Schweizerische
Fachschule

TEKO

Prozessoptimierung: IT-Inventarisierung



Diplomarbeit

Sven Döring
TIP 23

29. September 2026

TEKO

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis 5
Tabellenverzeichnis 5
Management Summary 6
Fachausbildungen 7
Qualifikationsprofil 8
1 Initialisierung 10
1.1 Projektkontext 10
1.2 Ausgangslage 11
1.3 Problemstellung 12
1.4 Projektauftrag 13
1.5 Zieldefinition 14
1.5.1 Richtziel 14
1.5.2 Zieldefinition nach SMART 15
1.5.3 Teilziele 16
1.5.4 Hauptziele 17
1.5.5 Nebenziele 17
1.5.6 Nichtziele 17
1.6 Erfolgskriterien 18
1.7 Projektabgrenzung 19
1.8 Stakeholder 20
1.8.1 Identifizierte Stakeholder 20
1.8.2 Erwartungen und Interessen 21
1.8.3 Einfluss und Betroffenheit 21
2 Planung 22
2.1 Vorgehensmodell und Methoden 22
2.2 Projektstrukturplan 23
2.3 Terminplanung 24
2.4 Ressourcenplanung 26
2.5 Risikoanalyse 27
2.6 Qualitätsplanung 29
3. Analyse 31
3.1 Organisation und Verantwortlichkeiten 31
3.2 Aktueller Inventarprozess 32
3.3 Eingesetzte Hilfsmittel 34
3.4 Erfasste Inventardaten 35
3.5 Schwachstellenanalyse 36

3.6 Ursachenanalyse 37
3.7 Zusammenfassung der Ist-Situation 38
4 Konzeption 39
4.1 Rahmenbedingungen 39
4.2 Funktionale Anforderungen 40
4.3 Nicht-funktionale Anforderungen 42
4.4 Soll-Situation 43
4.5 Prozessanforderungen & Soll Prozess 43
4.6 Rollen und Berechtigungen 45
4.7 Abnahme- und Qualitätskriterien 46
5 Lösungsvarianten und Entscheid 47
5.1 Lösungsvariante 1 47
Optimierung der bestehenden Excel-Lösung 47
Bewertung 48
5.2 Lösungsvariante 2 49
Einführung einer Inventarsoftware 49
Bewertung 50
5.3 Lösungsvariante 3 51
Individuell entwickelte Inventarsoftware 51
Bewertung 52
5.4 Variantenvergleich 53
5.5 Bewertungskriterien 54
5.6 Lösungsentscheid 55
5.6.1 Wirtschaftliche Betrachtung 56
6 Umsetzung der gewählten Lösung 57
6.1 Lösungsarchitektur 57
6.1.1 Backend-Technologie 58
6.2 Datenmodell 59
6.3 Technische Umsetzung 62
6.3.1 Aufbau der Anwendung 62
6.3.2 Web-Frontend mit React und TypeScript 62
6.3.3 Python-Backend mit FastAPI 63
6.3.4 Datenzugriff und Repository-Schicht 64
6.3.5 Supabase und PostgreSQL 64
6.3.6 Authentifizierung und Berechtigungen 65
6.3.7 Import, Export und Konfiguration 66
6.3.8 Bereitstellung und Updates 66

6.3.9 Native Windows-Version ... 68
6.3.10 Technische Herausforderungen ... 69
6.3.11 Zuordnung zu den Anforderungen ... 70
6.4 Umsetzung des Soll-Prozesses ... 71
6.5 Datenübernahme ... 72
6.6 Benutzeroberfläche ... 72
6.7 Dokumentation und Einführung ... 75
7 Tests und Validierung ... 75
7.1 Testkonzept ... 75
7.2 Funktionstests ... 76
7.3 Prozesstests ... 77
7.4 Benutzerabnahme ... 78
7.5 Fehler und Korrekturen ... 78
8 Projektergebnisse ... 79
8.1 Erreichte Endergebnisse ... 79
8.2 Vergleich Ist- und Soll-Situation ... 79
8.3 Bewertung der Erfolgskriterien ... 79
8.4 Nutzen für DLC-Informatik GmbH ... 80
9 Betrieb und Weiterentwicklung ... 80
9.1 Einführung und Übergabe ... 80
9.2 Zukünftiger Betriebsprozess ... 81
9.3 Rollen und Verantwortlichkeiten ... 81
9.4 Pflege der Inventardaten ... 82
9.5 Wartung und Support ... 82
9.6 Erweiterungsmöglichkeiten ... 83
10 Projektabschluss ... 84
10.1 Bewertung des Projektverlaufs ... 84
10.2 Herausforderungen und Problemlösungen ... 84
10.3 Lessons Learned ... 84
10.4 Persönliche Reflexion ... 85
10.5 Fazit und Ausblick ... 85
Selbstständigkeitserklärung ... 85
11 Anhang ... 86
Quellenverzeichnis ... 86
Prozessanweisung: Pflege des Inventars ... 87

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Projektabgrenzung 19
Abbildung 2: Stakeholder Matrix 21
Abbildung 3: Projektstrukturplan 23
Abbildung 4: Qualitätssicherung 30
Abbildung 5: Ist-Prozess nach BPMN 33
Abbildung 6: Ursachenanalyse 37
Abbildung 7: Grundrissgrafik 40
Abbildung 8: Soll Prozess nach BPMN 44
Abbildung 9: Risikomatrix LV1 48
Abbildung 10: Risikomatrix: LV2 50
Abbildung 11: Risikomatrix LV3 52
Abbildung 12: Lösungsarchitektur 57
Abbildung 13: ER Datenmodell 62
Abbildung 14: Ablauf API-Aufruf 63
Abbildung 15: Bereitstellung 67
Abbildung 16: Ablauf Soll-Prozess 71
Abbildung 17: Hauptfenster Inventarlösung 73
Abbildung 18: UI Eintrag bearbeiten Inventarlösung 73
Abbildung 19: Mehrere Einträge markieren mit Metadaten 74
Abbildung 20: Screenshot Login 74

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beruflicher Werdegang 7
Tabelle 2: Ausgangslage 11
Tabelle 3: Stakeholder Identifikation 20
Tabelle 4: Zeitplan mit Soll Ist Vergleich 24
Tabelle 5: Personelle Ressourcen 26
Tabelle 6: Risikomatrix 28
Tabelle 7: Qualitätsziele 29
Tabelle 8: Prozess der Ist-Situation 31
Tabelle 9: Screenshot veraltete Excel Tabelle 34
Tabelle 10: Einschränkungsbereiche 35
Tabelle 11: Schwachstellen Ist-Situation 36
Tabelle 12: Anforderungen nach Funktion 41
Tabelle 13: Abnahme- und Qualitätskriterien 46
Tabelle 14: Variantenvergleich 53
Tabelle 15: Nutzwertanalyse Lösungsentscheid 55
Tabelle 16: Wirtschaftliche Betrachtung 56
Tabelle 17: Nutzwertanalyse Backend Technologie 58
Tabelle 18: Aufbau der Anwendung 62
Tabelle 19: Technische Herausforderungen 69
Tabelle 20: Zuordnung Anforderungen 70
Tabelle 21: Funktionstests 76
Tabelle 22: Prozesstests 77
Tabelle 23: Benutzerabnahme 78
Tabelle 24: Verantwortlichkeitstabelle 81

Management Summary

DLC-Informatik GmbH verwaltet sowohl eigenes IT-Material als auch Material von betreuten Kunden. Zum Bestand gehören eindeutig identifizierbare Geräte wie Notebooks, Monitore und Netzwerkkomponenten sowie Mengenartikel wie Kabel, Adapter und weiteres Zubehör. Das Material befindet sich nicht nur im zentralen IT-Lager, sondern auch an Aussenstandorten, in Büros, bei Mitarbeitenden und teilweise bei Kunden. Die bisherige Inventarverwaltung basiert hauptsächlich auf einer historisch gewachsenen Excel-Datei und einem nicht verbindlich geregelten organisatorischen Ablauf.

Bei der Analyse der Ausgangslage zeigte sich, dass die vorhandenen Inventardaten den tatsächlichen Bestand nur noch eingeschränkt abbilden. Unter anderem fehlen teilweise Seriennummern, Standortangaben, Zuordnungen und Wertinformationen. Materialbewegungen wie Ausgaben, Rücknahmen oder Umlagerungen wurden nicht durchgehend dokumentiert und es bestand keine eindeutig festgelegte Verantwortung für die laufende Pflege der Inventardaten. Dadurch entstanden zusätzlicher Suchaufwand, eine eingeschränkte Nachvollziehbarkeit sowie das Risiko unnötiger Beschaffungen.

Ziel der Diplomarbeit ist deshalb nicht nur die Einführung einer neuen Software, sondern die nachhaltige Optimierung des gesamten Inventarprozesses. Dazu wurde zunächst der bestehende Ablauf analysiert und dessen Schwachstellen und Ursachen untersucht. Auf dieser Grundlage wurden ein zukünftiger Soll-Prozess sowie funktionale, nicht-funktionale, prozessbezogene und datenbezogene Anforderungen definiert. Zu den zentralen Anforderungen gehören eine gemeinsame Datenbasis für mehrere Benutzer, die Verwaltung von Einzelgeräten und Mengenartikeln, die Zuordnung zu Standorten und Personen, die Nachvollziehbarkeit von Materialbewegungen sowie die Möglichkeit, wichtige Metadaten und den Inventarwert einzusehen.

Für die technische Unterstützung des neuen Prozesses wurden drei grundsätzlich unterschiedliche Lösungsvarianten betrachtet: die Weiterentwicklung der bestehenden Excel-Lösung, der Einsatz einer bereits verfügbaren Inventarsoftware sowie die Entwicklung einer individuellen Inventarlösung. Die Varianten werden anhand einheitlicher Kriterien hinsichtlich Anforderungserfüllung, Prozessanpassung, Mehrbenutzerfähigkeit, Bedienbarkeit, Kosten, Wartbarkeit und Erweiterbarkeit miteinander verglichen. Aufgrund der hohen Anpassbarkeit und der Möglichkeit, die Software gezielt auf den definierten Soll-Prozess auszurichten, wurde die individuelle Entwicklung als bevorzugte Variante ausgewählt.

Fachausbildungen

Zeitraum	Arbeit
2016-2019	Printmedienverarbeiter EFZ
2019-2023	Informatiker first- und second level Support
2024-Heute	Informatiker first- und second level Support

Zeitraum	Ausbildung
2016-2019	Printmedienverarbeiter EFZ
2023-2026	Informatiker Fachrichtung Systemtechnik HF

Tabelle 1: Beruflicher Werdegang

Qualifikationsprofil

Kurzprofil und Nachweislogik
Ich positioniere mich als praxisorientierter IT-Systemtechniker. Das Profil hebt sechs ausgewählte Kernkompetenzen hervor. Bei jedem Bereich ist ersichtlich, in welchem Modul ich diese erworben habe und ich diese angewandt habe. Zudem wird ersichtlich, weshalb sie für meinen Betrieb relevant ist. Die vollständigen Nachweise befinden sich im Lernjournal.

- Prozesse, Wirtschaftlichkeit & Führung
- Kommunikation, Präsentation & Reflexion
- Projekt- & Systems Engineering
- Security & Berechtigungen
- Automatisierung & Daten
- Plattform-, Container- & Servicebetrieb

QUALIFIKATIONSPROFIL - KERNBEREICHE 1/2

Fokus: Kernkompetenzen

1. Prozesse, Wirtschaftlichkeit & Führung | A1 Unternehmens- und Führungsprozesse | A3 persönliche Entwicklung | Bezug: A1.2 / A1.3 / A1.8 / A3.1

Kompetenzerwerb: Im Modul Prozess- und Qualitätsmanagement sowie Mitarbeiterführung.

Anwendung: In Unterrichtsaufträgen analysierte ich Abläufe, Rollen, Qualitätskriterien sowie Kosten-Nutzen-Aspekte. Beruflich übertrage ich dies auf Support-, Beschaffungs- und Inventarisierungsprozesse und koordiniere technische Abklärungen mit Benutzern und Beteiligten.

Relevanz: Eine technische Lösung muss nicht nur funktionieren, sondern wirtschaftlich, wartbar, datenschutzkonform und organisatorisch tragbar sein.

Lernertrag: Ich habe gelernt, Entscheidungen nachvollziehbar vorzubereiten, Verantwortlichkeiten klar zu benennen und Verbesserungen aus Prozess-, Führungs- und Benutzersicht zu beurteilen.

2. Kommunikation, Präsentation & Reflexion | A2 Kommunikation | A3 persönliche Entwicklung | Bezug: A2.1 / A2.6 / A2.7 / A3.5

Kompetenzerwerb: Im Modul Kommunikation, Präsentationstechnik, Englisch sowie Selbst- und Kompetenzmanagement.

Anwendung: Für Projektberichte und die Präsentation zur internen TLS-Webseite bereitete ich technische Inhalte zielgruppengerecht auf, visualisierte Lösungsvarianten und beantwortete Rückfragen. Im Support übersetze ich DNS, DHCP, AD, MFA oder ERP-Rollen in verständliche Benutzerinformationen.

Relevanz: Technische Lösungen werden im Betrieb nur akzeptiert, wenn Nutzen, Risiken und Auswirkungen verständlich kommuniziert und sauber dokumentiert sind.

Lernertrag: Ich habe gelernt, Fachsprache und einfache Erklärung bewusst zu trennen, Rückmeldungen aufzunehmen und mein Vorgehen in Stress- und Störungssituationen zu reflektieren.

3. Projektmanagement & Systems Engineering | A1 Unternehmensprozesse | B5 ICT-Projekte | B7 Anforderungen | Bezug: A1.1 / B5.1 / B5.4 / B5.10 / B7.1

Kompetenzerwerb: Die Module Systems Engineering und vor allem Projektmanagement.

Anwendung: Bei Projekt- und Semesterarbeiten strukturierte ich Ziele, Anforderungen, Stakeholder, Arbeitspakete, Risiken, Tests und Abnahmekriterien. Diese Vorgehensweise nutze ich für meine Diplomarbeit zur IT-Inventarisierung sowie für betriebliche Rollout-, Update- und Berechtigungsvorhaben.

Relevanz: Klare Planung reduziert Unterbrüche, Fehlberechtigungen, Datenverlust und unklare Zuständigkeiten und schafft eine gemeinsame Entscheidungsgrundlage.

Lernertrag: Ich habe gelernt, technische Vorhaben mit Rückfalloptionen und prüfbaren Ergebnissen zu planen und gegenüber Beteiligten nachvollziehbar zu vertreten.

QUALIFIKATIONSPROFIL - KERNBEREICHE 2/2

Fokus: Systemtechnik

4. Cyber Security, Datenschutz & Berechtigungen | A1 Unternehmensprozesse | B9 Datenschutz und Datensicherheit | Bezug: A1.5 / B9.1 / B9.2 / B9.3

Kompetenzerwerb: Arbeitsumfeld im Betrieb sowie die Module Cyber Security und Netzwerkbetriebssysteme.

Anwendung: In einer Projektarbeit zur internen TLS-Webseite setzte ich HTTPS/TLS, Zertifikate und die Verteilung über AD/GPO um. Im Betrieb wende ich die Grundsätze bei Benutzerkonten, AD-Gruppen, Microsoft 365, Serverfreigaben, ERP-Zugriffen und Backups an.

Relevanz: Sicherheitsmassnahmen müssen in bestehende Abläufe integrierbar sein, Zugriffe nachvollziehbar machen und den Betrieb angemessen schützen.

Lernertrag: Ich habe gelernt, Schutzbedarf, Least Privilege, Nachvollziehbarkeit und Verfügbarkeit bei jeder Änderung mitzudenken und Sicherheit bereits in der Planung zu verankern.

5. Scripting, Automatisierung & Daten | B4 ICT-Probleme und Innovationen | B11 Applikationen entwickeln | Bezug: B4.2 / B11.1 / B11.7

Kompetenzerwerb: Programmieren, Scripting und Automatisierung Client/Server, Datenbanken, Big Data und Data Cubes.

Anwendung: In Unterrichtsaufgaben automatisierte ich wiederkehrende Abläufe und arbeitete mit strukturierten Daten. Privat entwickle ich eine IT-Inventarisierungssoftware mit Python, PyQt6 und SQLite, in der Geräte-, Benutzer-, Standort- und Statusdaten eindeutig erfasst und ausgewertet werden.

Relevanz: Im Betrieb kann ich manuelle Administrations- und Inventarisierungsaufgaben standardisieren, die Datenqualität verbessern und Auswertungen reproduzierbar erstellen.

Lernertrag: Ich habe gelernt, vor der Umsetzung Ein- und Ausgaben, Fehlerfälle, Tests und Wartbarkeit zu definieren. Eine Automatisierung ist erst wertvoll, wenn sie verständlich und zuverlässig betreibbar ist.

6. Plattform-, Container- & Servicebetrieb | B8 ICT-Qualität | B12 Architektur | B13/B14 Services | B15 Nachhaltigkeit | Bezug: B8.1 / B12.1 / B13.4 / B14.1 / B15.3

Kompetenzerwerb: Software- und Plattformarchitektur, Netzwerktechnik und Cloud Services, Verteilte Systeme und Containerisierung, Cloud Serverless, Clientmanagement, IT Service Management.

Anwendung: In der Docker-Hausaufgabe realisierte ich ein OCR-Batch-System mit Flask-API, Docker Compose, gemeinsam genutzten Verzeichnissen und skalierbaren Workern. Client- und Service-Management-Aufgaben ergänzten dies um Betrieb, Support, Konfiguration und Lifecycle.

Relevanz: Container erlauben mir, interne Dienste isoliert, reproduzierbar und skalierbar zu testen oder bereitzustellen. Das Client- und Servicewissen ist direkt für Support, Inventarisierung und einen kontrollierten Betrieb relevant.

Lernertrag: Ich habe gelernt, dass ein Service aus Architektur, Konfiguration, Deployment, Überwachung, Support und Lifecycle besteht. Standardisierung verbessert Qualität, Wiederholbarkeit und Übergabefähigkeit.

Stärkster Diplomarbeitsbezug
IT-Inventarisierung / Asset- und Konfigurationsmanagement
verknüpft A1, B5, B8, B11, B12, B14 und B15.

- Python-/SQLite-Datenmodell und Inventardaten
- Projektplan, Anforderungen und Risikoanalyse
- Test-, Abnahme- und Rollback-Nachweise
- Asset-Lifecycle, Support und Benutzerfeedback

1 Initialisierung

1.1 Projektkontext

DLC-Informatik GmbH ist ein KMU IT-Unternehmen mit mehreren Mitarbeitenden. Das Tätigkeitsgebiet umfasst den Hard- und Software-Support sowie die Betreuung von Kassensystemen und Überwachungskameras. Neben der eigenen Infrastruktur werden Kundenumgebungen betreut, teilweise auch direkt vor Ort. In meiner täglichen Arbeit bin ich mit diesen Abläufen und dem Umgang mit IT-Material konfrontiert.

Das Material befindet sich im zentralen Lager, an Aussenstandorten, in Büros und bei Kunden. Dabei wird sowohl firmeneigenes als auch Kundenmaterial verwaltet. Für einen Supporteinsatz ist beispielsweise entscheidend, ob ein benötigtes Gerät verfügbar ist, wo es sich befindet und wem es zugeordnet ist. Die Inventarverwaltung muss deshalb auch Material ausserhalb des Lagers berücksichtigen.

Zum Bestand gehören Einzelgeräte wie Notebooks, Monitore und Netzwerkkomponenten sowie Mengenartikel wie Kabel, Adapter und Netzteile. Bei einem Notebook ist die Identifikation des einzelnen Geräts wichtig, beispielsweise über seine Seriennummer oder eine einzigartige Kennzeichnung. Bei gleichartigen Kabeln steht die verfügbare Stückzahl im Vordergrund. Ausgabe und Rücknahme müssen entsprechend unterschiedlich erfasst werden.

Mit der Diplomarbeit «Prozessoptimierung: IT-Inventarisierung» untersuche ich, wie sich der Umgang mit diesen Beständen verbessern lässt. Dazu gehören Materialeingang, Ausgabe, Rücknahme und Standortwechsel sowie die Zuständigkeiten für die Datenpflege. Die im Rahmen der Arbeit gefundene Lösung muss die wichtigsten dieser Aspekte abdecken. Sie soll diese Abläufe unterstützen und den Mitarbeitenden eine gemeinsame Übersicht über Geräte, Mengen und Zuordnungen ermöglichen.

1.2 Ausgangslage

Zu Beginn des Projekts diente eine bestehende Excel-Datei als Übersicht über das IT-Inventar der DLC-Informatik GmbH. In der Vergangenheit hatten verschiedene Mitarbeitende diese Datei gepflegt. Eine dauerhafte Verantwortung für die Aktualisierung war jedoch nicht festgelegt worden. Bei Projektbeginn wurde der Datenbestand nicht mehr regelmässig nachgeführt.

Auch für den Umgang mit dem Material bestanden keine einheitlichen Vorgaben. Geräte und Zubehör wurden eingelagert, ausgegeben, an andere Standorte verschoben oder zurückgenommen, ohne dass verbindlich geregelt war, wie diese Vorgänge dokumentiert werden mussten. Die Materialbewegungen wurden deshalb nicht durchgehend in der Inventarliste nachgetragen.

Ein Abgleich der Inventarliste mit dem Bestand im zentralen Lager reichte daher nicht aus, um den Verbleib aller erfassten Geräte zu klären. Dafür mussten auch die weiteren Lager- und Einsatzorte berücksichtigt werden.

Bei der ersten Durchsicht der Excel-Datei zeigten sich verschiedene Lücken und Abweichungen. Bei mehreren Geräten fehlten Seriennummern oder Standortangaben. Mengen, Zustände und Zuordnungen waren ebenfalls nicht durchgehend aktuell. Teilweise war vorhandenes Material nicht erfasst. Umgekehrt enthielt die Liste Einträge zu Geräten, die im Lager nicht eindeutig aufgefunden werden konnten. Aus der Datei allein liess sich somit nicht zuverlässig feststellen, wo sich das betreffende Material tatsächlich befand.

Auch die Anschaffungs- und Wertangaben waren unvollständig. Zusammen mit den Abweichungen zwischen dokumentiertem und tatsächlichem Bestand führte dies dazu, dass der finanzielle Wert des verwalteten IT-Materials nicht zuverlässig bestimmt werden konnte.
Für die weitere Untersuchung mussten sowohl die vorhandenen Inventardaten als auch die Abläufe bei Materialbewegungen und Datenpflege betrachtet werden. Die folgende Tabelle fasst die Ausgangslage zu Projektbeginn zusammen.

Bereich	Zustand zu Projektbeginn
Arbeitsgrundlage	Bestehende Excel-Datei mit nicht durchgehend aktuellen Inventardaten
Datenpflege	Keine dauerhaft festgelegte Verantwortung für die Aktualisierung
Materialbewegungen	Ausgaben, Rücknahmen und Standortwechsel nicht durchgehend dokumentiert
Bestandsabgleich	Teilweise vorhandenes Material ohne Eintrag sowie Listeneinträge ohne auffindbares Gerät
Inventarwert	Anschaffungs- und Wertangaben nur teilweise vorhanden

Tabelle 2: Ausgangslage

1.3 Problemstellung

Die bestehende Inventarverwaltung bietet aktuell keine ausreichende Grundlage, um den tatsächlichen Bestand zuverlässig abzubilden. Aufgrund fehlender oder nicht konsequent nachgeführter Informationen ist teilweise nicht eindeutig ersichtlich, ob sich ein Artikel noch im Lager befindet, bereits ausgegeben, an einen anderen Standort verschoben oder ausgemustert wurde. Die konkreten Ursachen dafür werden im Rahmen der späteren Ist-Analyse untersucht.

Im Arbeitsalltag führt dies vor allem zu zusätzlichem Aufwand. Mitarbeitende müssen Material suchen oder abklären, wo sich ein bestimmtes Gerät befindet und wem es aktuell zugeordnet ist. Gleichzeitig besteht das Risiko, dass bereits vorhandenes Material erneut beschafft wird, weil keine verlässliche Bestandsübersicht vorliegt. Auch Rücknahmen und Umlagerungen können unbemerkt bleiben, wenn sie nicht konsequent dokumentiert werden.

Bei Einzelgeräten fehlt teilweise die eindeutige Zuordnung zu einem Standort, einem Mitarbeitenden oder einem Kunden. Bei Mengenartikeln wie Kabeln, Adaptern oder Zubehör ist dagegen häufig nicht zuverlässig bekannt, welche Menge tatsächlich vorhanden ist. Dadurch können notwendige Beschaffungen zu spät erfolgen oder Material unnötig bestellt werden.

Zusätzlich lässt sich der finanzielle Wert des verwalteten IT-Materials derzeit nicht zuverlässig bestimmen. Einerseits fehlen bei einzelnen Artikeln Wertangaben, andererseits stimmt der dokumentierte Bestand nicht vollständig mit dem tatsächlich vorhandenen Material überein.

Aus diesen Problemen ergibt sich für die Diplomarbeit die Aufgabe, einen Inventarprozess zu entwickeln, der im Arbeitsalltag mit vertretbarem Aufwand eingehalten werden kann. Die eingesetzte technische Lösung soll diesen Prozess unterstützen und dazu beitragen, dass Bestand, Standort, Zustand und Zuordnung des IT-Materials aktuell und nachvollziehbar geführt werden können.

1.4 Projektauftrag

Auftrag der Diplomarbeit ist die Analyse und Optimierung des bestehenden Prozesses zur Verwaltung des IT-Inventars der DLC-Informatik GmbH.
Der heutige Inventarprozess wird aufgenommen und auf Schwachstellen sowie deren Ursachen untersucht. Aus den Ergebnissen der Ist-Analyse wird anschliessend der zukünftige Soll-Prozess abgeleitet. Anschliessend werden die Anforderungen an eine geeignete Inventarlösung festgelegt und verschiedene grundsätzlich unterschiedliche Lösungsvarianten untersucht und miteinander verglichen.
Die ausgewählte Variante wird innerhalb des Projekts so weit umgesetzt, dass die definierten Kernanforderungen praktisch angewendet und getestet werden können. Zusätzlich wird der vorhandene Inventardatenbestand geprüft, bereinigt und für die zukünftige Verwaltung aufbereitet.

Projektauftraggeber:

Carsten Döring. Er übernimmt innerhalb der DLC-Informatik GmbH administrative Aufgaben und besitzt im Rahmen des Projekts das Entscheidungsrecht bei wesentlichen Projektfragen.

