-Expert Agent für die Mitarbeitenden einfach verständlich und im Arbeitsalltag sinnvoll einsetzbar ist.

Ein wichtiger Anspruch besteht darin, relevante Informationen aus den vorhandenen IQC-Dokumentationen schnell und gezielt zugänglich zu machen. Die Antworten des Agents sollen verständlich formuliert sein und sich auf die dafür vorgesehenen Wissensquellen stützen. Gleichzeitig muss bei der Auswahl und Strukturierung der Inhalte darauf geachtet werden, dass die für den IQC-Bereich relevanten Informationen berücksichtigt werden.

Neben der technischen Umsetzung ist auch die Akzeptanz der zukünftigen Anwender von Bedeutung. Die bisherigen Gespräche haben gezeigt, dass teilweise unterschiedliche Vorstellungen bezüglich Aufbau, Umfang und Gestaltung des Agents bestehen. Diese Anforderungen sollen deshalb aufgenommen, bewertet und bei der weiteren Entwicklung soweit sinnvoll berücksichtigt werden.

Ein weiterer Anspruch an die Diplomarbeit ist eine nachvollziehbare und strukturierte Vorgehensweise. Von der Ermittlung der Anforderungen über die Konfiguration des Agents bis zur späteren Testphase sollen die einzelnen Schritte dokumentiert und bewertet werden. Dadurch soll am Ende beurteilt werden können, in welchem Umfang die festgelegten Projektziele erreicht wurden.

3.5 Entstehung der Idee für das Thema

Die Idee für diese Diplomarbeit entstand aus dem Arbeitsalltag im Bereich Incoming Quality Control bei Hitachi Energy. Bei der täglichen Arbeit werden regelmässig Informationen aus unterschiedlichen Prüfprozessen, Arbeitsanweisungen und weiteren IQC-Dokumentationen benötigt. Dabei zeigte sich, dass die Suche nach bestimmten Informationen teilweise viel Zeit in Anspruch nimmt und bei Fragen häufig auf das Wissen erfahrener Mitarbeitender oder Prozessverantwortlicher zurückgegriffen wird.

Gleichzeitig beschäftigt sich Hitachi Energy zunehmend mit den Möglichkeiten der Digitalisierung und dem Einsatz von künstlicher Intelligenz. Dadurch entstand die Überlegung, die vorhandenen Möglichkeiten von Microsoft Copilot auch für den IQC-Bereich zu nutzen und das bestehende Wissen einfacher zugänglich zu machen.

Aus diesen Überlegungen entwickelte sich die Idee eines IQC-Expert Agents.

Dieser soll das vorhandene Wissen nicht ersetzen, sondern den Mitarbeitenden einen zusätzlichen und einfachen Zugang zu relevanten Informationen ermöglichen.

Die Verbindung zwischen einer konkreten Herausforderung aus dem eigenen Arbeitsumfeld und den neuen Möglichkeiten durch künstliche Intelligenz bildete schliesslich die Grundlage für die Wahl dieses Diplomarbeitsthemas.

3.6 Abgrenzung und Umfang der Arbeit

3.6.1 Abgedeckte Aspekte der Arbeit

Die Diplomarbeit umfasst die Planung, Entwicklung und Einführung eines IQC-Expert Agents für den Bereich Incoming Quality Control bei Hitachi Energy. Im Mittelpunkt steht die Nutzung von Microsoft Copilot Agents als technische Grundlage für die entwickelte Lösung.

Ein wesentlicher Bestandteil der Arbeit ist die Analyse und Auswahl der relevanten Wissensquellen. Dazu gehören insbesondere Prüfprozesse, QM-Prozesse, Sonderfallprozesse, Arbeitsanweisungen (SOPs) sowie weiteres für den Arbeitsalltag relevantes IQC-Wissen. Die vorhandenen Informationen werden betrachtet und für die spätere Verwendung im Agent entsprechend strukturiert.

Weiter umfasst die Arbeit die Ermittlung der Anforderungen an den IQC-Expert Agent. Hierfür werden bestehende Dokumentationen analysiert und Rückmeldungen von Mitarbeitenden sowie verantwortlichen Personen berücksichtigt. Die gewonnenen Anforderungen bilden eine Grundlage für den Aufbau und die Konfiguration des Agents.

Nach der praktischen Umsetzung wurde eine Testphase durchgeführt. Dabei wurde überprüft, wie zuverlässig der Agent relevante Informationen findet und wie verständlich die bereitgestellten Antworten für die Anwender sind. Die Ergebnisse wurden anschliessend ausgewertet und für die Beurteilung möglicher Optimierungen genutzt. Abschliessend wurde die Zielerreichung anhand der festgelegten Erfolgskriterien bewertet.

3.6.2 Nicht abgedeckte Aspekte

Die Diplomarbeit konzentriert sich auf die Unterstützung der Mitarbeitenden beim Zugriff auf bestehendes IQC-Wissen.

Eine vollständige Digitalisierung oder Neugestaltung der bestehenden Qualitätsprozesse ist nicht Bestandteil dieser Arbeit. Die vorhandenen Prüfprozesse, QM-Prozesse und Arbeitsanweisungen werden als Grundlage verwendet, jedoch im Rahmen dieser Diplomarbeit nicht grundsätzlich verändert.

Der IQC-Expert Agent ist als unterstützendes Werkzeug vorgesehen und ersetzt keine fachlichen Entscheidungen der Qualitätsprüfer oder Prozessverantwortlichen. Die Verantwortung für die Durchführung und Beurteilung einer Qualitätsprüfung bleibt weiterhin bei den zuständigen Mitarbeitenden. Ebenso bleiben die bestehenden und freigegebenen Vorgaben sowie Dokumentationen massgebend.

Nicht Bestandteil der Arbeit ist zudem die Erstellung neuer fachlicher Qualitätsvorgaben. Der Agent soll auf bereits vorhandenem und für den IQC-Bereich relevantem Wissen aufbauen. Der Schwerpunkt der Diplomarbeit liegt somit auf der strukturierten Bereitstellung und Nutzung dieses Wissens mithilfe von Microsoft Copilot Agents.

3.6.3 Begriffliche Klarstellung

Für ein einheitliches Verständnis der Diplomarbeit werden nachfolgend die wichtigsten Begriffe kurz erläutert.

Incoming Quality Control (IQC):

Der Begriff IQC bezeichnet in dieser Diplomarbeit den Bereich Incoming Quality Control bei Hitachi Energy. Dieser ist für die Wareneingangsprüfung von angelieferten Komponenten verantwortlich.

IQC-Expert Agent:

Mit IQC-Expert Agent wird die im Rahmen dieser Diplomarbeit entwickelte KI-gestützte Lösung bezeichnet. Der Agent soll Mitarbeitende dabei unterstützen, relevante Informationen aus den eingebundenen IQC-Wissensquellen gezielt abzufragen und einfacher zugänglich zu machen.

Arbeitsanweisungen (SOPs):

SOPs sind festgelegte Arbeitsanweisungen, welche beschreiben, wie bestimmte Tätigkeiten und Abläufe durchgeführt werden sollen. Im Rahmen dieser Diplomarbeit sind insbesondere die Verweise auf Arbeitsanweisungen innerhalb der berücksichtigten IQC-Dokumentationen relevant.

Microsoft Copilot Agents:

Microsoft Copilot Agents bilden die technologische Grundlage für die Entwicklung des IQC-Expert Agents. Im Rahmen dieser Diplomarbeit wird die Technologie genutzt, um ausgewählte Wissensquellen einzubinden und den Agent entsprechend den Anforderungen des IQC-Bereichs zu konfigurieren.

3.7 Aufbau der Diplomarbeit

Die Diplomarbeit ist so aufgebaut, dass der Projektverlauf von der Ausgangslage bis zum Projektabschluss nachvollziehbar dargestellt wird.

Nach der Einleitung folgt zunächst die Projektinitialisierung. In diesem Teil werden Hitachi Energy und der Bereich Incoming Quality Control kurz vorgestellt. Zudem werden die Problemstellung, die Zielsetzung, die Erfolgskriterien sowie die SWOT-Analyse beschrieben.

Anschliessend wird die Projektplanung erläutert. Dazu gehören das gewählte Vorgehensmodell, die Projektstruktur- und Projektablaufplanung sowie die Kommunikations- und Risikoplanung. Damit werden die organisatorischen Grundlagen für die weitere Durchführung des Projekts geschaffen.

Im nächsten Schritt werden die Anforderungen an den IQC-Expert Agent betrachtet. Dabei werden die relevanten Wissensquellen und IQC-Dokumentationen analysiert und die Anforderungen aus den vorhandenen Unterlagen sowie aus Gesprächen mit Mitarbeitenden und verantwortlichen Personen abgeleitet.

Darauf folgt die Konzeption und Realisierung des IQC-Expert Agents auf Basis von Microsoft Copilot Agents. In diesem Teil werden die Aufbereitung der Datengrundlage, die Konfiguration des Agents und die Bewertung der iterativen Weiterentwicklung behandelt. Zusätzlich werden Herausforderungen beschrieben, die während der Umsetzung aufgetreten sind, sowie die dafür gewählten Lösungsansätze erläutert.

Nach der Realisierung folgt die Test- und Evaluationsphase. Dabei wird der entwickelte Agent unter praxisnahen Bedingungen mit IQC-Mitarbeitenden erprobt. Die Informationssuche mit dem Agent wird mit der bisherigen manuellen Suche in den vorhandenen IQC-Dokumentationen verglichen. Zusätzlich werden die fachliche Richtigkeit und Verständlichkeit der Antworten bewertet. Die gewonnenen Ergebnisse dienen anschliessend als Grundlage für mögliche weitere Optimierungen.

Anschliessend wird die erfolgte Einführung der Lösung bei Hitachi Energy behandelt. Dabei werden die einzelnen Rollout-Schritte, die Schulung und Kommunikation sowie der Nutzen für das Unternehmen betrachtet.

Den Abschluss der Diplomarbeit bilden die Überprüfung der Zielerreichung, die Reflexion des Projektverlaufs und die daraus gewonnenen Lessons Learned. Abschliessend werden mögliche Weiterentwicklungen des IQC-Expert Agents aufgezeigt und die Arbeit mit einem persönlichen Schlusswort beendet.

4 Projektinitialisierung

4.1 Kurzvorstellung von Hitachi Energy und dem IQC-Bereich

Hitachi Energy ist ein international tätiges Technologieunternehmen im Bereich der Energietechnik. Das Unternehmen entwickelt und produziert Lösungen und Technologien für die Energieversorgung. Qualität spielt dabei eine wichtige Rolle, da die eingesetzten Komponenten und Produkte definierte technische und qualitative Anforderungen erfüllen müssen.

Die vorliegende Diplomarbeit wird im Bereich Incoming Quality Control (IQC) durchgeführt. Dieser Bereich ist für die Qualitätsprüfung von angelieferten Komponenten im Wareneingang verantwortlich. Dabei wird kontrolliert, ob die geprüften Komponenten den festgelegten Anforderungen entsprechen und für die weitere Verwendung geeignet sind.

Für die Durchführung dieser Aufgaben stehen den Mitarbeitenden unterschiedliche Prüfprozesse, QM-Prozesse, Sonderfallprozesse, Arbeitsanweisungen und weitere interne Dokumentationen zur Verfügung. Diese Wissensgrundlage ist gleichzeitig ein zentraler Bestandteil des Projekts, da ausgewählte Inhalte für die spätere Nutzung durch den IQC-Expert Agent berücksichtigt werden sollen.

Der IQC-Bereich eignet sich für die Untersuchung einer KI-gestützten Wissenslösung, da im Arbeitsalltag regelmässig auf unterschiedliche Vorgaben und Dokumentationen zurückgegriffen werden muss. Der IQC-Expert Agent setzt deshalb direkt an diesem bestehenden Arbeitsumfeld an und soll den Zugang zu relevantem Wissen vereinfachen.



Abbildung 1: Arbeits- und Prüfbereich des Incoming Quality Control am Standort Embrach

4.1.1 Tätigkeiten und Aufgaben des IQC-Bereichs

Der Bereich Incoming Quality Control ist für die Prüfung von prüfpflichtigen Komponenten im Wareneingang zuständig. Ziel der Wareneingangsprüfung ist es, festzustellen, ob die angelieferten Komponenten den vorgegebenen Qualitätsanforderungen entsprechen. Die Durchführung der Prüfungen erfolgt auf Grundlage der jeweils gültigen Prüfprozesse, Arbeitsanweisungen und weiteren relevanten Qualitätsdokumentationen.

Zu Beginn des Ablaufs wird festgestellt, ob es sich beim eingegangenen Material um prüfpflichtiges Material handelt. Ist eine Prüfung erforderlich, wird das Material für das IQC bereitgestellt und anschliessend nach dem vorgesehenen Prüfprozess kontrolliert. Je nach Komponente und Vorgabe können dabei unterschiedliche Anforderungen und Prüfschritte relevant sein.

Der grundsätzliche Ablauf der Wareneingangsprüfung am Standort Embrach ist in Abbildung 2 dargestellt. Das Prozessdiagramm zeigt die beteiligten Bereiche sowie den Ablauf von der Wareneingangsphase über die Prüfungsphase bis zur anschliessenden Entscheidungsphase.

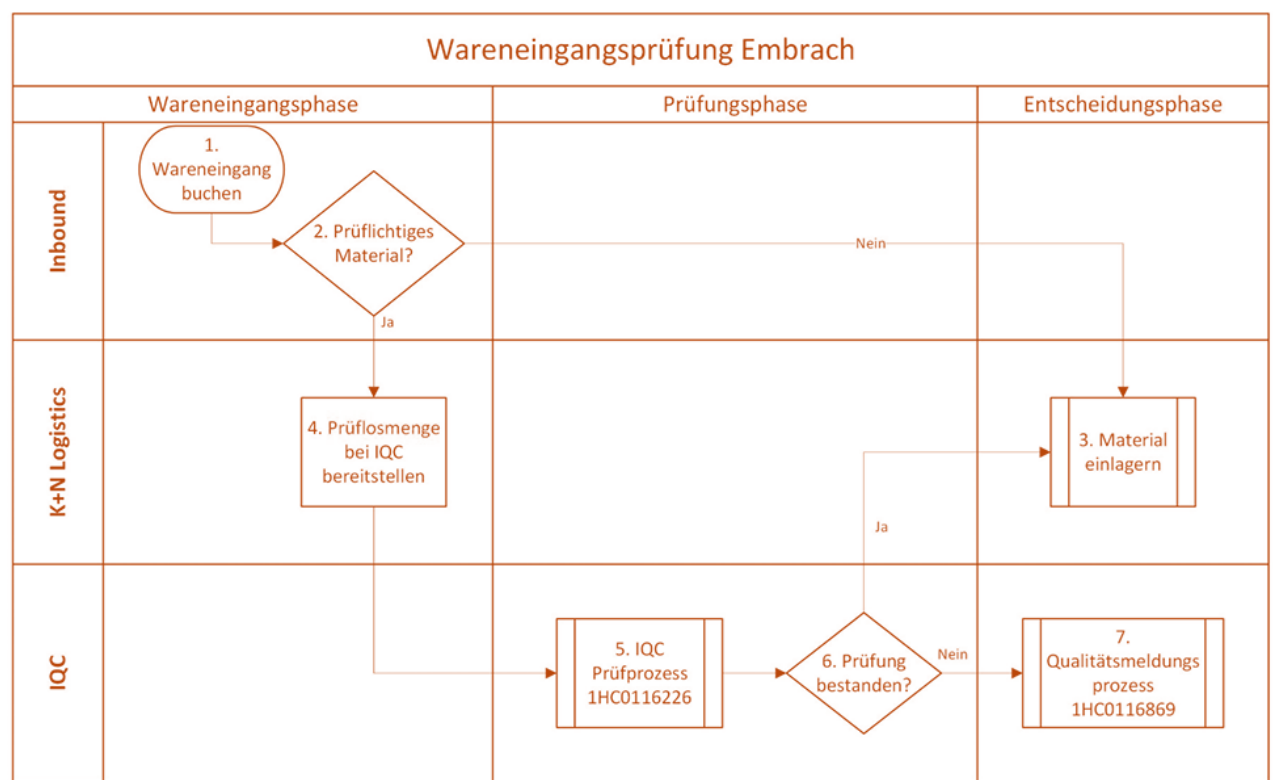


Abbildung 2: Prozessdiagramm der Wareneingangsprüfung am Standort Embrach

Nach der Bereitstellung des Materials wird die vorgesehene Qualitätsprüfung durch das IQC durchgeführt. Wird die Prüfung bestanden, kann das Material dem weiteren vorgesehenen Ablauf zugeführt werden. Wird bei der Prüfung hingegen eine Abweichung festgestellt und die Prüfung nicht bestanden, führt der dargestellte Ablauf zum entsprechenden Qualitätsmeldungsprozess. Die weitere Bearbeitung erfolgt anschliessend nach den dafür festgelegten Vorgaben.

Neben der Durchführung der eigentlichen Prüfungen ist deshalb auch der Umgang mit Qualitätsabweichungen ein wichtiger Bestandteil des Arbeitsumfelds. Für die Mitarbeitenden bedeutet dies, dass sie abhängig von der jeweiligen Situation auf unterschiedliche Informationen und Prozesse zugreifen müssen. Dazu gehören unter anderem Prüfprozesse, QM-Prozesse, Sonderfallprozesse und Arbeitsanweisungen.

Die Vielzahl dieser Informationen zeigt gleichzeitig die Verbindung zum Thema der Diplomarbeit. Damit eine Prüfung nach den geltenden Vorgaben durchgeführt werden kann, müssen die benötigten Informationen zuverlässig gefunden werden. Der IQC-Expert Agent unterstützt dabei, dieses bereits vorhandene Wissen gezielter zugänglich zu machen und den Suchaufwand für die Mitarbeitenden zu reduzieren.

4.1.2 Nutzer und Zielgruppen der Lösung

Der IQC-Expert Agent ist in erster Linie für die Mitarbeitenden des Incoming Quality Control vorgesehen. Sie bilden die Hauptnutzergruppe des entwickelten IQC-Expert Agents, da sie bei ihrer täglichen Arbeit regelmässig auf Informationen aus Prüfprozessen, Arbeitsanweisungen und weiteren IQC-Dokumentationen angewiesen sind. Der Agent soll ihnen einen einfachen und gezielten Zugang zu diesem bestehenden Wissen ermöglichen.

Eine wichtige Zielgruppe sind neue Mitarbeitende im IQC. Während der Einarbeitung müssen sie sich mit zahlreichen Prozessen, Vorgaben und Dokumentationen vertraut machen. Dadurch entsteht ein hoher Informationsbedarf und bei offenen Fragen wird häufig die Unterstützung erfahrener Mitarbeitender benötigt. Der IQC-Expert Agent soll neue Mitarbeitende dabei unterstützen, benötigte Informationen selbstständiger und schneller zu finden.

Auch erfahrene Qualitätsprüfer gehören zur Zielgruppe. Trotz ihrer vorhandenen Erfahrung können bei selten auftretenden Situationen oder speziellen Fragestellungen Informationen aus bestehenden Dokumentationen benötigt werden. Der Agent soll in solchen Fällen als zusätzliche Unterstützung dienen und den manuellen Suchaufwand reduzieren.

Eine weitere Zielgruppe bilden Teamleiter und Prozessverantwortliche. Sie werden bei Fragen zu Abläufen und Vorgaben regelmässig als Ansprechpartner einbezogen. Durch den vereinfachten Zugang zu bestehendem IQC-Wissen soll ein Teil der wiederkehrenden Rückfragen reduziert werden. Die fachliche Verantwortung und die Entscheidungskompetenz der zuständigen Personen bleiben dabei unverändert.

Zusätzlich gehören Mitarbeitende aus dem Support- und Schulungsbereich zur vorgesehenen Nutzergruppe. Sie können den Agent insbesondere bei der Unterstützung und Einarbeitung von Mitarbeitenden einsetzen. Insgesamt soll die Lösung damit unterschiedliche Nutzergruppen und Erfahrungsstufen innerhalb des IQC-Umfelds unterstützen.

4.2 Projektauftrag und Projektgrundlage

Die Grundlage für die Durchführung dieser Diplomarbeit bildet die bei der TEKO eingereichte und bewilligte Themeneingabe. Darin wurde das Thema, die grundlegende Zielsetzung, der Auftraggeber sowie die Rahmenbedingungen des Projekts festgelegt. Ein Auszug der bewilligten Themeneingabe ist in Abbildung 3 dargestellt.

Der Projektauftrag besteht darin, einen IQC-Expert Agent auf Basis von Microsoft Copilot Agents für den Bereich Incoming Quality Control bei Hitachi Energy zu entwickeln und einzuführen. Die Lösung soll die Mitarbeitenden bei ihrer täglichen Arbeit unterstützen und den Zugriff auf relevantes Wissen und bestehende Prozesse vereinfachen.

Als Wissensgrundlage dienen ausgewählte IQC-Dokumentationen zu Prüfprozessen, QM-Prozessen, Sonderprozessen und allgemeinem IQC-Know-how, die auch Verweise auf spezifische Arbeitsanweisungen enthalten. Die darin enthaltenen Informationen sollen über den Agent gezielt zugänglich gemacht werden. Dadurch soll der bisherige Aufwand für die Suche in verschiedenen und teilweise umfangreichen Dokumentationen reduziert werden.

Fachrichtung	Prozesstechniker HF
Klasse	TPT-23
Name	Maxharraj
Vorname	Fatind
E-Mail	Fatind.maxharraj@edu.teko.ch

Vorschlag Diplomarbeit

Diplomwunsch	Entwicklung und Einführung eines IQC Expert Agents mit Microsoft Copilot Agents zur Unterstützung von Qualitätsprüfern bei Hitachi Energy
Themabeschreibung	Im Rahmen dieser Diplomarbeit soll ein IQC Expert Agent auf Basis von Microsoft Copilot Agents entwickelt und bei Hitachi Energy eingeführt werden. Ziel des Projekts ist es, Mitarbeitende im Bereich Incoming Quality Control (IQC) bei ihrer täglichen Arbeit zu unterstützen und den Zugriff auf relevantes Wissen und Prozesse zu vereinfachen. Der Agent soll Fragen zu IQC-Dokumentationen und internen Prozessen beantworten können. Dazu gehören unter anderem Prüfprozesse, QM-Prozesse, Sonderfallprozesse, SOPs sowie allgemeines IQC-Know-how. Mitarbeitende sollen Informationen direkt über den Agent abrufen können, anstatt lange in verschiedenen Dokumentationen zu suchen. Aktuell bestehen viele Dokumentationen aus mehreren hundert Seiten. Besonders neue Mitarbeitende benötigen dadurch viel Zeit für die Einarbeitung und sind oft auf die Unterstützung erfahrener Kollegen angewiesen. Gleichzeitig werden erfahrene Mitarbeitende regelmässig bei ihrer Arbeit unterbrochen, um Fragen zu beantworten oder Prozesse zu erklären. Mit dem IQC Expert Agent soll Wissen zentral und schneller verfügbar gemacht werden. Neue Mitarbeitende sollen sich effizienter einarbeiten können, während erfahrene Mitarbeitende entlastet werden. Zusätzlich soll sichergestellt werden, dass Entscheidungen und Arbeitsweisen stärker auf standardisierten Prozessen und SOPs basieren und weniger von individuellem Erfahrungswissen abhängig sind. Das Projekt unterstützt zudem die aktuelle Strategie von Hitachi Energy im Bereich Digitalisierung und künstliche Intelligenz, insbesondere im Zusammenhang mit dem AI Nexus Program. Aufgrund der hohen Standardisierung und der grossen Menge an vorhandener Dokumentation eignet sich der IQC-Bereich besonders gut für die Einführung einer solchen Lösung.
Kunde	Auftraggeber: Hitachi Energy – Incoming Quality Control (IQC) Nutzer der Lösung: Qualitätsprüfer im IQC neue Mitarbeitende Teamleiter und Prozessverantwortliche Support- und Schulungspersonal Die entwickelte Lösung soll intern bei Hitachi Energy eingesetzt werden und die tägliche Arbeit im Qualitätsbereich effizienter gestalten.

Abbildung 3: Bewilligte Themeneingabe – Projektbeschreibung

Erfolgskriterien	Übergeordnetes Ziel (Erfolgskriterium) Per Abgabetermin der DA ist der IQC Expert Agent erfolgreich entwickelt und operativ eingeführt, sodass er die Mitarbeitenden im Arbeitsalltag effektiv unterstützt und relevante Informationen schneller verfügbar macht. Messbare Projektziele 1. Per Abgabetermin der DA ist die Einarbeitungszeit neuer IQC-Mitarbeitender durch den Einsatz des Agents nachweislich um mindestens 30 % reduziert. 2. Per Abgabetermin der DA ist sichergestellt, dass Informationen aus SOPs, Prüfprozessen und umfangreichen IQC-Dokumentationen durch den Agenten innerhalb von weniger als 1 Minute gefunden werden. 3. Per Abgabetermin der DA ist der Zeitaufwand erfahrener Mitarbeitender für Rückfragen, Unterstützung und Prozessklärungen messbar um mindestens 25 % reduziert. 4. Per Abgabetermin der DA ist (anhand von Tests/Evaluationen) belegt, dass der Agent mindestens 80 % der häufig gestellten IQC-Fragen korrekt beantwortet. Persönlicher Beitrag Per Abgabetermin der DA ist meine persönliche Leistung vollständig abgeschlossen und belegt. Nämlich die Planung, die Entwicklung und die Einführung des IQC Expert Agents. Per Abgabetermin der DA ist die Analyse der bestehenden Dokumentationen und Prozesse beendet, die Daten sind strukturiert, der Copilot Agent ist konfiguriert und die Lösung ist für den praktischen Einsatz bei Hitachi Energy final getestet und optimiert.
Wunsch Diplomcoach	Rolf Gunziger
Wunsch Diplomexperte	Oliver Wenzel
Klassifizierung Diplomarbeit	☐ Öffentlich: Meine Diplomarbeit darf mit Quellenangabe veröffentlicht werden ☒ Privat: Meine Diplomarbeit ist privat und darf TEKO Intern genutzt und nur nach schriftlicher Einwilligung mit Quellenangabe veröffentlicht werden ☐ Vertraulich: Meine Diplomarbeit ist vertraulich und ich erstelle eine Vertraulichkeitsvereinbarung nach den Richtlinien der TEKO und meines Auftragsgebers, welche von allen Parteien (Diplomand, Auftragsgeber, Schulleitung, Diplomcoach und Diplomexperte unterzeichnet werden muss). Bei nicht vollständig unterzeichneter Vertraulichkeitsvereinbarung ist die Diplomarbeit «Privat» klassifiziert. Geheim: Als Geheim deklarierte Diplomarbeiten werden von der TEKO abgelehnt

Wird vom Abteilungsvorstand ausgefüllt:

Bewilligt	☒ Ja ☐ Nein, Begründung:
1.7.26	
Datum	Unterschrift Abteilungsvorstand Unterschrift Schulleitung

Abbildung 4: Bewilligte Themeneingabe – Erfolgskriterien und Bewilligung

Der Projektauftrag ist auf den konkreten Einsatz im Incoming Quality Control ausgerichtet. Die weitere Ausgestaltung des IQC-Expert Agents orientiert sich deshalb an den bestehenden Dokumentationen und Prozessen sowie an den Anforderungen der zukünftigen Anwender. Diese Anforderungen werden im weiteren Projektverlauf aufgenommen und bei der Entwicklung der Lösung berücksichtigt.

Die in der Themeneingabe festgelegten Ziele bilden den verbindlichen Rahmen für die Durchführung und die spätere Bewertung des Projekts. Dadurch kann am Ende der Diplomarbeit nachvollziehbar beurteilt werden, in welchem Umfang die geplante Lösung die festgelegten Ziele erreicht.

4.3 Begründung der Notwendigkeit eines IQC-Expert Agents

4.3.1 Konkrete Problemstellung

Im Rahmen der bisherigen Projektbearbeitung wurden die bestehenden IQC-Dokumentationen betrachtet und Gespräche mit Mitarbeitenden sowie verantwortlichen Personen durchgeführt.

Dabei zeigte sich, dass die Herausforderung nicht nur in der Menge der vorhandenen Informationen liegt. Entscheidend ist vor allem, die für eine konkrete Fragestellung relevante Information schnell und eindeutig zu finden.

Die benötigten Informationen sind auf unterschiedliche Wissensquellen verteilt. Dazu gehören Prüfprozesse, QM-Prozesse, Sonderfallprozesse, Arbeitsanweisungen und weiteres IQC-Wissen. Abhängig von der jeweiligen Fragestellung muss zunächst erkannt werden, welche Wissensquelle relevant ist und an welcher Stelle sich die benötigte Information befindet. Gerade bei umfangreichen Dokumentationen kann dadurch zusätzlicher Suchaufwand für den Anwender entstehen.

Die bisherigen Gespräche mit zukünftigen Anwendern zeigten zudem unterschiedliche Erwartungen an eine mögliche Lösung. Während für einige Mitarbeitende vor allem eine einfache und schnelle Informationssuche wichtig ist, bestehen bei anderen Anwendern weitergehende Erwartungen an den Umfang und die Art der bereitgestellten Informationen. Für das Projekt entsteht dadurch die zusätzliche Herausforderung, die unterschiedlichen Bedürfnisse zu berücksichtigen und gleichzeitig eine übersichtliche und praxisnahe Lösung zu entwickeln.

Ein weiterer Punkt betrifft den Umgang mit wiederkehrenden Fragestellungen. Kann eine benötigte Information nicht direkt gefunden oder eindeutig zugeordnet werden, werden erfahrene Mitarbeitende oder Prozessverantwortliche zur Unterstützung beigezogen. Dadurch wird vorhandenes Erfahrungswissen zwar genutzt, gleichzeitig entstehen jedoch zusätzliche Unterbrechungen im Arbeitsablauf.

Die konkrete Problemstellung besteht somit darin, vorhandenes und bereits dokumentiertes IQC-Wissen so zugänglich zu machen, dass Mitarbeitende relevante Informationen mit möglichst geringem Suchaufwand finden können. Gleichzeitig muss berücksichtigt werden, dass die bereitgestellten Informationen aus den vorgesehenen Wissensquellen stammen und für unterschiedliche Nutzer verständlich aufbereitet werden.

Heutiger Ablauf der Informationsbeschaffung im IQC (IST-Zustand)

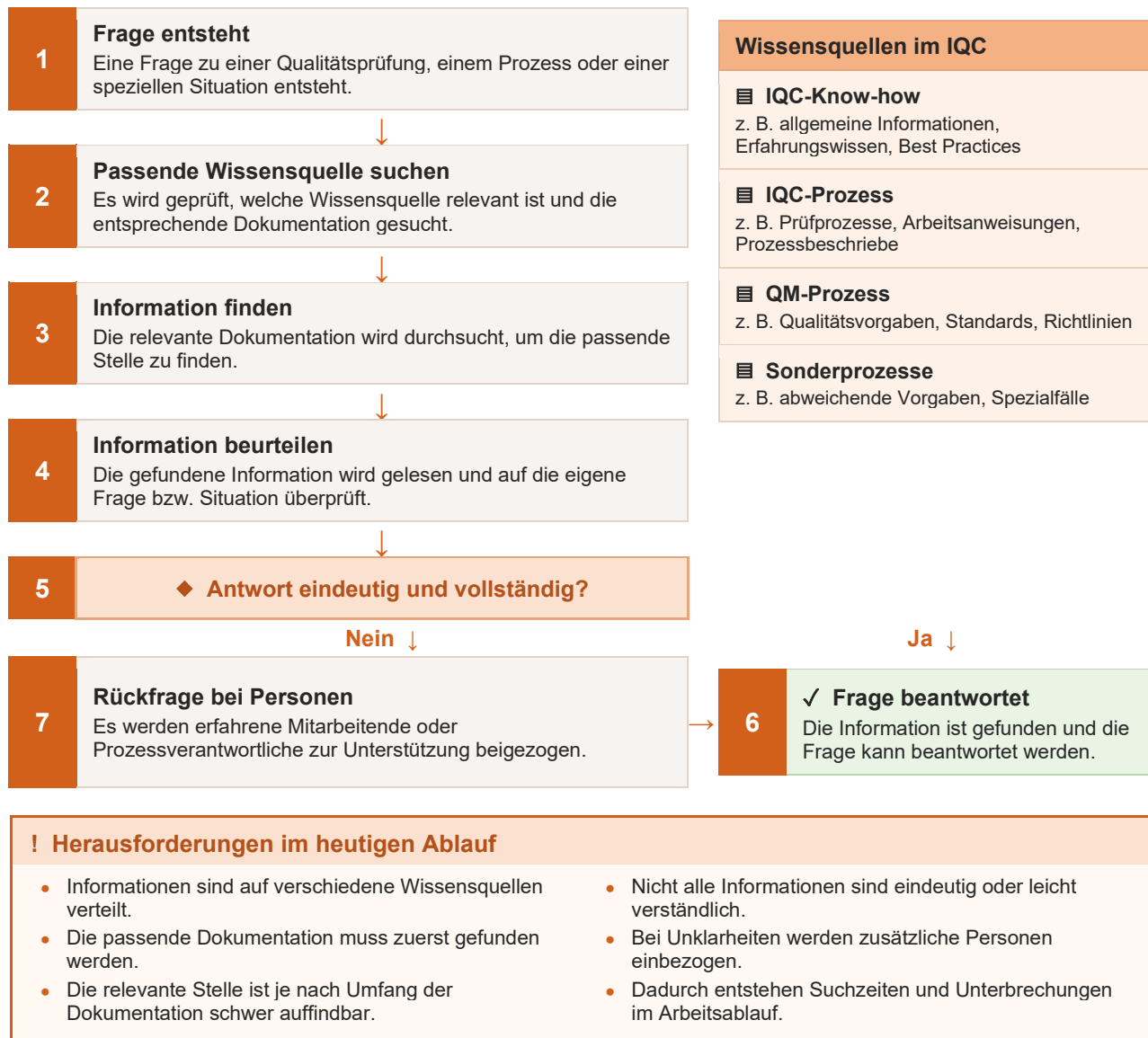


Abbildung 5: IST-Ablauf der Informationsbeschaffung im IQC

4.3.2 Erwartete Vorteile durch die Implementierung

Aus der beschriebenen Problemstellung ergeben sich mehrere erwartete Vorteile für den Einsatz des IQC-Expert Agents. Im Vordergrund steht dabei nicht die Veränderung der bestehenden Qualitätsprozesse, sondern eine bessere Nutzung des bereits vorhandenen Wissens.

Durch den Agent sollen die verschiedenen Wissensquellen gezielter abgefragt werden können. Mitarbeitende sollen eine konkrete Fragestellung direkt eingeben und auf dieser Grundlage die passende Information erhalten. Dadurch soll der manuelle Aufwand bei der Suche und Zuordnung von Informationen reduziert werden.

Ein weiterer erwarteter Vorteil betrifft den Umgang mit wiederkehrenden Fragen. Können Mitarbeitende solche Fragestellungen mithilfe des Agents selbstständig klären, müssen erfahrene Qualitätsprüfer und Prozessverantwortliche weniger häufig für Auskünfte beigezogen werden. Dadurch sollen Unterbrechungen im Arbeitsablauf verringert und die verfügbaren personellen Ressourcen gezielter eingesetzt werden.

Für neue Mitarbeitende soll der Agent zusätzlich als Unterstützung während der Einarbeitung dienen. Anstatt sich von Beginn an in allen vorhandenen Wissensquellen orientieren zu müssen, sollen benötigte Informationen situationsbezogen abgefragt werden können. Die bestehenden Dokumentationen und Vorgaben bleiben dabei weiterhin die fachliche Grundlage.

Zusätzlich soll der Agent dazu beitragen, dass unterschiedliche Anwender auf dieselben vorgesehenen Wissensquellen zugreifen. Damit soll eine einheitlichere Informationsgrundlage geschaffen und die Abhängigkeit von individuell vorhandenem Erfahrungswissen reduziert werden.

Ob und in welchem Umfang diese erwarteten Vorteile erreicht wurden, wurde im Rahmen der praktischen Testphase anhand der festgelegten Projektziele überprüft.

4.4 Zielscheibe Diplomarbeit

Zur übersichtlichen Darstellung der Projektziele wird für die Diplomarbeit eine Zielscheibe verwendet. Sie zeigt, welche Ziele für den IQC-Expert Agent im Mittelpunkt stehen und welche weiteren Wirkungen mit der Umsetzung angestrebt werden.

Im Zentrum steht die Entwicklung und Einführung eines praxistauglichen IQC-Expert Agents für den Bereich Incoming Quality Control. Die Lösung soll auf den bestehenden IQC-Wissensquellen aufbauen und die Mitarbeitenden bei der gezielten Informationsbeschaffung im Arbeitsalltag unterstützen.

Darauf aufbauend werden die angestrebten Wirkungen in der Zielscheibe dargestellt. Dazu gehören insbesondere die Unterstützung bei der Einarbeitung neuer Mitarbeitender, die Reduktion des Suchaufwands sowie die Entlastung erfahrener Mitarbeitender bei wiederkehrenden Fragestellungen.

Die Zielscheibe dient damit als übersichtliche Darstellung der Projektausrichtung. Die konkrete Messbarkeit dieser Ziele wird anschliessend in Kapitel 4.5 anhand der festgelegten Erfolgskriterien definiert.



Abbildung 6: Zielscheibe der Diplomarbeit

4.5 Erfolgskriterien

Die Erfolgskriterien wurden bereits im Rahmen der bewilligten Themeneingabe festgelegt und bilden die Grundlage für die spätere Bewertung des Projekterfolgs. Sie ermöglichen eine nachvollziehbare Beurteilung, ob der entwickelte IQC-Expert Agent die vorgesehenen Anforderungen erfüllt und den erwarteten Nutzen für den IQC-Bereich erreicht.

Die Erfolgskriterien gliedern sich in ein übergeordnetes Ziel, vier messbare Projektziele sowie den persönlichen Beitrag des Verfassers. Die tatsächliche Zielerreichung wird im weiteren Projektverlauf durch geeignete Tests und Auswertungen überprüft und im Projektabschluss abschliessend beurteilt.

4.5.1 Übergeordnetes Ziel

Das übergeordnete Ziel der Diplomarbeit besteht darin, bis zum Abgabetermin einen IQC-Expert Agent auf Basis von Microsoft Copilot Agents zu entwickeln und im Incoming Quality Control bei Hitachi Energy einzuführen. Der Agent soll die Mitarbeitenden im Arbeitsalltag unterstützen und relevante Informationen schneller verfügbar machen.

Dabei soll eine praxistaugliche Lösung entstehen, welche auf den vorgesehenen IQC-Wissensquellen basiert und auf die Anforderungen der zukünftigen Anwender abgestimmt ist. Entscheidend ist, dass der Agent nicht nur technisch umgesetzt wird, sondern für den vorgesehenen Einsatz im IQC nutzbar ist.

4.5.2 Messbare Projektziele

Damit die Zielerreichung am Ende der Diplomarbeit objektiv beurteilt werden kann, wurden bereits in der bewilligten Themeneingabe vier messbare Projektziele festgelegt. Diese Zielwerte werden nach der Umsetzung und Testphase mit den tatsächlich erreichten Ergebnissen verglichen.

Nr.	Messbares Projektziel
1	Die Einarbeitungszeit neuer IQC-Mitarbeitender soll durch den Einsatz des IQC-Expert Agents nachweislich um mindestens 30 % reduziert werden.
2	Informationen aus SOPs, Prüfprozessen und umfangreichen IQC-Dokumentationen sollen mithilfe des Agents in weniger als 1 Minute gefunden werden.
3	Der Zeitaufwand erfahrener Mitarbeitender für Rückfragen, Unterstützung und Prozesserkklärungen soll messbar um mindestens 25 % reduziert werden.
4	Durch Tests und Evaluationen soll nachgewiesen werden, dass der Agent mindestens 80 % der häufig gestellten IQC-Fragen korrekt beantwortet.

Tabelle 1: Messbare Projektziele der Diplomarbeit

4.5.3 Persönlicher Beitrag

Der persönliche Beitrag des Verfassers umfasst die Planung, Entwicklung und Einführung des IQC-Expert Agents. Dazu gehören die Analyse der bestehenden IQC-Dokumentationen und Prozesse, die Strukturierung der relevanten Wissensgrundlage sowie die Konfiguration des Agents mit Microsoft Copilot Agents.

Ein weiterer Bestandteil der Eigenleistung ist die praktische Umsetzung der geplanten Lösung. Dabei werden die vorgesehenen Wissensquellen eingebunden und der Agent schrittweise entsprechend den festgelegten Anforderungen aufgebaut.

Während der Entwicklung wurden die Konfiguration und die Anweisungen des IQC-Expert Agents durch den Verfasser schrittweise überprüft und optimiert. Anschliessend führte der Verfasser die abschliessende Testphase mit den IQC-Mitarbeitenden durch, wertete die Ergebnisse aus und dokumentierte die Erkenntnisse als Grundlage für die zukünftige kontinuierliche Weiterentwicklung. Damit umfasste die Eigenleistung den gesamten Projektverlauf von der Planung und Entwicklung bis zur Einführung und abschliessenden Bewertung der Lösung.

4.6 SWOT-Analyse

Zur Beurteilung der Ausgangssituation wurde bereits zu Beginn des Projekts eine SWOT-Analyse durchgeführt. Dabei wurden die internen Stärken und Schwächen sowie die externen Chancen und Risiken im Zusammenhang mit der Entwicklung und Einführung des IQC-Expert Agents betrachtet.

Die Analyse ermöglicht eine strukturierte Gegenüberstellung der wichtigsten Einflussfaktoren und dient als zusätzliche Grundlage für die weitere Projektplanung. Dadurch können vorhandene Stärken gezielt genutzt, mögliche Schwächen erkannt sowie Chancen und Risiken bei der weiteren Umsetzung frühzeitig berücksichtigt werden.

Stärken (intern)	Schwächen (intern)
▪ Zentraler und schneller Zugriff auf IQC-relevantes Wissen ▪ Entlastung der Mitarbeitenden im Tagesgeschäft ▪ Einheitliche und konsistente Antworten ▪ Nutzung der bestehenden Microsoft 365 Infrastruktur ▪ Hohe Skalierbarkeit für zukünftige Anforderungen	▪ Abhängigkeit von der Qualität und Aktualität der Wissensquellen ▪ Begrenzte Erfahrung im Umgang mit KI-basierten Lösungen im Unternehmen ▪ Initialer Schulungs- und Betreuungsaufwand ▪ Mögliche Fehlinterpretationen bei komplexen Fragestellungen ▪ Abhängigkeit von Microsoft-Tools und -Lizenzen
Chancen (extern)	Risiken (extern)
▪ Steigerung der Effizienz und Produktivität im IQC ▪ Wissenssicherung und geringere Abhängigkeit von Einzelpersonen ▪ Erweiterung auf weitere Fachbereiche ▪ Unterstützung der digitalen Transformation im Unternehmen ▪ Positives Image durch den Einsatz moderner Technologien	▪ Unzureichende Akzeptanz bei den Mitarbeitenden ▪ Nicht erreichte Zielwerte aufgrund technischer oder organisatorischer Einschränkungen ▪ Datenschutz- und Compliance-Risiken ▪ Änderungen in der Microsoft-Umgebung oder bei Lizenzbedingungen ▪ Fehlende Ressourcen für langfristige Weiterentwicklung

Tabelle 2: SWOT-Analyse des IQC-Expert Agents

Die SWOT-Analyse zeigt, dass der Einsatz eines IQC-Expert Agents sowohl Potenziale als auch Herausforderungen mit sich bringt. Zu den wesentlichen Stärken gehört die Möglichkeit, vorhandenes IQC-Wissen gezielter zugänglich zu machen und die Mitarbeitenden bei der Informationsbeschaffung zu unterstützen. Gleichzeitig bietet die bestehende Microsoft-Umgebung eine geeignete technische Grundlage für die Umsetzung.

Auf der anderen Seite hängt der Nutzen des Agents wesentlich davon ab, wie die relevanten Wissensquellen ausgewählt, strukturiert und eingebunden werden. Auch die unterschiedlichen Erwartungen der zukünftigen Anwender müssen bei der weiteren Entwicklung berücksichtigt werden. Diese Punkte wurden bereits im bisherigen Projektverlauf als wichtige Herausforderungen erkannt.

Insgesamt überwiegen die Chancen der geplanten Lösung. Besonders die bessere Nutzung des vorhandenen Wissens und die Unterstützung unterschiedlicher Nutzergruppen bieten Potenzial für den IQC-Bereich. Die erkannten Schwächen und Risiken müssen jedoch während der weiteren Umsetzung berücksichtigt und durch geeignete Massnahmen möglichst reduziert werden.

5 Projektplanung

5.1 Vorgehensmodell

Für die Durchführung des Projekts wurde ein schrittweises Vorgehen gewählt. Dadurch können die einzelnen Arbeitsschritte aufeinander aufgebaut und neue Erkenntnisse aus dem Projektverlauf bei den folgenden Schritten berücksichtigt werden.

Zu Beginn wurde die aktuelle Situation im IQC analysiert. Dazu wurden eine SWOT-Analyse durchgeführt, bestehende IQC-Dokumentationen betrachtet sowie Gespräche mit Mitarbeitenden und Prozessverantwortlichen geführt. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse dienen als Grundlage für die Festlegung der Anforderungen an den IQC-Expert Agent. Anschliessend werden die relevanten Wissensquellen ausgewählt und für die Verwendung im Agent strukturiert. Darauf aufbauend erfolgt die praktische Umsetzung mit Microsoft Copilot Agents. Die Konfiguration und Einbindung der Wissensquellen werden dabei schrittweise vorgenommen und überprüft.

Nach der Umsetzung folgte die praktische Testphase. Die Ergebnisse wurden ausgewertet, mit den festgelegten Projektzielen verglichen und als Grundlage für die kontinuierliche Weiterentwicklung des Agents dokumentiert. Im Rahmen der abschliessenden Projektphase wurde die Lösung operativ eingeführt und die Zielerreichung anhand der festgelegten Erfolgskriterien bewertet.

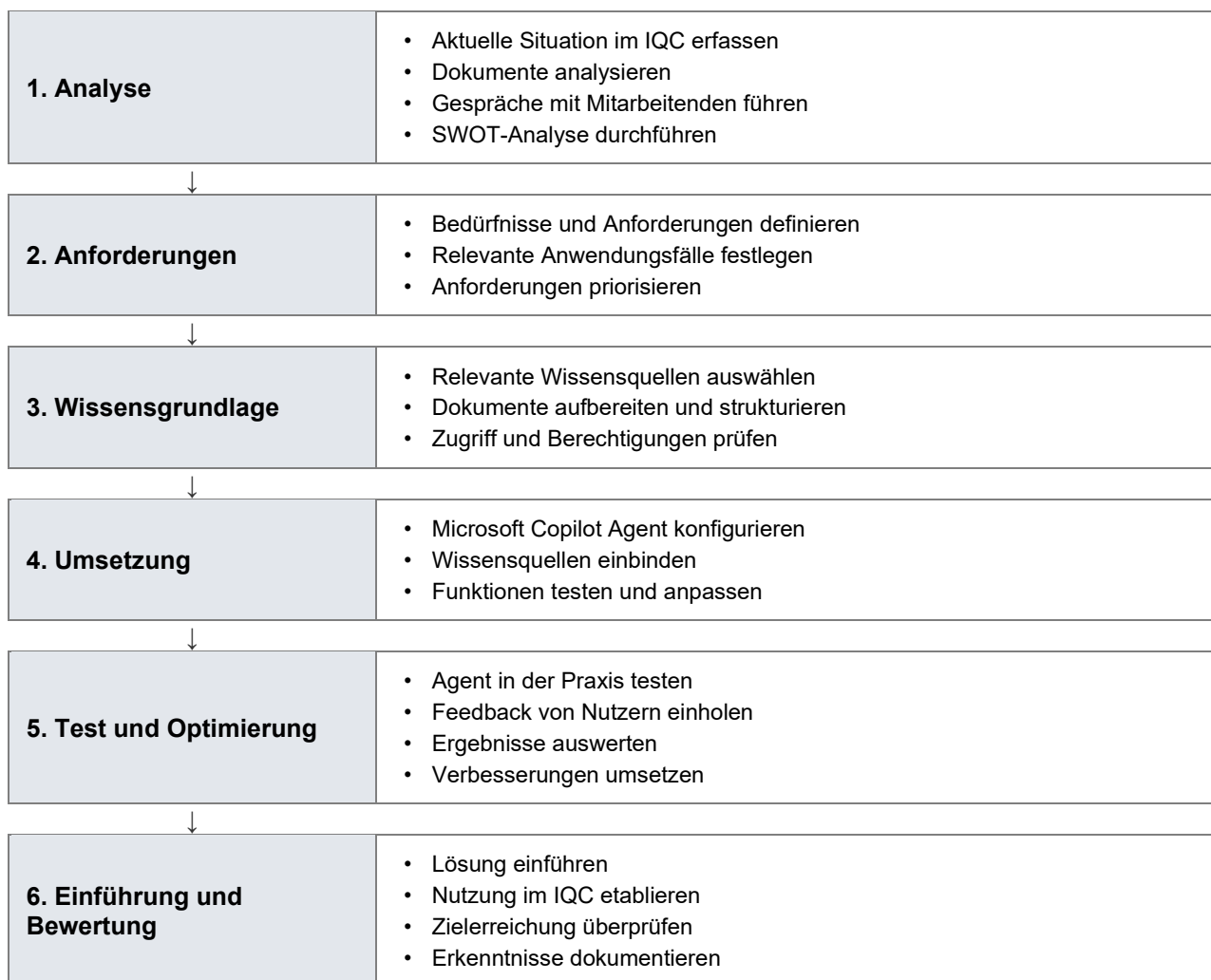


Tabelle 3: Vorgehensmodell der Diplomarbeit

5.2 Projektstrukturplanung

Für die Projektstrukturplanung wurde das Gesamtprojekt in einzelne Arbeitspakete gegliedert. Dadurch können die verschiedenen Aufgaben klar voneinander abgegrenzt und den jeweiligen Projektphasen zugeordnet werden.

Die Projektstruktur orientiert sich am tatsächlichen Ablauf der Diplomarbeit. Zu Beginn stehen die Analyse der Ausgangssituation und die Ermittlung der Anforderungen. Darauf folgen die Auswahl und Strukturierung der relevanten Wissensquellen sowie die Konzeption und praktische Umsetzung des IQC-Expert Agents mit Microsoft Copilot Agents.