Projektleiter:

Sven Döring. Als Diplomand für Planung, Analyse, Konzeption, Lösungsbewertung, Umsetzung, Tests und Dokumentation des Projekts verantwortlich.

Projektzeitraum:

04. August 2026 bis 29. September 2026.

Projektgegenstand:

Optimierung des Prozesses zur Erfassung, Verwaltung und Bewirtschaftung des IT-Inventars. Berücksichtigt werden sowohl firmeneigenes als auch betreutes Kundenmaterial im zentralen Lager, an Aussenstandorten sowie in Abteilungen und Büros.

Erwartete Endergebnisse:

- Dokumentierter Ist-Zustand
- Analyse Schwachstellen und Ursachen
- Soll-Prozess für die zukünftige Inventarisierung
- Strukturierter Anforderungskatalog
- Vergleich mehrerer Lösungsvarianten
- Nachvollziehbar begründeter Lösungsentscheid
- Praktisch umgesetzte Inventarlösung
- Funktions- und Prozesstests
- Benutzeranleitung für die Anwender
- Prozessanweisung für die Bewirtschaftung und Pflege
- Übergabe der Lösung an die verantwortlichen Mitarbeitenden

1.5 Zieldefinition

Ziel der Diplomarbeit ist es, die Erfassung, Lagerung, Ausgabe und Rücknahme von Einzelgeräten und Mengenartikeln organisatorisch und technisch zu verbessern, einschliesslich des Materials bei Mitarbeitenden und Kunden. Klare Zuständigkeiten, dokumentierte Abläufe und eine geeignete Inventarlösung sollen den IT-Mitarbeitenden ermöglichen, den Bestand auch nach Projektabschluss mit geringem Aufwand aktuell und nachvollziehbar zu führen.

1.5.1 Richtziel

Bis zum Abschluss der Diplomarbeit wird der bestehende Prozess der IT-Inventarverwaltung der DLC-Informatik GmbH analysiert und verbessert. Auf Grundlage der festgestellten Schwachstellen wird ein definierter Soll-Prozess ausgearbeitet und eine geeignete zentrale Inventarlösung umgesetzt.

Die zukünftige Inventarverwaltung soll einen aktuellen und nachvollziehbaren Überblick über das IT-Material ermöglichen. Dazu gehören insbesondere der Bestand, der aktuelle Standort beziehungsweise die Zuordnung, der Zustand sowie, soweit bekannt oder sinnvoll bestimmbar, der Wert des Materials.

Zusätzlich soll klar geregelt werden, wie das Inventar zukünftig durch die IT-Abteilung geführt und gepflegt wird.

1.5.2 Zieldefinition nach SMART

Zur genaueren Definition des Projektziels wird die SMART-Methode verwendet, da diese jeden Aspekt der Zieldefinition abdeckt.

S – Spezifisch
Der bestehende Prozess der IT-Inventarverwaltung wird analysiert und auf Schwachstellen untersucht. Darauf aufbauend werden ein Soll-Prozess und eine zentrale Inventarlösung entwickelt, welche Einzelgeräte und Mengenartikel verwalten sowie Bestand, Zustand, Standort, Zuordnung und Materialbewegungen nachvollziehbar abbilden kann.

M – Messbar
Das Ziel gilt als erreicht, wenn der Ist-Prozess dokumentiert, die wesentlichen Schwachstellen identifiziert, ein Soll-Prozess definiert und die Anforderungen festgelegt wurden. Mehrere grundsätzlich unterschiedliche Lösungsvarianten werden verglichen und die gewählte Lösung anhand definierter Testfälle geprüft. Zusätzlich werden eine Benutzeranleitung und eine Prozessanweisung erstellt.

A – Attraktiv
Die zukünftige Inventarverwaltung soll den täglichen Umgang mit IT-Material vereinfachen, Suchaufwände reduzieren und die Transparenz über vorhandenes sowie ausgegebenes Material verbessern. Gleichzeitig soll der Pflegeaufwand möglichst gering bleiben, damit die Inventardaten auch langfristig aktuell gehalten werden können.

R – Realistisch
Das Projekt ist innerhalb des vorgesehenen Zeitraums umsetzbar, da der Funktionsumfang auf die tatsächlich benötigten Anforderungen der IT-Inventarverwaltung begrenzt wird. Die vorhandene technische Arbeitsumgebung kann genutzt werden. Die konkrete technische Lösung wird erst anhand der Anforderungen und des Variantenvergleichs festgelegt.

T – Terminiert
Die Analyse, Soll-Konzeption, Variantenbewertung, Umsetzung, Tests und Dokumentation werden bis zur Abgabe der Diplomarbeit am 29. September 2026 abgeschlossen.

Zusammengefasstes SMART-Ziel

Bis zum 29. September 2026 wird der bestehende Prozess der IT-Inventarverwaltung der DLC-Informatik GmbH analysiert und durch einen dokumentierten Soll-Prozess sowie eine geeignete zentrale, mehrbenutzerfähige Inventarlösung verbessert. Mit dieser sollen Einzelgeräte und Mengenartikel strukturiert erfasst sowie Bestand, Standort, Zustand, Zuordnung und Materialbewegungen nachvollziehbar verwaltet werden können. Die Erfüllung der definierten Kernanforderungen wird anhand von Tests überprüft. Für den zukünftigen Betrieb werden zusätzlich eine Prozessanweisung und eine Benutzeranleitung erstellt.

1.5.3 Teilziele

Um das definierte Ziel strukturiert zu erreichen, wird das Projekt in mehrere Teilziele unterteilt. Diese helfen bei der Herangehensweise, um den Prozess zu optimieren

Ist-Zustand erfassen
Der heutige Umgang mit IT-Material wird aufgenommen. Dazu gehört der bestehende Prozess, die vorhandene Excel-Liste, die aktuelle Bestandsführung sowie die bestehenden Zuständigkeiten.

Schwachstellen identifizieren
Probleme und deren Ursachen werden dokumentiert. Dazu gehören fehlende oder veraltete Inventardaten, nicht eindeutig zugeordnetes Material, uneinheitliche Bezeichnungen, fehlende Prozessvorgaben und eine eingeschränkte Nachvollziehbarkeit von Materialbewegungen.

Soll-Prozess definieren
Für die zukünftige Inventarverwaltung wird ein nachvollziehbarer Prozess erstellt. Dieser berücksichtigt unter anderem Materialeingang, Einlagerung, Ausgabe, Rücknahme, Inventur, Statusänderungen und Ausmusterung.

Anforderungen festlegen
Die funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen an die zukünftige Lösung werden definiert und priorisiert. Zusätzlich werden Anforderungen an Daten, Benutzerberechtigungen und den zukünftigen Prozess festgehalten.

Lösungsvarianten vergleichen
Es werden mehrere grundsätzlich unterschiedliche Möglichkeiten zur zukünftigen Inventarverwaltung untersucht. Die Varianten werden anhand einheitlicher Kriterien bewertet und miteinander verglichen.

Geeignete Lösung umsetzen
Die ausgewählte Variante wird so umgesetzt, dass die definierten Kernanforderungen praktisch abgebildet werden können.

Datenbestand aufbereiten
Vor dem Import wurden die bestehenden Excel-Daten mit dem physischen Bestand verglichen. Dabei wurden unter anderem doppelte Einträge, unterschiedliche Artikelbezeichnungen und fehlende Standortangaben festgestellt. Diese Einträge wurden vor der Übernahme bereinigt beziehungsweise zur späteren Kontrolle gekennzeichnet.

Lösung testen
Die wesentlichen Funktionen und Prozesse werden anhand definierter Testfälle geprüft. Festgestellte Fehler oder Abweichungen werden dokumentiert und soweit möglich korrigiert.

Zukünftigen Betrieb definieren
Für die Verwendung nach Projektabschluss werden klare Zuständigkeiten und Regeln festgelegt. Eine Benutzeranleitung sowie eine Prozessanweisung sollen sicherstellen, dass die Inventarverwaltung dauerhaft gepflegt werden kann.

1.5.4 Hauptziele

Für den erfolgreichen Abschluss des Projekts werden folgende Hauptziele definiert. Dies sind Ziele, welche Essenziell für den Projekterfolg sind.

- Zentrale Verwaltung des IT-Inventars
- Verwaltung von Einzelgeräten und Mengenartikeln
- Nachvollziehbarkeit des Lagerbestands und Bewegungen
- Zuordnung von Material zu Lagerorten und Mitarbeitenden
- Zustand und Status des Materials
- Einsicht und Bearbeitung von Materialwert
- Nutzung durch mehrere Mitarbeitende
- Berechtigungen und Rollen pro Mitarbeiter
- Einheitlicher Prozess für die zukünftige Inventarverwaltung
- Möglichst geringer Aufwand bei der laufenden Datenpflege
- Verständliche Dokumentation für die zukünftigen Benutzer
- Einfache Such und Filteroptionen

1.5.5 Nebenziele

Neben den Hauptzielen werden Funktionen berücksichtigt, welche die tägliche Verwendung zusätzlich verbessern können. Ihr vollständiger Umfang ist jedoch nicht entscheidend für den grundsätzlichen Projekterfolg. Zu diesen Nebenzielen gehören:

- Exportmöglichkeiten für Inventardaten
- Auswertungen über Bestand und Inventarwert
- Kennzeichnung von bekannten und geschätzten Materialwerten
- Übersichtliche Darstellung vergangener Materialbewegungen
- einfache Erweiterbarkeit der Inventarstruktur
- Vorbereitung für eine spätere Verwendung von QR- oder Barcodes
- Möglichkeit die Anwendung zukünftig zu erweitern

1.5.6 Nichtziele

Nichtziele sind nicht Bestandteil des Projekts und sorgen dafür, dass der rote Faden im Projekt erhalten bleibt:

- ERP- oder Warenwirtschaftssystem
- Ersatz von Beschaffung und Buchhaltung
- Buchhalterische Abschreibungen
- Rekonstruktion fehlender Anschaffungswerte
- Inventarzugriff ausserhalb der IT
- Automatische Geräteerkennung im Netzwerk
- Separate mobile Anwendung

1.6 Erfolgskriterien

Die folgenden Kriterien sind Messbare Kriterien für die spätere Projektbewertung, welche aus den Zielen entstanden sind.

Erfolgskriterium	Nachweis am Projektende
Ist-Prozess vollständig dokumentiert	Ist-Prozessbeschreibung und Prozessdiagramm vorhanden
Wesentliche Schwachstellen identifiziert	Dokumentierte Schwachstellen- und Ursachenanalyse
Soll-Prozess definiert	Freigegebener Soll-Prozess vorhanden
Kernanforderungen umgesetzt	Alle Muss-Anforderungen getestet und bei Fehlern ergänzt, sodass diese erfüllt wurden.
Inventardaten aufbereitet	Bereinigter und übernommener Datenbestand
Materialbewegungen nachvollziehbar	Ausgabe, Rücknahme und Standortwechsel erfolgreich getestet
Lösung praxistauglich	Benutzerabnahme durchgeführt
zukünftige Bewirtschaftung geregelt	Prozessanweisung und Benutzeranleitung vorhanden

1.7 Projektabgrenzung

Das Projekt umfasst die Bestandsaufnahme und Datenbereinigung, die Definition des Soll-Prozesses sowie die Auswahl und Umsetzung einer Inventarlösung. Berücksichtigt werden Einzelgeräte und Mengenartikel der DLC-Informatik GmbH sowie betreutes Kundenmaterial im Hauptlager, an Aussenstandorten und bei Mitarbeitenden oder Kunden.

Inventardaten dürfen nur berechtigte IT-Mitarbeitende bearbeiten. Material anderer Abteilungen wird über eine geregelte Übergabe aufgenommen. Ausgeschlossen sind ERP- und Warenwirtschaftssysteme, Buchhaltungsfunktionen und Abschreibungen, automatische Geräteerkennung sowie eine separate mobile Anwendung.

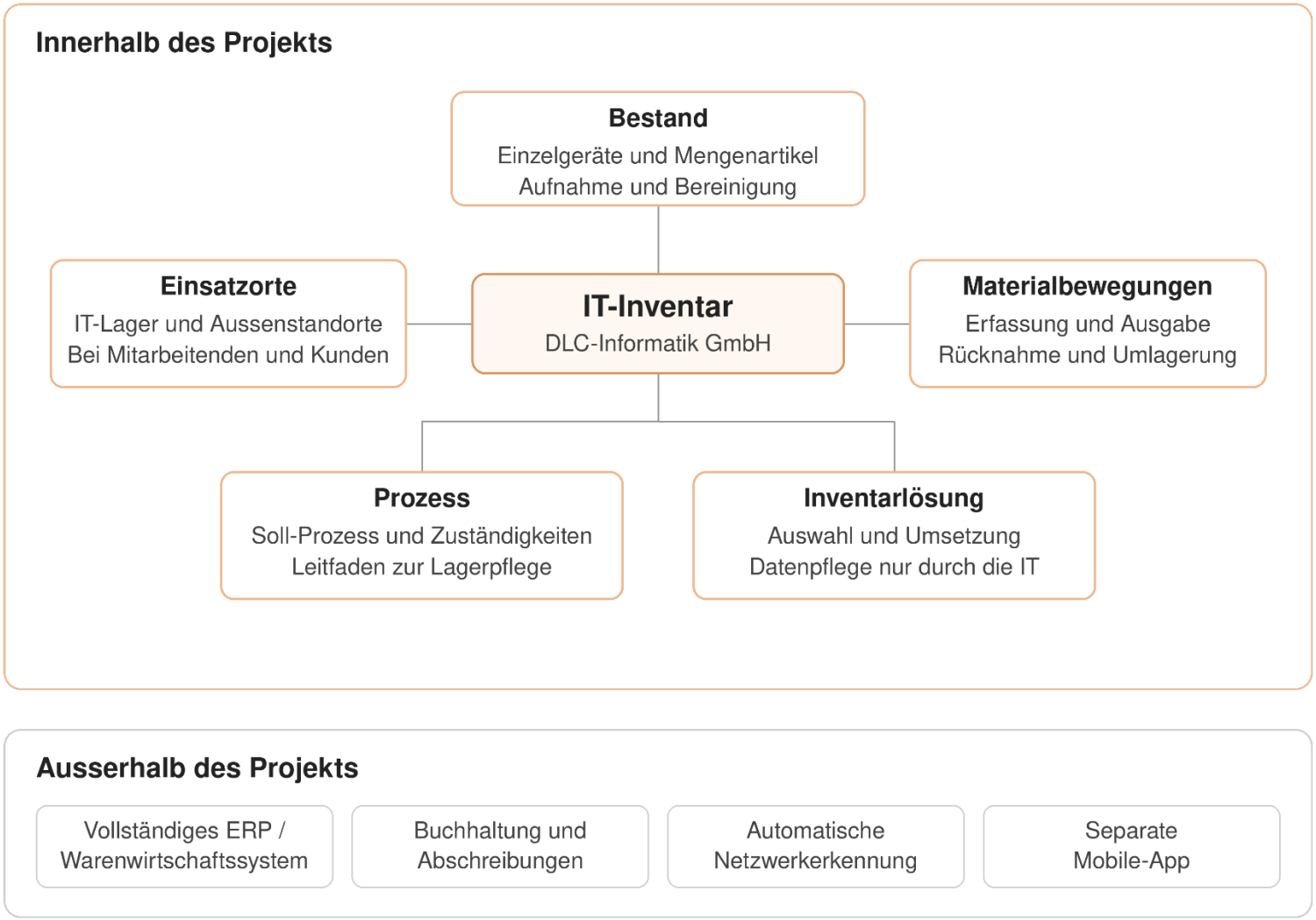


Abbildung 1: Projektabgrenzung

1.8 Stakeholder

Für das Projekt sind insbesondere der Auftraggeber, die an der Bestandsaufnahme beteiligten Mitarbeitenden und die späteren Benutzer der Inventarverwaltung relevant. Sie unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Rolle im Projekt, ihres Einflusses auf Entscheidungen und ihrer späteren Betroffenheit durch den neuen Inventarprozess.

Besonders relevant sind Personen, welche Entscheidungen treffen, aktiv an der Umsetzung mitarbeiten oder die Inventarverwaltung nach Projektabschluss verwenden und pflegen.

1.8.1 Identifizierte Stakeholder

Die wichtigsten Stakeholder für die eigentliche Umsetzung sind der Projektleiter, der Entscheidungsträger, die beteiligten Projektmitarbeiter sowie die zukünftigen Benutzer der Inventarverwaltung. Diplomlehrer und Fachexperte haben dagegen vor allem Einfluss auf die methodische Durchführung und Bewertung der Diplomarbeit, jedoch kaum auf den späteren Betrieb der Inventarlösung.

Stakeholder	Rolle im Projekt	Bedeutung für das Projekt
Sven Döring	Projektleiter / Diplomand	Verantwortlich für Analyse, Planung, Lösungsentscheid, Umsetzung, Tests und Dokumentation der Diplomarbeit
Carsten Döring	Vorgesetzter / Entscheidungsträger	Besitzt Entscheidungsrecht bei Projektfragen und beurteilt die praktische Umsetzung der Lösung
Christian Saladin	Projektmitarbeiter	Unterstützt bei praktischen Arbeiten und bei der Aufnahme und Aufarbeitung des bestehenden Inventars
Luca Kärer	Zukünftiger Verantwortlicher Inventarbewirtschaftung	Unterstützt bei der physischen Aufarbeitung des Inventars und übernimmt später eine zentrale Rolle bei der laufenden Pflege und Bewirtschaftung
Weitere IT-Mitarbeitende	zukünftige Benutzer	Verwenden die Inventarverwaltung im Arbeitsalltag und sind von Bedienbarkeit, Datenqualität und klaren Abläufen betroffen
Andere Abteilungen	indirekt betroffene interne Stellen	Geben teilweise IT-Material ab oder beziehen Material und müssen den zukünftig definierten Übergabeprozess einhalten

Tabelle 3: Stakeholder Identifikation

1.8.2 Erwartungen und Interessen

Der Auftraggeber erwartet eine praxistaugliche Inventarverwaltung, die mit den vorhandenen personellen und finanziellen Mitteln dauerhaft betrieben werden kann.

Für Luca Kärer und die weiteren IT-Mitarbeitenden stehen vor allem eine einfache Bedienung, klar geregelte Abläufe und ein möglichst geringer Aufwand für die laufende Datenpflege im Vordergrund. Da Luca Kärer nach Projektabschluss an der Bewirtschaftung beteiligt sein wird, ist seine praktische Erfahrung für die Gestaltung des zukünftigen Prozesses relevant.

Christian Saladin unterstützt das Projekt bei der Aufarbeitung des bestehenden Inventars. Andere Abteilungen sind weniger stark in die eigentliche Projektumsetzung eingebunden, müssen zukünftig jedoch geregelte Abläufe bei der Übergabe oder dem Bezug von IT-Material berücksichtigen.

1.8.3 Einfluss und Betroffenheit

Es wurde bewertet, wie stark die Stakeholder das Projekt beeinflussen und wie stark sie von der Veränderung betroffen sind. Zu dieser Einordnung der Stakeholder nach Einfluss und Interesse wurde eine Stakeholder Matrix erstellt.

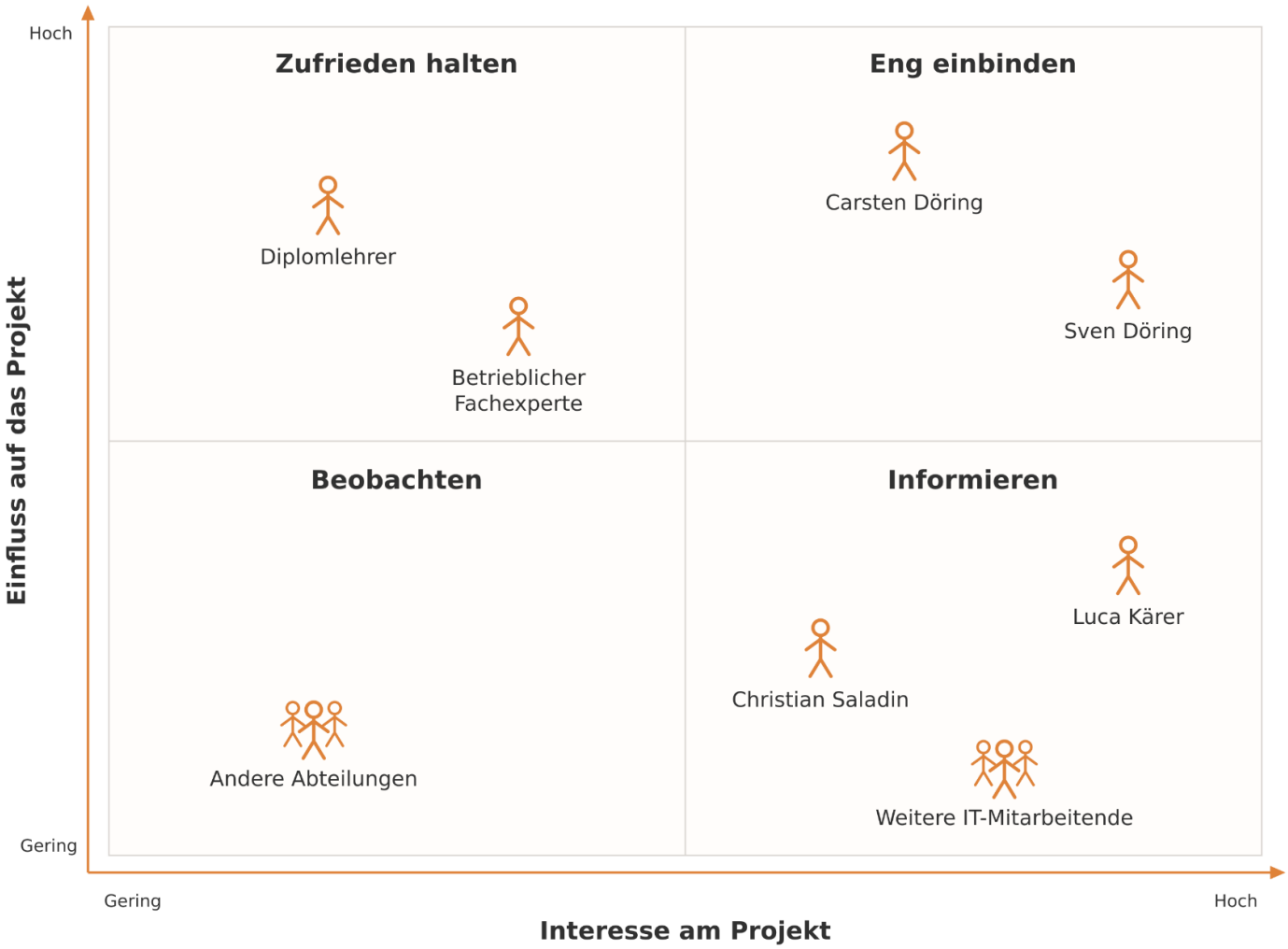


Abbildung 2: Stakeholder Matrix

2 Planung

2.1 Vorgehensmodell und Methoden

Zu Beginn musste geklärt werden, wie die Inventarverwaltung aktuell funktioniert und wo die grössten Probleme liegen. Dafür wurde die bestehende Excel-Liste, der tatsächliche Lagerbestand und die bisherigen Abläufe miteinander verglichen.

Dabei zeigte sich schnell, dass die Excel-Datei den realen Bestand nur noch teilweise abbildet. Einige Einträge fehlen, andere sind veraltet oder bei Standort, Menge und Zuordnung nicht mehr korrekt. Die vorhandenen Daten können deshalb nicht unverändert in eine neue Lösung übernommen werden.
Parallel dazu wurde mit der physischen Bestandsaufnahme und Sortierung des Lagers begonnen. Ein Projektmitarbeiter erfasst dabei das vorhandene Material und unterstützt zusätzlich bei Aufräum- und Beschriftungsarbeiten. Die aufgenommenen Daten dienen später als Grundlage für die Bereinigung und Übernahme des Inventars.

Die bestehenden Probleme und Anforderungen wurden zudem in mehreren Gesprächen mit beteiligten Mitarbeitenden besprochen. Da ich selbst täglich mit dem Inventar und den bisherigen Abläufen arbeite, konnten auch eigene Beobachtungen aus dem Arbeitsalltag direkt in die Analyse einfliessen.

So entstand die Grundlage für die weitere Projektarbeit: vorhandene Daten wurden geprüft, der reale Bestand aufgenommen und die betrieblichen Anforderungen mit den späteren Benutzern abgeglichen.

Für die weitere Bearbeitung werden folgende Methoden eingesetzt:

Prozessmodellierung: Um den bestehenden Ist-Prozess und den zukünftigen Soll-Prozess nachvollziehbar darzustellen.

Anforderungsanalyse: um die fachlichen und technischen Anforderungen an die zukünftige Inventarverwaltung festzulegen.

Variantenvergleich: um unterschiedliche Lösungsansätze anhand einheitlicher Kriterien zu bewerten.

Funktions- und Prozesstests: um nach der Umsetzung zu überprüfen, ob die definierten Anforderungen und der vorgesehene Soll-Prozess erfüllt werden.

2.2 Projektstrukturplan



Abbildung 3: Projektstrukturplan

2.3 Terminplanung

Tabelle 4: Zeitplan mit Soll Ist Vergleich

Arbeitspakete		KW 31	KW 32	KW 33	KW 34	KW 35	KW 36	KW 37	KW 38	KW 39	KW 40
Phase 1 – Initialisierung											
AP 1.1	Projektauftrag konkretisieren			IST							
AP 1.2	Projektziele und Abgrenzungen										
AP 1.3	Stakeholder analysieren	IST									
Phase 2 – Planung											
AP 2.1	Projektstruktur und Vorgehen planen										
AP 2.2	Termine und Ressourcen planen										
AP 2.3	Risiken und Massnahmen analysieren										
AP 2.4	Qualitätskriterien planen										
Phase 3 – Systemkonzeption											
AP 3.1	Ist-Inventarprozess analysieren										
AP 3.2	Datenbestand untersuchen										
AP 3.3	Schwachstellen ermitteln										
AP 3.4	Soll-Prozess entwickeln					IST					
AP 3.5	Anforderungen erheben										
AP 3.6	Rollen definieren						IST				

Phase 4 – Lösungsvarianten und Lösungsentscheid											
AP 4.1	Bewertungskriterien festlegen										
AP 4.2	Lösungsvarianten untersuchen										
AP 4.3	Nutzwert- und Wirtschaftlichkeitsanalyse				IST						
AP 4.4	Lösungsentscheid treffen und begründen					IST					
Phase 5 – Umsetzung											
AP 5.1	Lösungsarchitektur und Datenmodell ausarbeiten										
AP 5.2	Kernfunktionen umsetzen										
AP 5.3	Benutzerkonzept umsetzen										
AP 5.4	Daten bereinigen und übernehmen										
Phase 6 – Test und Einführung											
AP 6.1	Testkonzept erstellen							IST			
AP 6.2	Funktions- und Prozesstests durchführen										IST
AP 6.3	Benutzerabnahme durchführen										
AP 6.4	Prozessanweisung und Benutzeranleitungen erstellen										
Phase 7 – Projektabschluss											
AP 7.1	Ist-/Soll-Vergleich							IST			
AP 7.2	Erfolgskriterien und Nutzen										
AP 7.3	Terminvergleich durchführen									IST	
AP 7.4	Reflexion und Lessons Learned erstellen										
AP 7.5	Projektdokumentation finalisieren										

2.4 Ressourcenplanung

Die Projektarbeit wird überwiegend durch Sven Döring durchgeführt. Unterstützung erfolgt bei der physischen Bestandsaufnahme sowie bei der praktischen Prüfung und Einführung der Lösung. Die personellen Einsätze orientieren sich an den Arbeitspaketen der Terminplanung.