Nach der Entwicklung und schrittweisen Optimierung des IQC-Expert Agents folgt die abschliessende Testphase. Die dabei gewonnenen Ergebnisse dienen als Grundlage für die Ableitung von Verbesserungspotenzialen für die zukünftige Weiterentwicklung des Agents.

Durch diese Aufteilung wird ersichtlich, welche Arbeitspakete zum Projekt gehören und wie diese innerhalb des Gesamtprojekts eingeordnet sind.



Abbildung 7: Projektstrukturplan des IQC-Expert Agent Projekts

5.3 Projektablaufplanung

Die Projektablaufplanung dient dazu, die einzelnen Arbeitsschritte der Diplomarbeit zeitlich zu strukturieren und den Projektfortschritt zu überwachen. Aufbauend auf dem Projektstrukturplan aus Kapitel 5.2 wurden die Arbeitspakete in eine sinnvolle Reihenfolge gebracht und über die Projektlaufzeit verteilt. Der Projektablauf umfasst die Vorbereitung des Themas, die Analyse der Ausgangssituation, die Anforderungsdefinition, die Entwicklung und Erprobung des IQC-Expert Agents sowie den Projektabschluss.

Das erste Startgespräch mit dem Diplomcoach fand am 22.04.2026 über Microsoft Teams statt. Die offizielle Themeneingabe wurde am 13.06.2026 per E-Mail eingereicht. In der anschliessenden Analysephase wurden die bestehenden Abläufe im IQC-Bereich untersucht, eine SWOT-Analyse durchgeführt und relevante IQC-Dokumentationen betrachtet. Zusätzlich fanden Gespräche mit Mitarbeitenden und Prozessverantwortlichen statt, um häufige Fragestellungen und Anforderungen an den geplanten Agent zu erfassen.

Auf Grundlage dieser Erkenntnisse wurden die Anforderungen konkretisiert und geeignete Wissensquellen festgelegt. Anschliessend begann die praktische Umsetzung mit Microsoft Copilot Agent Builder. Dabei wurde der IQC-Expert Agent aufgebaut, mit den ausgewählten Dokumentationen verbunden und die Antwortlogik schrittweise angepasst. In der darauffolgenden Testphase wurde die Funktionsfähigkeit des Agents anhand festgelegter Fragen überprüft. Die Testergebnisse und Rückmeldungen der beteiligten Mitarbeitenden wurden ausgewertet und als Grundlage für die zukünftige kontinuierliche Weiterentwicklung des IQC-Expert Agents dokumentiert.

Zur Kontrolle des Projektfortschritts wurden am 04.07.2026 und am 05.09.2026 zwei Projektstatusberichte erstellt. Zusätzlich fanden am 06.07.2026 und am 07.09.2026 Zwischengespräche mit dem Diplomcoach statt. Diese Termine ermöglichten es, den bisherigen Projektstand zu besprechen und das weitere Vorgehen abzustimmen.

Die abschliessende Projektphase umfasste die Auswertung der Ergebnisse, die operative Einführung bei Hitachi Energy, die Beurteilung der Zielerreichung sowie die Fertigstellung der Projektdokumentation. Als verbindlicher Abgabetermin der Diplomarbeit wurde der 28.10.2026 festgelegt.

Der nachfolgende SOLL/IST-Projektablaufplan stellt die vorgesehenen Projektphasen dem tatsächlichen Projektverlauf gegenüber. Die bestätigten Meilensteine sind darin separat gekennzeichnet. Für Arbeitsschritte ohne dokumentierte Anfangs- und Endtermine werden die Zeiträume anhand des beschriebenen Projektverlaufs rekonstruiert. Dadurch bleibt nachvollziehbar, welche Termine verbindlich festgelegt waren und welche Zeitangaben der zeitlichen Einordnung der durchgeführten Arbeiten dienen

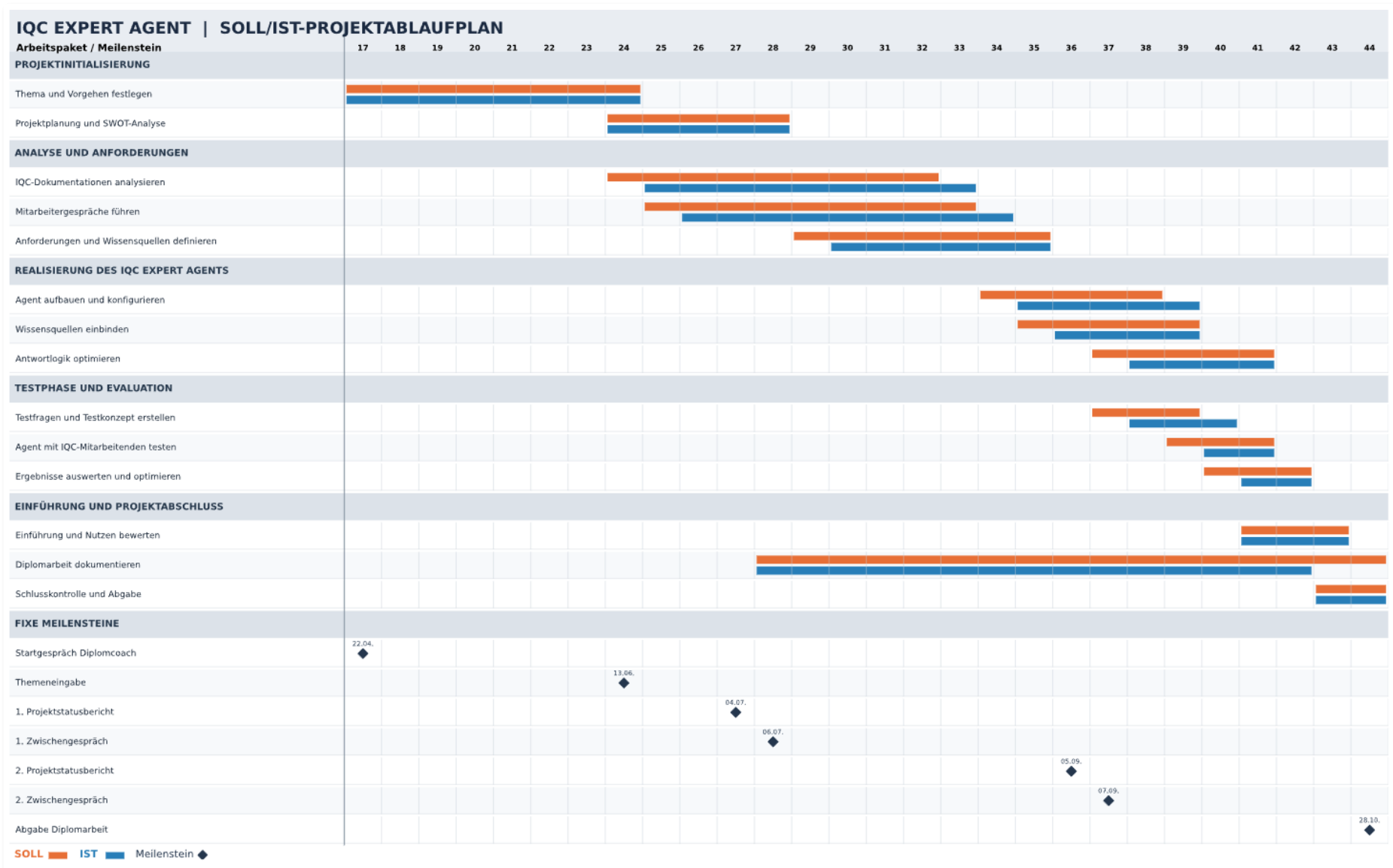


Abbildung 8: SOLL/IST-Projektlaufplan des IQC-Expert Agent Projekts

5.4 Kommunikationsplanung

Für die Durchführung des Projekts ist ein gezielter Informationsaustausch mit den beteiligten Personen erforderlich. Dabei unterscheiden sich die Kommunikationsbedürfnisse je nach Rolle im Projekt. Während zukünftige Anwender vor allem Rückmeldungen zur praktischen Nutzung geben können, sind Prozessverantwortliche insbesondere bei fachlichen und prozessbezogenen Fragestellungen relevant. Die Kommunikation erfolgt abhängig vom jeweiligen Projektabschnitt. In der Analyse- und Anforderungsphase steht die Aufnahme von Informationen und Rückmeldungen im Vordergrund. Während der Umsetzung dient der Austausch vor allem dazu, offene Punkte zu klären. Für die spätere Test- und Einführungsphase wird die Kommunikation genutzt, um Rückmeldungen zur entwickelten Lösung aufzunehmen und die Anwender über das weitere Vorgehen zu informieren.

Um die Kommunikation im Projekt strukturiert zu planen, werden die beteiligten Stakeholder zunächst identifiziert und anschliessend nach ihrer Bedeutung für das Projekt bewertet. Darauf aufbauend wird festgelegt, welche Informationen mit den jeweiligen Beteiligten ausgetauscht werden und in welcher Form die Kommunikation erfolgen soll.

5.4.1 Stakeholder-Analyse

Im Rahmen des Projekts sind verschiedene Personen und Personengruppen beteiligt, die unterschiedliche Rollen und Interessen in Bezug auf den IQC-Expert Agent haben. Für die weitere Kommunikationsplanung werden deshalb zunächst die relevanten Stakeholder identifiziert und deren Bezug zum Projekt beschrieben.

Incoming Quality Control (IQC) / Auftraggeber:

Der Bereich Incoming Quality Control von Hitachi Energy ist Auftraggeber der Diplomarbeit und gleichzeitig der Bereich, in dem der IQC-Expert Agent eingesetzt werden soll. Der erwartete Nutzen des Projekts wurde aus Unternehmenssicht durch den Head of IQC, Gabrijel Novak, bestätigt.

Qualitätsprüfer im IQC:

Die Qualitätsprüfer bilden die Hauptnutzergruppe des IQC-Expert Agents. Sie sollen den Agent im Arbeitsalltag nutzen können, um auf Informationen aus den vorgesehenen IQC-Wissensquellen zuzugreifen.

Neue Mitarbeitende:

Neue Mitarbeitende stellen innerhalb der Qualitätsprüfer eine besonders relevante Nutzergruppe dar. Der Agent soll sie während der Einarbeitung unterstützen und ihnen den Zugang zu bestehenden Prozessen, Arbeitsanweisungen und weiterem IQC-Wissen erleichtern.

Teamleiter und Prozessverantwortliche:

Teamleiter, Vorarbeiter und Prozessverantwortliche verfügen über wichtiges Fach- und Prozesswissen. Sie sind für das Projekt insbesondere bei fachlichen Fragestellungen, der Qualitätssicherung und Rückmeldungen zu bestehenden Abläufen und Vorgaben relevant.

Support- und Schulungspersonal:

Mitarbeitende aus dem Support- und Schulungsbereich gehören ebenfalls zu den vorgesehenen Nutzern der Lösung. Für sie kann der Agent insbesondere bei der Unterstützung und Einarbeitung von Mitarbeitenden relevant sein.

Diplomcoach:

Der Diplomcoach Rolf Gunziger begleitet die Diplomarbeit aus schulischer Sicht. Seine Rückmeldungen beziehen sich insbesondere auf die Vorgehensweise, die Dokumentation und die Anforderungen an die Diplomarbeit.

Diplomexperte:

Der Diplomexperte Oliver Wenzel beurteilt die Diplomarbeit aus schulischer Sicht. Er gehört nicht zu den betrieblichen Anwendern des IQC-Expert Agents, ist jedoch als schulischer Stakeholder für die Diplomarbeit relevant.

Die identifizierten Stakeholder unterscheiden sich hinsichtlich ihres Bezugs zum Projekt sowie ihrer Einflussmöglichkeiten und ihres Interesses. Diese Unterschiede werden im folgenden Kapitel anhand einer Stakeholder-Bewertung genauer betrachtet.

5.4.2 Stakeholder-Bewertung

Nach der Identifikation der relevanten Stakeholder werden diese hinsichtlich ihres Interesses am Projekt und ihres Einflusses auf den Projektverlauf bewertet. Dadurch kann eingeschätzt werden, welche Personen und Personengruppen im weiteren Projektverlauf besonders berücksichtigt und entsprechend in die Kommunikation einbezogen werden müssen.

Das **Interesse** beschreibt, wie stark ein Stakeholder vom Projekt und von der späteren Nutzung des IQC-Expert Agents betroffen ist. Der **Einfluss** zeigt, in welchem Umfang ein Stakeholder auf Entscheidungen, fachliche Inhalte oder den weiteren Projektverlauf Einfluss nehmen kann. Aus der Kombination dieser beiden Kriterien wird die Priorität für das Projekt abgeleitet.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Bewertung der zuvor identifizierten Stakeholder.

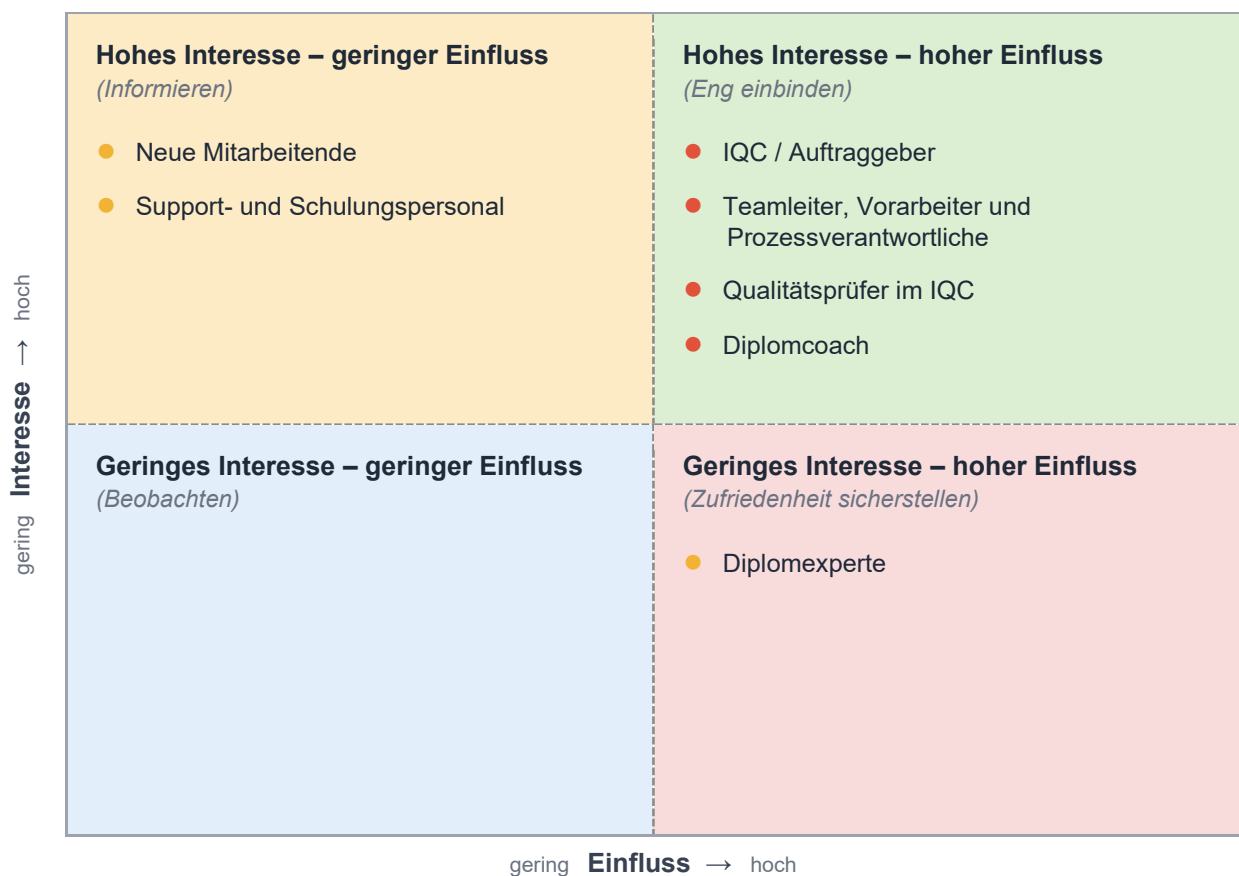
Stakeholder	Funktion	Interesse	Einfluss	Priorität
IQC / Auftraggeber	Auftraggeber und zukünftiger Einsatzbereich	hoch	hoch	hoch
Qualitätsprüfer im IQC	Hauptanwender der Lösung im Arbeitsalltag	hoch	hoch	hoch
Neue Mitarbeitende	Anwender mit Fokus auf Einarbeitung	hoch	niedrig	mittel
Teamleiter, Vorarbeiter und Prozessverantwortliche	Fachliche Ansprechpartner, Bereitstellung von Prozesswissen, fachliche Kontrolle des Agents	hoch	hoch	hoch
Support- und Schulungspersonal	Unterstützung bei Einführung, Schulung und Nutzung	hoch	niedrig	mittel
Diplomcoach	Schulische Begleitung der Diplomarbeit	hoch	hoch	hoch
Diplomexperte	Schulische Beurteilung der Diplomarbeit	niedrig	hoch	mittel

Tabelle 4: Bewertung der Stakeholder des IQC-Expert Agent Projekts

Die Bewertung zeigt, dass die einzelnen Stakeholder je nach ihrer Rolle im Projekt unterschiedlich eingestuft werden. Eine hohe Priorität besitzen insbesondere der IQC-Bereich als Auftraggeber, die Qualitätsprüfer sowie die Teamleiter und Prozessverantwortlichen. Sie stehen in direktem Zusammenhang mit der Entwicklung und der späteren Nutzung des IQC-Expert Agents.

Auch der Diplomcoach besitzt aufgrund seiner schulischen Begleitung der Diplomarbeit eine hohe Priorität. Neue Mitarbeitende, das Support- und Schulungspersonal sowie der Diplomexperte wurden mit einer mittleren Priorität bewertet. Sie sind für das Projekt ebenfalls relevant, haben jedoch einen anderen beziehungsweise weniger direkten Bezug zur praktischen Entwicklung und Nutzung des Agents.

Die Bewertung dient als Grundlage für die weitere Kommunikationsplanung. Dadurch kann festgelegt werden, welche Stakeholder im weiteren Projektverlauf besonders eng einbezogen und welche Informationen mit den jeweiligen Beteiligten ausgetauscht werden sollen.



Priorität: ● Hohe Priorität ● Mittlere Priorität ● Geringe Priorität

Abbildung 9: Einfluss-Interesse-Matrix der Stakeholder des IQC-Expert Agent Projekts

Die Einfluss-Interesse-Matrix verdeutlicht die unterschiedliche Bedeutung der Stakeholder für das Projekt. Stakeholder mit hohem Interesse und hohem Einfluss werden im Projekt besonders berücksichtigt und entsprechend eng einbezogen. Dazu gehören insbesondere der IQC-Bereich als Auftraggeber sowie die Teamleiter und Prozessverantwortlichen.

Die Qualitätsprüfer und der Diplomcoach weisen ebenfalls eine hohe Bedeutung für das Projekt auf. Die Qualitätsprüfer werden aufgrund ihrer direkten Beteiligung an der Testphase dem Bereich mit hohem Einfluss zugeordnet. Andere Stakeholder werden entsprechend ihrem Interesse und ihrem Einfluss gezielt informiert oder bei relevanten Themen einbezogen. Die Einordnung bildet damit die Grundlage für die anschließende Kommunikationsplanung.

5.4.3 Kommunikationsmatrix

Auf Grundlage der Stakeholder-Bewertung wird festgelegt, wie die Kommunikation mit den verschiedenen Beteiligten während des Projekts erfolgen soll. Dabei wird berücksichtigt, welche Informationen für die jeweiligen Stakeholder relevant sind und zu welchem Zeitpunkt ein Austausch sinnvoll ist.

Die Kommunikation erfolgt abhängig von der jeweiligen Rolle und dem Projektfortschritt. Mit den zukünftigen Anwendern steht insbesondere der Austausch zu Anforderungen, praktischen Erfahrungen und späteren Testergebnissen im Vordergrund.

Teamleiter und Prozessverantwortliche werden bei fachlichen und prozessbezogenen Fragestellungen einbezogen. Die schulischen Ansprechpartner werden entsprechend ihrer Funktion über den Projektfortschritt und den Stand der Diplomarbeit informiert.

Die nachfolgende Kommunikationsmatrix fasst die geplante Kommunikation mit den relevanten Stakeholdern übersichtlich zusammen.

Stakeholder	Zweck der Kommunikation	Inhalte	Form	Zeitpunkt
IQC / Auftraggeber	Abstimmung und Transparenz zum Projekt	Projektstand, Ergebnisse, offene Punkte, Entscheidungen	Persönlicher Austausch / Besprechung	Projektstart, Meilensteine, vor der Einführung
Teamleiter, Vorarbeiter und Prozessverantwortliche	Einbezug in fachliche und prozessbezogene Themen	Anforderungen, Prozesse, Rückmeldungen, Umsetzung	Persönlicher Austausch / Besprechung	Analyse-, Anforderungs- und Umsetzungsphase
Qualitätsprüfer im IQC	Einbindung als zukünftige Anwender	Anforderungen, Praxiserfahrungen, Rückmeldungen, Testergebnisse	Gespräche / Austausch	Analyse- und Testphase
Neue Mitarbeitende	Berücksichtigung der Nutzerbedürfnisse	Anforderungen an die Einarbeitung und Informationssuche, Rückmeldungen	Gespräche / Rückmeldungen	Anforderungs- und Testphase
Support- und Schulungspersonal	Berücksichtigung der späteren Unterstützung	Nutzung, Einarbeitung, Unterstützungsbedarf	Austausch bei Bedarf	Einführungsphase
Diplomcoach	Schulische Begleitung und Unterstützung	Projektstand, Vorgehen, Herausforderungen	Besprechungen / Rückmeldungen	Startgespräch 22.04.2026, Zwischengespräche 06.07. und 07.09.2026
Diplomexperte	Information über Projektstand und Ergebnisse	Projektvorgehen, Ergebnisse, Fazit	Im Rahmen der Diplomarbeit	Abgabe der Diplomarbeit 28.10.2026

Tabelle 5: Kommunikationsmatrix des IQC-Expert Agent Projekts

5.5 Projektbezogene Risikoanalyse

Im Rahmen der Projektplanung werden mögliche Risiken betrachtet, welche die Entwicklung und Einführung des IQC-Expert Agents beeinflussen können. Ziel der Risikoanalyse ist es, relevante Projektrisiken frühzeitig zu erkennen und bei der weiteren Bearbeitung entsprechend zu berücksichtigen.

Die Risiken können unterschiedliche Bereiche des Projekts betreffen. Dazu gehören beispielsweise die Auswahl und Einbindung der vorgesehenen Wissensquellen, die Qualität der bereitgestellten Antworten, unterschiedliche Anforderungen der zukünftigen Anwender sowie die praktische Umsetzung mit Microsoft Copilot Agents. Auch die Akzeptanz der Lösung durch die zukünftigen Nutzer ist für den späteren Einsatz von Bedeutung.

Die identifizierten Risiken werden in den folgenden Unterkapiteln genauer betrachtet und mit geeigneten Massnahmen ergänzt. Dabei wird darauf geachtet, dass sich die Analyse auf Risiken bezieht, die für das vorliegende Projekt tatsächlich relevant sind.

5.5.1 Identifizierte Projektrisiken

Im Rahmen der Projektplanung wurden mögliche Risiken identifiziert, welche die Entwicklung und Einführung des IQC-Expert Agents beeinflussen könnten. Dabei wurden insbesondere die Qualität der Wissensquellen, die technische Umsetzung mit Microsoft Copilot, die Verfügbarkeit der benötigten Copilot-Lizenzen, Datenschutz und Compliance, die Anforderungen der Mitarbeitenden sowie der zeitliche Ablauf des Projekts berücksichtigt.

Für jedes identifizierte Risiko wurden die möglichen Auswirkungen betrachtet und geeignete Gegenmassnahmen festgelegt. Dadurch sollten Schwierigkeiten frühzeitig erkannt und die Durchführung des Projekts möglichst ohne grössere Verzögerungen sichergestellt werden.

Projektrisiko	Mögliche Auswirkung	Gegenmassnahme
Unvollständige IQC-Dokumentationen	Der Agent kann nicht alle Fragen vollständig oder korrekt beantworten.	Vorhandene Wissensquellen überprüfen und relevante Dokumentationen gezielt auswählen.
Unklare oder fehlerhafte Antworten des Agents	Mitarbeitende erhalten unzuverlässige Informationen und können den Agent nicht sinnvoll nutzen.	Antworten mit festgelegten Testfragen überprüfen und die Anweisungen des Agents optimieren.
Unterschiedliche Anforderungen der Anwender	Die Entwicklung wird aufwendiger und die Lösung unnötig kompliziert.	Gespräche mit Mitarbeitenden führen und die Anforderungen nach Wichtigkeit priorisieren.
Technische Einschränkungen von Microsoft Copilot	Bestimmte Funktionen oder Wissensquellen können nicht wie vorgesehen eingebunden werden.	Technische Möglichkeiten frühzeitig prüfen und die Konfiguration bei Bedarf anpassen.
Fehlende Copilot-Lizenzen	Der Agent kann nicht erstellt oder von den Testpersonen nicht genutzt werden; die Testphase verzögert sich.	Lizenzbedarf frühzeitig klären, den betrieblichen Nutzen begründen und die Lizenzen rechtzeitig beantragen.
Datenschutz und Compliance	Interne Informationen könnten unzulässig verarbeitet oder Unberechtigten zugänglich werden.	Agent ausschliesslich in der unternehmensinternen Microsoft-365-Umgebung betreiben, nur interne IQC-Dokumentationen einbinden und den Zugriff auf berechnete Mitarbeitende beschränken.
Geringe Akzeptanz bei den Mitarbeitenden	Der Agent wird im Arbeitsalltag nicht regelmässig verwendet.	Mitarbeitende in die Testphase einbeziehen und Rückmeldungen bei der Optimierung berücksichtigen.
Zeitliche Verzögerungen im Projekt	Die Testphase oder die Fertigstellung der Diplomarbeit könnte sich verzögern.	Projektfortschritt anhand des Terminplans kontrollieren und wichtige Arbeitsschritte priorisieren.