Personelle Ressourcen

Person	Aufgaben	Geplanter Einsatz
Sven Döring	Projektleitung, Analyse, Konzeption, Umsetzung, Tests und Dokumentation	Gesamter Projektzeitraum
Carsten Döring	Wesentliche Entscheidungen, Freigaben und Budgetbeurteilung	Bei Entscheidungsbedarf
Christian Saladin	Bestandsaufnahme, Sortierung und Beschriftung des Materials	Bestandsaufarbeitung
Luca Kärer	Praktisches Testing, Rückmeldung zur Bedienung und Einführung	Test- und Einführungsphase

Tabelle 5: Personelle Ressourcen

Die Lageraufarbeitung durch Christian Saladin kann teilweise parallel zur Analyse und Konzeption erfolgen. Ergebnisse und offene Zuordnungen müssen dabei abgestimmt werden, damit die bereinigten Inventardaten mit dem physischen Bestand übereinstimmen.

Die Einsätze der beteiligten Mitarbeitenden werden mit dem Projektfortschritt und dem laufenden Tagesgeschäft abgestimmt. Ergebnisse aus der Bestandsaufnahme sowie offene Zuordnungen werden gemeinsam geklärt, bevor die entsprechenden Inventardaten übernommen werden.

Arbeitsmittel und Infrastruktur

Für Analyse, Dokumentation und technische Umsetzung stehen ein Firmen-PC beziehungsweise Notebook und die bestehende IT-Infrastruktur zur Verfügung. Die vorhandene Excel-Datei dient als Ausgangspunkt für die Prüfung und Bereinigung der Inventardaten.

Die Bestandsaufnahme umfasst das zentrale IT-Lager sowie relevante Aussenstandorte und Büros. Für Material ausserhalb des Hauptlagers sind die Zugänglichkeit und die Zuordnung mit den zuständigen Mitarbeitenden abzustimmen. Zusätzliche technische Ressourcen werden abhängig von der gewählten Lösungsvariante bestimmt.

Budgetrahmen

Das Projektbudget beträgt maximal CHF 2’000. Berücksichtigt werden die betriebliche Einführung, technische Pflege sowie zusätzliche Software- und Betriebskosten. Interne Arbeitsleistungen werden mit CHF 150 pro Stunde bewertet.

Die Arbeitsleistung von Sven Döring erfolgt im Rahmen der Diplomarbeit und wird dem Unternehmen nicht verrechnet. Für eine Eigenentwicklung werden deshalb nur Einarbeitung, laufende Betreuung und Betrieb budgetiert. Die Kostenplanung in Kapitel 5.6.1 umfasst die Einführung und das erste Betriebsjahr.

2.5 Risikoanalyse

Bereits während der Projektplanung wurden mögliche Risiken betrachtet, welche den Projektverlauf oder die spätere Einführung der Inventarlösung beeinflussen können. Da zu diesem Zeitpunkt noch keine konkrete Lösungsvariante ausgewählt ist, konzentriert sich die Risikoanalyse hauptsächlich auf organisatorische, zeitliche und projektbezogene Risiken.

Für die Bewertung werden Eintrittswahrscheinlichkeit und Auswirkung jeweils mit den Stufen niedrig, mittel und hoch bewertet. Daraus ergibt sich die Priorität für die notwendigen Gegenmassnahmen.

Die grössten Risiken liegen aktuell bei der Qualität der vorhandenen Inventardaten, beim zeitlichen Aufwand der Bestandsaufnahme und Umsetzung sowie bei der langfristigen Pflege des Inventars. Gerade das letzte Risiko ist für das Projekt sehr relevant, da eine technisch funktionierende Lösung keinen dauerhaften Nutzen bietet, wenn die Daten nach der Einführung erneut nicht gepflegt werden.
Die Risikoanalyse wird im Verlauf des Projekts bei Bedarf aktualisiert. Nach dem Lösungsentscheid können zusätzliche technische Risiken ergänzt werden, sofern diese aus der gewählten Umsetzung entstehen.
Diese Risiken wurden in der Risikoanalyse mithilfe einer Risikomatrix erkannt.

Tabelle 6: Risikomatrix

ID	Risiko	Wahrscheinlichkeit	Auswirkung	Bewertung	Gegenmassnahme
R-01	Die Bestandsaufnahme verzögert sich aufgrund des laufenden Tagesgeschäfts.	mittel	hoch	hoch	Bestandsaufnahme frühzeitig beginnen und Arbeiten auf mehrere Termine verteilen.
R-02	Die vorhandenen Inventardaten sind veraltet oder unvollständig	hoch	hoch	hoch	Bestehende Daten nicht ungeprüft übernehmen, sondern mit dem Bestand abgleichen und bereinigen.
R-03	Analyse, Umsetzung oder Dokumentation benötigen mehr Zeit als geplant.	mittel	hoch	hoch	Kernanforderungen priorisieren, Terminplan regelmässig kontrollieren und genügend Zeit für Tests und Abschluss reservieren.
R-04	Die Lösungsvariante überschreitet den vorgesehenen Budgetrahmen von CHF 2'000.–.	niedrig	mittel	niedrig	Kosten bereits im Variantenvergleich berücksichtigen und höhere Ausgaben bei begründetem Mehrwert freigeben.
R-05	Während des Projekts entstehen zusätzliche Anforderungen und der Projektumfang wächst.	mittel	mittel	mittel	Muss-, Soll- und Kann-Anforderungen klar priorisieren und Erweiterungen ausserhalb des Kernumfangs zurückstellen.
R-06	Die zukünftige Inventarlösung wird nicht konsequent gepflegt und die Datenqualität verschlechtert sich erneut.	mittel	hoch	hoch	Verantwortlichkeiten festlegen, Pflegeprozess definieren sowie Benutzeranleitung und Schulung bereitstellen.
R-07	Bei der Übernahme bestehender Daten entstehen fehlerhafte oder doppelte Einträge.	niedrig	hoch	mittel	Daten vor der Übernahme bereinigen, Import kontrollieren und anschliessend Stichproben durchführen.
R-08	Benötigte Rückmeldungen oder Entscheidungen stehen nicht rechtzeitig zur Verfügung.	mittel	mittel	mittel	Entscheidungsträger und zukünftige Benutzer frühzeitig einbinden und Entscheide terminlich einplanen.

2.6 Qualitätsplanung

Die Qualitätsplanung legt fest, wie während des Projekts sichergestellt wird, dass sowohl die entwickelte Inventarlösung als auch der zukünftige Inventarprozess den definierten Anforderungen entsprechen. Dabei wird nicht nur die technische Funktion betrachtet. Ebenso wichtig sind eine nachvollziehbare Datenbasis, klare Abläufe und eine Lösung, die im Arbeitsalltag dauerhaft gepflegt werden kann.

Die Qualitätsprüfung erfolgt schrittweise während des gesamten Projekts. Erkenntnisse aus der Ist-Analyse bilden die Grundlage für die Anforderungen. Diese werden vor der Umsetzung priorisiert und später durch definierte Tests überprüft. Festgestellte Fehler oder Abweichungen werden dokumentiert und soweit möglich vor der Übergabe korrigiert.

Qualitätsziel	Qualitätsmassnahme / Prüfmethode
Nachvollziehbare Anforderungen	Anforderungen werden eindeutig beschrieben, priorisiert und mit einer ID versehen.
Zuverlässige Inventardaten	Bestehende Daten werden nicht ungeprüft übernommen, sondern mit der physischen Bestandsaufnahme abgeglichen und bereinigt.
Funktionsfähige Kernfunktionen	Muss-Anforderungen werden mit definierten Funktionstests überprüft.
Praxistauglicher Soll-Prozess	Materialeingang, Ausgabe, Rücknahme, Zuordnung und weitere zentrale Abläufe werden anhand von Prozesstests geprüft.
Korrekte Berechtigungen	Es wird überprüft, ob nur berechtigte Personen Inventardaten verändern können.
Einfache Bedienbarkeit	Zukünftige Benutzer werden in die praktische Prüfung und Abnahme einbezogen.
Nachvollziehbare Änderungen	Materialbewegungen und relevante Änderungen müssen entsprechend den definierten Anforderungen nachvollziehbar sein.
Nachhaltiger Betrieb	Zuständigkeiten, Prozessanweisung und Benutzeranleitung werden für die zukünftige Bewirtschaftung erstellt.
Saubere Projektabwicklung	Terminplan, Risiken und Projektfortschritt werden während der Umsetzung regelmässig kontrolliert.

Tabelle 7: Qualitätsziele

Die detaillierten Testfälle und deren Ergebnisse werden erst in der späteren Test- und Validierungsphase dokumentiert. In der Qualitätsplanung wird lediglich festgelegt, was geprüft werden muss und mit welcher Methode dies erfolgt.

Ein wichtiger Bestandteil der Qualitätssicherung ist ausserdem die Einbindung der zukünftigen Anwender. Dadurch soll verhindert werden, dass eine technisch funktionierende Lösung entsteht, die den tatsächlichen Arbeitsablauf nicht ausreichend berücksichtigt.

In diesem Kapitel wird der heutige Zustand der IT-Inventarverwaltung untersucht. Betrachtet werden die bestehenden Zuständigkeiten, der aktuelle Ablauf bei Materialbewegungen, die bisher verwendeten Hilfsmittel sowie die Qualität der vorhandenen Inventardaten. Ziel der Analyse ist es, die konkreten Schwachstellen und deren Ursachen zu identifizieren. Die Ergebnisse bilden anschliessend die Grundlage für den Soll-Prozess und die Anforderungen an die zukünftige Inventarlösung.

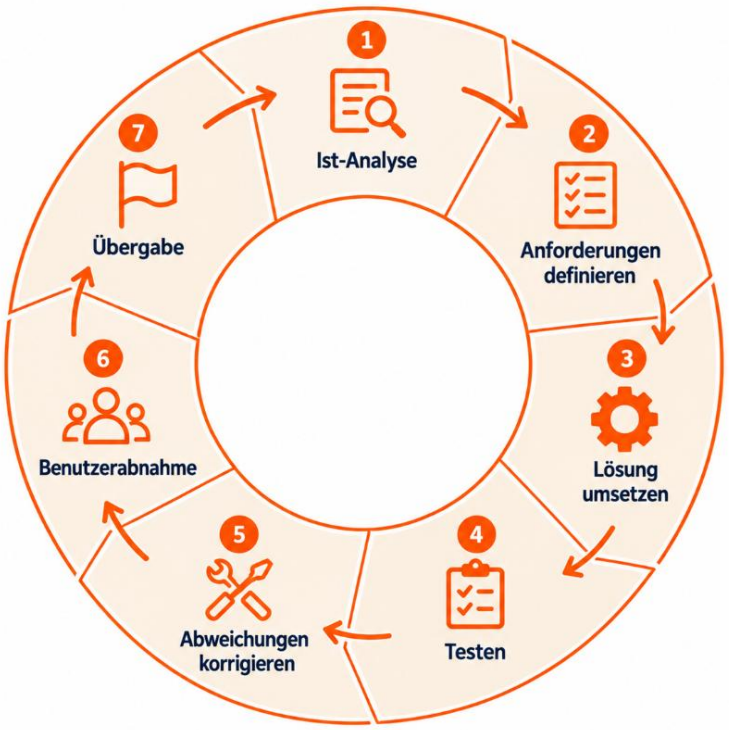


Abbildung 4: Qualitätssicherung

3. Analyse

3.1 Organisation und Verantwortlichkeiten

Die IT-Abteilung ist für die Inventarverwaltung zuständig. Mehrere Mitarbeitende übernahmen bisher die Erfassung, Einlagerung und Ausgabe von Material, ohne dass die Verantwortung für die laufende Datenpflege verbindlich geregelt war. Ausgaben, Rücknahmen, Standortwechsel und Ausmusterungen wurden deshalb teilweise nicht in der Inventarliste nachgeführt. Zudem stellten andere Abteilungen Material ohne geregelte Übergabe im Lager ab.

Die unklaren Zuständigkeiten beeinträchtigten die Datenqualität. Im zukünftigen Prozess müssen daher sowohl die Berechtigung zur Änderung der Inventardaten als auch die Verantwortung für deren Pflege eindeutig festgelegt werden.

Tätigkeit	Bisherige Situation	Festgestellte Schwierigkeit
Materialeingang	durch IT beziehungsweise andere Stellen	keine einheitliche Erfassung
Einlagerung	durch verschiedene Mitarbeitende	Lagerort nicht immer aktualisiert
Materialausgabe	durch IT-Mitarbeitende	Zuordnung teilweise nicht dokumentiert
Rücknahme	unterschiedlich gehandhabt	Rückgabe kann unbemerkt bleiben
Datenpflege	keine feste Verantwortung	Datenbestand veraltet
Ausmusterung	keine durchgehend einheitliche Dokumentation	alte Einträge bleiben bestehen

Tabelle 8: Prozess der Ist-Situation

3.2 Aktueller Inventarprozess

Der heutige Inventarprozess ist nicht durchgehend standardisiert. Abhängig davon, wer einen Vorgang durchführt und um welches Material es sich handelt, wird die bestehende Excel-Liste teilweise aktualisiert oder eine Änderung erfolgt ohne unmittelbare Dokumentation.

Bei neu eintreffendem IT-Material wird dieses grundsätzlich durch die IT entgegengenommen und anschliessend eingelagert oder direkt für einen Einsatz vorgesehen. Ein verbindlicher Erfassungsschritt vor der Einlagerung besteht jedoch nicht. Dadurch kann Material bereits physisch vorhanden sein, bevor es in der Inventarliste erfasst wurde.

Bei einer Materialausgabe an Mitarbeitende oder für einen Einsatz bei Kunden wird die Zuordnung teilweise in der Excel-Liste nachgeführt. Erfolgt keine Aktualisierung, ist später nicht mehr eindeutig ersichtlich, ob sich der Artikel noch im Lager oder bereits an einem anderen Standort befindet.

Vergleichbare Schwierigkeiten treten bei Rücknahmen und Umlagerungen auf. Zurückgebrachtes Material kann wieder eingelagert werden, ohne dass die bestehende Zuordnung oder der Standort in den Inventardaten angepasst wird. Zusätzlich wird Material teilweise durch andere Abteilungen im IT-Lager abgestellt, ohne dass gleichzeitig eine geregelte Übergabe oder Erfassung erfolgt.

Die Folge ist, dass der in der Excel-Liste dokumentierte Bestand nicht zuverlässig mit dem tatsächlichen physischen Bestand übereinstimmt. Für Bestandsabklärungen muss daher teilweise zuerst im Lager gesucht oder bei Mitarbeitenden nachgefragt werden.

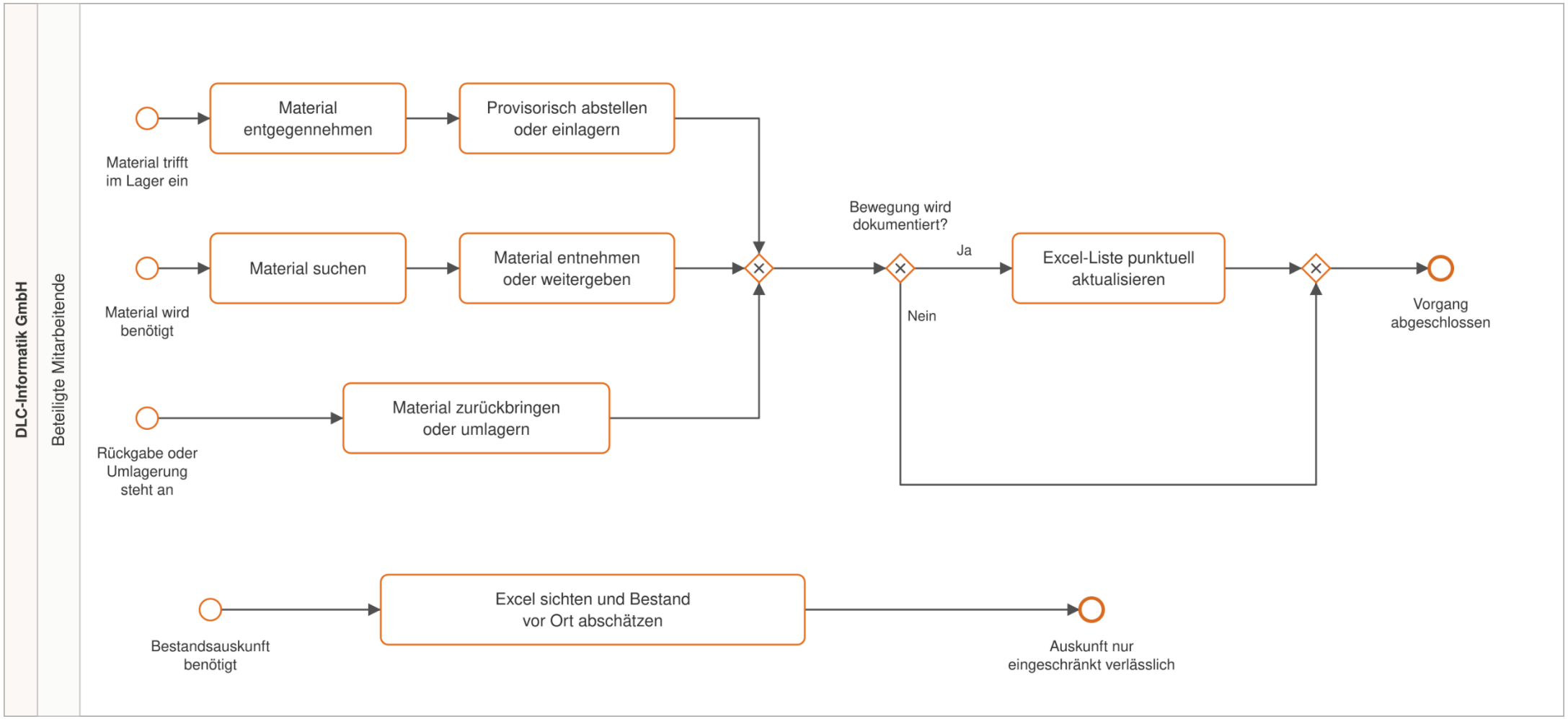


Abbildung 5: Ist-Prozess nach BPMN

3.3 Eingesetzte Hilfsmittel

Als zentrales Hilfsmittel für die bisherige Inventarverwaltung wurde eine Excel-Datei verwendet. Sie dient als Übersicht über einen Teil des vorhandenen IT-Materials und enthält abhängig vom jeweiligen Eintrag Informationen wie Artikelbezeichnung, Menge, Seriennummer, Standort, Zustand, Zuordnung oder Wert.

Die Excel-Datei wurde über einen längeren Zeitraum von unterschiedlichen Personen gepflegt. Dadurch entstanden Unterschiede bei Bezeichnungen und beim Umfang der erfassten Informationen. Nicht bei allen Artikeln sind dieselben Datenfelder vollständig ausgefüllt.

Excel bietet für eine einfache tabellarische Inventarübersicht grundsätzlich geeignete Funktionen wie Sortierung und Filterung. Für den vorliegenden Anwendungsfall zeigen sich jedoch Grenzen bei der gleichzeitigen Bearbeitung durch mehrere Benutzer, bei Benutzerberechtigungen und insbesondere bei der nachvollziehbaren Protokollierung von Materialbewegungen.

Zusätzlich bildet die Datei nur den dokumentierten Zustand ab. Wird eine Materialbewegung nicht manuell eingetragen, besteht keine technische Verbindung zwischen dem tatsächlichen Vorgang und dem Datenbestand. Dadurch können physischer Bestand und Inventarliste mit der Zeit voneinander abweichen.

Hersteller	Model	Kablegebunde	Kabellos	ID
lenovo	usb	ja		
onit	usb	ja		
lenovo	usb	ja		
Maxdata	PS/2	ja		
Maxdata	PS/2	ja		
Maxdata	PS/2	ja		
logitech	usb k120	ja		
Maxdata	PS/2	ja		
Maxdata	PS/2	ja		
Maxdata	PS/2	ja		
logitech	usb	ja		
acer	usb	ja		
tastatur	usb	ja		
HP	usb	ja		
tastatur	PS/2	ja		
logitech	BT SET K520+M310		ja	
logitech	BT SET K540+M310		ja	
DELL	usb	ja		
ISY	Multimedia	ja (Die Tasten hängen)		
Maxdata	PS/2	ja		
Cherry	usb	ja		
Cherry	slim white	ja		
logitech	BT SET K520+M310		ja	
logitech	BT SET K520+M310		ja	
logitech	BT SET K520+M310		ja	
logitech	BT SET K540+M310		ja	
logitech	BT SET K520+M310		ja	
logitech	BT SET K520+M310		ja	
logitech	BT SET K520+M310		ja	
logitech	BT SET m170		ja	
logitech	BT SET K540+M310		ja	
logitech	BT SET K520+M310		ja	
logitech	BT SET K540+M310		ja	
Maxdata	PS/2	ja		
logitech	BT SET K520+M310		ja	

Tastatur | Mause | Kabel | Router und Switches | Telefon | Drucker | TV | Stereoanlagen | Kameras | Projektoren und Terminal

Tabelle 9: Screenshot veraltete Excel Tabelle

3.4 Erfasste Inventardaten

Die bisherige Excel-Inventarliste enthält Angaben zur Identifikation, Menge, Lagerung und Zuordnung des IT-Materials. Je nach Eintrag werden zusätzlich Seriennummern, Zustände und Werte geführt. Der Informationsumfang ist jedoch nicht einheitlich. Zudem hängt die Aktualität davon ab, ob Materialbewegungen nachgetragen werden.

Aus der beschriebenen Ist-Situation ergeben sich folgende Einschränkungen hinsichtlich der Aussagekraft der Inventardaten:

Datenbereich	Bedeutung im Ist-Zustand
Artikelbezeichnung	Die Bezeichnung ermöglicht die Suche nach Material. Unterschiedliche Benennungen erschweren die eindeutige Zuordnung und eine gemeinsame Auswertung gleichartiger Artikel.
Seriennummer oder Kennung	Eine vorhandene Kennung ermöglicht die Identifikation einzelner Geräte. Ohne eindeutige Kennung lassen sich baugleiche Geräte nur eingeschränkt unterscheiden.
Menge	Die erfasste Menge bildet den tatsächlichen Bestand nur ab, wenn Zugänge und Abgänge vollständig nachgeführt werden.
Standort und Zuordnung	Die Angaben zeigen, wo sich Material befinden beziehungsweise wem es zugeordnet sein soll. Nicht dokumentierte Ausgaben, Rücknahmen und Umlagerungen beeinträchtigen ihre Verlässlichkeit.
Zustand	Eine Zustandsangabe ist für die Beurteilung der weiteren Verwendbarkeit relevant. Ohne Aktualisierung bei Rücknahmen oder festgestellten Defekten bleibt der tatsächliche Zustand unklar.
Wert	Wertangaben bilden eine Grundlage für die Bestandsbewertung. Fehlende Angaben begrenzen die Aussagekraft einer Gesamtauswertung.

Tabelle 10: Einschränkungsbereiche

Die vorhandene Liste allein erlaubt keine abschliessende Aussage darüber, ob sämtliches Material erfasst ist und die Einträge dem tatsächlichen Bestand entsprechen. Dafür ist ein Abgleich zwischen den dokumentierten Angaben und dem physisch vorhandenen Material erforderlich. Dabei sind fehlende, abweichende und nicht überprüfbare Angaben getrennt festzuhalten. Ein unbekannter Wert darf beispielsweise nicht mit einem Wert von null gleichgesetzt werden.

3.5 Schwachstellenanalyse

Die wesentliche Schwachstelle liegt in der nicht durchgängig sichergestellten Verbindung zwischen einer tatsächlichen Materialbewegung und ihrer Dokumentation. Wird Material entgegengenommen, ausgegeben, zurückgebracht oder umgelagert, erfolgt die Anpassung der Inventardaten nicht verbindlich. Dadurch können der dokumentierte und der tatsächlich vorhandene Bestand voneinander abweichen.

Unklare Pflegeverantwortlichkeiten und uneinheitliche Angaben verstärken dieses Problem. Mitarbeitende müssen fehlende Informationen durch Rückfragen oder die Suche nach Material ergänzen. Dies verursacht zusätzlichen Aufwand und erschwert die Beurteilung von Verfügbarkeit, Standort, Zustand und Wert. Bei fehlender Zuordnung besteht zudem das Risiko, dass der Verbleib von Material nicht mehr nachvollzogen werden kann.

Die folgende Tabelle fasst die Schwachstellen und ihre Auswirkungen zusammen. Die Einstufung ihrer Bedeutung erfolgt qualitativ anhand ihres Einflusses auf die Bestandszuverlässigkeit und die Nachvollziehbarkeit von Materialbewegungen. Sie stellt keine statistisch ermittelte Risikobewertung dar.