Tabelle 6: Projektrisiken, mögliche Auswirkungen und Gegenmassnahmen

5.5.2 Grundlegende Projektannahmen

Für die Planung und Durchführung des Projekts werden bestimmte Rahmenbedingungen vorausgesetzt. Diese Projektannahmen stellen keine garantierten Ergebnisse dar, sondern beschreiben Voraussetzungen, von denen bei der weiteren Bearbeitung ausgegangen wird.

Eine grundlegende Annahme ist, dass die für den IQC-Expert Agent vorgesehenen Dokumentationen und Wissensquellen für die weitere Projektbearbeitung zur Verfügung stehen. Dazu gehören insbesondere die relevanten IQC-Prozesse, QM-Prozesse, Sonderfallprozesse und Arbeitsanweisungen.

Weiter wird davon ausgegangen, dass Microsoft Copilot Agents als technische Grundlage für die Entwicklung des IQC-Expert Agents genutzt werden kann. Die konkrete Eignung der gewählten Konfiguration und der eingebundenen Wissensquellen wird im weiteren Projektverlauf schrittweise überprüft.

Für die spätere Testphase wird zudem vorausgesetzt, dass Rückmeldungen aus dem vorgesehenen Nutzerumfeld eingeholt werden können. Diese sollen dazu dienen, die praktische Nutzung des Agents zu beurteilen und mögliche Verbesserungen abzuleiten.

Die Projektplanung basiert somit auf Rahmenbedingungen, die für die weitere Bearbeitung notwendig sind. Sollten sich einzelne Annahmen im Projektverlauf verändern, müssen die daraus entstehenden Auswirkungen auf die weitere Umsetzung entsprechend berücksichtigt werden.

6 Anforderungsdefinition

6.1 Anforderungskatalog

Für die Entwicklung des IQC-Expert Agents werden die wichtigsten Anforderungen an die geplante Lösung festgelegt. Diese Anforderungen ergeben sich aus der bisherigen Analyse der IQC-Dokumentationen sowie aus den Gesprächen mit Mitarbeitenden und Prozessverantwortlichen.

Der Agent soll die Mitarbeitenden vor allem dabei unterstützen, relevante Informationen aus den vorhandenen IQC-Wissensquellen einfacher und schneller zu finden. Dabei sind eine verständliche Nutzung, nachvollziehbare Antworten und die Berücksichtigung der vorgesehenen Wissensquellen besonders wichtig. Gleichzeitig soll die Lösung für unterschiedliche Nutzergruppen im IQC geeignet sein und die bestehenden Qualitätsvorgaben und Dokumentationen nicht ersetzen.

Tabelle 7 fasst die wichtigsten Anforderungen an den IQC-Expert Agent zusammen.

Kategorie	Anforderung
Informationszugriff	Der Agent muss relevante Informationen aus den vorgesehenen IQC-Wissensquellen schnell und zuverlässig bereitstellen können. Die Antwortzeit auf eine typische Frage soll weniger als 1 Minute betragen.
Wissensquellen	Der Agent soll auf den definierten IQC-Dokumentationen und Prozessen basieren (vgl. Kapitel 6.2). Die Informationen müssen aktuell und für den vorgesehenen Einsatzbereich geeignet sein.
Antwortqualität	Der Agent muss häufige IQC-Fragen fachlich korrekt und verständlich beantworten. Dabei sollen mindestens 80 % der häufig gestellten Fragen korrekt beantwortet werden.
Benutzerfreundlichkeit	Die Nutzung des Agents soll einfach und intuitiv möglich sein, sodass Mitarbeitende ohne vertiefte technische Kenntnisse damit arbeiten können. Die Interaktion soll in natürlicher Sprache erfolgen.
Nutzergruppen	Der Agent muss die Bedürfnisse der definierten Nutzergruppen im IQC (z. B. Qualitätsprüfer, Prozessverantwortliche, neue Mitarbeitende) berücksichtigen und auf deren typische Fragestellungen eingehen können.
Unterstützung neuer Mitarbeitender	Durch den Einsatz des Agents soll die Einarbeitungszeit neuer Mitarbeitender im IQC um mindestens 30 % reduziert werden.
Entlastung erfahrener Mitarbeitender	Der Agent soll dazu beitragen, den Aufwand für Rückfragen und Unterstützung durch erfahrene Mitarbeitende um mindestens 25 % zu verringern.
Technische Grundlage	Die Lösung soll mit Microsoft Copilot Agents umgesetzt werden, da diese Plattform im Unternehmen bereits vorgesehen ist und den Rahmenbedingungen des Projekts entspricht.
Umfang und Rolle des Agents	Der Agent dient als unterstützendes Werkzeug. Er ersetzt keine bestehenden Qualitätsvorgaben, Prozesse oder offiziellen Dokumentationen, sondern stellt deren Inhalte in strukturierter und verständlicher Form bereit.

Tabelle 7: Anforderungskatalog für den IQC-Expert Agent

6.2 Wissensquellen und relevante IQC-Dokumentationen

6.2.1 Prüfprozesse

Die Prüfprozesse bilden eine zentrale Wissensquelle für den IQC-Expert Agent. Für das Projekt sind insbesondere der allgemeine IQC-Prüfprozess 1HC0116226 sowie das Dokument «Warenprüfung 3PL» 1HC0116873, das den Ablauf der Wareneingangsprüfung am Standort Embrach beschreibt, relevant. Beide Dokumente stehen miteinander in Verbindung, erfüllen jedoch unterschiedliche Funktionen.

Der IQC-Prüfprozess 1HC0116226 beschreibt das grundlegende Vorgehen bei der Durchführung von Wareneingangsprüfungen. Er enthält unter anderem Vorgaben zur Vorbereitung und Durchführung einer Prüfung sowie Hinweise auf weitere benötigte Informationen und Dokumente. Dazu können beispielsweise Prüfpläne, Zeichnungen, Stücklisten und Zertifikate gehören.

Der Prozess 1HC0116873 beschreibt dagegen den Ablauf der Wareneingangsprüfung am Standort Embrach. Innerhalb dieses Ablaufs wird für die eigentliche Qualitätsprüfung auf den IQC-Prüfprozess 1HC0116226 verwiesen. Dadurch wird deutlich, dass der standortspezifische Ablauf und der allgemeine Prüfprozess direkt miteinander verbunden sind.

Für den IQC-Expert Agent sind diese Prozessdokumentationen relevant, da sie einen Teil der fachlichen Grundlage für Fragen aus dem Arbeitsalltag bilden. Im Rahmen der bisherigen Dokumentenanalyse wurden sie deshalb als vorgesehene Wissensquellen berücksichtigt.

6.2.2 QM-Prozesse

Eine weitere wichtige Wissensquelle für den IQC-Expert Agent bilden die QM-Prozesse. Für das Projekt ist insbesondere der Qualitätsmeldungsprozess Z2/Z3 mit der Dokumentnummer 1HC0116869 relevant. Dieser beschreibt das weitere Vorgehen, wenn bei der Wareneingangsprüfung eine Qualitätsabweichung festgestellt wird.

Dabei wird zwischen Z2-Meldungen für Lieferantenfehler und Z3-Meldungen für interne materialbezogene Fehler unterschieden. Der Prozess beschreibt die vorgesehenen Schritte zur Bearbeitung solcher Qualitätsabweichungen und steht in direkter Verbindung mit dem eigentlichen IQC-Prüfprozess.

Für den IQC-Expert Agent ist dieser Prozess relevant, da im Arbeitsalltag neben Fragen zur eigentlichen Prüfung auch Fragen zum weiteren Vorgehen bei festgestellten Abweichungen auftreten können. Der Qualitätsmeldungsprozess wird deshalb als eigene Wissensquelle für den Agent berücksichtigt.

6.2.3 Sonderfallprozesse

Neben den regulären Prüf- und QM-Prozessen treten im IQC auch Sonderfälle auf, für die zusätzliche oder abweichende Vorgaben berücksichtigt werden müssen. Für solche Situationen steht eine separate Dokumentation zu den Sonderprozessen zur Verfügung.

Diese Dokumentation enthält Hinweise zu verschiedenen speziellen Situationen aus den Bereichen Prüfprozess, QM-Prozess und weiteren angrenzenden Abläufen. Sie ergänzt damit die regulären Prozessdokumentationen und unterstützt bei Fragestellungen, die nicht vollständig über den normalen Ablauf abgedeckt werden.

Für den IQC-Expert Agent ist diese Wissensquelle relevant, damit neben den regulären Prozessen auch dokumentierte Sonderfälle bei entsprechenden Fragestellungen berücksichtigt werden können.

6.2.4 SOPs und allgemeines IQC-Know-how

Neben den Prozessdokumentationen bilden Arbeitsanweisungen (SOPs) und das vorhandene IQC-Know-how eine weitere wichtige Wissensquelle für den IQC-Expert Agent. Diese Inhalte ergänzen die beschriebenen Prozesse um zusätzliche fachliche Informationen, die für die Durchführung und Beurteilung von Qualitätsprüfungen benötigt werden können.

Eine zentrale Wissensquelle ist dabei die IQC-Know-how-Dokumentation 1HC0190105. Sie enthält umfangreiche Informationen zu unterschiedlichen prüfrelevanten Themen, beispielsweise zu Stücklisten, Zeichnungen, Zertifikaten sowie zu verschiedenen Materialien und Prüfanforderungen. Die Dokumentation steht in direkter Verbindung mit dem IQC-Prüfprozess 1HC0116226 und ist gemeinsam mit diesem zu verwenden.

Ergänzend sind in den berücksichtigten IQC-Dokumentationen Verweise auf spezifische Arbeitsanweisungen enthalten. Diese unterstützen die Durchführung einzelner Prüftätigkeiten und ergänzen die übergeordneten Prozess- und Know-how-Dokumentationen.

Durch die Berücksichtigung dieser Wissensquellen soll der IQC-Expert Agent neben prozessbezogenen Fragen auch auf fachliche und prüfrelevante Fragestellungen aus dem IQC-Arbeitsalltag zugreifen können.

6.3 Methodik zur Festlegung der Anforderungen

6.3.1 Analyse der bestehenden Dokumentationen

Zur Festlegung der Anforderungen an den IQC-Expert Agent wurden die bestehenden IQC-Dokumentationen analysiert. Dabei wurden insbesondere die für den Arbeitsalltag relevanten Prüfprozesse, QM-Prozesse, Sonderfall-Dokumentationen sowie das vorhandene IQC-Know-how betrachtet.

Bei der Analyse wurde untersucht, welche Arten von Informationen in den verschiedenen Dokumentationen enthalten sind und welche davon für die spätere Nutzung durch den IQC-Expert Agent relevant sind. Dabei zeigte sich auch, dass einzelne Wissensquellen miteinander verbunden sind. Beispielsweise verweist der Prozess für den Standort Embrach für die eigentliche Qualitätsprüfung auf den allgemeinen IQC-Prüfprozess. Auch die IQC-Know-how-Dokumentation steht in direkter Verbindung mit diesem Prüfprozess.

Die Dokumentenanalyse bildete damit eine Grundlage für die Festlegung der benötigten Wissensquellen und der Anforderungen an den Agent. Neben der Dokumentenanalyse wurden zusätzlich die Erfahrungen und Bedürfnisse der zukünftigen Anwender berücksichtigt. Diese werden im folgenden Kapitel behandelt.

6.3.2 Gespräche mit Mitarbeitenden und Prozessverantwortlichen

Ergänzend zur Analyse der bestehenden Dokumentationen wurden Gespräche mit Mitarbeitenden und Prozessverantwortlichen aus dem IQC geführt. Ziel dieser Gespräche war es, Anforderungen und Erwartungen aus dem tatsächlichen Arbeitsalltag aufzunehmen.

Dabei zeigte sich, dass die zukünftigen Anwender teilweise unterschiedliche Erwartungen an den IQC-Expert Agent haben. Für einige Mitarbeitende steht vor allem das schnelle und einfache Finden von Informationen im Vordergrund. Andere erwarten zusätzlich ausführlichere Informationen und Unterstützung bei unterschiedlichen Fragestellungen aus dem IQC-Arbeitsalltag.

Die Rückmeldungen wurden aufgenommen und bei der weiteren Festlegung der Anforderungen berücksichtigt. Dadurch sollen neben den vorhandenen Dokumentationen auch die Bedürfnisse der zukünftigen Anwender in die Entwicklung des IQC-Expert Agents einfließen.

6.3.3 Ableitung des finalen Anforderungskatalogs

Die Ergebnisse aus der Dokumentenanalyse und den Gesprächen mit Mitarbeitenden und Prozessverantwortlichen wurden zusammengeführt und für die Festlegung der Anforderungen an den IQC-Expert Agent verwendet.

Dabei wurden Anforderungen berücksichtigt, die für den praktischen Einsatz im IQC besonders relevant sind. Dazu gehören insbesondere der schnelle Zugriff auf Informationen, verständliche Antworten, die Nutzung der vorgesehenen IQC-Wissensquellen sowie die Unterstützung unterschiedlicher Nutzergruppen.

Aus diesen Erkenntnissen wurde der in Kapitel 6.1 dargestellte Anforderungskatalog abgeleitet. Dieser bildet die Grundlage für die anschließende Konzeption und praktische Realisierung des IQC-Expert Agents.

7 Konzeption und Realisierung des IQC-Expert Agents

7.1 Technologische Grundlage: Microsoft Copilot Agents

Für die technische Umsetzung des IQC-Expert Agents wurde Microsoft Copilot Agents verwendet. Die Plattform ermöglicht es, einen eigenen Agent zu erstellen und diesen mit definierten Wissensquellen sowie individuellen Instruktionen zu konfigurieren.

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurde der IQC-Expert Agent erstellt und auf den Einsatz in der Wareneingangskontrolle ausgerichtet. Als fachliche Grundlage dienen die in Kapitel 6 beschriebenen IQC-Dokumentationen. Zusätzlich wird über die Instruktionen festgelegt, wie der Agent mit den bereitgestellten Wissensquellen umgehen und auf Fragen der Mitarbeitenden antworten soll.

Der Schwerpunkt der praktischen Umsetzung liegt dabei nicht auf der Programmierung eines eigenen KI-Modells, sondern auf dem Aufbau und der Konfiguration des Agents. Dazu gehören insbesondere die Auswahl und Einbindung der relevanten Wissensquellen sowie die Entwicklung einer geeigneten Instruktions- und Antwortlogik. Die konkrete Umsetzung dieser Punkte wird in den folgenden Kapiteln beschrieben.

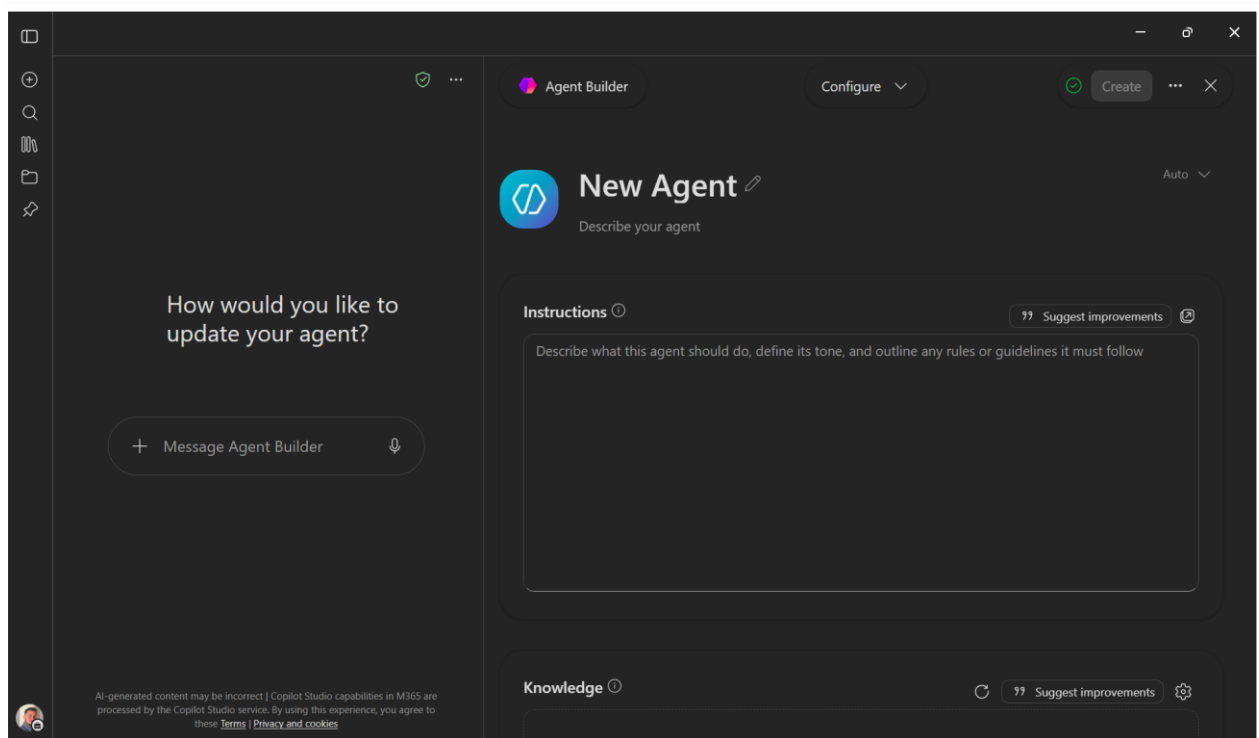


Abbildung 10: Ausgangsansicht bei der Erstellung des IQC-Expert Agents in Microsoft Copilot

7.2 Strukturierung der Datengrundlage

7.2.1 Zusammenstellung der Wissensbasis

Auf Grundlage der in Kapitel 6 durchgeführten Analyse wurden die relevanten IQC-Dokumentationen zu einer Wissensbasis für den IQC-Expert Agent zusammengestellt. Dabei wurden die zuvor identifizierten Bereiche Prüfprozesse, QM-Prozesse, Sonderfälle und allgemeines IQC-Know-how berücksichtigt.

Für die praktische Umsetzung wurden insgesamt fünf bestehende IQC-Dokumentationen ausgewählt. Dazu gehören der IQC-Prüfprozess **1HC0116226**, der Qualitätsmeldungsprozess Z2/Z3 **1HC0116869**, die Warenprüfung 3PL **1HC0116873**, das IQC-Know-How **1HC0190105** sowie die Dokumentation zu den Sonderprozessen. Damit wurden unterschiedliche Wissensbereiche in einer gemeinsamen Wissensbasis für den Agent zusammengeführt.

Die Zusammenstellung erfolgte bewusst auf Basis der bestehenden und im IQC verwendeten Dokumentationen. Dadurch musste für den Agent keine separate fachliche Wissenssammlung neu erstellt werden. Stattdessen wurde das bereits vorhandene Wissen gezielt für die spätere Nutzung durch den IQC-Expert Agent ausgewählt und zusammengeführt.

Die technische Einbindung der einzelnen Wissensquellen in Microsoft Copilot wird in Kapitel 7.3.1 beschrieben.

7.2.2 Vorbereitung für die Einbindung in den Agent

Nach der Zusammenstellung der Wissensbasis wurden die ausgewählten IQC-Dokumentationen für die Einbindung in den IQC-Expert Agent bereitgestellt. Die Strukturierung bezog sich dabei auf die Auswahl und Zusammenstellung der fünf bestehenden Dokumentationen nach den relevanten IQC-Wissensbereichen und nicht auf eine inhaltliche Bearbeitung der PDF-Dateien.

Damit wurde bewusst auf die bereits vorhandenen IQC-Dokumentationen zurückgegriffen. Für den Agent wurden keine zusätzlichen Prüfvorgaben, Prozessschritte oder Grenzwerte erstellt. Die fachlichen Inhalte sollten weiterhin aus den bestehenden Dokumentationen stammen und durch den Agent für die jeweilige Fragestellung zugänglich gemacht werden.

Eine besondere Herausforderung ergab sich aus dem unterschiedlichen Aufbau und Umfang der Wissensquellen. Während einzelne Dokumente einen bestimmten Prozess oder Sonderfall behandeln, umfasst beispielsweise die IQC-Know-How-Dokumentation zahlreiche unterschiedliche Prüfthemen und konkrete Prüfvorgaben. Für die weitere Umsetzung musste deshalb berücksichtigt werden, dass der Agent relevante Informationen auch innerhalb umfangreicher Dokumentationen möglichst gezielt finden können soll.

Mit der Bereitstellung der fünf ausgewählten Dokumentationen war die Datengrundlage für die technische Umsetzung geschaffen. Im nächsten Schritt wurden diese Dokumente als Wissensquellen in den IQC-Expert Agent eingebunden. Die konkrete Umsetzung wird in Kapitel 7.3.1 beschrieben.

7.3 Konfiguration des Agents

7.3.1 Wissensquellen und Datenanbindung

Die zuvor zusammengestellten fünf IQC-Dokumentationen wurden im nächsten Schritt als Wissensquellen in den IQC-Expert Agent eingebunden. Dazu wurden die PDF-Dateien in der Konfigurationsoberfläche von Microsoft Copilot als Wissensquellen hinterlegt.

Eingebunden wurden der IQC-Prüfprozess 1HC0116226, der Qualitätsmeldungsprozess Z2/Z3 1HC0116869, die Warenprüfung 3PL 1HC0116873, das IQC-Know-How 1HC0190105 sowie die Dokumentation zu den Sonderprozessen. Damit standen dem Agent die zuvor ausgewählten fachlichen Grundlagen innerhalb einer gemeinsamen Wissensbasis zur Verfügung.

Nach der Einbindung wurde kontrolliert, ob die Dokumente im Agent als Wissensquellen vorhanden sind. Die inhaltliche Qualität einer Antwort hängt jedoch nicht allein davon ab, ob eine Wissensquelle eingebunden ist. Im weiteren Verlauf zeigte sich bei ersten praktischen Abfragen, dass relevante Informationen innerhalb der umfangreichen Dokumentationen nicht bei jeder Fragestellung unmittelbar gefunden wurden. Diese Erkenntnisse flossen anschliessend in die weitere Konfiguration des Agents ein.

Die Steuerung des Antwortverhaltens erfolgte im nächsten Schritt über die Instruktionen des Agents und wird in Kapitel 7.3.2 beschrieben. Die dabei aufgetretenen Schwierigkeiten und vorgenommenen Anpassungen werden in Kapitel 7.4 vertieft behandelt.

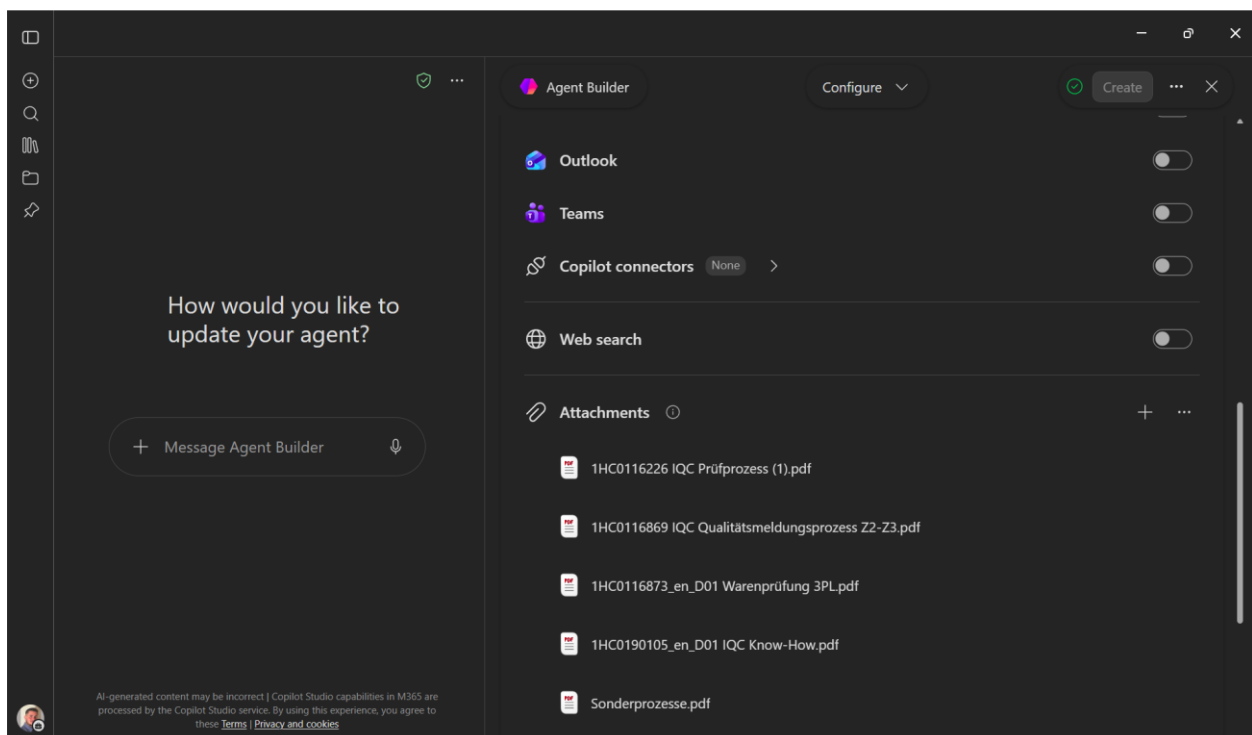


Abbildung 11: Eingebundene Wissensquellen des IQC-Expert Agents in Microsoft Copilot

7.3.2 Instruktions- und Antwortlogik

Nach der Einbindung der Wissensquellen wurde die Instruktions- und Antwortlogik des IQC-Expert Agents festgelegt. Über die Instruktionen wurde definiert, welche Aufgabe der Agent übernimmt und nach welchen Grundsätzen die bereitgestellten IQC-Dokumentationen für die Beantwortung von Fragen verwendet werden sollen.

In einer ersten Version wurde der Agent angewiesen, Fragen zu Prüfprozessen, Qualitätsmeldungen, Sonderfällen und allgemeinem IQC-Know-how auf Grundlage der eingebundenen Wissensquellen zu beantworten. Die Antworten sollten verständlich, praxisnah und nachvollziehbar formuliert werden. Gleichzeitig wurde festgelegt, dass keine Informationen, Prozessschritte oder Grenzwerte erfunden werden dürfen. Kann eine Frage anhand der vorhandenen Wissensquellen nicht eindeutig beantwortet werden, soll der Agent darauf hinweisen.

Bei ersten praktischen Abfragen zeigte sich, dass diese grundlegenden Instruktionen noch nicht für alle Fragestellungen ausreichen. Insbesondere bei umfangreichen Dokumentationen wurden vorhandene Detailinformationen bei allgemein formulierten Fragen teilweise nicht zuverlässig gefunden. Aus diesem Grund wurde die Instruktion schrittweise erweitert. Der Agent wurde unter anderem stärker darauf ausgerichtet, relevante Kapitel und Unterkapitel sowie vorhandene Tabellen und konkrete Prüfvorgaben zu berücksichtigen.

Zusätzlich wurde festgelegt, dass vorhandene Werte, Grenzwerte, Toleranzen und Akzeptanzkriterien möglichst direkt aus den Wissensquellen wiedergegeben werden sollen. Dadurch sollte verhindert werden, dass konkrete Angaben durch allgemeine Aussagen oder reine Verweise auf andere Dokumente ersetzt werden. Die Instruktionslogik wurde somit nicht einmalig festgelegt, sondern auf Grundlage der ersten praktischen Erfahrungen weiterentwickelt. Die dabei festgestellten Probleme, die vorgenommenen Anpassungen und deren Auswirkungen werden in Kapitel 7.4 detaillierter dargestellt.

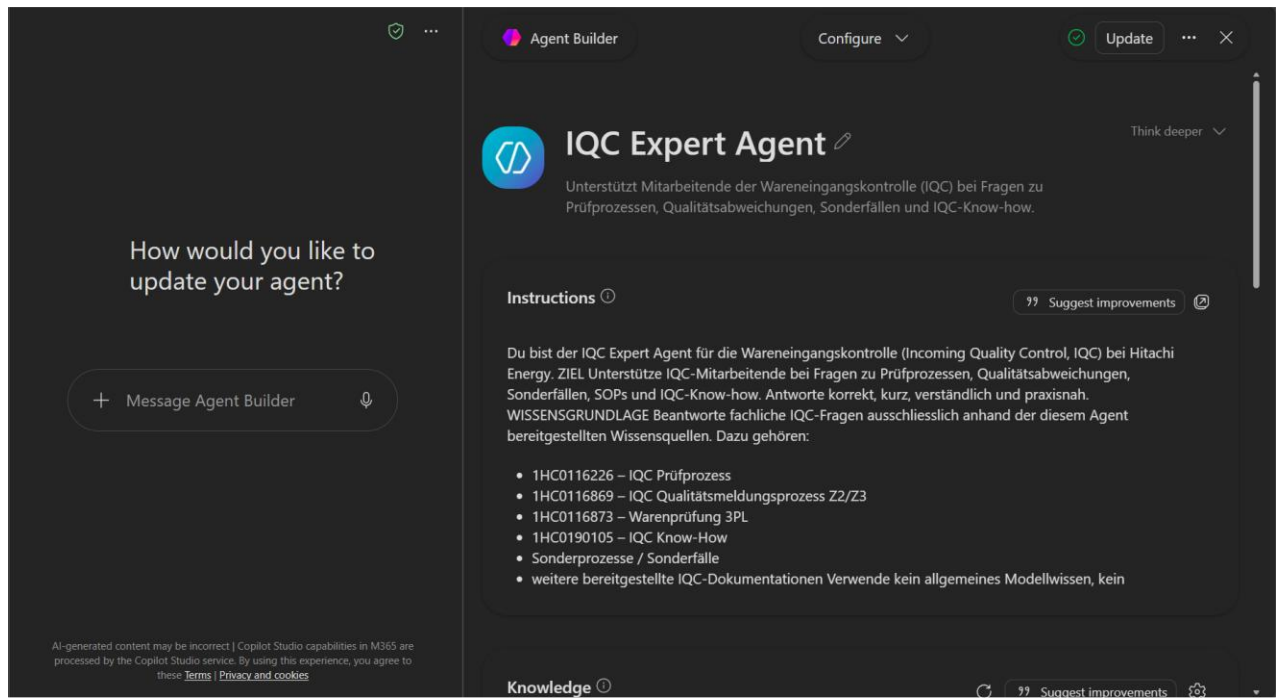


Abbildung 12: Konfiguration der Instruktionen des IQC-Expert Agents in Microsoft Copilot

7.3.3 Zugriffssteuerung und Berechtigungen

Für die Entwicklung und praktische Nutzung des IQC-Expert Agents mussten die notwendigen Zugriffsrechte und Lizenzen berücksichtigt werden. Zu Beginn der Umsetzung wurde zunächst eine entsprechende Microsoft-Copilot-Lizenz für den Verfasser benötigt, damit der Agent erstellt, konfiguriert und praktisch erprobt werden konnte.

Im weiteren Projektverlauf zeigte sich, dass auch die IQC-Mitarbeitenden für die praktische Erprobung des Agents entsprechende Zugänge benötigten. Deshalb mussten zusätzliche Copilot-Lizenzen beantragt und deren betrieblicher Nutzen begründet werden.

Nach der Begründung des Nutzens wurden die benötigten Lizenzen zur Verfügung gestellt. Damit waren die organisatorischen Voraussetzungen für die Durchführung der praktischen Testphase mit den IQC-Mitarbeitenden geschaffen.

Die Lizenzierung stellte somit eine zusätzliche organisatorische Herausforderung während der Umsetzung dar. Diese wird in Kapitel 7.5 nochmals aufgegriffen. Die Durchführung und Auswertung der Testphase werden in Kapitel 8 beschrieben.

7.4 Iterative Weiterentwicklung des IQC-Expert Agents

7.4.1 Erste Konfiguration und erste Funktionsprüfungen

Nach der Einbindung der Wissensquellen und der Erstellung der ersten Instruktionen wurde der IQC-Expert Agent zunächst mit einzelnen praxisnahen Fragen erprobt. Ziel dieser ersten Funktionsprüfungen war noch nicht die formelle Bewertung der in Kapitel 4 festgelegten Erfolgskriterien, sondern die Überprüfung, ob der aufgebaute Agent grundsätzlich auf die hinterlegten IQC-Dokumentationen zugreifen und daraus passende Informationen bereitstellen kann.

Für die ersten Abfragen wurden Fragestellungen aus dem tatsächlichen IQC-Arbeitsalltag verwendet. Dabei wurden sowohl allgemeiner formulierte Fragen als auch konkrete fachliche Fragen gestellt. Auf diese Weise konnte überprüft werden, wie der Agent mit unterschiedlichen Formulierungen umgeht und ob relevante Inhalte aus den umfangreichen Wissensquellen gefunden werden.

Bereits bei diesen ersten Funktionsprüfungen zeigte sich, dass die eingebundenen Dokumentationen grundsätzlich als Wissensquelle genutzt werden konnten. Gleichzeitig wurden Unterschiede in der Qualität der Antworten sichtbar. Insbesondere bei allgemein formulierten Fragen wurden vorhandene Detailinformationen nicht immer zuverlässig der richtigen Stelle innerhalb der Dokumentationen zugeordnet.

Diese ersten Erkenntnisse wurden nicht als abschliessende Testergebnisse gewertet, sondern dienten als Grundlage für die weitere Entwicklung des Agents. Damit begann ein schrittweiser Verbesserungsprozess, bei dem auffällige Antworten genauer untersucht und die Konfiguration anschliessend angepasst wurde. Die dabei festgestellten Schwachstellen werden im folgenden Kapitel dargestellt.

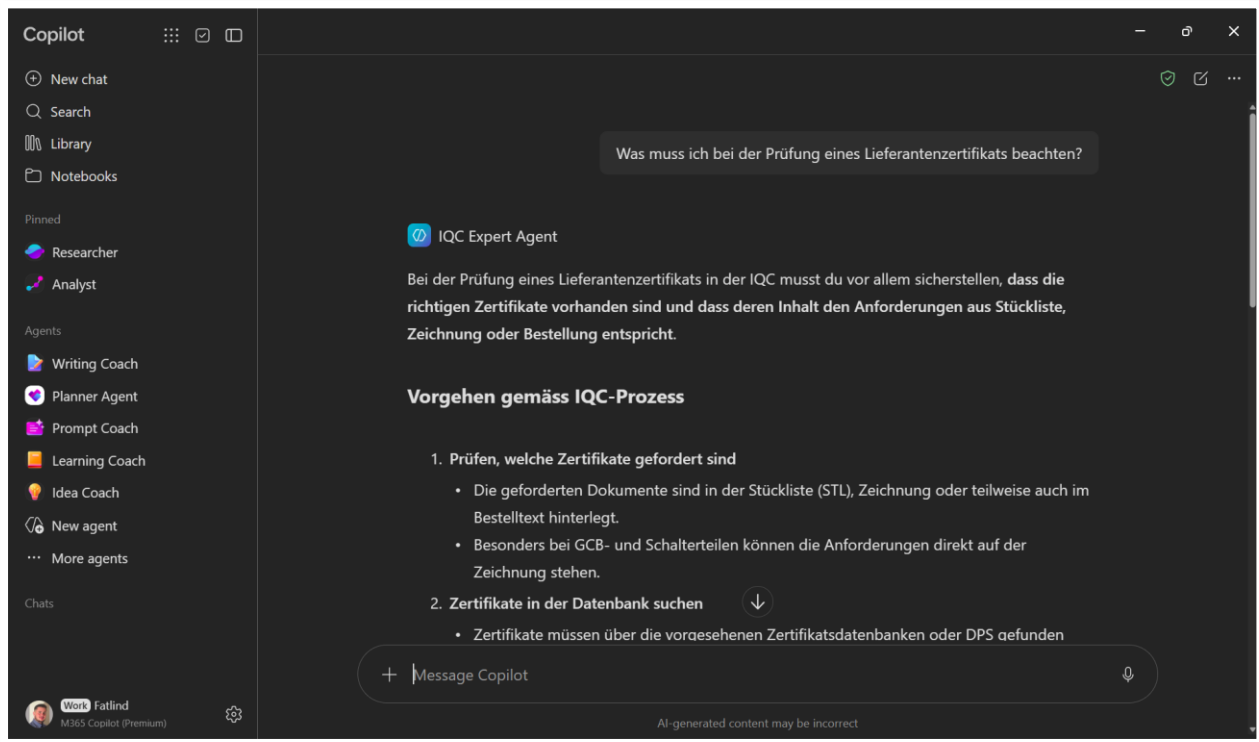


Abbildung 13: Beispiel einer ersten Funktionsprüfung des IQC-Expert Agents

7.4.2 Festgestellte Schwachstellen im Antwortverhalten

Bei den ersten Funktionsprüfungen zeigte sich, dass die Qualität der Antworten teilweise von der Formulierung der Frage abhängig war. Obwohl die benötigten Informationen in den eingebundenen Wissensquellen vorhanden waren, wurden sie bei allgemein formulierten Fragen nicht immer zuverlässig gefunden oder dem richtigen fachlichen Zusammenhang zugeordnet.

Dies zeigte sich beispielsweise bei einer allgemeinen Frage zur Prüfung von O-Ringen. Der Agent gab zunächst an, keine eindeutigen spezifischen Prüfkriterien in den Wissensquellen zu finden. In der eingebundenen IQC-Know-How-Dokumentation sind jedoch eigene Kapitel mit konkreten Vorgaben zur Prüfung von O-Ringen vorhanden. Bei einer anschliessenden gezielten Abfrage des entsprechenden Kapitels konnte der Agent diese Informationen wesentlich detaillierter wiedergeben.

Eine weitere Auffälligkeit trat bei einer Frage zu zulässigen Poren bei lackiertem Material auf. Obwohl hierzu konkrete Angaben in der IQC-Know-how-Dokumentation vorhanden sind, zog der Agent zunächst Informationen zu Poren aus einem anderen fachlichen Zusammenhang heran. Dadurch wurde deutlich, dass nicht nur das Auffinden eines Begriffes entscheidend ist, sondern auch die korrekte Zuordnung zum Kontext der gestellten Frage.

Die Funktionsprüfungen zeigten damit, dass die Dokumente grundsätzlich zugreifbar waren, die relevanten Inhalte bei natürlichen und allgemein formulierten Fragen jedoch noch nicht durchgehend zuverlässig ausgewählt wurden. Diese Erkenntnisse bildeten die Grundlage für die anschliessende Anpassung der Instruktionslogik.

7.4.3 Anpassung der Instruktionslogik

Aufgrund der festgestellten Schwachstellen wurde die Instruktionslogik des IQC-Expert Agents schrittweise angepasst. Ziel war es, die vorhandenen Wissensquellen bei unterschiedlichen Fragestellungen gezielter zu durchsuchen und den fachlichen Zusammenhang einer Frage stärker zu berücksichtigen.

Die Instruktionen wurden deshalb um konkretere Vorgaben ergänzt. Der Agent wurde angewiesen, bei der Informationssuche nicht nur einzelne Begriffe zu berücksichtigen, sondern auch passende Kapitel, Unterkapitel, Tabellen und Querverweise innerhalb der Wissensquellen einzubeziehen. Zusätzlich wurde festgelegt, dass vorhandene Grenzwerte, Toleranzen und Akzeptanzkriterien möglichst direkt aus der relevanten Dokumentation wiedergegeben und Bilder ausschliesslich aus den hinterlegten Dokumenten verwendet werden sollen.

Bei der Überarbeitung wurde gleichzeitig darauf geachtet, die Instruktionen nicht unnötig umfangreich zu gestalten. Während der Konfiguration wurde eine technische Begrenzung von **8'000 Zeichen** für das Instruktionsfeld festgestellt. Eine zwischenzeitlich erstellte Version überschritt diese Grenze und musste deshalb gekürzt und gezielter formuliert werden.

Nach der Anpassung wurden einzelne Fragestellungen erneut geprüft. Bei der allgemeinen Frage zur Prüfung von O-Ringen konnten dadurch deutlich mehr der vorhandenen Prüfvorgaben aus der IQC-Know-how-Dokumentation berücksichtigt werden. Gleichzeitig zeigte sich bei weiteren Abfragen, dass die Auswahl des richtigen fachlichen Zusammenhangs noch nicht in jedem Fall zuverlässig erfolgte. Die Weiterentwicklung wurde deshalb als schrittweiser Optimierungsprozess fortgeführt.



Abbildung 14: Überarbeitete Instruktionslogik des IQC-Expert Agents

7.4.4 Weiterentwickelter Konfigurationsstand

Durch die schrittweise Anpassung der Instruktionen entstand ein weiterentwickelter Konfigurationsstand des IQC-Expert Agents. Gegenüber der ersten Version wurde insbesondere präziser festgelegt, wie der Agent innerhalb der bereitgestellten Wissensquellen nach relevanten Informationen suchen und diese für die Beantwortung einer Frage verwenden soll.

Der Agent wurde darauf ausgerichtet, den fachlichen Kontext einer Fragestellung stärker zu berücksichtigen und bei Bedarf auch Kapitel, Unterkapitel, Tabellen und zusammengehörende Informationen einzubeziehen. Konkrete Vorgaben wie Grenzwerte, Toleranzen oder Akzeptanzkriterien sollen direkt aus den relevanten Wissensquellen übernommen werden. Gleichzeitig bleibt die Vorgabe bestehen, keine fehlenden Informationen zu ergänzen oder eigene fachliche Vorgaben zu erzeugen.

Die erneuten Funktionsprüfungen zeigten gegenüber der ersten Konfiguration Verbesserungen, gleichzeitig bestanden weiterhin einzelne Schwachstellen bei der Auswahl der fachlich passenden Informationen. Der erreichte Stand wurde deshalb nicht als abschliessend validierte Lösung betrachtet.

Die bisherigen Funktionsprüfungen dienten der Entwicklung und Optimierung des Agents und sind von der späteren systematischen Testphase zu unterscheiden. Damit liegt ein weiterentwickelter Konfigurationsstand vor, der als Grundlage für die weitere Erprobung mit IQC-Mitarbeitenden dient. Die formelle Bewertung anhand definierter Testfragen und der festgelegten Erfolgskriterien erfolgt in Kapitel 8.

7.5 Aufgetretene Herausforderungen und Lösungsansätze

Während der praktischen Umsetzung des IQC-Expert Agents traten sowohl technische als auch inhaltliche Herausforderungen auf. Diese wurden im Projektverlauf schrittweise erkannt und bei der weiteren Entwicklung berücksichtigt.

Eine erste Herausforderung betraf die benötigte Microsoft-Copilot-Lizenz. Für die Entwicklung und Konfiguration des Agents wurde zunächst eine entsprechende Lizenz für den Verfasser benötigt. Im weiteren Verlauf stellte sich heraus, dass auch die vorgesehenen Testpersonen einen entsprechenden Zugang benötigen, um den Agent selbstständig erproben zu können. Dadurch mussten zusätzliche Lizenzen angefragt und der betriebliche Nutzen gegenüber dem Unternehmen begründet werden.

Eine weitere Herausforderung zeigte sich beim Zugriff auf Detailinformationen innerhalb der eingebundenen Wissensquellen. Obwohl die entsprechenden Inhalte in den Dokumentationen vorhanden waren, wurden diese bei allgemein formulierten Fragen teilweise nicht zuverlässig gefunden oder dem richtigen fachlichen Zusammenhang zugeordnet. Dies zeigte sich unter anderem bei den Abfragen zu O-Ringen und zu Poren bei lackiertem Material.

Zur Verbesserung wurde die Instruktionslogik mehrfach angepasst. Die Vorgaben zur Nutzung von Kapiteln, Unterkapiteln, Tabellen, Querverweisen und konkreten Prüfkriterien wurden präzisiert. Gleichzeitig musste berücksichtigt werden, dass für das Instruktionsfeld eine Zeichenbegrenzung besteht. Die Instruktionen mussten deshalb so formuliert werden, dass die wichtigsten Regeln enthalten sind, ohne die technische Begrenzung zu überschreiten.

Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass die Entwicklung des Agents nicht allein durch das Einbinden der vorhandenen Dokumentationen abgeschlossen ist. Entscheidend ist auch, wie zuverlässig relevante Informationen bei unterschiedlich formulierten Fragen gefunden und dem richtigen fachlichen Kontext zugeordnet werden. Die während der Umsetzung gewonnenen Erkenntnisse wurden deshalb für die laufende Verbesserung des Agents genutzt und bilden gleichzeitig eine wichtige Grundlage für die anschließende systematische Testphase.

8 Testphase und Evaluation

8.1 Testkonzept

Für die praktische Überprüfung des IQC-Expert Agents wurde ein strukturiertes Testkonzept erstellt. Dabei wurden ausgewählte IQC-Mitarbeitende mit praxisnahen Fragestellungen aus verschiedenen IQC-Dokumentationen konfrontiert.

Ziel war es, die manuelle Informationssuche mit der Nutzung des IQC-Expert Agents zu vergleichen. Neben der benötigten Zeit wurden auch die fachliche Richtigkeit und die Vollständigkeit der Antworten bewertet. Die Durchführung und die anschließende Auswertung werden in den folgenden Kapiteln beschrieben.

8.1.1 Auswahl der Testfragen

Für die praktische Testphase wurden vom Verfasser 15 praxisnahe Testfragen aus unterschiedlichen Bereichen der Wareneingangskontrolle zusammengestellt. Die Fragen orientierten sich an typischen Situationen aus dem IQC-Arbeitsalltag und bezogen sich auf die vorhandenen Prüfprozesse, Qualitätsmeldungen, Sonderfälle sowie das IQC-Know-how.

Bei der Auswahl wurde darauf geachtet, sowohl einfache als auch anspruchsvolle Fragestellungen einzubeziehen. Insbesondere bei komplexeren Fragen mussten die Mitarbeitenden Informationen aus mehreren Abschnitten der Dokumentationen zusammentragen. Dadurch konnte untersucht werden, wie sich der Suchaufwand je nach Schwierigkeitsgrad unterscheidet und inwiefern der IQC-Expert Agent die Informationssuche erleichtert.

8.1.2 Testpersonen und Vorgehen

Für die praktische Testphase wurden ausgewählte IQC-Mitarbeitende mit unterschiedlichen Erfahrungsständen einbezogen. Der Verfasser erklärte den Mitarbeitenden zunächst den Testablauf und stellte ihnen die vorbereiteten Fragestellungen zur Verfügung. Insgesamt nahmen fünf IQC-Mitarbeitende an der Testphase teil.

Als Grundlage dienten die 15 vorbereiteten Testfragen, wobei die einzelnen Mitarbeitenden unterschiedlich viele Fragen bearbeiteten. Da mehrere Fragen von verschiedenen Personen getestet wurden, ergaben sich insgesamt 64 einzelne Testdurchläufe. Für jeden Testdurchlauf wurden sowohl die manuelle Suchzeit als auch die Antwortzeit des IQC-Expert Agents erfasst und miteinander verglichen.

Die Mitarbeitenden suchten die Antworten zuerst selbstständig in den bestehenden IQC-Dokumentationen. Dabei wurde die benötigte Zeit gemessen und festgehalten. Anschliessend wurden die Fragen mit dem IQC-Expert Agent bearbeitet und dessen Antwortzeiten ebenfalls erfasst.

Die manuelle Suchzeit wurde gestoppt, sobald die gesuchte Information in den bestehenden IQC-Dokumentationen gefunden wurde. Eine zusätzliche fachliche Überprüfung war nicht Bestandteil dieser Zeitmessung.

Neben der Suchdauer wurde beurteilt, ob die gefundenen Antworten fachlich vollständig korrekt oder teilweise korrekt waren oder ob bei der manuellen Informationssuche keine Antwort gefunden werden konnte. Dabei wurde insbesondere berücksichtigt, ob wichtige Informationen fehlten. Die Messwerte und Beobachtungen wurden für die anschliessende Auswertung dokumentiert.

Die gemessene Antwortzeit des IQC-Expert Agents umfasst ausschliesslich die Zeit bis zur Bereitstellung der Antwort. Eine anschliessende fachliche Überprüfung der Antwort ist in dieser Zeitmessung nicht enthalten. Konnte keine Antwort gefunden werden, wurde die Zeit bis zum Abbruch der Suche erfasst.

Die fachliche Bewertung der Antworten wurde durch den Verfasser vorgenommen. Dazu wurden die Antworten des IQC-Expert Agents mit den relevanten Inhalten der fünf im Agent hinterlegten IQC-Dokumentationen abgeglichen und hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit und Vollständigkeit beurteilt. Die Bewertung erfolgte anhand der Kategorien «vollständig korrekt» und «teilweise korrekt». Zusätzlich wurde erfasst, wenn bei der manuellen Informationssuche keine Antwort gefunden werden konnte.