Schwachstelle	Auswirkung im Arbeitsalltag	Bedeutung
Keine verbindliche Dokumentation von Materialbewegungen	Standort und Zuordnung können unklar werden	hoch
Keine eindeutige Pflegeverantwortung	Änderungen werden teilweise nicht nachgeführt	hoch
Unvollständige/veraltete Inventardaten	Bestand nicht zuverlässig bestimmbar	hoch
Uneinheitliche Artikelbezeichnungen	Suche und Auswertung erschwert	mittel
fehlende Wertangaben	Inventarwert nicht zuverlässig bestimmbar	mittel/hoch
Manuelle Pflege	Fehler und vergessene Aktualisierungen möglich	hoch
Eingeschränkte Mehrbenutzer-/Rechteverwaltung	keine klare Steuerung der Bearbeitungsrechte	mittel/hoch
Fehlende Änderungshistorie	Materialbewegungen rückwirkend schwer nachvollziehbar	hoch

Tabelle 11: Schwachstellen Ist-Situation

3.6 Ursachenanalyse

Die Ursachen liegen vor allem in fehlenden Zuständigkeiten und verbindlichen Abläufen. Mehrere Mitarbeitende bewegen Material, ohne dass eindeutig geregelt ist, wer die Inventardaten nachführt. Im Tagesgeschäft haben Supportaufgaben häufig Vorrang, wodurch die Erfassung aufgeschoben werden kann.

Die bisherige Excel-Lösung erfordert eine manuelle Nachführung und bietet keine automatische Änderungsprotokollierung. Fehlende Pflichtangaben, uneinheitliche Bezeichnungen und historische Datenlücken erschweren zusätzlich die eindeutige Identifikation und Zuordnung des Materials.

Diese Ursachen verstärken sich gegenseitig: Eine nicht erfasste Ausgabe führt zu einem falschen Bestand, der bei späteren Vorgängen als Grundlage verwendet wird. Eine neue Software allein behebt dieses Problem nicht. Auch künftig müssen physische Materialbewegungen erfasst und klare Verantwortlichkeiten für die Datenpflege festgelegt werden.

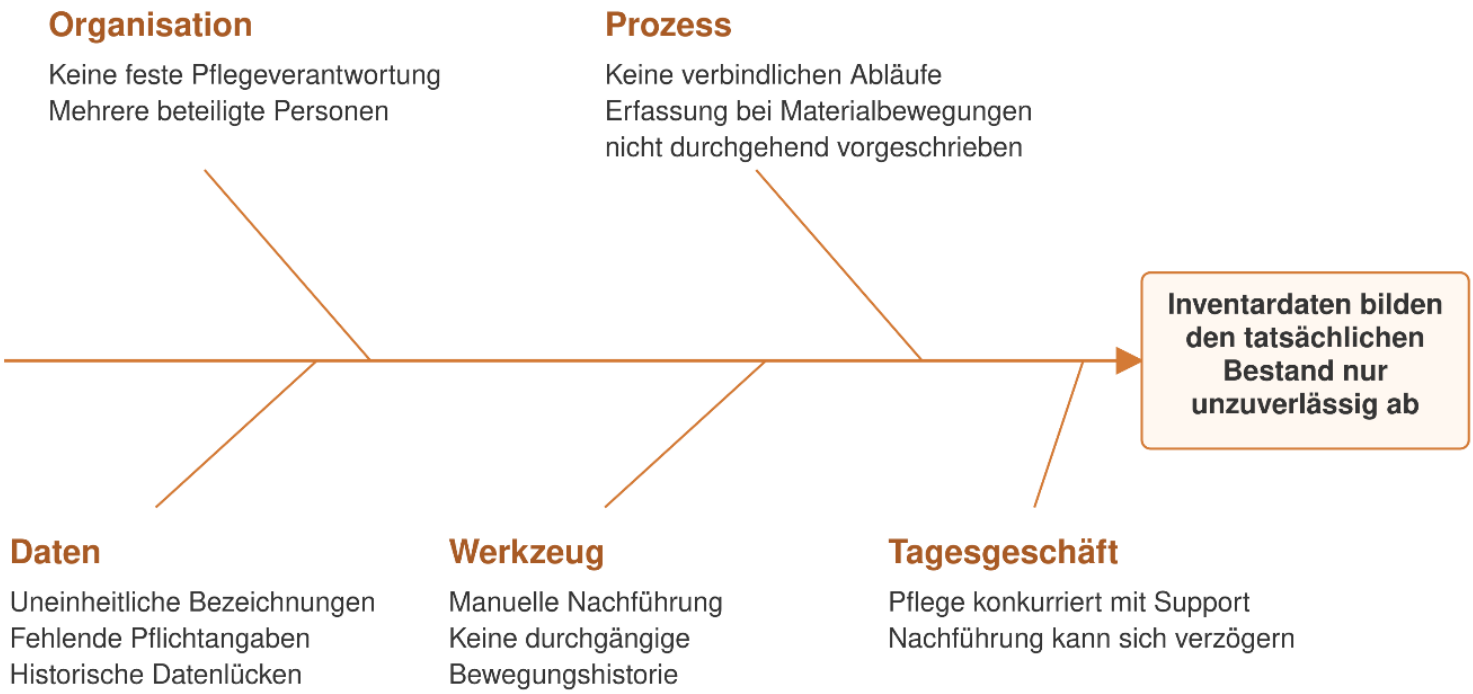


Abbildung 6: Ursachenanalyse

3.7 Zusammenfassung der Ist-Situation

Die Ist-Analyse zeigt, dass die bestehenden Probleme nicht allein durch eine Bereinigung der vorhandenen Excel-Datei gelöst werden können. Zwar ist die Qualität des bestehenden Datenbestands ein wesentlicher Faktor, die Ursachen liegen jedoch ebenfalls in den organisatorischen Abläufen und den fehlenden Verantwortlichkeiten.

Für eine dauerhaft zuverlässige Inventarverwaltung müssen deshalb mehrere Bereiche gleichzeitig verbessert werden. Materialbewegungen müssen nach einem verbindlichen Prozess durchgeführt und dokumentiert werden. Die Verantwortung für die laufende Datenpflege muss eindeutig geregelt sein. Gleichzeitig wird eine zentrale, mehrbenutzerfähige Datenbasis benötigt, auf der alle berechtigten Mitarbeitenden mit demselben aktuellen Datenbestand arbeiten können.

Die Analyse zeigt folgende Handlungsfelder:

- Zentrale, einheitliche Inventardaten
- Klare Zuständigkeiten und Zugriffsrechte
- Geregelter Eingang, Ausgabe, Rücknahme und Umlagerung
- Verwaltung von Einzelgeräten und Mengenartikeln
- Dokumentierte Materialbewegungen
- Eindeutige Standorte und Zuordnungen
- Verbindliche Pflichtangaben
- Bestands- und Wertauswertungen

4 Konzeption

Die zukünftige Lösung muss auf einer zentralen, mehrbenutzerfähigen und ortsunabhängig erreichbaren Datenbasis beruhen. Mehrere berechtigte IT-Mitarbeitende müssen gleichzeitig auf denselben aktuellen Datenbestand zugreifen können. Auf Grundlage der Ist-Analyse wird festgelegt, wie die zukünftige Inventarverwaltung der DLC-Informatik GmbH funktionieren soll. Dazu werden der angestrebte Zustand, die betrieblichen Rahmenbedingungen sowie die Anforderungen an Abläufe, Daten und Berechtigungen beschrieben. Diese Anforderungen dienen anschliessend als gemeinsame Grundlage für die Untersuchung und Bewertung der Lösungsvarianten.

4.1 Rahmenbedingungen

Ein wesentlicher Teil des IT-Materials befindet sich im Hauptlager. Die dortige Arbeitsstation mit Computer und Peripherie soll als zentraler Punkt für die Erfassung und Verwaltung des IT-Inventars dienen.

Weitere IT-Artikel sind auf andere Räume, Abteilungen und Gebäude verteilt. Die Inventarisierung muss deshalb sowohl Lagerbestände als auch bereits ausgegebene und genutzte Geräte erfassen. Dazu gehören Notebooks, Monitore, Peripheriegeräte, Zubehör und Ersatzgeräte.

Jeder Artikel muss seinem aktuellen Standort eindeutig zugeordnet sein. Neben dem Hauptlager sind daher auch Abteilungen, Räume und weitere Gebäude als Standorte abzubilden. Änderungen durch Ausgabe, Rücknahme oder interne Verschiebung müssen nachvollziehbar dokumentiert werden, damit Aufenthaltsort und Verwendungsstatus ersichtlich sind und die Bestandsübersicht aktuell bleibt.

Für den zukünftigen Inventarisierungsprozess ergeben sich daraus folgende Anforderungen:

- zentrale Erfassung und Verwaltung über die Arbeitsstation im Hauptlager,
- Erfassung von Artikeln, gelagert oder bereits in Verwendung
- eindeutige Zuordnung jedes Artikels zu einem Standort,
- Unterscheidung verschiedener Zustände
- nachvollziehbare Erfassung von Ausgabe, Rücknahme und Standortwechseln,
- Möglichkeit zur Bestandskontrolle über die verschiedenen Lager- und Einsatzorte hinweg.

Die konkrete technische Umsetzung war zu Beginn der Diplomarbeit bewusst noch nicht festgelegt. Als mögliche Lösung wurden eine Datenbank, eine Software oder eine alternative Form der Inventarverwaltung vorgesehen. Die Auswahl der definitiven Lösung soll daher auf Grundlage der Analyse des bestehenden Prozesses und der daraus abgeleiteten Anforderungen erfolgen.

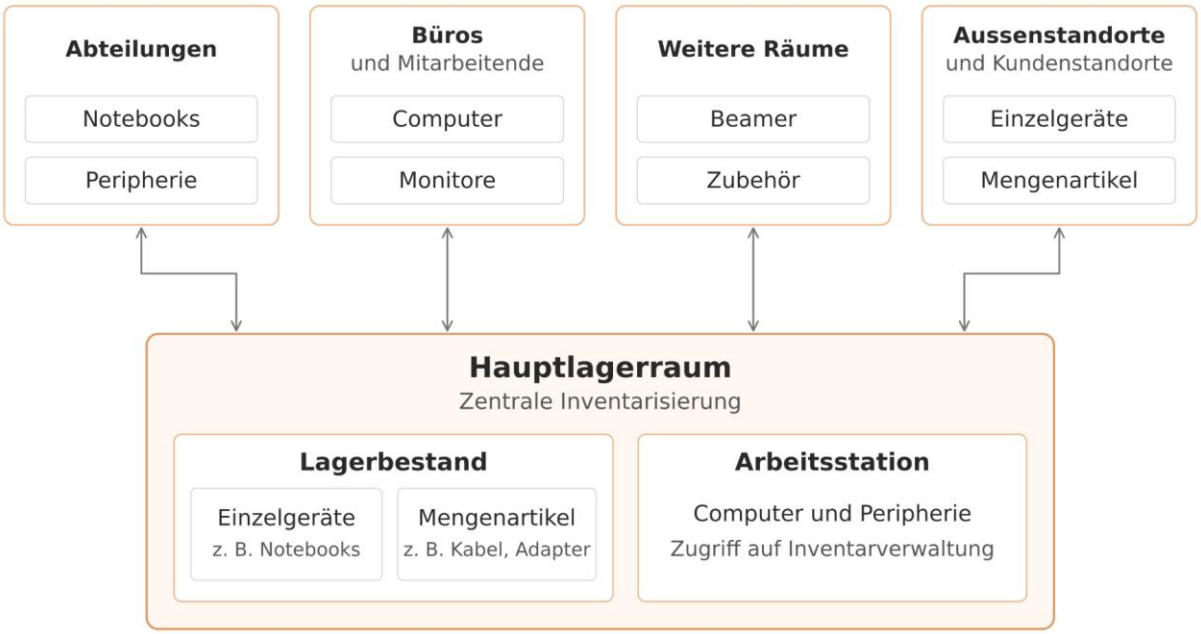


Abbildung 7: Grundrissgrafik

4.2 Funktionale Anforderungen

Die funktionalen Anforderungen beschreiben, welche Aufgaben die zukünftige Inventarlösung unterstützen muss. Sie leiten sich aus den festgestellten Schwachstellen und der angestrebten Soll-Situation ab. Im Mittelpunkt stehen die strukturierte Verwaltung von Einzelgeräten und Mengenartikeln sowie die nachvollziehbare Zuordnung von Bestand, Standort, Zustand und Empfänger.

Die Anforderungen werden in Muss-, Soll- und Kann-Anforderungen eingeteilt. Muss-Anforderungen sind für die Erreichung der Projektziele erforderlich. Soll-Anforderungen bieten zusätzlichen Nutzen und werden bei der Variantenbewertung berücksichtigt. Kann-Anforderungen stellen optionale Erweiterungen dar.

Diese Einteilung gilt für alle untersuchten Lösungsvarianten. Sie legt keine bestimmte Software oder Technologie fest und bildet eine Grundlage für den Variantenvergleich und die spätere Überprüfung der Zielerreichung.

ID	Anforderung	Priorität
F-01	Inventarartikel erfassen und bearbeiten	Muss
F-02	Einzelgeräte über Seriennummer verwalten	Muss
F-03	Mengenartikel über Bestandsmengen verwalten	Muss
F-04	Lagerort beziehungsweise aktueller Besitzer erfassen	Muss
F-05	Ausgabe und Rücknahme dokumentieren	Muss
F-06	Zustand und Status eines Artikels verwalten	Muss
F-07	Bestand durchsuchen und filtern	Muss
F-08	Inventarwert einzelner Artikel sowie den Gesamtinventarwert einsehen und auswerten	Muss
F-09	Mehrere IT-Mitarbeitende unterstützen	Muss
F-10	Zusätzliche Änderungen an Inventardaten protokollieren	Soll
F-11	Daten exportieren	Soll
F-12	Barcode- oder QR-Code-Unterstützung	Kann
F-13	Wichtige Metadaten eines Inventarartikels einsehen	Muss

Tabelle 12: Anforderungen nach Funktion

4.3 Nicht-funktionale Anforderungen

Die zukünftige Inventarlösung muss auf den vorhandenen Arbeitsplätzen eingesetzt werden können und für die zuständigen IT-Mitarbeitenden verständlich bedienbar sein. Häufige Vorgänge wie die Erfassung eines Artikels oder die Aktualisierung einer Zuordnung sollen mit wenigen, nachvollziehbaren Arbeitsschritten möglich sein.

Mehrere berechtigte IT-Mitarbeitende müssen einen gemeinsamen, aktuellen Datenbestand nutzen können. Bei gleichzeitiger Bearbeitung dürfen Änderungen nicht unbemerkt überschrieben werden. Die Zugriffsrechte müssen den jeweiligen Aufgaben entsprechen und verhindern, dass unberechtigte Personen Inventardaten verändern oder administrative Einstellungen bearbeiten.

Der Datenbestand muss regelmässig gesichert und bei einem Datenverlust wiederhergestellt werden können. Die dafür notwendigen Zuständigkeiten und Arbeitsschritte sind zu dokumentieren.

Auch der Aufwand für Betrieb, Pflege und Anpassungen ist zu berücksichtigen. Die Lösung soll mit den verfügbaren personellen und technischen Mitteln betreut werden können. Änderungen an Inventarkategorien, Standorten oder betrieblichen Abläufen sollen mit vertretbarem Aufwand möglich sein. Wie diese Anforderungen technisch erfüllt werden, wird im Variantenvergleich untersucht.

4.4 Soll-Situation

Die zukünftige Inventarverwaltung soll eine verlässliche Übersicht über das verwaltete IT-Material ermöglichen. Berechtigte IT-Mitarbeitende sollen feststellen können, welches Material vorhanden ist, wo es sich befindet, welchen Zustand es aufweist und wem es zugeordnet ist. Einzelgeräte müssen eindeutig identifiziert und Mengenartikel anhand ihrer Bestände geführt werden können.

Für Materialeingang, Ausgabe, Rücknahme und Standortwechsel sollen verbindliche Abläufe bestehen. Die zugehörigen Inventardaten werden im Zusammenhang mit dem jeweiligen Vorgang aktualisiert. Dabei ist festgelegt, wer die Erfassung durchführt und wer für die laufende Datenpflege verantwortlich ist. Eine verständliche Prozessanweisung unterstützt die Mitarbeitenden bei diesen Aufgaben.

Die organisatorischen Regeln und das eingesetzte Hilfsmittel sollen zusammen eine Inventarverwaltung ermöglichen, die auch nach Projektabschluss im Tagesgeschäft zuverlässig weitergeführt werden kann.

4.5 Prozessanforderungen & Soll Prozess

Der Soll-Prozess legt fest, wie IT-Material entgegengenommen, erfasst, gelagert, ausgegeben und zurückgenommen wird. Er gilt sowohl für das Hauptlager als auch für weitere Lager- und Einsatzorte. Die Abläufe müssen unabhängig von der gewählten Inventarlösung eingehalten werden.

Jede Materialbewegung ist im Zusammenhang mit ihrer Durchführung zu dokumentieren. Ein Vorgang gilt erst als abgeschlossen, wenn die tatsächliche Bewegung und die zugehörigen Inventardaten übereinstimmen.

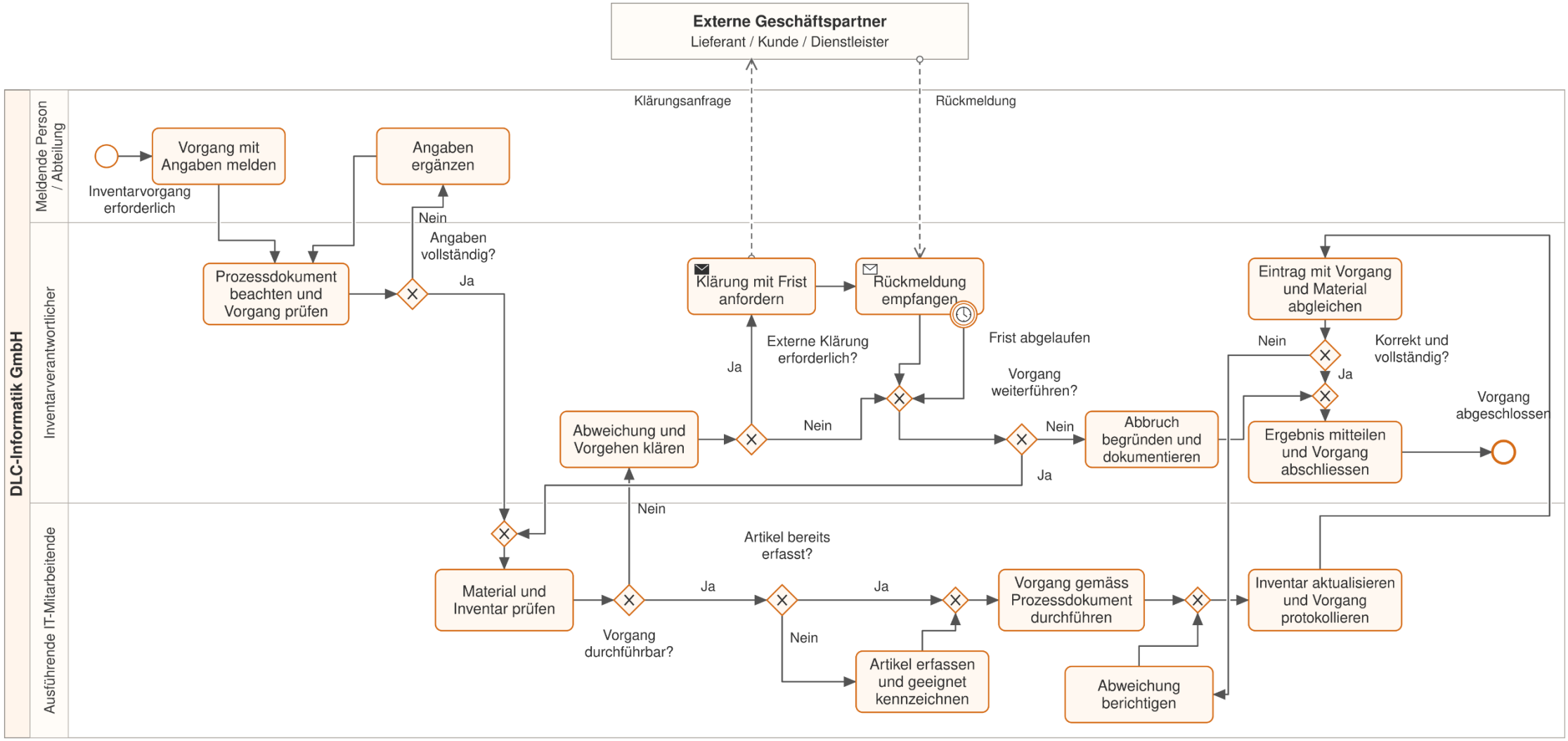


Abbildung 8: Soll Prozess nach BPMN

4.6 Rollen und Berechtigungen

Für die zukünftige Inventarverwaltung werden drei Benutzerrollen definiert. Sie trennen die administrative Betreuung, die tägliche Inventarpflege und den reinen Informationszugriff. Damit erhalten Mitarbeitende die für ihre Aufgaben erforderlichen Rechte. Wer Materialbewegungen erfasst, benötigt beispielsweise keine Berechtigungsverwaltung, wer Bestände nachschlägt, keine Änderungsrechte. Diese Aufteilung begrenzt versehentliche Änderungen und unberechtigte Eingriffe.

Administrator

- Benutzer- und Berechtigungsverwaltung
- Pflege von Stammdaten und Anwendungseinstellungen
- Vollständiger Lese- und Schreibzugriff auf Inventardaten
- Administrative Funktionen

Bearbeiter

- Erfassung und Bearbeitung von Inventarartikeln
- Ausgabe, Rücknahme und Umlagerung
- Pflege von Bestand, Standort, Zustand und Zuordnung
- Inventurerfassung und Bestandskontrollen

Betrachter

- Lesezugriff auf Inventardaten und Zusatzinformationen
- Such- und Filterfunktionen
- Keine Änderungs- oder Administrationsrechte

4.7 Abnahme- und Qualitätskriterien

Die zuvor definierten Anforderungen müssen nach der Umsetzung objektiv überprüft werden können. Deshalb werden für die wichtigsten Muss- und Soll-Anforderungen konkrete Abnahmekriterien festgelegt. Diese beschreiben, anhand welcher Funktion beziehungsweise welches Tests später nachgewiesen wird, dass eine Anforderung erfüllt ist. Die eigentlichen Testergebnisse werden in Kapitel 7 dokumentiert.

ID	Anforderung	Abnahmekriterium	Späterer Nachweis
F-01	Inventarartikel erfassen und bearbeiten	Neue Artikel können mit den Pflichtangaben gespeichert, erneut geöffnet und bearbeitet werden.	Funktionstest T-01
F-02	Einzelgeräte über Seriennummer verwalten	Ein Einzelgerät kann mit einer eindeutigen Seriennummer erfasst werden.	Funktionstest
F-03	Mengenartikel verwalten	Bestand eines Mengenartikels kann erfasst und verändert werden.	Funktionstest
F-04	Standort/Besitzer erfassen	Ein Artikel kann einem Lagerort und Mitarbeitenden zugeordnet werden.	Funktionstest
F-05	Ausgabe und Rücknahme	Ausgabe und Rücknahme verändern die Zuordnung korrekt und werden gespeichert.	Prozess-/Funktionstest
F-06	Zustand und Status eines Artikels verwalten	Zustand und Status eines Artikels können geändert und gespeichert werden.	Funktionstest TF-07
F-07	Suche und Filter	Artikel können anhand Eigenschaften gefiltert werden.	Funktionstest
F-08	Inventarwert	Einzelwert und Gesamtinventarwert können angezeigt werden.	Funktionstest
F-09	Multiuser	Zwei berechtigte Benutzer können auf denselben zentralen Datenbestand zugreifen.	Mehrbenutzertest
F-10	Materialbewegungen protokollieren	Ausgabe, Rücknahme und Standortwechsel bleiben nachvollziehbar gespeichert.	Prozesstest
F-11	Daten exportieren	Inventardaten können über die vorgesehene Exportfunktion vollständig und in einem weiterverwendbaren Format exportiert werden.	Funktionstest TF-13
F-12	Barcode- oder QR-Code-Unterstützung	Inventarartikel über eine Barcode- oder QR-Kennung identifizieren.	Funktionstest bei Umsetzung
F-13	Metadaten einsehen	Die definierten Metadaten eines Artikels können eingesehen werden.	Funktionstest
NFR Rollen	Zugriffskontrolle	Ein normaler Benutzer kann keine ausschliesslich administrativen Funktionen ausführen.	Berechtigungstest

Tabelle 13: Abnahme- und Qualitätskriterien

5 Lösungsvarianten und Entscheid

5.1 Lösungsvariante 1

Optimierung der bestehenden Excel-Lösung

Bei der ersten Lösungsvariante wird grundsätzlich an der bereits vorhandenen Arbeitsweise festgehalten. Die bestehende Excel-Datei wird überarbeitet und so strukturiert, dass sie zukünftig als zentrale Grundlage für die Verwaltung des IT-Inventars verwendet werden kann.

Dazu werden die vorhandenen Daten bereinigt, Bezeichnungen vereinheitlicht und fehlende beziehungsweise veraltete Angaben soweit möglich ergänzt. Die Tabellenstruktur wird an die zuvor definierten Anforderungen angepasst. Dabei werden beispielsweise Angaben zu Kategorie, Seriennummer, Anzahl, Standort, Zustand, Zuordnung und Wert berücksichtigt.

Die technische Anpassung allein reicht bei dieser Variante jedoch nicht aus. Gleichzeitig muss ein verbindlicher Prozess für die Inventarverwaltung eingeführt werden. Die zuständigen IT-Mitarbeitenden werden darin geschult, wie Material zukünftig erfasst, ausgegeben, zurückgenommen und gepflegt werden muss. Zuständigkeiten und Regeln werden in einer Prozessanweisung festgehalten.
Der Vorteil dieser Variante liegt darin, dass vorhandene Mittel weiterverwendet werden können und nur ein geringer technischer Einführungsaufwand entsteht. Gleichzeitig bleiben jedoch die grundsätzlichen Einschränkungen einer Excel-basierten Inventarverwaltung bestehen. Vor allem bei mehreren Benutzern, bei der Nachvollziehbarkeit von Materialbewegungen sowie bei Berechtigungen und zukünftigen Erweiterungen sind die Möglichkeiten begrenzt.

Vorteile

- Vorhandenes kann weiterverwendet werden
- Geringer technischer Einführungsaufwand
- Wenig zusätzliche Kosten
- Excel ist den Mitarbeitenden bereits bekannt
- Bestehende Daten können weiterverwendet und bereinigt werden

Nachteile

- Eingeschränkte Mehrbenutzerfähigkeit
- Begrenzte Benutzer- und Berechtigungsverwaltung
- Materialbewegungen nur mit zusätzlichem Aufwand nachvollziehbar
- Erhöhte Gefahr von manuellen Eingabefehlern
- Begrenzte Erweiterbarkeit bei steigenden Anforderungen
- Langfristige Datenqualität von manueller Pflege abhängig

Risikoanalyse

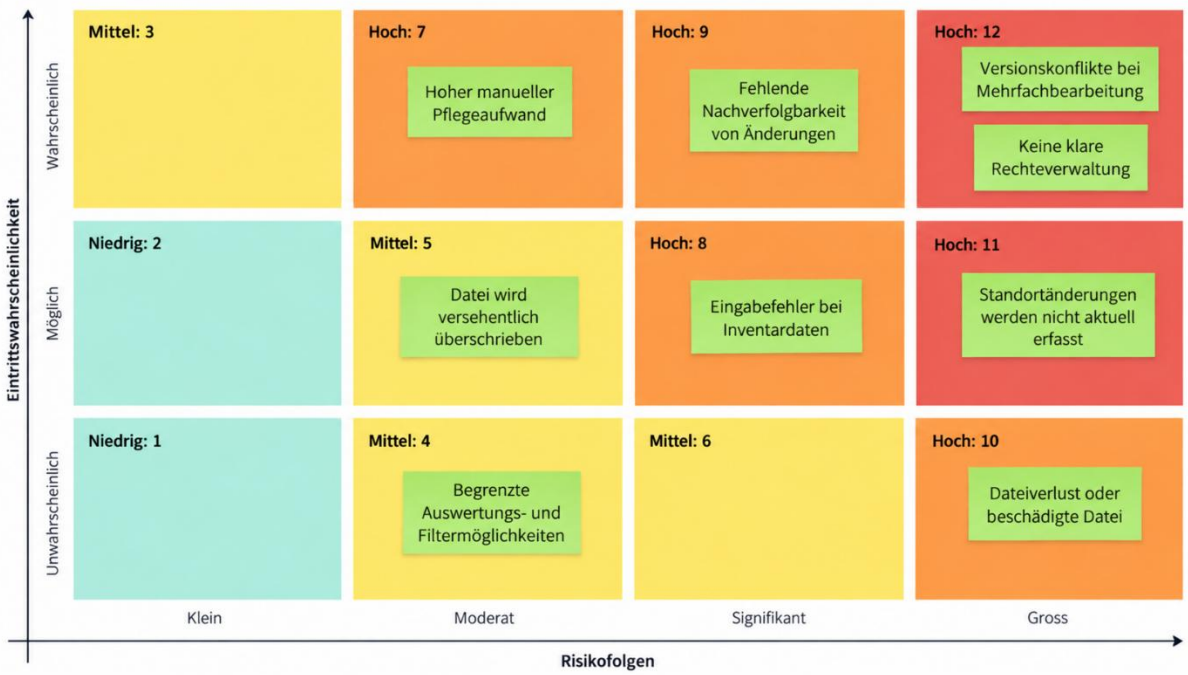


Abbildung 9: Risikomatrix LV1

5.2 Lösungsvariante 2

Einführung einer Inventarsoftware

Bei dieser Variante wird eine bestehende Software für die Inventarverwaltung eingesetzt. Betrachtet wurden Infoniqa, Snipe-IT und Timly.
Die Lösung muss sowohl Einzelgeräte als auch Mengenartikel verwalten können. Bei Geräten müssen unter anderem Seriennummer, Zustand, Standort und Zuordnung erfasst werden. Bei Mengenartikeln stehen Bestand sowie Ein- und Ausgänge im Vordergrund. Zusätzlich müssen firmeneigenes Material und Kundenmaterial getrennt sowie Materialbewegungen nachvollziehbar verwaltet werden können.

Erweiterung einer bestehenden Unternehmenssoftware

Eine Möglichkeit ist die Erweiterung der bereits eingesetzten Software Infoniqa. Funktionen aus dem Bereich Handel beziehungsweise Lagerwirtschaft könnten für die Bestandsverwaltung genutzt werden. Vorteilhaft sind die Integration in die bestehende Systemumgebung und die mögliche Weiterverwendung vorhandener Stammdaten. Nachteile sind zusätzliche Kosten für Module, Benutzer und Einrichtung. Zudem müssen die Berechtigungen so eingeschränkt werden können, dass Inventarbenutzer keinen unnötigen Zugriff auf Finanzdaten erhalten.

Einführung einer eigenständigen Inventarlösung

Als eigenständige Lösungen wurden Snipe-IT und Timly betrachtet. Snipe-IT ist eine quelloffene Asset-Management-Lösung und unterstützt unter anderem Assets, Zubehör, Verbrauchsmaterial, Zuordnungen und Historien. Beim Eigenbetrieb entstehen keine Lizenzkosten, jedoch Aufwand für Betrieb, Updates und Datensicherung.

Timly ist eine kommerzielle Cloud-Lösung zur Verwaltung von Geräten und Verbrauchsmaterial. Funktionen und Kosten hängen vom gewählten Tarif und möglichen Zusatzmodulen ab.

Bei beiden Lösungen müsste insbesondere geprüft werden, wie rückgabefähige Mengenartikel, Kundenmaterial und die bestehenden Lagerabläufe abgebildet werden können. Die Beurteilung entspricht deshalb zunächst der erwarteten Eignung und nicht einem späteren Testergebnis.

Für die gemeinsame Bewertung der Lösungsvariante wird Infoniqa als repräsentative Ausprägung verwendet, da diese Lösung am detailliertesten untersucht wurde und die grösste Übereinstimmung mit den Anforderungen zeigte. Auch die Risiko- und Budgetanalyse basiert deshalb auf Infoniqa. Snipe-IT und Timly dienen als Vergleich innerhalb derselben Lösungsvariante.

Vorteile

- Bereits vorhandene Softwarefunktionen
- Geringer eigener Entwicklungsaufwand
- Häufig bereits integrierte Benutzerverwaltung
- Unterstützung für Barcode, Auswertungen und weitere Funktionen
- Support und Weiterentwicklung teilweise durch den Hersteller

Nachteile

- Einmalige oder wiederkehrende Lizenzkosten
- Abhängigkeit vom Hersteller oder Anbieter
- Funktionsumfang teilweise grösser als tatsächlich benötigt
- Anpassungen an spezielle Abläufe möglicherweise eingeschränkt
- Betrieblicher Prozess muss sich teilweise an die Software anpassen
- Möglicher Aufwand für Einrichtung, Datenmigration und Schulung

Risikoanalyse

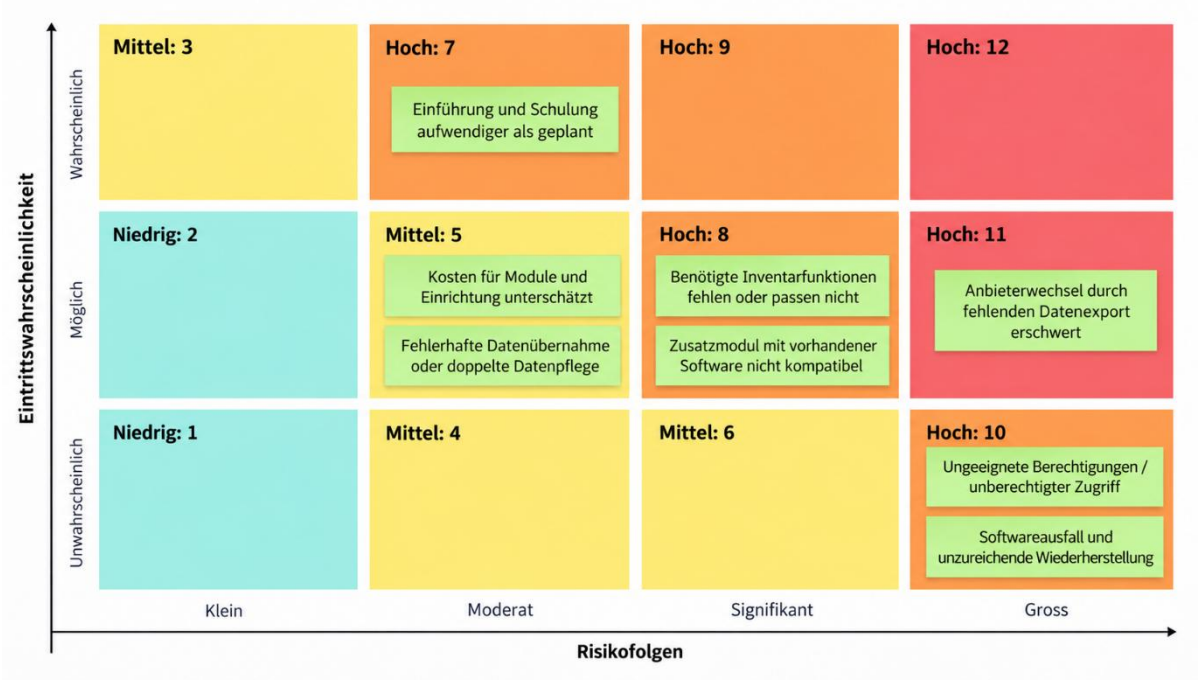


Abbildung 10: Risikomatrix: LV2

5.3 Lösungsvariante 3

Individuell entwickelte Inventarsoftware

Bei der dritten Lösungsvariante wird eine eigene Inventarsoftware entwickelt, die gezielt auf die Anforderungen und den zukünftigen Inventarprozess der DLC-Informatik GmbH abgestimmt ist.
Dabei ist bewusst keine umfassende Warenwirtschafts- oder ERP-Lösung vorgesehen. Der Funktionsumfang beschränkt sich auf die für die tägliche Verwaltung des IT-Inventars benötigten Funktionen. Dadurch bleibt die Anwendung übersichtlich und kann gezielt an die Abläufe der IT-Abteilung angepasst werden.

Die Lösung soll sowohl Einzelgeräte als auch Mengenartikel verwalten. Informationen wie Bezeichnung, Seriennummer, Kategorie, Anzahl, Standort, Zustand, Status, Zuordnung und Wert werden zentral erfasst und gepflegt. Materialbewegungen wie Ausgabe, Rücknahme und Standortwechsel sollen ebenfalls nachvollziehbar dokumentiert werden.
Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der gemeinsamen Nutzung durch mehrere berechtigte IT-Mitarbeitende. Alle Benutzer greifen auf einen gemeinsamen zentralen Datenbestand zu. Die verfügbaren Funktionen und Änderungsmöglichkeiten werden über definierte Benutzerrollen gesteuert. In der umgesetzten Lösung werden dazu die Rollen Administrator, Bearbeiter und Betrachter unterschieden.
Die bestehenden Inventardaten werden nicht unverändert übernommen. Vor der Einführung werden sie geprüft, bereinigt und soweit möglich aktualisiert. Uneinheitliche Bezeichnungen, veraltete Angaben und fehlende Informationen werden erkannt und korrigiert beziehungsweise entsprechend gekennzeichnet. Anschliessend können die bereinigten Daten in die neue Inventarverwaltung übernommen werden.

Bereitstellung der Anwendung

Für die individuell entwickelte Lösung wurden eine native Windows-Anwendung und eine browserbasierte WebApp betrachtet.
Eine native Windows-Anwendung wird direkt auf dem jeweiligen Arbeitsplatz ausgeführt und ermöglicht eine enge Integration mit dem Betriebssystem. Gleichzeitig entsteht zusätzlicher Aufwand für Installation, Verteilung und Aktualisierung, da auf allen verwendeten Geräten eine aktuelle und kompatible Version vorhanden sein muss.

Bei einer WebApp wird die Benutzeroberfläche über einen Webbrowser aufgerufen. Dadurch ist auf den Arbeitsplätzen keine separate Installation der Hauptanwendung erforderlich. Änderungen und neue Versionen können zentral bereitgestellt werden und stehen den Benutzern ohne manuellen Client-Rollout zur Verfügung. Dies vereinfacht insbesondere Wartung, Aktualisierung und den Zugriff durch mehrere Mitarbeitende.
Da die Inventarlösung ohnehin einen gemeinsamen zentralen Datenbestand benötigt, bietet die browserbasierte Variante für den vorgesehenen Multiuser-Betrieb organisatorische Vorteile. Die WebApp wird deshalb als primäre Zugriffsmöglichkeit vorgesehen. Eine native Windows-Version kann ergänzend weiterhin auf denselben Datenbestand zugreifen.

Vorteile

- Auf den eigenen Inventarprozess abgestimmt
- Nur tatsächlich benötigte Funktionen werden umgesetzt
- Hohe Anpassbarkeit und Unabhängigkeit
- Zentrale und mehrbenutzerfähige Verwaltung möglich
- Rollen und Berechtigungen können passend zum Prozess definiert werden
- Bestehende Daten können kontrolliert bereinigt und übernommen werden
- Spätere Erweiterungen sind möglich
- Keine Beschaffung einer umfangreichen Standardsoftware notwendig

Nachteile

- Höherer Entwicklungsaufwand
- Zusätzlicher Test- und Dokumentationsaufwand
- Schulung der Mitarbeitenden erforderlich
- Wartung und Weiterentwicklung müssen selbst sichergestellt werden
- zukünftige Anpassungen verursachen eigenen Aufwand
- Fehlerbehebung liegt nicht bei einem externen Softwarehersteller

Risikoanalyse

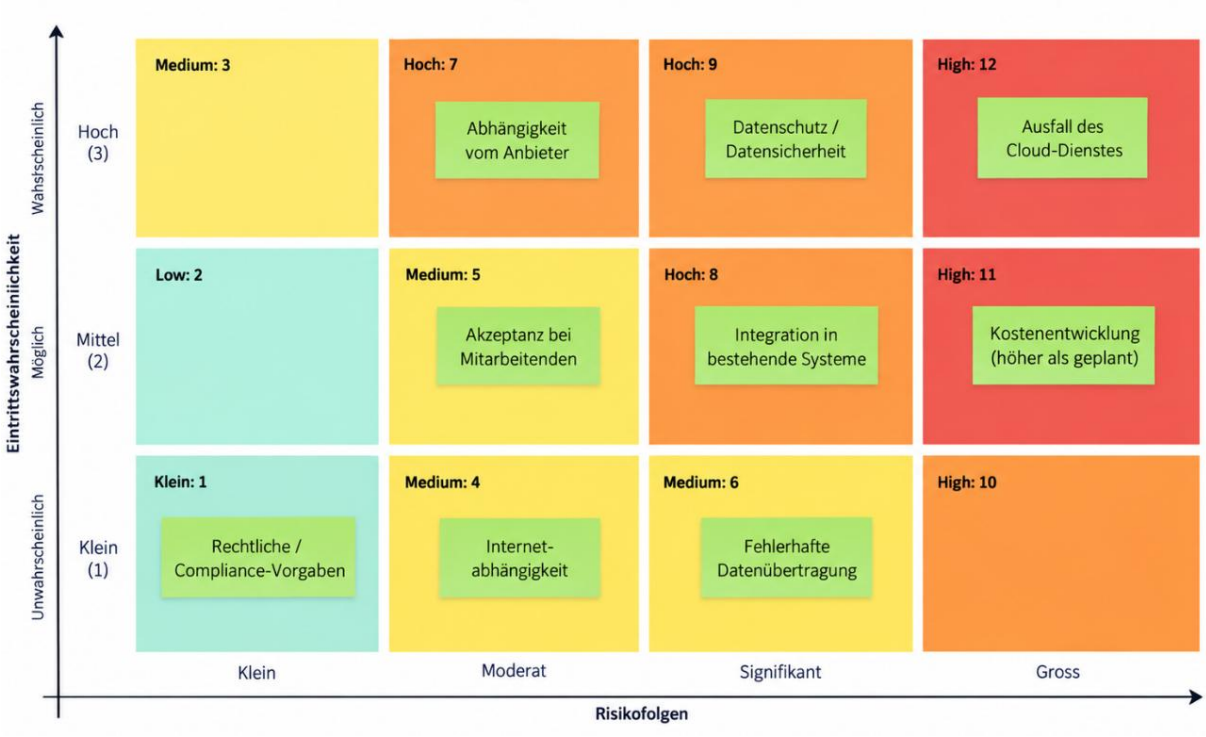


Abbildung 11: Risikomatrix LV3

5.4 Variantenvergleich

Die drei Lösungsvarianten werden hinsichtlich ihrer Einführung, ihrer Unterstützung des Inventarprozesses und ihrer späteren Betreuung gegenübergestellt. Für die DLC-Informatik GmbH ist entscheidend, ob die jeweilige Lösung eine zuverlässige Bestandsführung ermöglicht und sich in die tägliche Arbeit der IT-Mitarbeitenden integrieren lässt.

Bei Variante 1 wird die bestehende Excel-Inventarliste überarbeitet. Für Variante 2 werden mehrere Modulare Produkte betrachtet. Variante 3 umfasst die individuelle Entwicklung einer Inventaranwendung.

	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Grundlage	Bestehende Inventardatei überarbeiten	Softwareprodukt auswählen und einrichten	Anwendung anhand Anforderungen entwickeln
Technische Einführungsarbeiten	Tabellenstruktur, Eingabefelder und Erfassungsregeln anpassen	Software konfigurieren und Datenübernahme vorbereiten	Funktionen programmieren, testen und bereitstellen
Anpassung an den Soll-Prozess	Tabellenaufbau, Eingabevorgaben und Arbeits-anweisungen	Innerhalb vorhandener Funktionen und Möglichkeiten	Durch gezielte Umsetzung der benötigten Erfassungsabläufe
Gemeinsame Nutzung und Berechtigungen	Möglichkeiten der eingesetzten Excel-Umgebung und Dateiablage prüfen	Benutzer- und Berechtigungsmodell des Produkts prüfen	Gemeinsamen Datenzugriff und Berechtigungen entwickeln und testen
Dokumentation Materialbewegung	Bewegungs-erfassung innerhalb der Arbeitsmappe vorsehen	Funktionen für Ausgabe, Rücknahme und Umlagerung prüfen	Erfassung und Protokollierung der Bewegungen implementieren
Laufende Betreuung	Arbeitsmappe, Zugriffsrechte und Erfassungsregeln pflegen	Konfiguration, Updates und Unterstützung der Benutzer organisieren	Fehlerbehebung, Updates und Weiterentwicklung sicherstellen
Wesentliche Abhängigkeiten	Eingesetzte Excel-Umgebung und Kenntnisse über die Arbeitsmappe	Gewähltes Produkt /Entwickler-gemeinschaft	Verfügbare Entwicklungskompetenz und eingesetzte Technologien

Tabelle 14: Variantenvergleich

Unabhängig vom technischen Ansatz müssen die vorhandenen Inventardaten geprüft und bereinigt werden. Ebenso sind Zuständigkeiten, Übergabeabläufe und Regeln für die laufende Datenpflege festzulegen. Die Mitarbeitenden benötigen eine Einführung in die zukünftige Arbeitsweise. Diese organisatorischen Aufgaben gehören zu allen drei Varianten.

Die Unterschiede liegen somit hauptsächlich im Umfang der technischen Anpassungen und darin, welche Funktionen bereits vorhanden sind oder erst erstellt werden müssen. Die Eignung einer Variante wird deshalb anhand der Anforderungen des Projekts beurteilt. Die dafür verwendeten Bewertungskriterien werden im folgenden Kapitel festgelegt.

5.5 Bewertungskriterien

Für die Bewertung wird eine gewichtete Nutzwertanalyse verwendet. Sie verbindet die fachliche Eignung der Varianten mit ihrem Einführungsaufwand und den Anforderungen an den späteren Betrieb. Die Kriterien werden aus der Ist-Analyse, dem Anforderungskatalog und den betrieblichen Rahmenbedingungen abgeleitet. Die Gewichtung berücksichtigt die Bedeutung der einzelnen Kriterien für das Projekt. Besonders wichtig sind die Abdeckung der Kernanforderungen, die Anpassung an den Soll-Prozess sowie die gemeinsame Nutzung durch berechtigte IT-Mitarbeitende. Diese Bereiche betreffen unmittelbar die festgestellten Schwierigkeiten bei Bestandsführung, Materialbewegungen und Zuständigkeiten.

Jedes Kriterium wird auf einer Skala von 1 bis 6 bewertet. Die Bewertungen bedeuten:

- **1:** sehr ungünstig
- **2:** ungünstig
- **3:** eher ungünstig
- **4:** eher günstig
- **5:** günstig
- **6:** sehr günstig

Der Gesamtnutzwert ergibt sich aus der Summe der gewichteten Einzelbewertungen. Dazu wird die Bewertung jedes Kriteriums mit seiner Gewichtung multipliziert. Bei einer Gesamtgewichtung von 100 und einer Bewertungsskala von 1 bis 6 können maximal 600 Punkte erreicht werden.

Die Bewertungen stellen projektbezogene Einschätzungen dar. Bei der Eigenentwicklung wird die erwartete Eignung der vorgesehenen Umsetzung bewertet. Die tatsächlich erreichte Funktionalität wird später anhand der Abnahmekriterien überprüft. Ein hoher Gesamtnutzwert ersetzt deshalb nicht den Nachweis, dass die Muss-Anforderungen erfüllt werden.

5.6 Lösungsentscheid

Die Nutzwertanalyse ergibt den höchsten Gesamtnutzwert für Variante 3, die individuell entwickelte Inventarsoftware. Ausschlaggebend sind die Anpassbarkeit an den Soll-Prozess sowie die gezielte Umsetzung von Mehrbenutzerbetrieb, Berechtigungen und nachvollziehbaren Materialbewegungen.

Die optimierte Excel-Lösung bietet einen geringeren Einführungsaufwand, wurde bei diesen Anforderungen jedoch schwächer bewertet.
Eine bestehende Inventarsoftware würde viele Funktionen bereits bereitstellen und Entwicklungsaufwand einsparen. Für die Eigenentwicklung spricht die Möglichkeit, Bedienung und Abläufe auf die betrieblichen Anforderungen abzustimmen. Mit dieser Entscheidung werden ein höherer Entwicklungs- und Testaufwand sowie die eigene Verantwortung für Wartung und Fehlerbehebung übernommen. Der Verzicht auf kommerzielle Softwarelizenzen bedeutet deshalb nicht automatisch geringere Gesamtkosten. Ob die vorgesehenen Funktionen tatsächlich erfüllt sind, wird durch die Tests und die Benutzerabnahme überprüft.

Gewählt wird eine Browser-WebApp als primärer Zugang zur zentralen Inventarverwaltung. Sie ermöglicht die Nutzung ohne lokale Anwendungsinstallation und vereinfacht die Verteilung von Updates. Die native Windows-Version bleibt eine alternative Zugriffsmöglichkeit. Architektur und technische Umsetzung werden in Kapitel 6 beschrieben.

Kriterium	Gew.	V1	Punkte	V2	Punkte	V3	Punkte
Kernanforderungen	20	3	60	5	100	**6**	**120**
Anpassbarkeit Soll-Prozess	15	4	60	4	60	**6**	**90**
Multiuser & Berechtigungen	15	2	30	**6**	**90**	**6**	**90**
Materialbewegungen	10	2	20	**6**	**60**	**6**	**60**
Bedienbarkeit & Pflegeaufwand	10	3	30	**5**	**50**	**5**	**50**
Kosten	10	**6**	**60**	4	40	4	40
Einführungsaufwand	5	**6**	**30**	5	25	2	10
Wartbarkeit & Updates	5	4	20	**5**	**25**	4	20
Erweiterbarkeit	5	3	15	4	20	**6**	**30**
Unabhängigkeit	5	**6**	**30**	3	15	5	25
Nutzwert	**100**		**355**		**485**		**535**

Tabelle 15: Nutzwertanalyse Lösungsentscheid

5.6.1 Wirtschaftliche Betrachtung

Verglichen werden die budgetwirksamen Kosten der Einführung und des ersten Betriebsjahres. Die Arbeitsstunden sind Planungsannahmen und umfassen die gesamte Zeit aller beteiligten Mitarbeitenden. Der Stundensatz beträgt CHF 150. Die Entwicklung von ITAssetFlow wird als Diplomarbeitsleistung nicht verrechnet.

Kostenposition	V1: Excel	V2: Software	V3: Eigenentwicklung
Einrichtung und Einarbeitung	6 h / 900	8 h / 1’200	2 h / 300
Technische Pflege pro Jahr	4 h / 600	4 h / 600	6 h / 900
Zusätzliche Softwarekosten pro Jahr	0	3’937.20	270
Reserve für zusätzliche Serverleistung	0	200	200
Gesamt in CHF	**1’500**	**5’937.20**	**1’670**
Budget von CHF 2’000	**eingehalten**	**überschritten**	**eingehalten**

Tabelle 16: Wirtschaftliche Betrachtung

Für Excel werden vorhandene Lizenzen vorausgesetzt. Die Infoniqa-Kalkulation basiert auf Handel Advanced mit CHF 193 monatlich und zwei zusätzlichen Benutzern zu jeweils 35 % des Grundpreises. Der Betrag dient als Preisreferenz, bei vorhandenen Lizenzen sind die tatsächlichen Erweiterungskosten anhand einer Offerte zu bestimmen.

Für den zukünftigen Betrieb von ITAssetFlow wird Supabase Pro eingeplant. Dies entspricht CHF 270 jährlich. Die Rechnung setzt ein Projekt mit Micro-Instanz innerhalb der enthaltenen Kontingente voraus.

Die Eigenentwicklung bleibt mit geplanten CHF 1’670 innerhalb des Budgets, CHF 330 verbleiben als Reserve. Diese Betrachtung zeigt die betriebliche Budgetbelastung. Der zeitliche Entwicklungsaufwand der Diplomarbeit wird separat dokumentiert.

6 Umsetzung der gewählten Lösung

6.1 Lösungsarchitektur

Die entwickelte Inventarlösung ist als zentral aufgebaute Multiuser-Anwendung realisiert. Die primäre Benutzeroberfläche wird als Browser-WebApp bereitgestellt. Dadurch können berechtigte IT-Mitarbeitende die Anwendung über einen aktuellen Webbrowser verwenden, ohne dass die Hauptanwendung auf jedem Arbeitsplatz einzeln installiert werden muss.

Die Weboberfläche wird mit React und TypeScript umgesetzt. Node.js stellt die benötigte Entwicklungs- und Build-Umgebung für das Frontend bereit. Python wird als weiterer zentraler Bestandteil der entwickelten Anwendung eingesetzt.