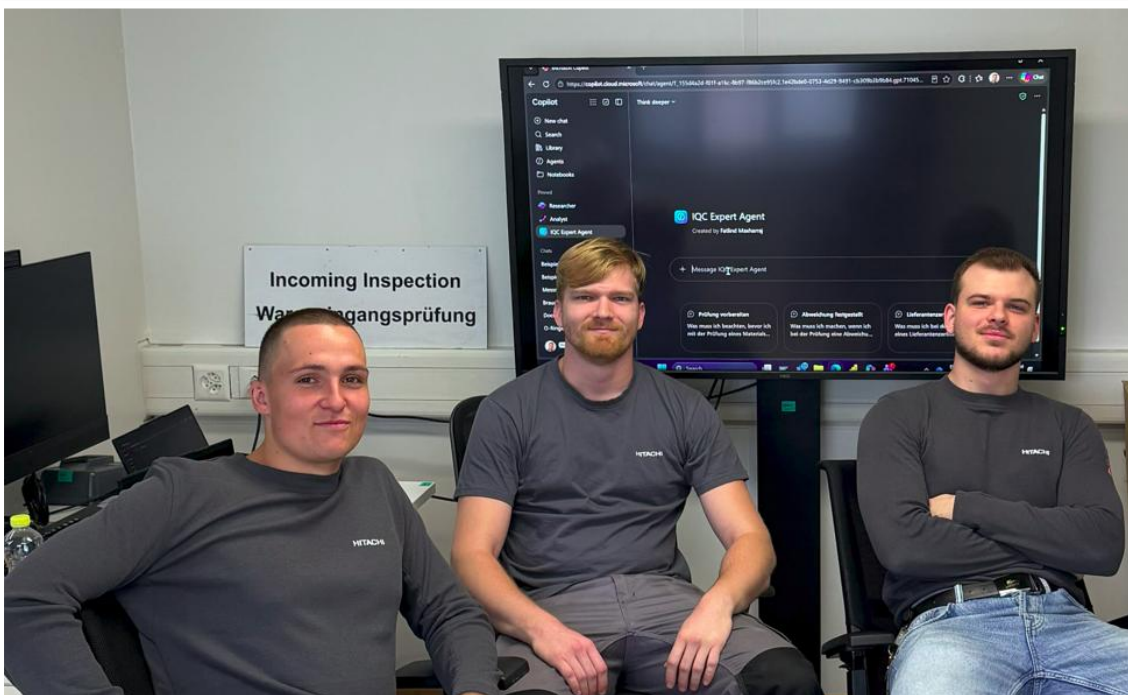


Abbildung 15: Vorstellung des IQC-Expert Agents gegenüber den Testpersonen

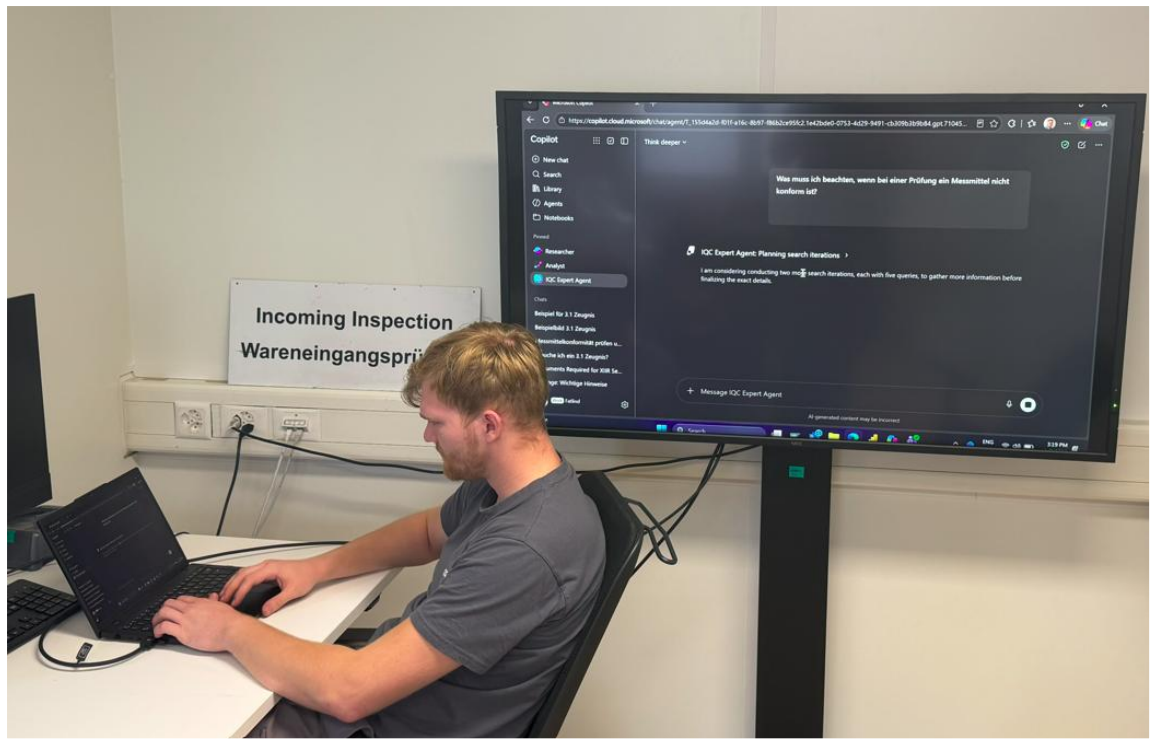


Abbildung 16: Manuelle Informationssuche durch die IQC-Mitarbeitenden anhand der Testfragen

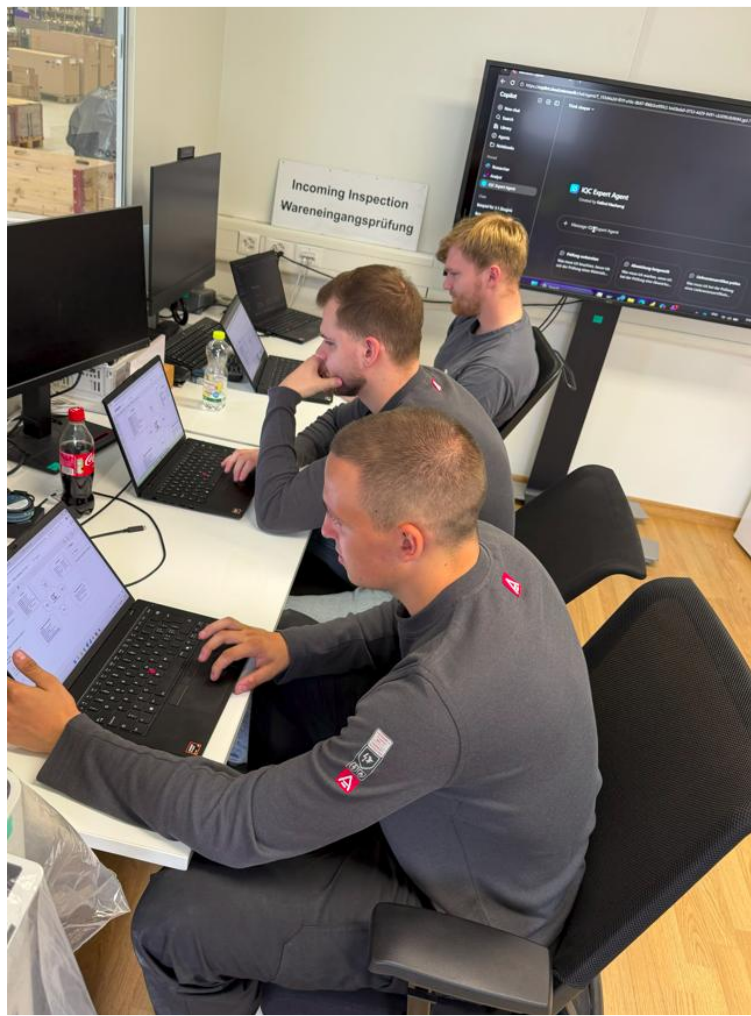


Abbildung 17: Praktische Erprobung des IQC-Expert Agents durch einen IQC-Mitarbeitenden

8.2 Auswertung der Testergebnisse

Im Rahmen der praktischen Testphase wurde untersucht, wie sich der IQC-Expert Agent auf die Informationssuche, die Beantwortung von IQC-Fragen und den damit verbundenen Zeitaufwand auswirkt. Dazu wurden die manuelle Informationssuche und die Nutzung des IQC-Expert Agents miteinander verglichen. Insgesamt wurden 64 manuelle Suchzeiten und 64 Antwortzeiten des Agents ausgewertet. Zusätzlich wurde die fachliche Qualität der Antworten beurteilt. Die Ergebnisse werden nachfolgend anhand der vier festgelegten Projektziele dargestellt.

Ziel 1 – Einarbeitung neuer IQC-Mitarbeitender

Bei der Einarbeitung neuer IQC-Mitarbeitender entstehen regelmässig Fragen zu Prüfabläufen, Qualitätsmeldungen und internen Prozessen. Für die Berechnung wurden gemeinsam mit dem Vorarbeiter durchschnittlich 12,5 Einarbeitungsfragen pro Arbeitstag und ein bisheriger Zeitaufwand von fünf Minuten pro Frage geschätzt. Diese Werte dienen als Annahmen für die Berechnung der möglichen Zeitersparnis. Daraus ergibt sich ein täglicher Aufwand von 62,5 Minuten.

Mit dem IQC-Expert Agent und seiner durchschnittlichen Antwortzeit von 20,9 Sekunden pro Frage beträgt der berechnete Zeitaufwand für dieselbe Anzahl Fragen rund 4,4 Minuten pro Arbeitstag. Dies entspricht einer berechneten Zeitreduktion von rund 93,0 %. Der festgelegte Zielwert von mindestens 30 % weniger Zeitaufwand für Einarbeitungsfragen wird damit deutlich überschritten.

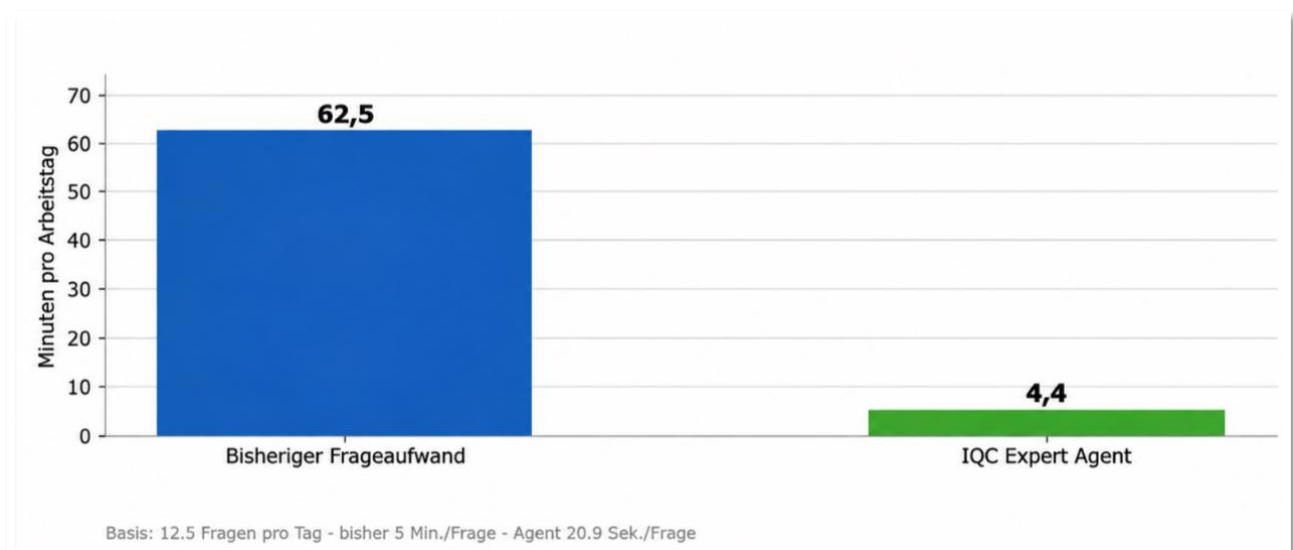


Abbildung 18: Ziel 1 – Einarbeitung neuer IQC-Mitarbeitender

Ziel 2 – Informationssuche

Die Zeitmessungen zeigen einen deutlichen Unterschied zwischen der manuellen Informationssuche und dem IQC-Expert Agent. Während die Mitarbeitenden bei der manuellen Suche durchschnittlich 207 Sekunden beziehungsweise 3 Minuten und 27 Sekunden pro Frage benötigten, lag die durchschnittliche Antwortzeit des Agents bei 20,9 Sekunden.

Dies entspricht einer Zeitreduktion von rund 89,9 %. Zudem lagen sämtliche 64 gemessenen Antwortzeiten des IQC-Expert Agents unter 60 Sekunden. Damit wurde das festgelegte Ziel, relevante Informationen innerhalb von weniger als einer Minute bereitzustellen, erreicht.

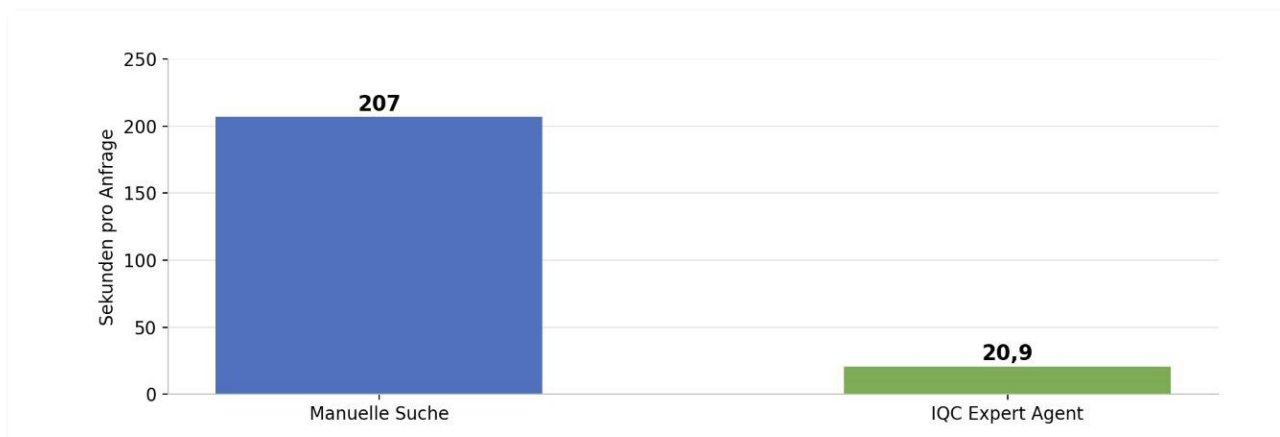


Abbildung 19: Ziel 2 – Informationssuche

Ziel 3 – Entlastung erfahrener IQC-Mitarbeitender

Erfahrene IQC-Mitarbeitende werden im Arbeitsalltag regelmässig bei Rückfragen zu Prüfprozessen und Qualitätsanforderungen einbezogen. Für die Berechnung wurden gemeinsam mit dem Vorarbeiter zehn Rückfragen pro Arbeitstag und ein bisheriger Zeitaufwand von durchschnittlich vier Minuten pro Frage geschätzt. Diese Werte dienen als Annahmen für die Berechnung der möglichen zeitlichen Entlastung erfahrener IQC-Mitarbeitender. Daraus ergibt sich ein täglicher Zeitaufwand von 40 Minuten.

Mit der durchschnittlichen Antwortzeit des IQC-Expert Agents von 20,9 Sekunden reduziert sich der Zeitaufwand für zehn Fragen auf rund 3,5 Minuten pro Arbeitstag. Dies entspricht einer berechneten Reduktion von rund 91,3 %. Der festgelegte Zielwert von mindestens 25 % weniger Zeitaufwand für Rückfragen wird damit deutlich überschritten.

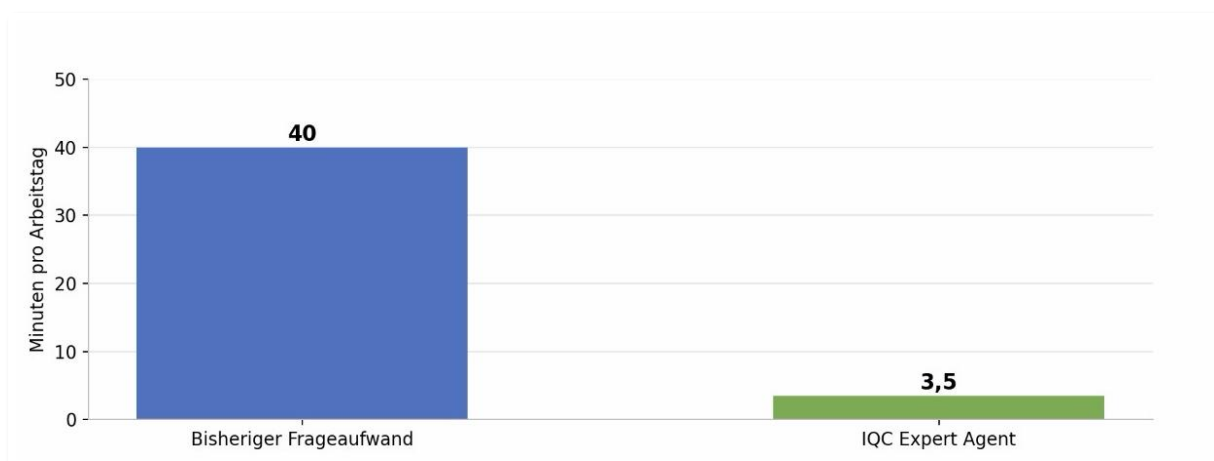


Abbildung 20: Ziel 3 – Entlastung erfahrener IQC-Mitarbeitender

Ziel 4 – Antwortqualität

Neben der benötigten Zeit wurde auch die fachliche Richtigkeit und Vollständigkeit der Antworten bewertet. Bei der manuellen Informationssuche wurden in den insgesamt 64 Testdurchläufen 43 Antworten als vollständig korrekt und 18 Antworten als teilweise korrekt bewertet. Bei drei Fragen konnte keine Antwort gefunden werden.

Bei den insgesamt 64 Testdurchläufen lieferte der IQC-Expert Agent 56 vollständig korrekte Antworten. Acht Antworten wurden als teilweise korrekt bewertet. Bei keiner Frage blieb der Agent ohne Antwort. Damit erreichte der IQC-Expert Agent einen Anteil von 87,5 % vollständig korrekten Antworten und überschritt den festgelegten Zielwert von mindestens 80 %.

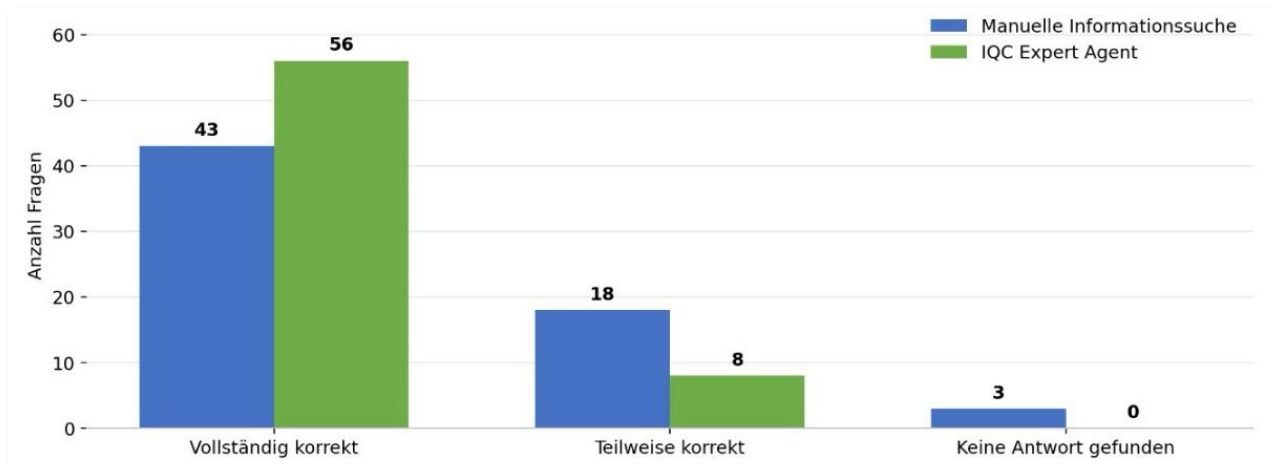


Abbildung 21: Ziel 4 – Antwortqualität

Die Auswertung zeigt, dass der IQC-Expert Agent die Informationssuche im IQC-Bereich deutlich beschleunigt und den Zeitaufwand bei wiederkehrenden Fragen reduziert. Besonders die durchschnittliche Antwortzeit von 20,9 Sekunden und die Quote von 87,5 % vollständig korrekten Antworten bestätigen die Leistungsfähigkeit des Agents.

Auch bei der Bearbeitung von Einarbeitungsfragen und beim täglichen Rückfrageaufwand erfahrener Mitarbeitender ergeben sich deutliche Zeitersparnisse. Die Ergebnisse aller vier Auswertungen liegen über den festgelegten Zielwerten. Damit zeigen die Testergebnisse, dass der IQC-Expert Agent die Mitarbeitenden im IQC-Arbeitsalltag entlastet und den Zugang zu relevanten Informationen wesentlich vereinfacht.

Die acht teilweise korrekten Antworten zeigen weiteren Verbesserungsbedarf auf und werden bei der zukünftigen kontinuierlichen Weiterentwicklung des IQC-Expert Agents berücksichtigt.

8.3 Testerkenntnisse und Optimierungspotenzial

Die Auswertung der praktischen Testphase zeigte, dass der IQC-Expert Agent bereits eine hohe Antwortqualität erreicht. Gleichzeitig wurden acht von insgesamt 64 Antworten als teilweise korrekt bewertet. Diese Ergebnisse zeigen, in welchen Bereichen bei der zukünftigen kontinuierlichen Weiterentwicklung des Agents noch Verbesserungspotenzial besteht, insbesondere hinsichtlich der Vollständigkeit und Verständlichkeit der Antworten.

Bereits während der Entwicklung des IQC-Expert Agents wurden die Anweisungen im Microsoft Copilot Agent Builder schrittweise optimiert. Dabei wurde darauf geachtet, dass der Agent die hinterlegten IQC-Dokumente gezielt verwendet, die Informationen verständlich aufbereitet und möglichst konkrete Handlungsschritte beschreibt. Zusätzlich wurde festgelegt, dass Bilder ausschliesslich aus den hinterlegten Dokumenten verwendet werden sollen.

Neben den Testergebnissen wurden auch die persönlichen Rückmeldungen von fünf IQC-Mitarbeitenden ausgewertet. Insgesamt wurde der Agent positiv beurteilt. Besonders hervorgehoben wurden die schnelle Informationssuche, die verständlichen Erklärungen, die Angabe der Informationsquellen und die Unterstützung bei der Einarbeitung neuer Mitarbeitender.

Die Rückmeldungen zeigen ausserdem, dass der Agent nicht nur für neue Mitarbeitende hilfreich ist. Auch erfahrene Mitarbeitende können ihn nutzen, um selten durchgeführte Tätigkeiten nachzuschlagen. Besonders positiv wurde bewertet, dass der Agent bei einer spezifischen Fragestellung die richtigen Massnahmen im SAP erläutern konnte.

Als Verbesserungspunkte wurden insbesondere die eingeschränkte Verarbeitung von Bildern sowie mögliche Informationslücken in den hinterlegten Wissensdokumenten genannt. Ausserdem wurde angeregt, den Agent durch die Rückmeldungen des gesamten IQC-Teams kontinuierlich weiterzuentwickeln. Diese Hinweise werden bei der weiteren Verbesserung des Agents berücksichtigt.

Die Kombination aus den Testergebnissen und den Rückmeldungen der Mitarbeitenden zeigt, welche Funktionen bereits gut funktionieren und in welchen Bereichen weitere Anpassungen sinnvoll sind. Dadurch kann die Antwortqualität des IQC-Expert Agents weiter verbessert und seine Nutzung im IQC-Arbeitsalltag gezielt unterstützt werden.

Testperson	Positive Rückmeldung	Verbesserungshinweis
Testperson 1	– KI-Assistent grundsätzlich eine grosse Hilfe – Zeit sparen durch schnellere Antwort mit KI-Assistent – Kein Aufwand durch eine zweite Person wie Vorarbeiter oder andere MA – Übersichtliche Darstellung des Prozesses und Weiterführen des Auftrags – Quelle immer mit aufgezeigt, damit man selber nachschauen kann – Gute Hilfe bei der Einarbeitung neuer MA	– Die KI kann (noch) nicht mit Bildern arbeiten.
Testperson 2	– Die KI kann die Antworten gut erklären. – Der Prozess wird ebenfalls beschrieben, inklusive wo die Merkmale zu finden sind.	Kein spezifischer Verbesserungshinweis genannt.
Testperson 3	– Die KI wird den neuen Mitarbeitenden sehr viel helfen. – Auch für Mitarbeitende, die schon lange dabei sind, ist sie nützlich, wenn man gewisse Tätigkeiten lange nicht mehr gemacht hat. – Die KI funktioniert schon sehr gut. – Bei einem sehr spezifischen Problem konnte die KI die richtige Antwort geben und aufzeigen, welche Massnahmen im SAP gesetzt werden müssen.	– Weiter verfeinern und verbessern mit dem Feedback vom gesamten Team, damit ein zuverlässiges und zeitsparendes Tool entsteht.
Testperson 4	– Ich habe zwar nicht so viel KI-Know-how, aber ich kann jetzt schon sagen, dass die KI ein tolles Tool ist. – Eine gute Unterstützung, vor allem wenn man selber nicht genau weiss, wo die benötigten Informationen zu finden sind.	Kein spezifischer Verbesserungshinweis genannt.
Testperson 5	– Der Copilot ist eine sehr gute Unterstützung für uns im IQC. – Es ist praktisch, zeitsparend und man kommt viel schneller an die Informationen. – Ich habe den Copilot selber getestet, somit wurden mir alle Informationen richtig und in kurzer Zeit rausgesucht. – Eine starke Innovation! – Grossen Dank an Herrn Maxharraj fürs Möglichmachen.	– Bedenklich wären eventuell gewisse Lücken, die mit der Zeit aufkommen würden (Unvollständigkeit im Know-how usw.).