Die Daten werden nicht lokal auf den einzelnen Arbeitsplätzen gespeichert. Als zentrale Cloud-Datenbank wird Supabase eingesetzt, welches auf PostgreSQL basiert. Dadurch greifen alle Benutzer auf denselben aktuellen Datenbestand zu. Neben den eigentlichen Inventardaten werden auch Benutzerinformationen und für die Anwendung benötigte Beziehungen zentral verwaltet.

Die Benutzeranmeldung und Zugriffskontrolle werden ebenfalls über die von Supabase bereitgestellten Funktionen unterstützt. Dadurch kann sichergestellt werden, dass nur berechtigte Benutzer auf die Inventarverwaltung zugreifen beziehungsweise Änderungen durchführen können.

Neben der Browser-Version steht eine native Windows-Version als alternative Anwendung zur Verfügung. Für den regulären Einsatz wird jedoch die WebApp bevorzugt, da Updates und Änderungen zentral bereitgestellt werden können und kein manueller Rollout auf sämtliche Arbeitsplätze notwendig ist.

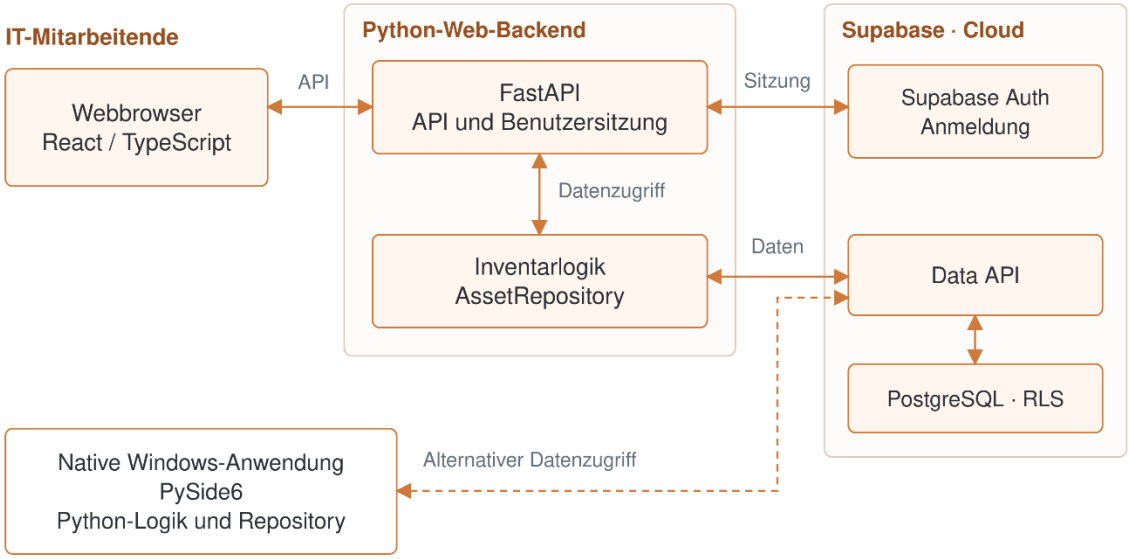


Abbildung 12: Lösungsarchitektur

6.1.1 Backend-Technologie

Nach dem Entscheid für die individuelle Entwicklung muss festgelegt werden, mit welchen Technologien die Inventarlösung umgesetzt wird. Da verschiedene Programmiersprachen, Frameworks und Entwicklungswerkzeuge grundsätzlich geeignet sind, erfolgt die Auswahl anhand einer gewichteten Nutzwertanalyse. Berücksichtigt werden neben dem benötigten Funktionsumfang insbesondere die vorhandene Erfahrung, der Entwicklungsaufwand, die Wartbarkeit, die Erweiterbarkeit sowie technische Risiken.

Kriterium	Gewichtung	Python	Punkte	Node.js	Punkte	C#/.NET	Punkte
Eigene Erfahrung	5	10	50	6	30	4	20
Funktionalität	5	9	45	9	45	9	45
Entwicklungsaufwand	4	9	36	8	32	6	24
Wartbarkeit	3	8	24	8	24	9	27
Bibliotheken / Ökosystem	3	10	30	9	27	8	24
Risiko	4	9	36	7	28	6	24
Gesamt			**221**		**186**		**164**

Tabelle 17: Nutzwertanalyse Backend Technologie

6.2 Datenmodell

ITAssetFlow unterscheidet zwischen Produktstammdaten, Einzelgeräten und Mengenbewegungen. Produktmodelle enthalten gemeinsame Angaben wie Bezeichnung, Kategorie, Hersteller und Erfassungsart. Dadurch müssen diese Informationen nicht für jedes Gerät erneut erfasst werden.

Einzelgeräte werden in der Tabelle «*assets*» mit einer eindeutigen Inventarnummer geführt. Ergänzend werden unter anderem Seriennummer, Anschaffungsdaten, Status und Zustand gespeichert. Jedes Einzelgerät gehört zu genau einem Produktmodell, einem Produktmodell können mehrere Geräte zugeordnet sein.

Lagerorte und organisatorische Zuweisungen werden getrennt in «*asset_locations*» und «*asset_assignments*» gespeichert. Beide Tabellen enthalten einen Gültigkeitsbeginn und ein optionales Gültigkeitsende. Dadurch lassen sich frühere Zuordnungen abbilden. Pro Gerät ist jeweils höchstens ein aktueller Standort- beziehungsweise Zuweisungseintrag zulässig. Zuweisungen können Mitarbeitende oder Abteilungen betreffen.

Mengenartikel werden über Buchungen in «*stock_movements*» verwaltet. Diese enthalten Produktmodell, Menge, Bewegungsart, Zeitpunkt sowie Quell- und Zielort. Die Datenbanksicht «*stock_levels*» berechnet daraus den Bestand je Produktmodell, Lagerort und Zustand.

Einzelgeräte
Einzeln identifizierbare Geräte, beispielsweise Notebooks, Monitore, Drucker, Switches und Smartphones.

Wesentliche Angaben

- Eindeutige Inventarnummer
- Seriennummer, sofern vorhanden
- Produktmodell, Hersteller und Kategorie
- Zustand und Status
- Standort und Lagerort
- Zuordnung zu Mitarbeitenden oder Abteilungen
- Anschaffungsdatum und Neupreis in CHF

Mengenartikel
Über Stückzahlen oder andere Einheiten verwaltete Artikel, beispielsweise Netzwerkkabel, Adapter, Mäuse, Tastaturen und Netzteile. Die Erfassungsart wird pro Produktmodell festgelegt.

Wesentliche Angaben:
- Produktmodell, Hersteller und Kategorie
- Bestand und Mengeneinheit
- Lagerort und Zustand
- Abteilungszuordnung
- Anschaffungsdatum und Neupreis, sofern bekannt
- Mindest- und Sollbestand, sofern gepflegt

Weitere zentrale Datenbereiche

Produktstammdaten
- Kategorien, Hersteller und Modelle

Standortstruktur
- Organisationen, Standorte, Abteilungen und Lagerorte

Benutzer und Berechtigungen
- Anmeldung und Zugriffsrechte

Standorthistorie
- bisherige und aktuelle Lagerorte

Zuweisungshistorie
- Zuordnungen mit Gültigkeitszeiträumen

Mengenbewegungen
- Eingänge, Ausgaben, Rücknahmen und Umlagerungen

Inventurzählungen:
- Systembestand, gezählte Menge und Differenz

Änderungsprotokoll
- Änderungen, Zeitpunkt und Bearbeiter

Das Datenmodell bildet die Grundlage für eine zentrale und konsistente Verwaltung des IT-Inventars. Die konkrete technische Umsetzung der Tabellen, Beziehungen und Berechtigungen wird im Rahmen der gewählten Softwarelösung realisiert.

Vereinfachts ER Datenmodell

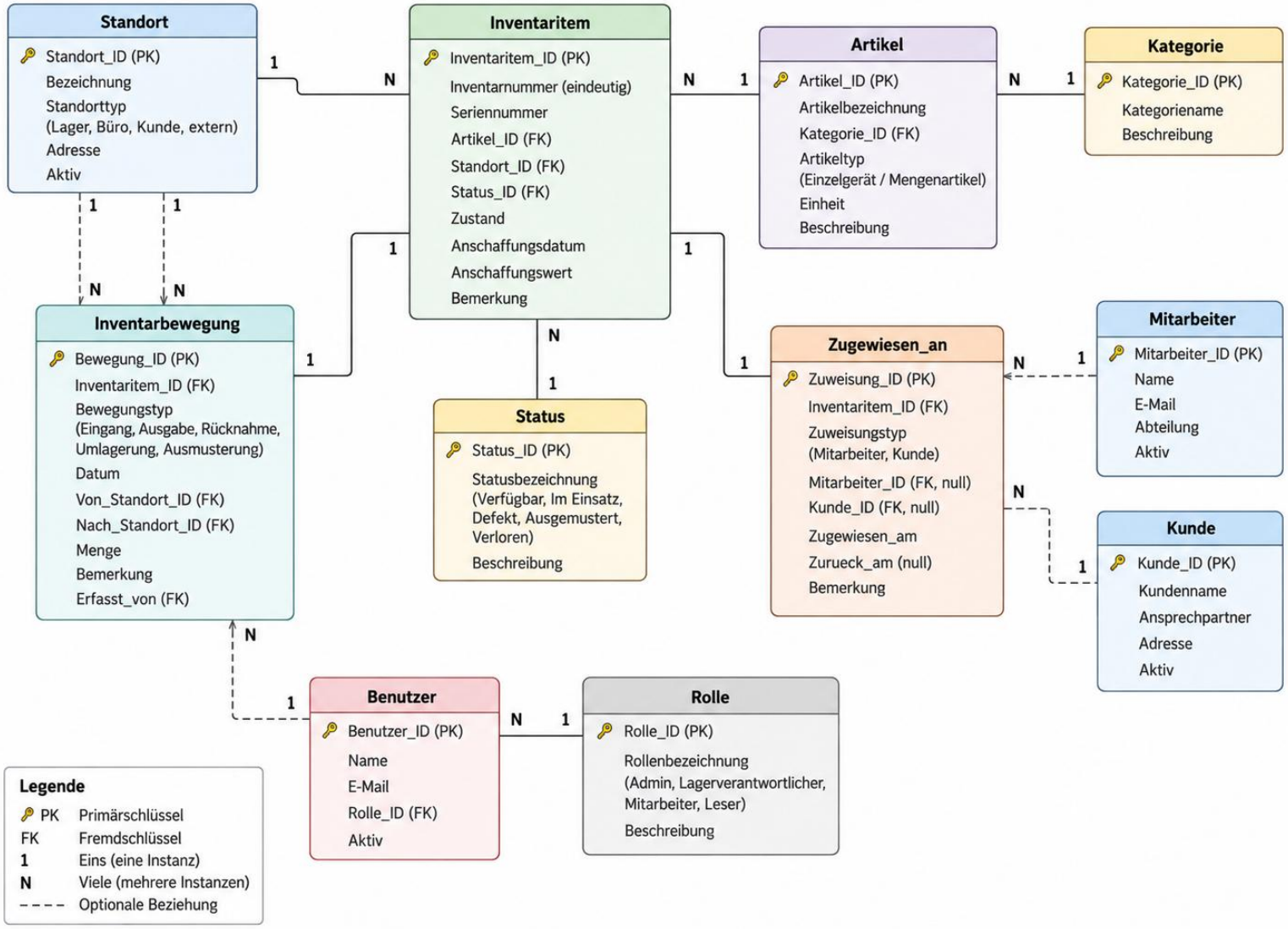


Abbildung 13: ER Datenmodell

Abbildung 13: ER Datenmodell

6.3 Technische Umsetzung

Die technische Umsetzung wurde mit der zuvor definierten Architektur aus React/TypeScript, FastAPI und Supabase umgesetzt. Die Anwendung wurde dabei modular aufgebaut, damit Benutzeroberfläche, Anwendungslogik, Datenzugriff und Datenhaltung voneinander getrennt bleiben.
Ein Schwerpunkt lag auf der Wiederverwendung bereits vorhandener Python-Logik sowie auf der zentralen Datenhaltung für Web- und Windows-Version. Die folgenden Kapitel beschreiben die dafür eingesetzten Komponenten und die wichtigsten technischen Entscheidungen.

6.3.1 Aufbau der Anwendung

Die Anwendung ist in mehrere klar getrennten Bereiche gegliedert. Das Web-Frontend übernimmt Darstellung und Benutzereingaben, während FastAPI die API und die Verarbeitung der Benutzersitzungen bereitstellt. Der eigentliche Datenzugriff wird über eine Repository-Schicht gekapselt.

Gemeinsame Inventarregeln und Hilfsfunktionen werden unabhängig von der jeweiligen Benutzeroberfläche in Python bereitgestellt. Dadurch können Web- und Windows-Version dieselben fachlichen Grundlagen und denselben zentralen Datenbestand verwenden.

Bereich	Verantwortung	Technologie
Web-Frontend	Darstellung und Benutzereingabe	React / TypeScript
Web-Backend	API und Sitzungsverarbeitung	Python / FastAPI
Repository	strukturierter Datenzugriff	Python
Gemeinsame Logik	Formatierungen und Inventarregeln	Python
Datenhaltung	zentrale Speicherung	PostgreSQL / Supabase
Authentifizierung	Anmeldung und Sitzung	Supabase Auth
Zugriffskontrolle	Datenbankrechte	Supabase RLS
Native Oberfläche	alternative Windows-Anwendung	PySide6

Tabelle 18: Aufbau der Anwendung

6.3.2 Web-Frontend mit React und TypeScript

Die primäre Benutzeroberfläche von ITAssetFlow wurde mit React und TypeScript als WebApp umgesetzt und orientiert sich am Bedienkonzept der bereits entwickelten nativen Windows-Version.

Die Hauptansicht besteht aus einer zentralen Inventartabelle sowie einer Navigations- und Detailansicht. Datensätze können gesucht, gefiltert, sortiert und mehrfach ausgewählt werden. Sichtbare Spalten und deren Breite sind konfigurierbar, Navigation und Detailbereich können flexibel angeordnet werden.
Grössere Bearbeitungsvorgänge wie das Anlegen oder Bearbeiten eines Inventareintrags erfolgen auf eigenen Seiten, kleinere Aktionen über Dialoge oder Kontextmenüs.

Das Frontend lädt und verändert Inventardaten ausschliesslich über die FastAPI-Schnittstelle. Es enthält keine direkten Datenbankzugangsdaten und kommuniziert nicht selbst mit der Datenbank.

6.3.3 Python-Backend mit FastAPI

Für die Web-Version wurde zwischen React und Supabase ein Python-Backend mit FastAPI umgesetzt. Dadurch kann die vorhandene Python-Anwendungslogik weiterverwendet werden, während die Browseroberfläche davon getrennt bleibt.

FastAPI stellt definierte API-Endpunkte für Anmeldung, Inventardaten, Stammdaten, Einstellungen sowie Import- und Exportfunktionen bereit. Bei einem Datenabruf sendet das React-Frontend eine HTTP-Anfrage an das Backend. FastAPI stellt die Benutzersitzung her, erzeugt einen Supabase-Client im Kontext des angemeldeten Benutzers und führt über die Repository-Schicht die benötigte Datenbankoperation aus. Das Ergebnis wird anschliessend strukturiert an React zurückgegeben und dargestellt.

Durch diese Trennung muss das Frontend die interne Tabellenstruktur nicht kennen. Änderungen am Datenzugriff können zentral im Backend erfolgen. Gleichzeitig lassen sich Sitzungsverwaltung und Berechtigungsprüfung an einer Stelle behandeln.

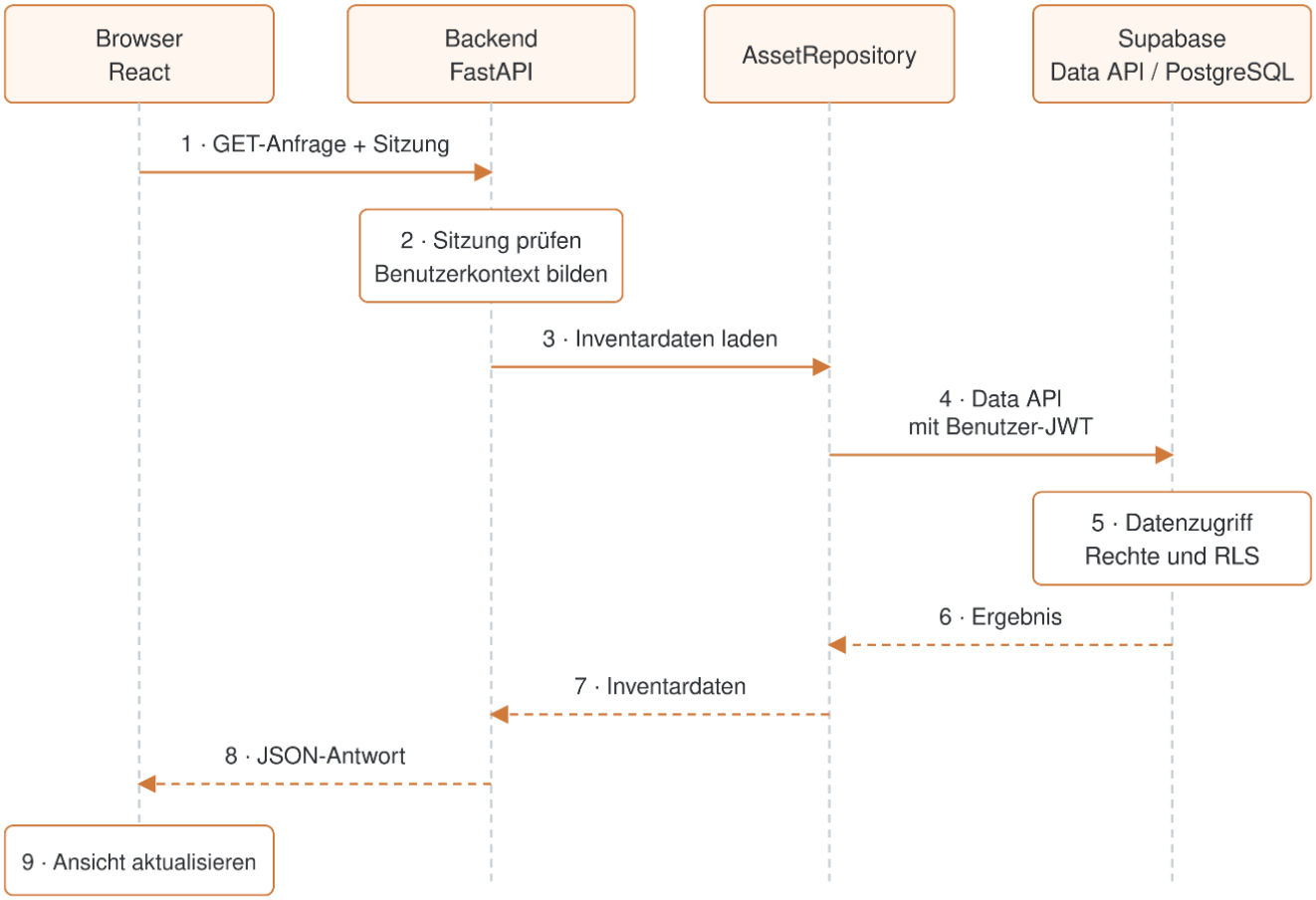


Abbildung 14: Ablauf API-Aufruf

6.3.4 Datenzugriff und Repository-Schicht

Der eigentliche Datenzugriff wurde in einer Repository-Schicht zusammengefasst. Die Benutzeroberflächen greifen dadurch nicht direkt an verschiedenen Stellen auf einzelne Supabase-Tabellen zu.

Die zentrale Klasse AssetRepository lädt die für die Inventaransicht benötigten Informationen. Da die Daten relational auf mehrere Tabellen verteilt sind, werden beispielsweise Inventareinträge, Produktmodelle, Produktkategorien, Hersteller, Standorte, Abteilungen und Lagerorte separat geladen und anschliessend für die Benutzeroberfläche zusammengeführt.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die gemeinsame Darstellung von Einzelgeräten und Mengenartikeln. Technisch handelt es sich dabei um unterschiedliche Arten von Datensätzen. Für die Inventarübersicht werden diese jedoch in eine gemeinsame Struktur gebracht. Intern bleibt über eine Kennzeichnung erkennbar, ob ein Datensatz ein einzeln inventarisiertes Gerät oder einen mengenverwalteten Lagerbestand repräsentiert.

Durch diese Kapselung ist die Benutzeroberfläche nicht von der konkreten Tabellenstruktur abhängig. Gleichzeitig kann dieselbe Repository-Logik sowohl für die native Windows-Anwendung als auch für das Web-Backend verwendet werden.

Die Methode *load_inventory()* führt dazu Einzelgeräte und Mengenbestände in einer gemeinsamen Datenstruktur für die Benutzeroberfläche zusammen.

6.3.5 Supabase und PostgreSQL

Als zentrale Datenbasis verwendet ITAssetFlow Supabase mit PostgreSQL. Dadurch arbeiten alle berechtigten Benutzer mit demselben aktuellen Datenbestand, was eine wesentliche Voraussetzung für den vorgesehenen Mehrbenutzerbetrieb ist.

Das Datenmodell ist relational aufgebaut. Wiederkehrende Stammdaten wie Hersteller, Kategorien, Produktmodelle, Standorte, Abteilungen und Lagerorte werden in eigenen Tabellen geführt und über Beziehungen verknüpft. Dadurch lassen sich redundante Einträge und unterschiedliche Schreibweisen reduzieren.

Die Lagerstruktur wird hierarchisch über Standorte, Abteilungen und Lagerorte abgebildet. Identische Bezeichnungen sind dort möglich, wo sie fachlich sinnvoll sind, beispielsweise dieselbe Abteilungsbezeichnung an unterschiedlichen Standorten. Zusätzlich unterstützt das Datenmodell produktspezifische technische Spezifikationen. Dadurch können je nach Produktkategorie unterschiedliche Eigenschaften erfasst werden, beispielsweise andere Angaben für Monitore als für Computer oder Netzwerkgeräte.

6.3.6 Authentifizierung und Berechtigungen

Die Benutzeranmeldung erfolgt über Supabase Auth. Da Supabase standardmässig E-Mail-Adressen als Benutzerkennung verwendet, ITAssetFlow jedoch eine Anmeldung mit Benutzername und Passwort vorsieht, wird der sichtbare Benutzername intern einer technischen Auth-E-Mail-Adresse zugeordnet. Für den Anwender bleibt diese Zuordnung unsichtbar.

Nach erfolgreicher Anmeldung werden die Sitzungstokens in HttpOnly-Cookies gespeichert. Bei späteren API-Aufrufen stellt FastAPI daraus den Benutzerkontext wieder her. Für jeden angemeldeten Benutzer wird dabei ein eigener Supabase-Kontext verwendet, sodass parallele Sitzungen voneinander getrennt bleiben. ITAssetFlow unterscheidet die Rollen **Admin, Bearbeiter und Betrachter**.

Administratoren erhalten zusätzliche Verwaltungsrechte, Bearbeiter können die Inventarfunktionen nutzen und Betrachter besitzen ausschliesslich Lesezugriff. Die Berechtigungen werden nicht nur in der Benutzeroberfläche geprüft. Zusätzlich begrenzen Row-Level-Security-Regeln (RLS) in PostgreSQL die zulässigen Datenzugriffe. Damit erfolgt die Zugriffskontrolle auf mehreren Ebenen: Benutzeroberfläche, Backend und Datenbank.

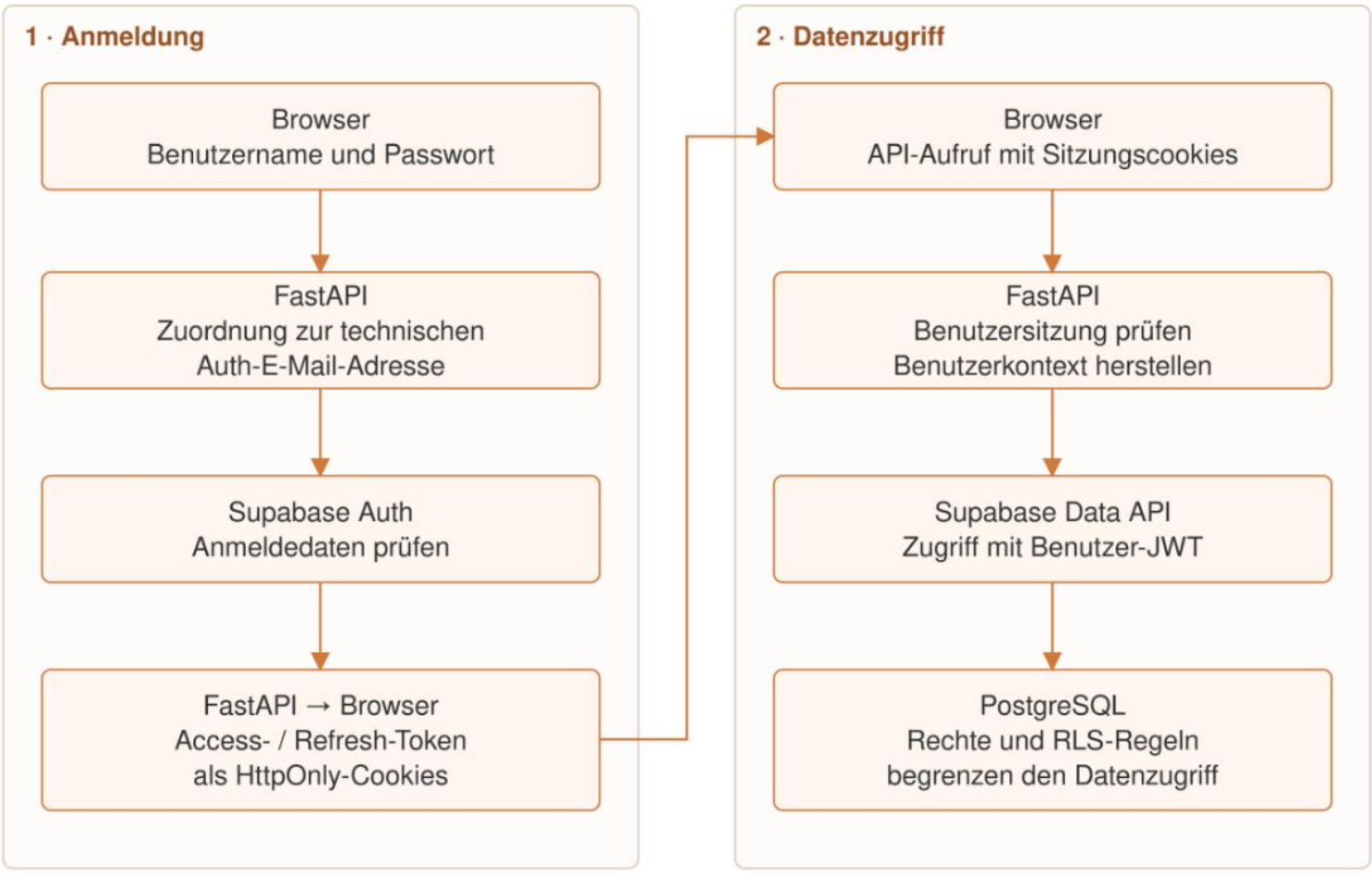


Abbildung 15: Authentifizierung

6.3.7 Import, Export und Konfiguration

ITAssetFlow verfügt über Import- und Exportfunktionen für die strukturierten Inventardaten. Ein wichtiges Ziel ist dabei die Unabhängigkeit von der Anwendung: Exportierte Daten sollen nicht nur innerhalb von ITAssetFlow verwendet werden können, sondern sich je nach Format beispielsweise als CSV oder SQL auch in anderen Systemen, Datenbanken oder Auswertungen weiterverwenden lassen.

Für eine vollständige Übertragung können zusammengehörige Daten in einem definierten Format exportiert werden. Beim Import wird geprüft, ob Struktur und Version unterstützt werden, um fehlerhafte oder inkompatible Daten zu vermeiden.

Verbindungs- und Betriebsparameter wie Supabase-Adresse, Schlüssel sowie Webserver- und CORS-Einstellungen werden über eine .env-Datei konfiguriert. Dadurch kann ITAssetFlow in unterschiedlichen Umgebungen betrieben werden, ohne den Quellcode anzupassen. Sicherheitsrelevante Konfigurationsdateien werden nicht im öffentlichen Git-Repository gespeichert.

6.3.8 Bereitstellung und Updates

Für die Webanwendung werden Entwicklungsbetrieb und produktiver Betrieb bewusst voneinander getrennt.

Während der Entwicklung wird Vite verwendet. Vite stellt die React-Anwendung über einen lokalen Entwicklungsserver bereit und ermöglicht eine schnelle Aktualisierung während der Programmierung. Dieser Modus benötigt Node.js und npm und ist ausschliesslich für die Entwicklung vorgesehen.

Für den produktiven Betrieb wird das React-Frontend dagegen kompiliert. Mit dem Befehl npm run build wird aus dem TypeScript-/React-Quellcode ein statischer Produktionsbuild erzeugt. Dieser befindet sich im Verzeichnis web/dist und enthält die benötigten HTML-, JavaScript-, CSS- und Bilddateien.

Dadurch benötigen die späteren Benutzer weder Node.js noch Vite oder Visual Studio Code. Der fertige dist-Ordner kann direkt auf einem Webserver bereitgestellt werden.

Für einen einfachen lokalen Test kann FastAPI neben der API auch den fertigen React-Build bereitstellen. Der Anwender startet in diesem Fall nur web_main.py und öffnet anschliessend die Anwendung über den Browser.

Für den vorgesehenen internen Firmenbetrieb wurde zusätzlich eine Bereitstellung über Microsoft IIS eingerichtet. IIS stellt das React-Frontend im internen Netzwerk bereit. Das Python-/FastAPI-Backend wird separat auf Port 8000 ausgeführt und verarbeitet die API-Anfragen.

Dadurch ergibt sich im internen Betrieb folgende Trennung:

IIS Port 80 → React-Weboberfläche
FastAPI Port 8000 → API und Anwendungslogik
Supabase → Authentifizierung und PostgreSQL-Datenbank

Da auf dem vorhandenen IIS-Server keine zusätzlichen URL-Rewrite-Erweiterungen installiert werden sollten, wurde für die React-Navigation ein HashRouter verwendet. Virtuelle Routen werden dadurch beispielsweise als #/login oder #/inventory dargestellt. Alles hinter dem # wird nur im Browser verarbeitet und muss vom IIS nicht als eigener Dateipfad aufgelöst werden.

Da Frontend und Backend in dieser Konfiguration über unterschiedliche Ports angesprochen werden, musste zusätzlich Cross-Origin Resource Sharing (CORS) konfiguriert werden. FastAPI akzeptiert nur die ausdrücklich freigegebenen Frontend-Adressen. Die erlaubten Ursprünge werden über die Serverkonfiguration beziehungsweise .env festgelegt.

Durch diese Bereitstellungsform können Änderungen an der Weboberfläche zentral durchgeführt werden. Nach einem neuen Build muss lediglich die aktuelle Version des dist-Ordners auf dem Server bereitgestellt werden. Ein manuelles Update auf den einzelnen Benutzer-PCs ist nicht erforderlich.

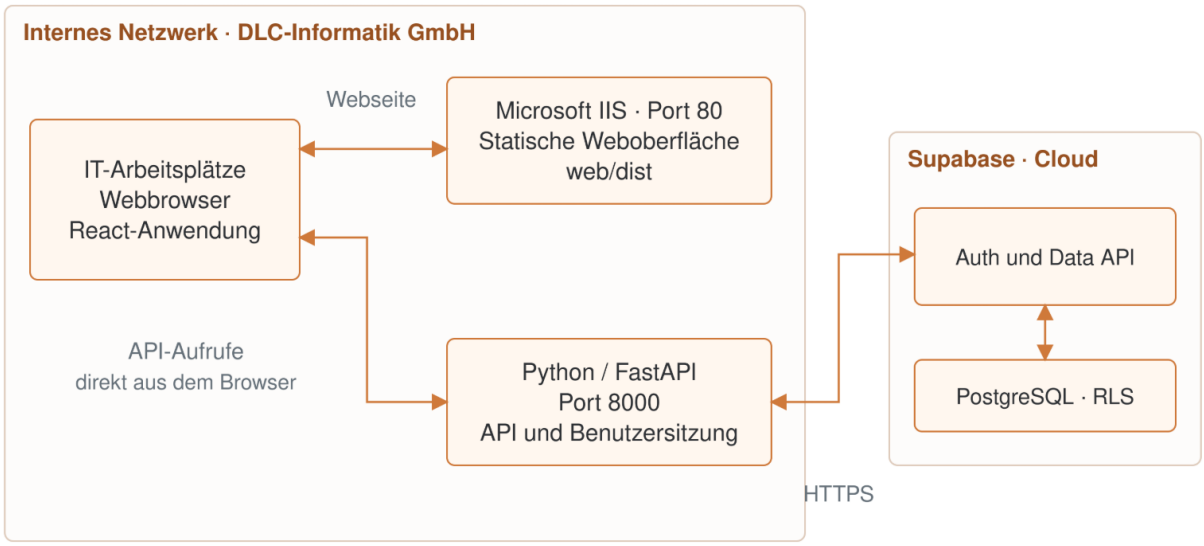


Abbildung 15: Bereitstellung

6.3.9 Native Windows-Version

Neben der primären Web-Version wurde die bestehende native Windows-Anwendung weitergeführt. Diese Benutzeroberfläche basiert auf PySide6 und verwendet ebenfalls die zentrale Supabase-Datenbasis.

Die native Version bietet im Wesentlichen dieselbe fachliche Inventarverwaltung, verwendet jedoch Windows-spezifische Oberflächenelemente. Sie war gleichzeitig eine wichtige Grundlage für die Gestaltung der Web-Version, da Bedienkonzept, Tabellenansicht, Navigation und Detailbereich daran angelehnt wurden.

Für eine einfache Bereitstellung kann die native Anwendung mit PyInstaller in einen Windows-Programmordner kompiliert werden. Python und die benötigten Bibliotheken werden dabei gemeinsam mit der ausführbaren Datei ausgeliefert. Auf dem Zielrechner ist dadurch keine separate Python-Installation erforderlich.

Für den regulären Mehrbenutzerbetrieb wird dennoch die Browser-Version bevorzugt. Der Hauptgrund dafür ist der geringere Rollout- und Updateaufwand. Bei der nativen Variante müsste eine neue Programmversion auf den jeweiligen Arbeitsplätzen aktualisiert werden, während bei der Web-Version ein zentraler Build genügt.

6.3.10 Technische Herausforderungen

Während der technischen Umsetzung traten mehrere Probleme auf, die in der ursprünglichen Konzeption noch nicht vollständig ersichtlich waren. Die grundlegende Architektur musste dadurch nicht geändert werden, einzelne technische Entscheidungen wurden jedoch angepasst. Die wichtigsten Punkte sind nachfolgend zusammengefasst.

Problem	Ursache	Lösung
Benutzername statt E-Mail	Supabase Auth arbeitet standardmässig mit E-Mail-Adressen	Interne Zuordnung Benutzername → technische Auth-E-Mail
Rollen nur im Frontend	Frontend-Prüfung kann technisch umgangen werden	zusätzliche RLS-Regeln in Supabase
Mehrere Webbenutzer	globaler Supabase-Client würde Sitzungen vermischen	eigener Benutzerkontext pro Anfrage
IIS liefert /login als 404	React-Routen existieren nicht als reale IIS-Dateien	HashRouter eingesetzt
Login ergab OPTIONS ... 400	CORS-Origin der IIS-Seite war nicht freigegeben	CORS-Konfiguration ergänzt und aus .env geladen
JavaScript wurde mit falschem MIME-Typ ausgeliefert	statische Bereitstellung erkannte Dateityp nicht korrekt	explizite MIME-Typen beim direkten FastAPI-Hosting
Entwicklungsserver ungeeignet für Produktivbetrieb	Vite benötigt Node.js und ist für Entwicklung gedacht	React-Build über web/dist, Vite nur noch im Dev-Modus
Sehr grosse React-Inventarseite	Zunehmender Funktionsumfang erschwerte Wartung	Aufteilung in Komponenten, Hooks, API- und Hilfsmodule

Tabelle 19: Technische Herausforderungen

Diese Probleme zeigen, dass sich die endgültige technische Lösung nicht ausschliesslich aus der ursprünglichen Planung ergab, sondern während der Realisierung anhand praktischer Tests weiterentwickelt wurde.

Weitere Erfahrungen zu diesen Punkten wurden im Projektabschluss unter «Herausforderungen und Problemlösungen» sowie «Lessons Learned» nochmals aus Sicht des Projektverlaufs reflektiert und festgehalten.

6.3.11 Zuordnung zu den Anforderungen

ID	Anforderung	Technische Umsetzung
F-01	Inventarartikel erfassen und bearbeiten	Erfassungs-/Bearbeitungsseite, FastAPI und Repository
F-02	Einzelgeräte über Seriennummer	serialisierte Einzelgeräte im Datenmodell
F-03	Mengenartikel verwalten	getrennte Mengenbestände und gemeinsame Inventaransicht
F-04	Standort/Besitzer erfassen	Standorte, Abteilungen, Lagerorte und Zuordnungen
F-05	Ausgabe und Rücknahme dokumentieren	asset_locations, asset_assignments und stock_movements
F-06	Zustand und Status	entsprechende Datenfelder und Auswahlwerte
F-07	Suche und Filter	Suchfeld und mehrstufige Filter im Web-Frontend
F-08	Inventarwert	Preis-/Wertinformationen und Summierung in der Detailansicht
F-09	Mehrere IT-Mitarbeitende	zentrale Datenbank und getrennte Benutzersitzungen
F-10	Änderungen protokollieren	audit_log mit Änderungszeitpunkt, Bearbeiterbezug sowie alten und neuen Werten
F-11	Daten exportieren	DataTransferService / Exportfunktion
F-13	Metadaten einsehen	Detailansicht und dynamische Spezifikationen
NFR Rollen	Zugriffskontrolle	Supabase Auth, Rollen, FastAPI-Sitzung und RLS
NFR Browser	browserbasierte Nutzung	React-WebApp und zentrale IIS-Bereitstellung
NFR Wartbarkeit	wartbare Architektur	Trennung Frontend, Backend, Repository und gemeinsame Logik

Tabelle 20: Zuordnung Anforderungen

6.4 Umsetzung des Soll-Prozesses

Die Umsetzung des Soll-Prozesses verbindet die physische Materialbewegung mit der Aktualisierung der Inventardaten. Grundlage für Zuständigkeiten und Arbeitsschritte ist das Dokument «Prozessanweisung Pflege des IT-Inventars». Beim Eingang wird geprüft, ob das Material bereits erfasst ist. Einzelgeräte werden eindeutig identifiziert, bei Mengenartikeln wird die eingegangene Menge berücksichtigt. Anschliessend werden Zustand, Lagerort und erforderliche Zuordnungen ergänzt.

Bei Ausgabe, Rücknahme und Umlagerung müssen neben dem aktuellen Bestand auch der Vorgang und die bisherige Zuordnung nachvollziehbar bleiben. Dazu gehören das betroffene Material, Zeitpunkt, Bearbeiter sowie Herkunft und Ziel beziehungsweise Empfänger. Bei Mengenartikeln ist zusätzlich die bewegte Menge festzuhalten.

Das Datenmodell stellt dafür getrennte Standort- und Zuweisungshistorien für Einzelgeräte sowie Bewegungsbuchungen für Mengenartikel bereit. Ob die Anwendung diese Informationen bei den betrieblichen Abläufen vollständig speichert, wird durch die Prozesstests in Kapitel 7.3 überprüft.

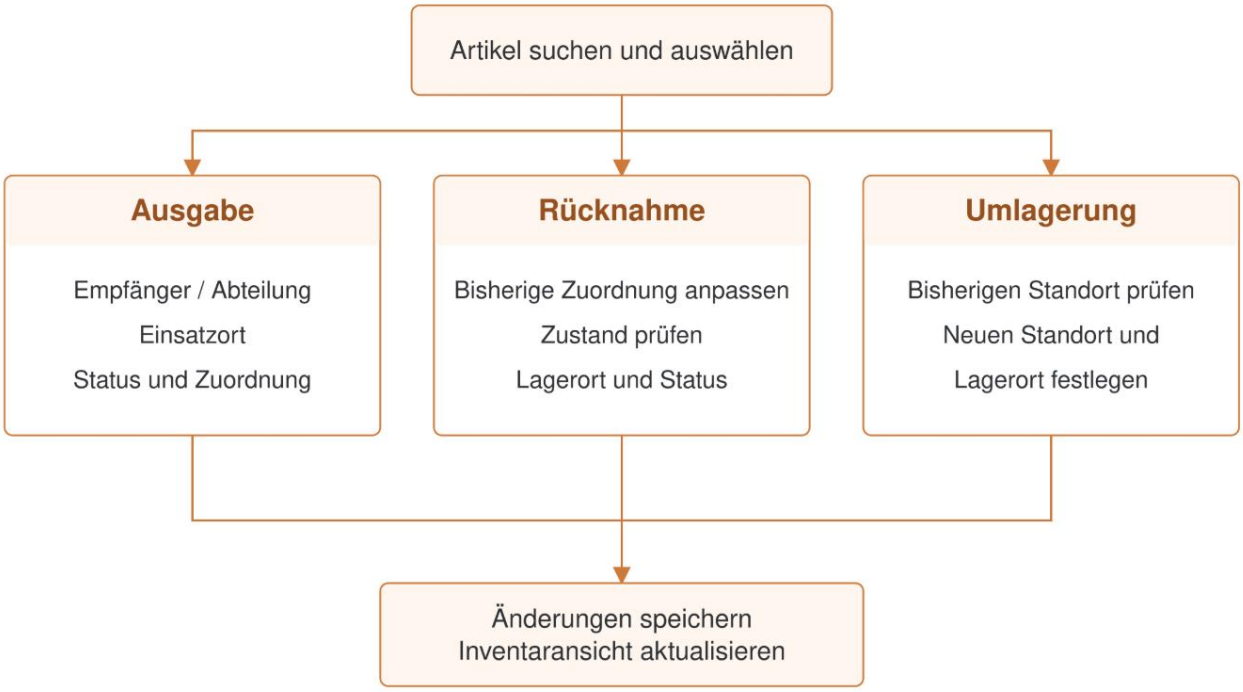


Abbildung 16: Ablauf Soll-Prozess

6.5 Datenübernahme

Die zu Projektbeginn am 4. August 2026 bereits vorhandene Excel-Inventarliste bildet die Grundlage für die schrittweise Erfassung in ITAssetFlow. Die Angaben werden mit dem tatsächlichen Materialbestand abgeglichen. Dabei werden doppelte Einträge bereinigt sowie Bezeichnungen, Kategorien und Lagerorte vereinheitlicht.

Bei Einzelgeräten stehen Inventarnummer, Seriennummer, Zustand und Zuordnung im Vordergrund. Mengenartikel werden anhand ihrer Stückzahl und ihres Lagerorts erfasst. Fehlende oder unklare Angaben müssen während der Bestandsaufnahme geklärt werden. Die ursprüngliche Excel-Datei bleibt als Referenz erhalten.
Die Erstaufnahme des gesamten Inventarbestands wird über die Projektabgabe hinaus fortgeführt. Deshalb liegt zum Stand dieser Dokumentation keine abschliessende Übernahmebilanz vor. Der Abschluss der Erstaufnahme ist von der anschliessenden, dauerhaften Pflege der Inventardaten zu unterscheiden.

6.6 Benutzeroberfläche

Die Benutzeroberfläche der Hauptanwendung wird über einen Webbrowser aufgerufen. Nach erfolgreicher Anmeldung erhält der Benutzer Zugriff auf die für seine Rolle freigegebenen Funktionen der Inventarverwaltung.

Ein zentraler Bestandteil der Oberfläche ist die übersichtliche Darstellung des vorhandenen Inventars. Neben der Bezeichnung eines Artikels können wichtige Informationen beziehungsweise Metadaten wie Kategorie, Hersteller, Modell, Seriennummer, Standort, Zustand, Status und aktuelle Zuordnung eingesehen werden.

Zusätzlich werden vorhandene Wertinformationen berücksichtigt. Dadurch kann sowohl der Wert einzelner Inventarpositionen als auch der Gesamtwert des erfassten Inventars ausgewertet werden. Such- und Filterfunktionen unterstützen die Benutzer dabei, benötigte Artikel und Informationen schnell zu finden.

Da alle Benutzer mit der zentralen Cloud-Datenbank arbeiten, steht ihnen grundsätzlich derselbe aktuelle Datenbestand zur Verfügung.

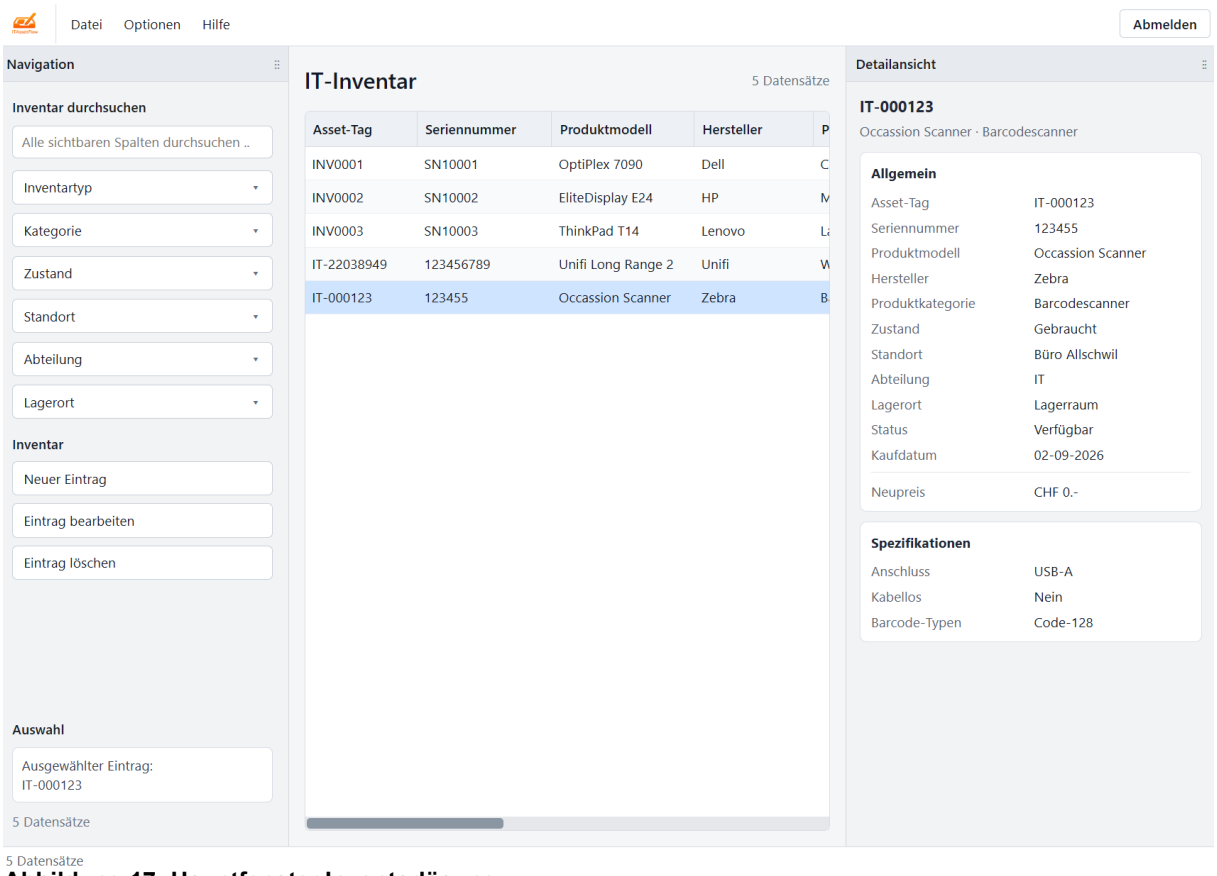


Abbildung 17: Hauptfenster Inventarlösung

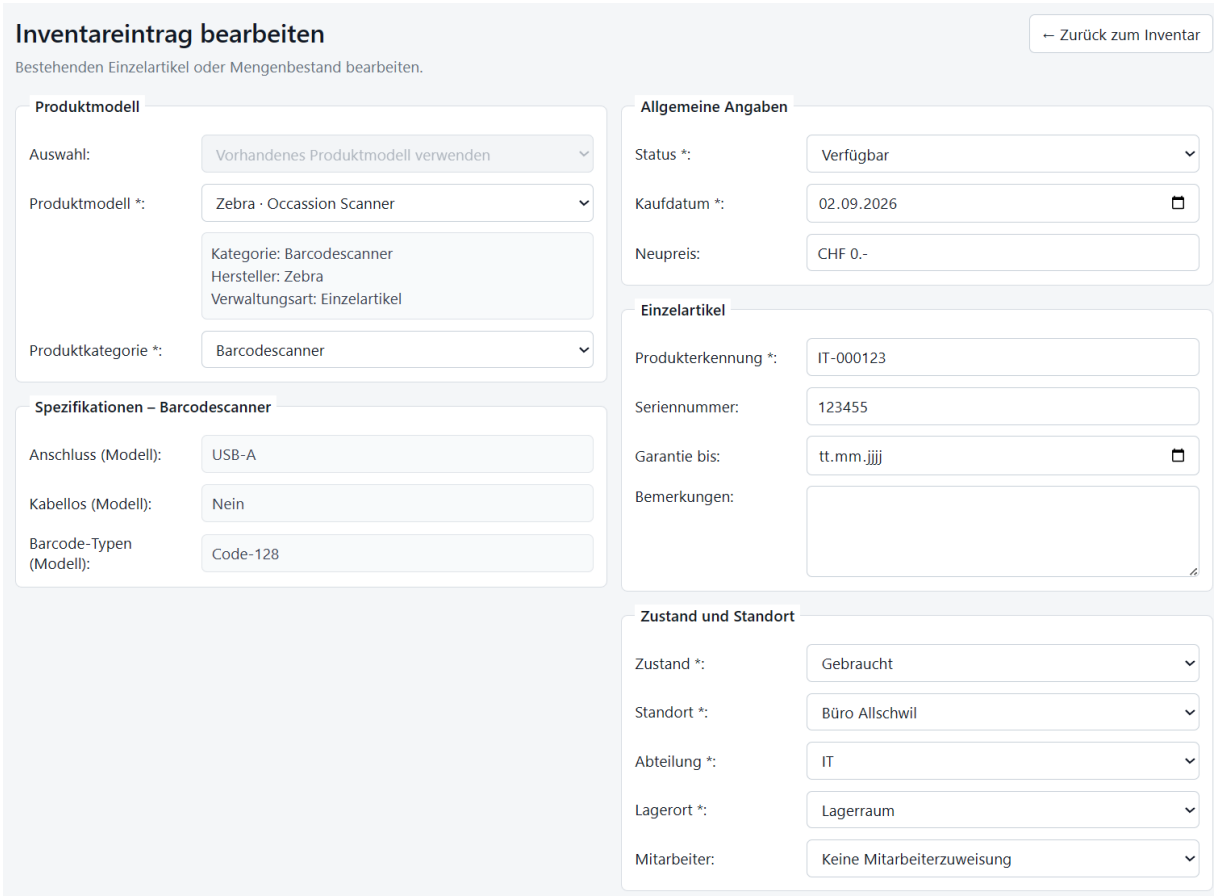


Abbildung 18: UI Eintrag bearbeiten Inventarlösung

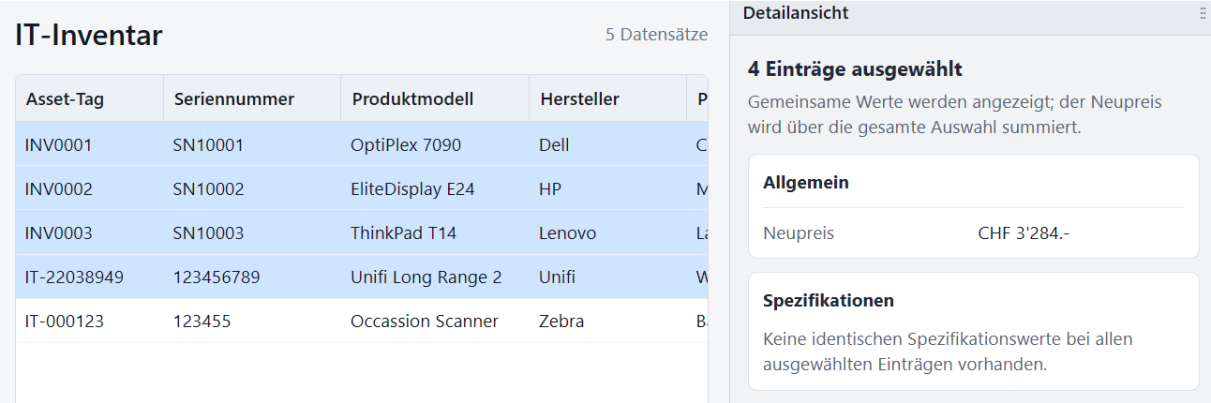


Abbildung 19: Mehrere Einträge markieren mit Metadaten

Die primäre Benutzeroberfläche der entwickelten Inventarlösung wird als Browser-WebApp bereitgestellt. Im folgenden Abschnitt werden die wichtigsten Ansichten und Bedienabläufe dargestellt. Dabei wird jeweils aufgezeigt, welche der zuvor definierten Anforderungen durch die jeweilige Funktion umgesetzt werden.