Tabelle 8: Zusammenfassung der Rückmeldungen der IQC-Mitarbeitenden

9 Einführung bei Hitachi Energy

9.1 Einführungsplan

Der IQC-Expert Agent wurde im Rahmen dieser Diplomarbeit schrittweise entwickelt, erprobt und operativ bei Hitachi Energy eingeführt. Er steht den IQC-Mitarbeitenden im Arbeitsalltag als unterstützendes Werkzeug zur Verfügung und ermöglicht einen vereinfachten Zugriff auf die hinterlegten Fachinformationen.

Die Einführung umfasste die Bereitstellung des Agents für den operativen Einsatz sowie die Einbindung in den IQC-Arbeitsalltag. Die praktische Erprobung mit fünf IQC-Mitarbeitenden und insgesamt **64 Testdurchläufen** diente dazu, die Funktionsfähigkeit, Antwortgeschwindigkeit und fachliche Qualität der Lösung zu überprüfen. Die folgenden Abschnitte beschreiben die Einführung, die Nutzung und die weitere Betreuung des Agents.

9.1.1 Rollout-Schritte

Die Einführung des IQC-Expert Agents erfolgte schrittweise. Nach der Entwicklung und Konfiguration wurde der Agent für den operativen Einsatz im IQC-Bereich bereitgestellt. Dabei wurden die technischen Voraussetzungen für die Nutzung von Microsoft Copilot berücksichtigt.

Anschliessend wurde der IQC-Expert Agent in den bestehenden Arbeitsalltag integriert und allen IQC-Mitarbeitenden für die operative Nutzung zugänglich gemacht. Sie können den Agent insbesondere dann einsetzen, wenn sie während einer Qualitätsprüfung Informationen aus den hinterlegten IQC-Dokumentationen benötigen.

Die bestehenden Prüfprozesse, Arbeitsanweisungen und freigegebenen Dokumentationen werden durch den Agent nicht ersetzt. Er ergänzt diese durch einen zusätzlichen und schnelleren Zugang zu den darin enthaltenen Informationen.

Die praktische Erprobung mit fünf IQC-Mitarbeitenden unterstützte die Überprüfung der Funktionsfähigkeit und des Nutzens. Nach der operativen Einführung stehen die regelmässige Kontrolle der Antwortqualität, die Aktualisierung der Wissensquellen und die kontinuierliche Verbesserung des Agents im Vordergrund.

9.1.2 Schulung der Mitarbeitenden

Für die Nutzung des IQC-Expert Agents ist keine umfangreiche Schulung erforderlich. Der Agent wurde so gestaltet, dass die Mitarbeitenden ihre Fragen direkt in natürlicher Sprache eingeben können. Dadurch ist eine einfache und selbstständige Anwendung im IQC-Arbeitsalltag möglich.

Bei der Nutzung ist darauf zu achten, dass Fragen möglichst klar und verständlich formuliert werden. Die Mitarbeitenden können den Agent aufrufen, ihre fachlichen Fragen eingeben und die bereitgestellten Antworten sowie die angegebenen Informationsquellen für ihre weitere Arbeit nutzen.

Ein wichtiger Bestandteil der Anwendung ist der richtige Umgang mit den Antworten des Agents. Der IQC-Expert Agent dient ausschliesslich als Unterstützung bei der Informationssuche. Die gültigen IQC-Prozesse, Arbeitsanweisungen und weiteren freigegebenen Dokumentationen bleiben die massgebende fachliche Grundlage. Bei unklaren oder nicht eindeutig beantworteten Fragen muss weiterhin auf die gültige Dokumentation oder die zuständige fachliche Person zurückgegriffen werden.

Durch die einfache Bedienung und die Einbindung in den operativen IQC-Arbeitsalltag können die Mitarbeitenden den Agent selbstständig und zweckmässig einsetzen. Die praktische Erprobung mit fünf IQC-Mitarbeitenden unterstützte die Überprüfung der Verständlichkeit und der Anwendbarkeit.

9.1.3 Kommunikation im Betrieb

Mit der operativen Einführung des IQC-Expert Agents steht den Mitarbeitenden im IQC-Bereich ein zusätzliches digitales Hilfsmittel zur Verfügung. Der Agent unterstützt sie bei der Suche nach Informationen aus den hinterlegten IQC-Dokumentationen und ergänzt die bestehenden Arbeitsabläufe.

Im Rahmen der praktischen Erprobung wurden fünf IQC-Mitarbeitende in die Nutzung des Agents einbezogen. Ihre Rückmeldungen wurden bei der Bewertung des praktischen Nutzens berücksichtigt. Besonders positiv wurden die schnelle Informationssuche, die verständlichen Antworten und die Angabe der verwendeten Informationsquellen beurteilt.

Auch im laufenden Betrieb ist der Austausch mit den Anwendern wichtig. Rückmeldungen, Auffälligkeiten und Verbesserungsvorschläge können für die weitere Optimierung des IQC-Expert Agents genutzt werden. Wichtige Änderungen und Weiterentwicklungen sollen über die bestehenden internen Kommunikationswege des IQC bekannt gegeben werden.

9.1.4 Verantwortlichkeiten und kontinuierliche Qualitätssicherung

Für die langfristige Sicherung der Antwortqualität des IQC-Expert Agents wurden Verantwortlichkeiten für die regelmässige fachliche Überwachung und die kontinuierliche Weiterentwicklung festgelegt.

Der Head of IQC und der Vorarbeiter übernehmen die regelmässige fachliche Kontrolle des Agents. Hierzu soll der IQC-Expert Agent ungefähr alle zwei Wochen anhand ausgewählter praxisbezogener Fragen getestet werden. Dabei wird überprüft, ob die Antworten weiterhin fachlich korrekt, verständlich und mit den gültigen IQC-Dokumentationen vereinbar sind.

Die laufende Betreuung und Weiterentwicklung des Agents übernimmt der Verfasser dieser Diplomarbeit, Fatlind Maxharraj. Dazu gehören regelmässige eigene Tests, die Überprüfung des Antwortverhaltens sowie die kontinuierliche Optimierung der Konfiguration und der eingebundenen Wissensquellen.

Festgestellte Fehler oder Verbesserungspotenziale werden analysiert und entsprechende Anpassungen vorgenommen.

Durch die Kombination aus regelmässiger fachlicher Kontrolle und kontinuierlicher Weiterentwicklung soll sichergestellt werden, dass der IQC-Expert Agent auch langfristig eine zuverlässige Unterstützung im Arbeitsalltag bietet.

Verantwortlichkeiten bei fehlerhaften Antworten

Der IQC-Expert Agent dient ausschliesslich als unterstützendes Informationswerkzeug. Die vom Agent bereitgestellten Antworten ersetzen weder die gültigen IQC-Dokumentationen noch die fachliche Beurteilung durch die zuständigen Mitarbeitenden.

Der Head of IQC und der Vorarbeiter übernehmen die Verantwortung für die regelmässige fachliche Überwachung des Agents. Werden falsche oder unvollständige Antworten festgestellt, sind sie für deren fachliche Bewertung und die Überwachung der erforderlichen Korrekturmassnahmen zuständig.

Die technische Betreuung und kontinuierliche Weiterentwicklung des IQC-Expert Agents übernimmt der Verfasser dieser Diplomarbeit. Dazu gehören die Analyse gemeldeter Fehler, die Anpassung der Konfiguration und der Wissensquellen sowie die anschliessende Überprüfung der korrigierten Antworten.

Die Verantwortung für die Durchführung von Qualitätsprüfungen und die Freigabe von Bauteilen verbleibt bei den zuständigen Qualitätsprüfern und Prozessverantwortlichen. Mitarbeitende dürfen sich bei qualitätsrelevanten Entscheidungen deshalb nicht ausschliesslich auf die Antworten des Agents verlassen, sondern müssen die jeweils gültigen Prüfvorgaben berücksichtigen.

Kommt es aufgrund einer fehlerhaften Antwort des IQC-Expert Agents zu einer falschen Entscheidung, werden die Umstände des Einzelfalls sowie die jeweiligen Aufgaben und Zuständigkeiten geprüft. Die konkrete Verantwortlichkeit wird anhand der geltenden betrieblichen Vorgaben beurteilt.

9.2 Nutzen für die Arbeitgeberin

Der operativ eingeführte IQC-Expert Agent unterstützt die Mitarbeitenden bei Hitachi Energy im täglichen IQC-Arbeitsalltag. Durch den vereinfachten Zugriff auf die hinterlegten IQC-Dokumentationen können benötigte Informationen schneller gefunden und wiederkehrende Rückfragen reduziert werden.

Der Agent erleichtert Mitarbeitenden mit unterschiedlichen Erfahrungsständen den Zugang zum vorhandenen IQC-Wissen. Sein praktischer Nutzen wurde im Rahmen der Testphase mit fünf IQC-Mitarbeitenden und insgesamt 64 Testdurchläufen untersucht. Dabei betrug die durchschnittliche Antwortzeit des Agents 20,9 Sekunden gegenüber 207 Sekunden bei der manuellen Informationssuche. Zudem wurden 56 von 64 Antworten als vollständig korrekt bewertet, was einer Antwortqualität von 87,5 % entspricht. Die Ergebnisse belegen den Nutzen des bereits operativ eingesetzten Agents bei der Informationssuche im IQC-Bereich.



Abbildung 22: Zusammenfassung der Rückmeldungen der IQC-Mitarbeitenden

9.3 Bestätigung des Nutzens durch den Auftraggeber

Der Nutzen des IQC-Expert Agents wurde während des Projektverlaufs mit dem Auftraggeber besprochen. Der Head of IQC, Gabrijel Novak, bestätigte bereits im Rahmen des Zwischenberichts das Potenzial der entwickelten Lösung für den IQC-Bereich. Im Mittelpunkt standen der schnellere Zugang zu bestehenden IQC-Informationen, die Unterstützung der Mitarbeitenden bei fachlichen Fragen sowie die Entlastung bei wiederkehrenden Rückfragen.

Nach der Entwicklung wurde der IQC-Expert Agent mit fünf IQC-Mitarbeitenden in insgesamt 64 Testdurchläufen geprüft und anschliessend operativ eingeführt. Die Ergebnisse zeigen eine deutliche Beschleunigung der Informationssuche und eine hohe Antwortqualität. Damit liegen konkrete Testergebnisse vor, welche den praktischen Nutzen des Agents für den IQC-Arbeitsalltag aufzeigen.

Die abschliessende Nutzenbestätigung durch den Auftraggeber ist im Anhang unter der Überschrift «Nutzenbestätigung des Auftraggebers» dokumentiert. Sie ergänzt die Ergebnisse der Testphase um die Beurteilung des Auftraggebers.

10 Projektabschluss

10.1 Projektüberwachung

Während der Durchführung der Diplomarbeit wurde der Projektfortschritt regelmässig mit der ursprünglichen Planung abgeglichen. Die einzelnen Arbeitsschritte wurden dabei schrittweise bearbeitet und an die Erkenntnisse aus der praktischen Umsetzung angepasst.

Besonders bei der Konfiguration des IQC-Expert Agents zeigte sich, dass einzelne Anpassungen erst durch die praktische Arbeit mit den Wissensquellen erkannt werden konnten. Dazu gehörten beispielsweise die Weiterentwicklung der Instruktionslogik sowie die Berücksichtigung der technischen Voraussetzungen für die Nutzung des Agents durch mehrere Mitarbeitende.

Trotz dieser Anpassungen konnte der geplante Projektaufbau beibehalten werden. Die gewonnenen Erkenntnisse aus der Entwicklung und der praktischen Erprobung fliessen in die abschliessende Bewertung der Projektziele ein.

10.2 Evaluation der Zielerreichung

Zum Abschluss des Projekts wurden die vier festgelegten Projektziele mit den Ergebnissen aus der Testphase verglichen. Als Grundlage dienten die durchgeführten Zeitmessungen, die Bewertung der Antwortqualität sowie die Berechnungen zum Zeitaufwand bei Einarbeitungsfragen und wiederkehrenden IQC-Rückfragen.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die ursprünglichen Zielvorgaben und die erreichten beziehungsweise berechneten Ergebnisse.

Projektziel	Soll (gemäss Themeneingabe)	Ist (Ergebnis)	Bewertung
1. Einarbeitung neuer IQC-Mitarbeitender	Einarbeitungszeit neuer IQC-Mitarbeitender nachweislich um mindestens 30 % reduzieren	Berechnete Zeitersparnis von 93,0 % bei der Beantwortung von Einarbeitungsfragen	Rechnerisch erreicht
2. Informationssuche	Informationen in weniger als 1 Minute finden	Durchschnittliche Antwortzeit von 20,9 Sekunden; alle 64 Antworten unter 60 Sekunden	Erreicht
3. Entlastung erfahrener IQC-Mitarbeitender	Zeitaufwand für Rückfragen messbar um mindestens 25 % reduzieren	Berechnete Zeitersparnis von 91,3 % bei täglichen Rückfragen	Rechnerisch erreicht
4. Antwortqualität	Mindestens 80 % der häufig gestellten IQC-Fragen korrekt beantworten	56 von 64 Antworten vollständig korrekt (87,5 %), 8 teilweise korrekt	Erreicht

Tabelle 9: Soll-Ist-Vergleich der vier Projektziele

10.2.1 Bewertung anhand der messbaren Projektziele

Die Bewertung der Projektziele erfolgt auf Grundlage der Ergebnisse aus der praktischen Testphase. Dabei wurden die Antwortzeiten und die fachliche Qualität des IQC-Expert Agents untersucht. Zusätzlich wurde berechnet, wie sich die schnellere Beantwortung von Fragen auf den täglichen Zeitaufwand auswirkt.

Bei der Informationssuche wurde eine durchschnittliche Antwortzeit von 20,9 Sekunden gemessen. Sämtliche 64 Antworten lagen unter dem festgelegten Grenzwert von 60 Sekunden. Damit wurde das Ziel einer schnellen Bereitstellung relevanter IQC-Informationen erreicht.

Auch bei der Antwortqualität wurde der Zielwert erreicht. In den 64 Testdurchläufen wurden 56 Antworten des IQC-Expert Agents als vollständig korrekt bewertet. Dies entspricht einer Quote von 87,5 % und liegt über der festgelegten Mindestanforderung von 80 %.

Bei der Beantwortung von Einarbeitungsfragen ergibt sich auf Grundlage der festgelegten Annahmen eine berechnete Zeitersparnis von 93,0 %. Damit liegt das Ergebnis über dem Zielwert von 30 %. Bei wiederkehrenden Rückfragen erfahrener IQC-Mitarbeitender beträgt die berechnete Zeitersparnis 91,3 % und übertrifft somit den Zielwert von 25 %. Beide Werte beziehen sich auf den Zeitaufwand für die Beantwortung der jeweiligen Fragen und nicht auf die gesamte Einarbeitungsdauer oder Arbeitszeit der Mitarbeitenden.

Die Ergebnisse zeigen, dass der IQC-Expert Agent die direkt überprüften Anforderungen erfüllt und bei Einarbeitungsfragen sowie wiederkehrenden Rückfragen ein hohes rechnerisches Einsparpotenzial aufweist.

10.2.2 Gesamtbewertung der Zielerreichung

Insgesamt fällt die Bewertung der Zielerreichung positiv aus. Die Ergebnisse zeigen, dass die beiden direkt gemessenen Projektziele erreicht wurden und auch die rechnerisch ermittelten Zeiteinsparungen bei Einarbeitungsfragen und wiederkehrenden Rückfragen deutlich über den festgelegten Zielwerten liegen.

Die Ziele zur Beschleunigung der Informationssuche und zur Antwortqualität konnten anhand der durchgeführten Tests direkt nachgewiesen werden. Die Zeitersparnisse bei Einarbeitungsfragen und bei der Entlastung erfahrener Mitarbeitender wurden auf Grundlage der gemessenen Antwortzeit und definierter Annahmen berechnet. Die tatsächlichen Auswirkungen auf die gesamte Einarbeitungsdauer und die langfristige Arbeitsentlastung lassen sich erst über einen längeren Nutzungszeitraum im laufenden Betrieb abschliessend beurteilen.

Die Ergebnisse zeigen, dass der IQC-Expert Agent relevante Informationen schnell bereitstellt und die Mitarbeitenden bei der Beantwortung von Fragen unterstützt. Dadurch können sowohl neue als auch erfahrene IQC-Mitarbeitende benötigte Informationen einfacher finden. Auch die Rückmeldungen der fünf beteiligten IQC-Mitarbeitenden bestätigen den praktischen Nutzen des Agents. Besonders positiv wurden die Zeitersparnis, die verständlichen Antworten und die Angabe der Informationsquellen beurteilt. Gleichzeitig wurden Verbesserungsvorschläge eingebracht, insbesondere zum Umgang mit Bildern und zur Vollständigkeit der hinterlegten Wissensdokumente.

Zusammenfassend wurden die Ziele zur Informationssuche und Antwortqualität durch die praktischen Tests erreicht. Auch die berechneten Zeiteinsparungen bei Einarbeitungsfragen und wiederkehrenden Rückfragen liegen deutlich über den festgelegten Zielwerten. Mit dem IQC-Expert Agent steht dem IQC-Bereich eine unterstützende Lösung zur Verfügung, welche die Informationssuche vereinfacht und Mitarbeitende bei der Beantwortung wiederkehrender Fragen unterstützt. Die langfristigen Auswirkungen auf die Einarbeitung und die Arbeitsentlastung werden im laufenden Betrieb weiter überprüft.

10.3 Reflexion Weg zum Ziel

Der Weg von der ersten Projektidee bis zum funktionsfähigen IQC-Expert Agent war mit verschiedenen Herausforderungen verbunden. Zu Beginn stand für mich die Frage im Vordergrund, wie das vorhandene IQC-Wissen einfacher und schneller für die Mitarbeitenden zugänglich gemacht werden kann. Daraus entstand die Idee, einen KI-gestützten Assistenten auf Basis von Microsoft Copilot Agents zu entwickeln.

Nach der Festlegung der Projektziele und Anforderungen beschäftigte ich mich mit den bestehenden IQC-Dokumentationen. Eine wichtige Aufgabe bestand darin, geeignete Wissensquellen auszuwählen und diese im Agent Builder einzubinden. Dabei musste ich mich auch mit den Möglichkeiten und Grenzen der eingesetzten Technologie vertraut machen.

Die grösste Herausforderung lag für mich in der Abstimmung der Anweisungen auf die Anforderungen des IQC-Bereichs. Nicht jede Antwort war von Anfang an vollständig oder ausreichend präzise. Deshalb passte ich die Anweisungen mehrfach an und überprüfte anhand konkreter Fragen, ob sich die Ergebnisse verbesserten. Dabei wurde mir bewusst, wie wichtig die Qualität der hinterlegten Dokumente und eine klare Formulierung der Anweisungen sind.

Ein besonders wichtiger Schritt war die praktische Testphase mit den IQC-Mitarbeitenden. Dadurch konnte ich den Agent nicht nur aus meiner eigenen Sicht beurteilen, sondern auch beobachten, wie andere Mitarbeitende damit arbeiten. Die unterschiedlichen Fragen und die persönlichen Rückmeldungen halfen mir, die Stärken und Schwächen der Lösung besser zu erkennen.

Rückblickend war es richtig, das Projekt schrittweise aufzubauen und den Agent während der Entwicklung immer wieder zu testen. So konnte ich Probleme frühzeitig erkennen und gezielt daran arbeiten. Gleichzeitig habe ich gelernt, dass bei einem solchen Projekt nicht nur die technische Umsetzung zählt. Entscheidend ist auch, ob die entwickelte Lösung verständlich ist und im Arbeitsalltag tatsächlich genutzt werden kann.

Mit dem erreichten Ergebnis bin ich zufrieden. Besonders positiv war für mich, dass die Mitarbeitenden den Agent als hilfreiche Unterstützung wahrgenommen haben und die Testresultate die festgelegten Zielwerte bestätigten. Das Projekt hat mir gezeigt, dass sich mit einer gut vorbereiteten Wissensgrundlage und einer sorgfältigen Umsetzung eine praktische Unterstützung für den IQC-Bereich entwickeln lässt.

10.4 Lessons Learned

Durch das Projekt konnte ich wertvolle Erfahrungen bei der Entwicklung und Einführung eines KI-gestützten Agents sammeln. Besonders wichtig war die Erkenntnis, dass eine gute Wissensgrundlage und klare Anweisungen entscheidend für die Qualität der Antworten sind.

Die praktischen Tests haben gezeigt, wie hilfreich es ist, eine entwickelte Lösung direkt mit den späteren Anwendern zu überprüfen. Die positiven Rückmeldungen der IQC-Mitarbeitenden bestätigten den Nutzen des Agents und lieferten zusätzliche Hinweise für seine Weiterentwicklung.

Aus dem Projekt nehme ich vor allem mit, dass sich bestehendes Fachwissen mithilfe von Microsoft Copilot Agents einfacher zugänglich machen lässt und dadurch eine spürbare Unterstützung im Arbeitsalltag entsteht.

10.5 Ausblick und Weiterentwicklung

Der entwickelte, erprobte und operativ eingeführte IQC-Expert Agent bietet eine gute Grundlage für die weitere Nutzung und kontinuierliche Weiterentwicklung. Die positiven Testergebnisse und die Rückmeldungen der Mitarbeitenden zeigen, dass der Agent bereits eine hilfreiche Unterstützung bei der täglichen Informationssuche darstellt.

In Zukunft kann der Agent durch zusätzliche IQC-Dokumentationen und die regelmässige Aktualisierung der bestehenden Wissensquellen weiter verbessert werden. Auch die teilweise korrekten Antworten aus der Testphase bieten Ansatzpunkte, um die Antwortqualität weiter zu erhöhen.

Ein weiterer wichtiger Schritt ist die Einbindung der Erfahrungen des gesamten IQC-Teams. Durch die laufende Nutzung und das Feedback der Mitarbeitenden kann der Agent gezielt weiterentwickelt und langfristig als zuverlässiges Hilfsmittel im IQC-Alltag eingesetzt werden.

11 Persönliches Schlusswort

11.1 Dank an Unterstützer

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Personen bedanken, die mich während der Erstellung dieser Diplomarbeit unterstützt haben.

Ein besonderer Dank gilt den Mitarbeitenden und Verantwortlichen des Incoming Quality Control bei Hitachi Energy, die mich durch Gespräche, Rückmeldungen und ihr Fachwissen bei der Umsetzung des Projekts unterstützt haben.

Ebenfalls bedanke ich mich bei meinem Diplomcoach Rolf Gunziger für die Begleitung und die Rückmeldungen während der Bearbeitung meiner Diplomarbeit.

Abschliessend danke ich allen weiteren Personen, die mich während dieser Zeit unterstützt und zum erfolgreichen Verlauf der Diplomarbeit beigetragen haben.

11.2 Persönliche Reflexion

Die Entwicklung des IQC-Expert Agents war für mich eine spannende und lehrreiche Erfahrung. Ich konnte mein Wissen aus der Weiterbildung mit einer konkreten Aufgabe aus meinem Arbeitsalltag bei Hitachi Energy verbinden und dabei neue Kenntnisse im Umgang mit Microsoft Copilot Agents gewinnen.

Besonders gefreut hat mich, dass aus meiner eigenen Idee eine funktionierende Lösung entstanden ist, die von den IQC-Mitarbeitenden positiv aufgenommen wurde. Die guten Testergebnisse und die Rückmeldungen meiner Arbeitskollegen haben mir gezeigt, dass sich der Aufwand gelohnt hat.

Ich bin stolz darauf, dieses Projekt selbstständig umgesetzt und damit einen Beitrag zur Verbesserung der täglichen Arbeit im IQC geleistet zu haben. Die Erfahrungen aus dieser Diplomarbeit werde ich sowohl beruflich als auch persönlich mitnehmen.

12 Eigenständigkeitserklärung

Die Verfasserin / der Verfasser bestätigt mit seiner Unterschrift, dass die vorliegende Arbeit selbstständig, ohne fremde Hilfe und ohne Benutzung anderer als die angegebenen Hilfsmittel erstellt wurde.

Die aus fremden Quellen (einschliesslich elektronischer Quellen) direkt oder indirekt übernommenen Inhalte sind als solche kenntlich gemacht.

Die Arbeit ist in gleicher oder ähnlicher Form noch nicht vorgelegt worden.

Unterschrift: *F. Maxharraj*

Datum/Ort: 28.10.2026, Zürich

13 Verzeichnisse

13.1 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
3PL	Drittanbieterlogistik
GCB	Generatorschalter
GIS	Gasisolierte Schaltanlage
HF	Höhere Fachschule
IQC	Wareneingangskontrolle
KI	Künstliche Intelligenz
QM	Qualitätsmeldung
QP	Qualitätsprüfer
SAP	Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung
SWOT	Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken
VE	Verwendungsentscheid
Z2	Qualitätsmeldung für einen Lieferantenfehler
Z3	Qualitätsmeldung für einen internen materialbezogenen Fehler

13.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Arbeits- und Prüfbereich des Incoming Quality Control am Standort Embrach	16
Abbildung 2: Prozessdiagramm der Wareneingangsprüfung am Standort Embrach	17
Abbildung 3: Bewilligte Themeneingabe – Projektbeschreibung	19
Abbildung 4: Bewilligte Themeneingabe – Erfolgskriterien und Bewilligung	20
Abbildung 5: IST-Ablauf der Informationsbeschaffung im IQC	22
Abbildung 6: Zielscheibe der Diplomarbeit	24
Abbildung 7: Projektstrukturplan des IQC-Expert Agent Projekts	28
Abbildung 8: SOLL/IST-Projektablaufplan des IQC-Expert Agent Projekts	30
Abbildung 9: Einfluss-Interesse-Matrix der Stakeholder des IQC-Expert Agent Projekts	33
Abbildung 10: Ausgangsansicht bei der Erstellung des IQC-Expert Agents in Microsoft Copilot	40
Abbildung 11: Eingebundene Wissensquellen des IQC-Expert Agents in Microsoft Copilot	42
Abbildung 12: Konfiguration der Instruktionen des IQC-Expert Agents in Microsoft Copilot	43
Abbildung 13: Beispiel einer ersten Funktionsprüfung des IQC-Expert Agents	45
Abbildung 14: Überarbeitete Instruktionslogik des IQC-Expert Agents	46
Abbildung 15: Vorstellung des IQC-Expert Agents gegenüber den Testpersonen	49
Abbildung 16: Manuelle Informationssuche durch die IQC-Mitarbeitenden anhand der Testfragen	50
Abbildung 17: Praktische Erprobung des IQC-Expert Agents durch einen IQC-Mitarbeitenden	50
Abbildung 18: Ziel 1 – Einarbeitung neuer IQC-Mitarbeitender	51
Abbildung 19: Ziel 2 – Informationssuche	52
Abbildung 20: Ziel 3 – Entlastung erfahrener IQC-Mitarbeitender	52
Abbildung 21: Ziel 4 – Antwortqualität	53
Abbildung 22: Zusammenfassung der Rückmeldungen der IQC-Mitarbeitenden	58
Abbildung 23: Nutzenbestätigung des Auftraggebers	68
Abbildung 24: Erster Zwischenbericht der Diplomarbeit vom 04.07.2026	69
Abbildung 25: Zweiter Zwischenbericht der Diplomarbeit vom 05.09.2026	70

13.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Messbare Projektziele der Diplomarbeit.....	25
Tabelle 2: SWOT-Analyse des IQC-Expert Agents.....	26
Tabelle 3: Vorgehensmodell der Diplomarbeit	27
Tabelle 4: Bewertung der Stakeholder des IQC-Expert Agent Projekts	32
Tabelle 5: Kommunikationsmatrix des IQC-Expert Agent Projekts.....	34
Tabelle 6: Projektrisiken, mögliche Auswirkungen und Gegenmassnahmen	35
Tabelle 7: Anforderungskatalog für den IQC-Expert Agent.....	37
Tabelle 8: Zusammenfassung der Rückmeldungen der IQC-Mitarbeitenden.....	54
Tabelle 9: Soll-Ist-Vergleich der vier Projektziele.....	59
Tabelle 10: Manuelle Rohdaten	72
Tabelle 11: KI-Rohdaten.....	73
Tabelle 12: Auswertung der Rohdaten.....	74
Tabelle 13: Testfragen.....	74

13.4 Literatur- und Quellenverzeichnis

TEKO Schweizerische Fachschule (2023–2026).

Unterrichtsunterlagen und vermittelte Methoden aus dem Studiengang Dipl. Prozesstechniker HF, insbesondere aus den für die Diplomarbeit relevanten Fachbereichen Projektmanagement und Prozessmanagement.

TEKO Schweizerische Fachschule (2026).

Vorgaben, Vorlagen und methodische Grundlagen zur Erstellung und Dokumentation der Diplomarbeit im Studiengang Dipl. Prozesstechniker HF.

IBM (2025).

Enterprise AI Agents: Beyond Productivity.

Verwendet als fachliche Grundlage zum Verständnis von KI-gestützten Agents und deren Einsatz in Unternehmensprozessen.

URL: <https://www.ibm.com/think/insights/enterprise-ai-agents>

Microsoft Learn - Agents erstellen und löschen (2026).

Verwendet als Grundlage für die Entwicklung, Konfiguration und Erprobung des IQC-Expert Agents.

URL: <https://learn.microsoft.com/de-ch/microsoft-copilot-studio/authoring-first-bot?tabs=webApp>

Microsoft Learn - Knowledge Sources in Microsoft Copilot Studio (2026).

Verwendet als Grundlage für die Auswahl und Einbindung von Wissensquellen in den IQC-Expert Agent.

URL: <https://learn.microsoft.com/de-ch/microsoft-copilot-studio/knowledge-copilot-studio>

Swiss Association for Quality (SAQ) (2026).

Verwendet als methodische Grundlage für die Erstellung der SWOT-Analyse im Rahmen dieser Diplomarbeit.

URL: <https://www.saq.ch/toolbox/s/swot-analyse>

Unternehmensinterne Quellen

*Hitachi Energy (2026).
1HC0116226 – IQC-Prüfprozess. Internes Unternehmensdokument.*

*Hitachi Energy (2026).
1HC0116869 – IQC-Qualitätsmeldungsprozess Z2–Z3. Internes Unternehmensdokument.*

*Hitachi Energy (2026).
1HC0116873 – Warenprüfung 3PL. Internes Unternehmensdokument.*

*Hitachi Energy (2026).
1HC0190105 – IQC-Know-How. Internes Unternehmensdokument.*

*Hitachi Energy (2026).
Sonderprozesse / Sonderfälle. Internes Unternehmensdokument.*

*Hitachi Energy – Incoming Quality Control (2026).
Interne Gespräche, Gruppendiskussionen und Rückmeldungen von IQC-Mitarbeitenden und Prozessverantwortlichen im Rahmen der Anforderungsanalyse und Entwicklung des IQC-Expert Agents.*

*Hitachi Energy – Incoming Quality Control (2026).
Eigene Beobachtungen, Funktionsprüfungen und projektbezogene Erkenntnisse des Verfassers im Rahmen der Entwicklung und Konfiguration des IQC-Expert Agents.*

Projekt- und Ausbildungsdokumente

*Maxharraj, Fatlind (2026).
Themeneingabe zur Diplomarbeit: Entwicklung und Einführung eines IQC-Expert Agents mit Microsoft Copilot Agents zur Unterstützung von Qualitätsprüfern bei Hitachi Energy.*

*Maxharraj, Fatlind (2026).
Zwischenbericht zur Diplomarbeit. Projektstatus und bisherige Erkenntnisse zur Entwicklung des IQC-Expert Agents.*

Digitale Hilfsmittel

*OpenAI (2026).
ChatGPT. Verwendet zur Unterstützung bei der sprachlichen Überarbeitung, Strukturierung und Korrektur der Diplomarbeit. Die fachliche Prüfung und Verantwortung für die Inhalte liegen beim Verfasser.*

*Microsoft (2026).
Microsoft Copilot / Copilot Agent Builder. Verwendet für die Entwicklung, Konfiguration und Erprobung des IQC-Expert Agents*

14 Anhang

14.1 Erklärung zur Verwendung digitaler Hilfsmittel

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurden digitale Hilfsmittel zur Unterstützung bei der Erstellung und Umsetzung eingesetzt. Microsoft Word wurde für die Erstellung und Formatierung der Diplomarbeit verwendet. Microsoft Excel wurde für die Aufbereitung und Auswertung projektbezogener Daten eingesetzt.

ChatGPT von OpenAI wurde unterstützend für die sprachliche Überarbeitung, Strukturierung und Korrektur von Texten verwendet. Die fachlichen Inhalte, projektspezifischen Aussagen sowie die Prüfung und Verantwortung für die verwendeten Informationen liegen beim Verfasser.

Microsoft Copilot beziehungsweise der Copilot Agent Builder wurde für die Entwicklung, Konfiguration und Erprobung des IQC-Expert Agents eingesetzt. Die dafür verwendeten Wissensquellen stammen aus den bestehenden internen IQC-Dokumentationen von Hitachi Energy.

Die digitalen Hilfsmittel dienten somit als Unterstützung bei der Durchführung und Dokumentation der Diplomarbeit. Die projektspezifische Bearbeitung, Bewertung und Schlussfolgerung erfolgte durch den Verfasser.

14.2 Projektstatusberichte

Während der Durchführung der Diplomarbeit wurden zwei Zwischenberichte erstellt, um den aktuellen Projektstand, die angewendeten Methoden sowie die bisherigen Erkenntnisse und Herausforderungen zu dokumentieren.

Der erste Zwischenbericht wurde am 4. Juli 2026 und der zweite am 5. September 2026 erstellt. Beide Berichte sind nachfolgend in chronologischer Reihenfolge aufgeführt und dokumentieren den Fortschritt des Projekts.

NUTZENBESTÄTIGUNG

IQC Expert Agent | Bestätigung des betrieblichen Nutzens

Beilage zur HF-Diplomarbeit von Fatlind Maxharraj

Projektgegenstand

Im Rahmen der Diplomarbeit «Entwicklung und Einführung eines IQC Expert Agents mit Microsoft Copilot Agents zur Unterstützung von Qualitätsprüfern bei Hitachi Energy» wurde ein KI-gestützter Informationsassistent für den Bereich Incoming Quality Control (IQC) entwickelt, mit fünf ausgewählten IQC-Dokumentationen als Wissensgrundlage konfiguriert, mit IQC-Mitarbeitenden getestet und anschliessend operativ eingeführt.

Ergebnisse der praktischen Erprobung

Testumfang	15 unterschiedliche vorbereitete Fragen; 5 IQC-Mitarbeitende; 64 ausgewertete Agent-Testdurchläufe.
Antwortgeschwindigkeit	Ø 20,9 Sekunden mit dem Agent gegenüber rund 207 Sekunden bei der manuellen Informationssuche.
Antwortqualität	56 von 64 Agent-Antworten vollständig korrekt (87,5 %); 8 teilweise korrekt.
Berechnetes Entlastungspotenzial	93,0 % bei Einarbeitungsfragen und 91,3 % bei wiederkehrenden Rückfragen, auf Basis der dokumentierten Annahmen und Messwerte.

Betrieblicher Nutzen

Die entwickelte Lösung erleichtert den Zugang zu bestehenden IQC-Informationen und unterstützt Mitarbeitende bei fachlichen Fragestellungen zu Prüfprozessen, Qualitätsmeldungen, Sonderprozessen und IQC-Know-how. Die Ergebnisse der Erprobung zeigen insbesondere Potenzial für eine schnellere Informationsbeschaffung und eine Entlastung erfahrener Fachpersonen bei wiederkehrenden Rückfragen.

Bestätigung durch den Auftraggeber

Als Auftraggeber bestätige ich nach Prüfung der Projektergebnisse und auf Grundlage meiner fachlichen Beurteilung, dass der IQC Expert Agent eine praxisrelevante Lösung für den IQC-Bereich darstellt und einen nachvollziehbaren betrieblichen Nutzen bietet. Die Entwicklung, Erprobung und operative Einführung entsprechen dem im Projekt verfolgten Ziel, Mitarbeitende bei der gezielten Beschaffung von Qualitätsinformationen zu unterstützen.

Diese Bestätigung ergänzt die in der Diplomarbeit dokumentierten Testergebnisse und Berechnungen um die Beurteilung des Auftraggebers.

Freigabe und Unterschriften

Ort / Datum: Embrach, 23.10.2026



Gabrijel Novak
Head of IQC - Auftraggeber



Fatlind Maxharraj
Verfasser der Diplomarbeit

Nutzenbestätigung | IQC Expert Agent

Abbildung 23: Nutzenbestätigung des Auftraggebers

Zwischenbericht Diplomarbeit

Entwicklung und Einführung eines IQC Expert Agents mit Microsoft Copilot Agents zur Unterstützung von Qualitätsprüfern bei Hitachi Energy

Fatind Maxharraj / TPT-23 / TEKO HF Glattbrugg

Stand: 4. Juli 2026

1. Verwendete Methoden und Erkenntnisse

- SWOT-Analyse der aktuellen Situation im IQC-Bereich um Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken im Hinblick auf die Einführung eines KI-gestützten Expert Agents zu erkennen.
- Analyse der bestehenden IQC-Dokumentationen und SOPs um festzulegen welche Informationen der Agent später bereitstellen soll.
- Gespräche mit Mitarbeitenden und Prozessverantwortlichen um häufige Fragen und wiederkehrende Probleme im Arbeitsalltag zu erfassen.

2. Aufgetretene Probleme und Lösungsansätze

Zu Beginn stellte sich die Frage wie der KI-Assistent für alle Mitarbeitenden eingerichtet werden kann und wie die Antworten formuliert sein müssen damit sie für alle verständlich sind. Aktuell werden dazu verschiedene Möglichkeiten getestet. Zusätzlich wird festgelegt welche Dokumente als Wissensquelle dienen sollen und wie die Informationen strukturiert werden müssen.

3. Bisherige Lösungsansätze

Als Grundlage für die Umsetzung wurde mir von Hitachi Energy eine Microsoft Copilot Pro Lizenz zur Verfügung gestellt. Dadurch kann ich den IQC Expert Agent überhaupt entwickeln und erste Tests durchführen. Im Moment wird geprüft wie die vorhandenen Dokumentationen eingebunden werden können und wie der Agent sinnvoll aufgebaut werden muss.

4. Nutzen für die Arbeitgeberin und Bestätigung

Der grösste Nutzen der Diplomarbeit besteht darin dass Mitarbeitende Informationen schneller finden und weniger Zeit mit der Suche in verschiedenen Dokumentationen verbringen. Neue Mitarbeitende können sich dadurch einfacher und schneller einarbeiten. Gleichzeitig werden erfahrene Mitarbeitende Prozessverantwortliche und Teamleiter entlastet da sie häufig wiederkehrende Fragen nicht mehr mehrmals pro Tag beantworten müssen. Dadurch bleibt mehr Zeit für die eigentliche Arbeit und das vorhandene Wissen wird zentral und für alle Mitarbeitenden einfach zugänglich gemacht. Zudem unterstützt der IQC Expert Agent die Einhaltung standardisierter Prozesse indem relevante Informationen schnell und einheitlich bereitgestellt werden.

Bestätigung: Der Nutzen der Diplomarbeit wird aus Unternehmenssicht durch Gabrijel Novak Head of IQC bei Hitachi Energy bestätigt.

Abbildung 24: Erster Zwischenbericht der Diplomarbeit vom 04.07.2026

Zwischenbericht Diplomarbeit

Entwicklung und Einführung eines IQC Expert Agents mit Microsoft Copilot Agents zur Unterstützung von Qualitätsprüfern bei Hitachi Energy

Fatind Maxharraj / TPT-23 / TEKO HF Glattbrugg

Stand: 05.09.2026

1. Verwendete Methoden und Erkenntnisse

Für die weitere Ist-Analyse und Lösungssuche wurden vor allem Mitarbeiter und Gruppengespräche durchgeführt. Dabei wurden Mitarbeitende sowie verantwortliche Personen aus dem Bereich einbezogen. Ziel war es, unterschiedliche Erwartungen an den geplanten IQC Expert Agent aufzunehmen. Eine wichtige Erkenntnis aus diesen Gesprächen ist, dass teilweise unterschiedliche Vorstellungen und Anforderungen an die spätere Lösung bestehen. Dies betrifft beispielsweise den Aufbau des Agents, die benötigten Informationen sowie die Art, wie Antworten bereitgestellt werden sollen. Zusätzlich wurden bestehende IQC-Dokumentationen und Prozesse weiter betrachtet. Dadurch konnte besser eingegrenzt werden, welche Inhalte für die spätere Lösung relevant sind.

2. Aufgetretene Probleme und Lösungsansätze

Eine aktuelle Herausforderung sind die unterschiedlichen Anforderungen der zukünftigen Anwender. Während für einige Mitarbeitende eine möglichst einfache und schnelle Informationssuche im Vordergrund steht, bestehen teilweise weitere Erwartungen an den Umfang und die Gestaltung des Agents.

Um diese unterschiedlichen Meinungen zu berücksichtigen, werden die Anforderungen gesammelt, miteinander verglichen und anschliessend priorisiert. Dadurch soll verhindert werden, dass die Lösung zu umfangreich oder für die tägliche Anwendung unnötig kompliziert wird.

3. Bisherige Lösungsansätze

In den letzten Wochen lag der Schwerpunkt auf der Planung des IQC Expert Agents. In Gesprächen mit Mitarbeitenden und verantwortlichen Personen wurde besprochen, wie der Agent aufgebaut werden soll und welche Informationen benötigt werden.

Mittlerweile wurde mit der praktischen Umsetzung in Microsoft Copilot begonnen. Dabei wird schrittweise geprüft, wie der Agent aufgebaut und die vorhandenen Wissensquellen eingebunden werden können.

4. Nutzen für die Arbeitgeberin und Bestätigung

Der grösste Nutzen der Diplomarbeit besteht darin dass Mitarbeitende Informationen schneller finden und weniger Zeit mit der Suche in verschiedenen Dokumentationen verbringen. Neue Mitarbeitende können sich dadurch einfacher und schneller einarbeiten. Gleichzeitig werden erfahrene Mitarbeitende Prozessverantwortliche und Teamleiter entlastet da sie häufig wiederkehrende Fragen nicht mehr mehrmals pro Tag beantworten müssen. Dadurch bleibt mehr Zeit für die eigentliche Arbeit und das vorhandene Wissen wird zentral und für alle Mitarbeitenden einfach zugänglich gemacht. Zudem unterstützt der IQC Expert Agent die Einhaltung standardisierter Prozesse indem relevante Informationen schnell und einheitlich bereitgestellt werden.

Abbildung 25: Zweiter Zwischenbericht der Diplomarbeit vom 05.09.2026

14.3 Rohdaten

14.3.1 Manuelle Rohdaten

Testperson / Notiz	Frage Nr.	Zeit (Sekunden)	Status	Zeit (mm:ss)
Testperson 1	1	225	Gefunden	3:45
Testperson 1	2	160	Gefunden	2:40
Testperson 1	3	174	Gefunden	2:54
Testperson 1	4	53	Gefunden	0:53
Testperson 1	5	99	Gefunden	1:39
Testperson 1	6	152	Gefunden	2:32
Testperson 1	7	83	Gefunden	1:23
Testperson 1	8	266	Gefunden	4:26
Testperson 1	9	223	Gefunden	3:43
Testperson 1	10	278	Gefunden	4:38
Testperson 1	11	88	Gefunden	1:28
Testperson 1	12	109	Gefunden	1:49
Testperson 1	13	154	Gefunden	2:34
Testperson 1	14	266	Gefunden	4:26
Testperson 1	15	367	Gefunden	6:07
Testperson 2	1	230	Gefunden	3:50
Testperson 2	2	252	Gefunden	4:12
Testperson 2	3	120	Gefunden	2:00
Testperson 2	4	110	Gefunden	1:50
Testperson 2	5	75	Gefunden	1:15
Testperson 2	6	114	Gefunden	1:54
Testperson 2	7	79	Gefunden	1:19
Testperson 2	8	108	Gefunden	1:48
Testperson 2	9	237	Gefunden	3:57
Testperson 2	10	196	Gefunden	3:16
Testperson 2	11	173	Gefunden	2:53
Testperson 2	12	291	Antwort nicht gefunden	4:51
Testperson 2	13	94	Gefunden	1:34
Testperson 2	14	160	Gefunden	2:40
Testperson 2	15	105	Gefunden	1:45
Testperson 3	1	142	Gefunden	2:22
Testperson 3	2	404	Gefunden	6:44
Testperson 3	3	78	Gefunden	1:18
Testperson 3	4	65	Gefunden	1:05
Testperson 3	5	89	Gefunden	1:29
Testperson 3	6	48	Gefunden	0:48
Testperson 3	7	209	Gefunden	3:29
Testperson 3	8	199	Gefunden	3:19
Testperson 3	9	222	Gefunden	3:42
Testperson 3	10	216	Gefunden	3:36
Testperson 3	11	89	Gefunden	1:29
Testperson 3	12	167	Gefunden	2:47
Testperson 3	13	211	Gefunden	3:31

Testperson 3	14	191	Gefunden	3:11
Testperson 3	15	76	Gefunden	1:16
Testperson 4	1	258	Gefunden	4:18
Testperson 4	2	304	Gefunden	5:04
Testperson 4	3	189	Gefunden	3:09
Testperson 4	4	320	Antwort nicht gefunden	5:20
Testperson 4	5	252	Gefunden	4:12
Testperson 4	6	162	Gefunden	2:42
Testperson 4	7	63	Gefunden	1:03
Testperson 4	8	153	Gefunden	2:33
Testperson 4	9	473	Gefunden	7:53
Testperson 5	1	198	Gefunden	3:18
Testperson 5	2	333	Gefunden	5:33
Testperson 5	3	261	Gefunden	4:21
Testperson 5	4	217	Gefunden	3:37
Testperson 5	5	227	Gefunden	3:47
Testperson 5	6	644	Antwort nicht gefunden	10:44
Testperson 5	7	218	Gefunden	3:38
Testperson 5	8	340	Gefunden	5:40
Testperson 5	9	750	Gefunden	12:30
Testperson 5	10	408	Gefunden	6:48

Tabelle 10: Manuelle Rohdaten

14.3.2 KI-Rohdaten

KI-Messung Nr.	KI-Zeit (Sekunden)	Zeit (mm:ss)
1	12	0:12
2	28	0:28
3	9	0:09
4	34	0:34
5	17	0:17
6	23	0:23
7	7	0:07
8	31	0:31
9	19	0:19
10	14	0:14
11	37	0:37
12	25	0:25
13	10	0:10
14	21	0:21
15	16	0:16
1	29	0:29
2	8	0:08
3	33	0:33
4	18	0:18
5	26	0:26
6	11	0:11
7	35	0:35

8	20	0:20
9	15	0:15
10	30	0:30
11	7	0:07
12	24	0:24
13	13	0:13
14	36	0:36
15	22	0:22
1	9	0:09
2	27	0:27
3	17	0:17
4	32	0:32
5	12	0:12
6	25	0:25
7	8	0:08
8	19	0:19
9	34	0:34
10	15	0:15
11	28	0:28
12	10	0:10
13	23	0:23
14	37	0:37
15	18	0:18
1	31	0:31
2	14	0:14
3	26	0:26
4	7	0:07
5	21	0:21
6	33	0:33
7	11	0:11
8	29	0:29
9	16	0:16
1	24	0:24
2	9	0:09
3	35	0:35
4	20	0:20
5	13	0:13
6	27	0:27
7	8	0:08
8	22	0:22
9	30	0:30
10	17	0:17

Tabelle 11: KI-Rohdaten

14.3.3 Auswertung der Rohdaten

Kennzahl	Manuell	IQC-Expert Agent
Anzahl Zeitmessungen (ausgewertet)	64	64
Mittelwert (Sekunden)	206,52	20,89
Standardabweichung Stichprobe (Sek.)	130,17	9,09
Minimum (Sekunden)	48	7
Maximum (Sekunden)	750	37
Unter 60 Sekunden	2	64
Vollständig korrekt (aus Diplomarbeit)	43	56
Teilweise korrekt (aus Diplomarbeit)	18	8
Keine Antwort (aus Diplomarbeit)	3	0
Anteil vollständig korrekt	67,2%	87,5%
Zeitreduktion auf Mittelwertbasis		89,9%

Tabelle 12: Auswertung der Rohdaten

14.4 Testfragen

Nr.	Testfrage
Frage 1	Was muss ich beachten, wenn bei einer Prüfung ein Messmittel nicht konform ist?
Frage 2	Was muss ich machen, wenn die gelieferte Materialnummer nicht mit der Bestellung übereinstimmt?
Frage 3	Was muss nach einer nicht bestandenen que-Prüfung als nächster Prozess durchgeführt werden?
Frage 4	Was ist der Unterschied zwischen einer Z2- und einer Z3-Qualitätsmeldung?
Frage 5	Welche allgemeinen Regeln müssen bei der Erstellung einer Qualitätsmeldung beachtet werden?
Frage 6	Was muss gemacht werden, wenn eine 100-%-Prüfung angeordnet wurde?
Frage 7	Wann muss ein Quality Engineer bei einer Qualitätsmeldung hinzugezogen werden und wann nicht?
Frage 8	Wie muss vorgegangen werden, wenn für ein Material keine Stückliste oder Zeichnung vorhanden ist?
Frage 9	Was muss bei der Prüfung eines Lieferantenzertifikats beachtet werden?
Frage 10	Was muss bei der Lieferantenverpackung und Kennzeichnung von IIR-O-Ringen beachtet werden?
Frage 11	Welche Poren beziehungsweise Blasen sind bei lackiertem Material auf Innen- und Aussenflächen zulässig?
Frage 12	Ich habe eine Lieferung mit mehreren Zertifikaten erhalten. Wie finde ich heraus, welche Zertifikate erforderlich sind und welche Angaben ich inhaltlich prüfen muss?
Frage 13	Bei einer Qualitätsmeldung wurde eine 100-%-Kontrolle angeordnet. Was muss ich mit den guten und schlechten Teilen machen und wie läuft der Prozess bis zur Freigabe oder Rückweisung ab?
Frage 14	Ein Prüfling liegt in Embrach, muss aber wegen einer Qualitätsmeldung oder einer Messung nach Oerlikon gebracht werden. Wie muss ich vorgehen und was muss ich dabei alles beachten?
Frage 15	Versilbertes Material mit Oberflächenfehlern: Ich prüfe ein versilbertes Bauteil und entdecke Poren, eine raue Oberfläche und mögliche Rückstände. Welche Prüfungen muss ich durchführen, wie funktioniert der Wattepad-Test, wann ist eine Haftfestigkeitsprüfung notwendig und welche Fehler sind nicht zulässig?

Tabelle 13: Testfragen