Wichtig ist auch die Anmeldung mit seinem Benutzerprofil, welches hinterlegt ist.

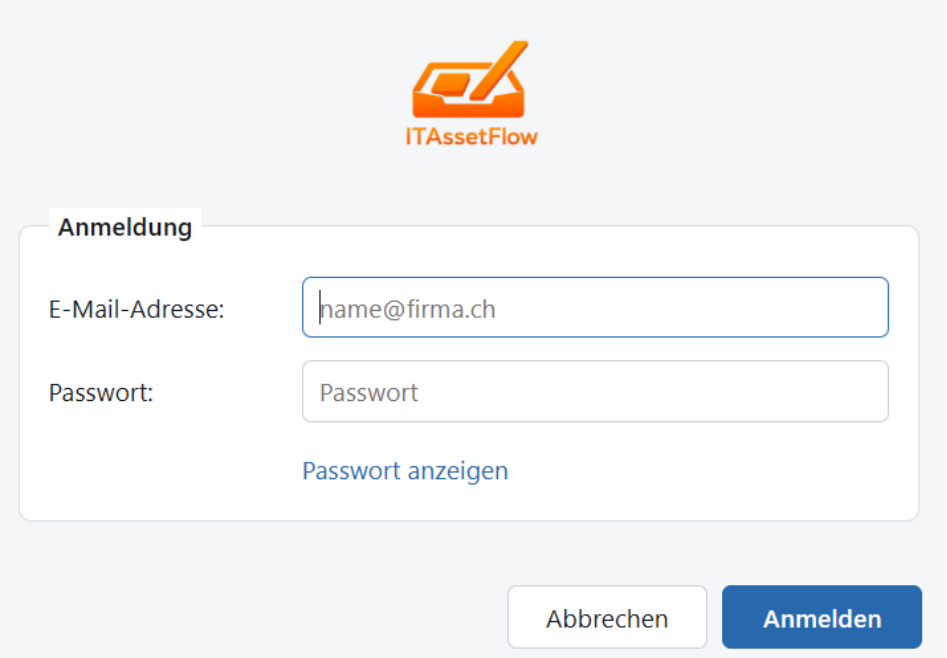


Abbildung 20: Screenshot Login

6.7 Dokumentation und Einführung

Für die Nutzung von ITAssetFlow sind eine Benutzeranleitung und eine Prozessanweisung vorgesehen. Die Benutzeranleitung beschreibt die Anmeldung, das Suchen und Filtern sowie das Erfassen und Bearbeiten von Inventareinträgen. Sie dient den berechtigten IT-Mitarbeitenden als Nachschlagewerk.

Das bestehende Dokument «Dokument Pflege Prozess Inventarisierung» regelt den Umgang mit dem Material und die Pflege der Inventardaten. Es beschreibt, wann Eingang, Ausgabe, Rücknahme und Umlagerung erfasst, werden müssen und wer dafür verantwortlich ist. Vor der Einführung wird geprüft, ob die Vorgaben mit den umgesetzten Funktionen übereinstimmen.

Die Einführung erfolgt anhand typischer Aufgaben: Die Mitarbeitenden suchen einen Artikel, erfassen Material und ändern Standort, Zustand oder Zuordnung. Luca Kärer wird als vorgesehene Ansprechperson für die laufende Inventarbewirtschaftung einbezogen. Rückmeldungen aus dieser Einweisung dienen dazu, Unklarheiten in der Bedienung und den Unterlagen zu beheben. Die Voraussetzungen für die Freigabe und die anschliessende Übergabe sind in Kapitel 7 und 9 beschrieben.

7 Tests und Validierung

7.1 Testkonzept

Die Tests überprüfen, ob ITAssetFlow die definierten Anforderungen erfüllt und den vorgesehenen Inventarprozess unterstützt. Geprüft werden die Browser-WebApp, die zentrale Datenhaltung, der Mehrbenutzerbetrieb sowie die vorgesehenen Rollen und Berechtigungen.

Als Testdaten werden eindeutig gekennzeichnete Einzelgeräte, Mengenartikel, Standorte und Zuordnungen verwendet. Kritische Vorgänge wie Import oder Wiederherstellung werden in einer getrennten Testumgebung durchgeführt.

Die Validierung umfasst Funktionstests, Prozesstests und die Benutzerabnahme. Durchführung und tatsächliche Ergebnisse werden im Testprotokoll dokumentiert. Abweichungen erhalten eine Fehler-ID und werden nach einer Korrektur erneut geprüft.

Ein Test gilt als bestanden, wenn das tatsächliche dem erwarteten Ergebnis entspricht. Für die Freigabe müssen die Muss-Anforderungen erfolgreich geprüft und Fehler behoben sein, welche die Bestandsführung, Zugriffskontrolle oder zentrale Arbeitsabläufe beeinträchtigen.

7.2 Funktionstests

Die Funktionstests prüfen die einzelnen Bestandteile der Inventarlösung. Neben korrekten Eingaben werden bewusst unvollständige oder ungültige Angaben verwendet. Dadurch wird geprüft, ob die Anwendung Fehler erkennt und einen widersprüchlichen Datenbestand verhindert.

Von den 16 Funktionstests wurden 13 bestanden. Die Tests TF-06, TF-13 und TF-14 waren im ersten Test nicht erfolgreich, wurden anschliessend sofort korrigiert. Die betroffenen Funktionen werden vor der Freigabe erneut getestet und gelten nun als bestanden.

Test-ID	Bezug	Durchführung	Erwartetes Ergebnis	IST-Ergebnis
TF-01	Anmeldung	Gültiger/ungültiger Login; Abmelden	Zugriff nur mit gültiger Anmeldung; nach Logout gesperrt	bestanden
TF-02	F-01	Artikel erstellen, bearbeiten, neu laden	Angaben korrekt gespeichert	bestanden
TF-03	F-01	Pflichtfelder leer lassen	Speicherung verhindert; Hinweis angezeigt	bestanden
TF-04	F-02	Zwei Geräte desselben Modells erfassen und suchen	Über Seriennummer eindeutig unterscheidbar	bestanden
TF-05	F-03	Bestand: 10 − 3 + 2; Negativbestand versuchen	Bestand 9; negative Menge verhindert	bestanden
TF-06	F-04	Standort, Lagerort und Zuordnung ändern	Neue Angaben gespeichert	Nicht bestanden
TF-07	F-06	Zustand und Status ändern	Beide Angaben getrennt gespeichert	bestanden
TF-08	F-07	Suchen; Filter kombinieren und zurücksetzen	Passende Treffer; Filter vollständig zurückgesetzt	bestanden
TF-09	F-08	CHF 200 + 10 × CHF 5; unbekannten Wert ergänzen	CHF 250; unbekannter Wert separat erkennbar	bestanden
TF-10	F-09	Zwei Benutzer bearbeiten Datensätze	Änderungen sichtbar; keine unbemerkten Überschreibungen	bestanden
TF-11	F-13	Details verschiedener Kategorien öffnen	Zugehörige Spezifikationen angezeigt	bestanden
TF-12	F-10	Änderung durchführen; Historie prüfen	Vorgang mit vorgesehenen Angaben nachvollziehbar	bestanden
TF-13	F-11	Export erstellen und vergleichen	Daten vollständig und korrekt exportiert	Nicht bestanden
TF-14	Berech-tigungen	Adminaktion als Benutzer über Oberfläche/API versuchen	Unberechtigte Aktion serverseitig blockiert	Nicht bestanden
TF-15	Bereit-stellung	WebApp auf weiterem PC öffnen; Direktlink neu laden	Oberfläche und API ohne lokale Installation erreichbar	bestanden
TF-16	Daten-sicherung	Testbestand wiederherstellen und vergleichen	Daten und Beziehungen wiederhergestellt	bestanden

Tabelle 21: Funktionstests

7.3 Prozesstests

Die Prozesstests untersuchen, ob die einzelnen Funktionen einen vollständigen betrieblichen Ablauf unterstützen. Dabei wird der physische Vorgang mit dem dokumentierten Inventarbestand verglichen. Grundlage ist das Dokument «Prozessablauf Pflege des IT Lagers».

Test-ID	Ablauf	Durchführung	Erwartetes Ergebnis	IST-Ergebnis
PT-01	Materialeingang	Gerät prüfen; vorhandenen Eintrag suchen; erfassen	Ein eindeutiger Eintrag mit Identifikation, Zustand und Lagerort	bestanden
PT-02	Ausgabe/Rücknahme	Gerät ausgeben, zurücknehmen; Historie neu laden	Beide Vorgänge mit Zeitpunkt, Bearbeiter und Zuordnung gespeichert	bestanden
PT-03	Mengenartikel	Lagerbestand 10; Ausgabe 3; Rücknahme 2	Lagerbestand 9; beide Buchungen mit Menge, Zeitpunkt und Bearbeiter erhalten	bestanden
PT-04	Standortwechsel	Gerät von Lagerort A nach B verschieben	Alter und neuer Ort mit Zeitpunkt und Bearbeiter nachvollziehbar; kein Doppeleintrag	bestanden
PT-05	Defekte Rücknahme	Gerät als defekt zurücknehmen	Zustand und Zuordnung angepasst; nicht als einsatzbereit geführt	bestanden
PT-06	Bestandsabweichung	Soll 10/Ist 8 vergleichen; Abweichung klären und korrigieren	Bestand 8; Korrektur mit Grund, Zeitpunkt und Verantwortlichem dokumentiert	bestanden

Tabelle 22: Prozesstests

Bei jedem Ablauf wird geprüft, ob die erforderlichen Angaben ohne zusätzliche mündliche Erklärung aus der Anwendung und den Prozessunterlagen hervorgehen. Ausserdem muss erkennbar sein, wer für die Durchführung und die Datenpflege verantwortlich ist.

Die Aktualisierung eines Standorts oder einer Menge belegt zunächst nur den aktuellen Zustand. Für die Nachvollziehbarkeit der Materialbewegung muss zusätzlich geprüft werden, ob der Vorgang selbst mit den erforderlichen Angaben dokumentiert bleibt. Eine fehlende Bewegungserfassung wird deshalb als Einschränkung festgehalten und nicht durch eine erfolgreiche Änderung des aktuellen Bestands als erfüllt bewertet.

7.4 Benutzerabnahme

Die Benutzerabnahme prüft, ob die Lösung im vorgesehenen Arbeitsalltag praxistauglich eingesetzt werden kann. Die Abnahme erfolgt gemeinsam mit dem Auftraggeber Carsten Döring und Luca Kärer, der für die spätere Inventarbewirtschaftung vorgesehen ist.

Sie führen typische Aufgaben anhand der Benutzeranleitung und des Dokuments «**Prozessablauf Pflege des IT-Lagers**» selbstständig durch. Dazu gehören das Auffinden eines Artikels, die Erfassung eines neuen Geräts sowie Ausgabe, Rücknahme und Standortwechsel. Dabei werden insbesondere Verständlichkeit, Bedienbarkeit und die Nachvollziehbarkeit des vorgesehenen Prozesses beurteilt.

Abnahmebereich	Zu prüfende Frage
Orientierung	Benötigte Funktionen und Inventarinformationen können ohne zusätzliche Erklärung gefunden werden.
Bedienung	Die zentralen Aufgaben können mithilfe der Benutzeranleitung durchgeführt werden.
Datenverständlichkeit	Standort, Zustand, Zuordnung und Menge sind eindeutig erkennbar.
Prozessverständnis	Arbeitsschritte und Zuständigkeiten sind verständlich beschrieben.
Betrieb	Ansprechpartner, Verantwortlichkeiten und technische Betreuung sind geklärt.

Tabelle 23: Benutzerabnahme

7.5 Fehler und Korrekturen

Während der Entwicklung und Bereitstellung traten folgende Fehler auf.
Die technischen Hintergründe sind in Kapitel 6.3.10 beschrieben.

Seite beim direkten Aufruf nicht gefunden

Beim direkten Öffnen einer Unterseite zeigte der Webserver die Meldung «Seite nicht gefunden». Der Server erkannte verwendeten Seitenadressen nicht. Die Navigation wurde deshalb angepasst.

Anmeldung vom Webserver aus blockiert

Die Anmeldung wurde durch eine Sicherheitseinstellung blockiert. Die Adresse wurde in der Konfiguration ergänzt. Anschliessend sind Anmeldung und Datenzugriff von einem vorgesehenen Arbeitsplatz aus erneut zu prüfen.

Programmdateien mit falscher Dateityp-Angabe bereitgestellt

Bei der Bereitstellung direkt über den Python-Anwendungsdienst wurden bestimmte Programmdateien mit einer falschen Dateityp-Angabe übertragen. Dadurch konnte der Browser sie nicht korrekt verarbeiten. Die Zuordnung der Dateitypen wurde korrigiert. Für diesen Bereitstellungsweg muss dann geprüft werden, ob die Oberfläche vollständig lädt.

8 Projektergebnisse

8.1 Erreichte Endergebnisse

Bestehende Inventarprozesse wurden analysiert, Schwachstellen identifiziert und ein Soll-Prozess mit klaren Anforderungen ausgearbeitet. Der Variantenvergleich führte zur Entwicklung der Inventarlösung ITAssetFlow.

ITAssetFlow verbindet eine browserbasierte Oberfläche mit einer zentralen Datenbank. Sie unterstützt die Verwaltung von Einzelgeräten und Mengenartikeln sowie die Pflege von Standort, Zustand, Zuordnung und Wertinformationen. Der dokumentierte Soll-Prozess bildet die organisatorische Grundlage für die zukünftige Inventarbewirtschaftung.

8.2 Vergleich Ist- und Soll-Situation

Zu Projektbeginn wurde das Inventar in einer nicht durchgehend aktuellen Excel-Datei geführt. Materialbewegungen wurden uneinheitlich dokumentiert, und die Verantwortung für die Datenpflege war nicht verbindlich geregelt.

Die entwickelte Lösung schafft eine gemeinsame Datenbasis und strukturierte Erfassungsmöglichkeiten. Der Soll-Prozess legt fest, wann Inventardaten bei Eingang, Ausgabe, Rücknahme und Umlagerung aktualisiert werden müssen. Damit bestehen bessere Voraussetzungen für eine zuverlässige Bestandsübersicht. Entscheidend bleibt, dass die Mitarbeitenden diese Abläufe im Tagesgeschäft konsequent einhalten.

8.3 Bewertung der Erfolgskriterien

Die in Kapitel 1.6 definierten Erfolgskriterien werden anhand der Projektergebnisse bewertet. Dabei wird zwischen erfüllten, teilweise erfüllten und offenen Kriterien unterschieden.

Erfüllt
Der Ist-Prozess wurde dokumentiert und als Prozessdiagramm dargestellt.
Die wesentlichen Schwachstellen und Ursachen wurden analysiert und bilden die Grundlage für Anforderungen und Soll-Prozess.
Auch der Soll-Prozess wurde ausgearbeitet. Er beschreibt Materialeingang, Ausgabe, Rücknahme und Standortwechsel sowie die zugehörigen Zuständigkeiten.

Teilweise erfüllt
Die Kernanforderungen weitgehend umgesetzt und getestet. Da noch nicht alle relevanten Tests abgeschlossen sind, ist dieses Kriterium teilweise erfüllt.

Die Inventardaten wurden bereinigt und schrittweise übernommen. Die vollständige Erstaufnahme wird jedoch über die Projektabgabe hinaus fortgeführt.
Für die zukünftige Bewirtschaftung wurden Zuständigkeiten, Prozessvorgaben und Betriebsunterlagen definiert. Benutzeranleitung und Prozessanweisung müssen für den vollständigen Abschluss noch übergeben werden.

Offen
Die Nachvollziehbarkeit der Materialbewegungen muss noch durch die Prozesstests bestätigt werden.
Auch die Praxistauglichkeit ist noch offen und wird im Rahmen der Benutzerabnahme beurteilt.
Zusammenfassend sind die analytischen und konzeptionellen Erfolgskriterien erfüllt. Die übrigen Kriterien werden nach Abschluss der offenen Tests, der Benutzerabnahme und der finalen Übergabe abschliessend bewertet.

8.4 Nutzen für DLC-Informatik GmbH

ITAssetFlow ermöglicht eine übersichtlichere Verwaltung des erfassten IT-Materials. Such- und Filterfunktionen erleichtern das Auffinden von Artikeln. Einheitliche Angaben und geregelte Abläufe sollen Fehler reduzieren und die Nachvollziehbarkeit von Beständen und Zuordnungen verbessern.
Die Datenbank stellt den berechtigten IT-Mitarbeitenden eine gemeinsame Datenbasis zur Verfügung. Durch die browserbasierte Bereitstellung können Aktualisierungen der Anwendung zentral erfolgen, wodurch der Aufwand für die Softwareverteilung auf einzelne Arbeitsplätze sinkt.
Eine verlässlichere Bestandsübersicht kann ausserdem Suchaufwände und unnötige Beschaffungen reduzieren. Eine konkrete Zeit- oder Kostenersparnis ist bisher jedoch nicht durch vergleichende Messungen belegt.

9 Betrieb und Weiterentwicklung

9.1 Einführung und Übergabe

Die Einführung von ITAssetFlow umfasst die Bereitstellung der Anwendung, die Einweisung der Mitarbeitenden und die Übergabe der betrieblichen Verantwortung. Voraussetzung für die reguläre Nutzung sind geprüfte Kernfunktionen und die Klärung offener Fehler.

Die Einweisung orientiert sich an Aufgaben wie dem Auffinden und Erfassen von Material sowie der Aktualisierung von Standort, Zustand und Zuordnung. Die Mitarbeitenden führen diese Abläufe anhand konkreter Beispiele durch.
Für die Übergabe werden die freigegebene Anwendungsversion, Zugänge, Unterlagen sowie Angaben zur technischen Betreuung zusammengestellt. Offene Arbeiten und bekannte Einschränkungen werden mit Zuständigkeit und weiterem Vorgehen festgehalten.

Der Wechsel auf ITAssetFlow erfolgt zu einem definierten Stichtag. Ab diesem Zeitpunkt dient die Anwendung als führender Inventarbestand, die bisherige Excel-Datei bleibt nur als Referenz bestehen. Rückmeldungen aus dem Arbeitsalltag werden genutzt, um Bedienungsfragen und Prozessunklarheiten früh zu erkennen.

9.2 Zukünftiger Betriebsprozess

Der zukünftige Betriebsprozess verbindet jede relevante Materialbewegung mit einer Aktualisierung der Inventardaten. Die Mitarbeitenden erfassen den Vorgang möglichst unmittelbar bei der Übergabe oder Bearbeitung des Materials. Dadurch bleibt nachvollziehbar, welcher Bestand vorhanden ist und wo sich einzelne Geräte befinden.
Die fachliche Kontrolle bleibt Aufgabe der Mitarbeitenden. Die Softwarelösung unterstützt die Erfassung und stellt die gespeicherten Informationen bereit. Eine physische Übergabe oder ein Standortwechsel wird jedoch erst durch die entsprechende Erfassung im Datenbestand sichtbar.
Bei einem Anwendungsausfall werden notwendige Materialbewegungen vorübergehend mit Zeitpunkt, Artikel, Menge und Beteiligten festgehalten. Nach Wiederherstellung erfolgt eine kontrollierte Nachführung, damit weder Vorgänge fehlen noch doppelte Buchungen entstehen.

9.3 Rollen und Verantwortlichkeiten

Für den dauerhaften Betrieb müssen die fachliche Inventarbewirtschaftung und die technische Betreuung eindeutig zugeordnet sein. Eine vorhandene Benutzerberechtigung allein legt noch nicht fest, wer für die Qualität der Daten verantwortlich ist. Deshalb werden die betrieblichen Aufgaben getrennt von den technischen Rollen betrachtet.

Funktion	Verantwortung im laufenden Betrieb
Verantwortliche Person für die Inventarbewirtschaftung	Datenpflege koordinieren, Unstimmigkeiten klären und Bestandskontrollen nachhalten.
Mitarbeitende mit Inventaraufgaben	Materialbewegungen vollständig erfassen und fehlende oder widersprüchliche Angaben melden.
Technische Betreuung	Benutzerzugänge, Anwendung, Aktualisierungen und Wiederherstellung betreuen.
Auftraggeber beziehungsweise betriebliche Leitung	Ressourcen bereitstellen und wesentliche Änderungen am Umfang oder Betriebsprozess freigeben.

Tabelle 24: Verantwortlichkeitstabelle

Gemäss der vorgesehenen Aufgabenverteilung übernimmt Luca Kärer eine zentrale Rolle bei der laufenden Inventarbewirtschaftung. Die technische Betreuung und eine Stellvertretung sind bei der Übergabe namentlich festzuhalten. Damit bleibt die Bearbeitung auch bei Abwesenheiten geregelt.
Festgestellte Bestandsabweichungen werden zunächst mit der inventarverantwortlichen Person geklärt. Technische Fehler werden an die technische Betreuung weitergegeben. Anpassungen mit Auswirkungen auf mehrere Mitarbeitende oder auf den verbindlichen Prozess werden mit dem Auftraggeber abgestimmt. Diese Aufteilung schafft klare Ansprechpersonen und verhindert, dass offene Aufgaben zwischen fachlicher und technischer Betreuung liegen bleiben.

9.4 Pflege der Inventardaten

Die laufende Inventarpflege orientiert sich am bestehenden Dokument **„Prozessanweisung Pflege des IT-Inventars“**, auf das im Anhang dieser Arbeit verwiesen wird. Dieses Dokument dient als Arbeitsgrundlage für die verantwortlichen Mitarbeitenden. Die ausführliche Pflegeanweisung wird deshalb an dieser Stelle nicht wiederholt.

Im täglichen Betrieb sollen Änderungen möglichst beim jeweiligen Vorgang nachgeführt werden. Dazu gehören insbesondere Bestand, Standort, Zustand und Zuordnung. Fehlende Informationen werden überprüft und anschliessend ergänzt. Unsichere Angaben dürfen nicht durch Vermutungen ersetzt werden, da dadurch ein scheinbar vollständiger, aber unzuverlässiger Datenbestand entstehen würde.

Damit eine vernachlässigte Pflege erkennbar bleibt, muss auch die Kontrolle der Daten nachvollziehbar sein. Für Bestandsprüfungen sollen Datum, geprüfter Bereich, verantwortliche Person und offene Abweichungen festgehalten werden. Überfällige Kontrollen und ungeklärte Einträge lassen sich dadurch gezielt nachverfolgen. Ein lange unveränderter Datensatz ist dabei lediglich ein Prüfhinweis: Ein Gerät kann über längere Zeit korrekt am selben Standort zugeordnet sein.

Die inventarverantwortliche Person koordiniert die Klärung offener Punkte und kontrolliert deren Abschluss. Ändern sich die betrieblichen Abläufe, muss auch das bestehende Pflegedokument angepasst werden. So bleiben die dokumentierte Arbeitsweise und die tatsächliche Inventarbewirtschaftung aufeinander abgestimmt.

9.5 Wartung und Support

Die technische Betreuung umfasst Verfügbarkeit, Störungsbehebung und kontrollierte Aktualisierungen von ITAssetFlow. Die zuständige Person wird bei der Übergabe festgelegt und den Mitarbeitenden als Ansprechperson bei Anmeldeproblemen, Fehlermeldungen und blockierten Vorgängen bekannt gegeben. Störungsmeldungen sollen Arbeitsschritt, Zeitpunkt und Fehlermeldung enthalten, um Bedienungs-, Berechtigungs- und technische Probleme unterscheiden zu können. Fehler, die Materialbewegungen verhindern oder die Datenqualität beeinträchtigen, haben Vorrang.

Betroffene Funktionen werden vor der Bereitstellung einer Änderung geprüft. Nach Updates sind insbesondere Anmeldung, Datenanzeige und zentrale Bearbeitungsvorgänge zu kontrollieren. Version und wesentliche Änderungen werden dokumentiert.

Datensicherungen und Wiederherstellungstests müssen neben Inventardaten auch benötigte Konfigurationen und Betriebsunterlagen berücksichtigen. Ein erfolgreicher Export allein belegt keine vollständige Wiederherstellbarkeit. Wartungsarbeiten und notwendige Unterbrechungen werden mit den betroffenen Mitarbeitenden abgestimmt.

9.6 Erweiterungsmöglichkeiten

Die Weiterentwicklung von ITAssetFlow richtet sich nach den Betriebserfahrungen. Vorrang haben Fehlerbehebungen und Verbesserungen häufig genutzter Abläufe. Neue Funktionen sollen aus Rückmeldungen der Anwender oder aus Problemen im laufenden Betrieb entstehen.

Sofern noch nicht im freigegebenen Umfang enthalten, könnten Barcode- oder QR-Etiketten die Geräteidentifikation bei Ausgabe, Rücknahme und Inventur beschleunigen. Dafür sind eindeutige Kennzeichnungen und ein Ersatzablauf bei fehlenden oder beschädigten Etiketten erforderlich.

Weitere Möglichkeiten sind Übersichten zu ausstehenden Bestandskontrollen und Auswertungen häufig benötigter Mengenartikel. Auswertungen zu Beständen oder Mindestmengen sind erst sinnvoll, wenn die zugrunde liegenden Inventardaten im laufenden Betrieb zuverlässig gepflegt werden.

Erweiterungswünsche werden mit Beschreibung, Nutzen und Aufwandsschätzung gesammelt und gemeinsam mit der Inventarbewirtschaftung und dem Auftraggeber priorisiert. Vor der Umsetzung wird geprüft, ob Benutzeranleitung, Pflegedokument oder Abläufe angepasst werden müssen, damit die Anwendung verständlich und betreubar bleibt.

10 Projektabschluss

10.1 Bewertung des Projektverlaufs

Anhand der Inventarliste und bekannter Abläufe meines Arbeitsalltags bei der DLC-Informatik GmbH untersuchte ich fehlende Zuordnungen, unvollständige Gerätedaten und lückenhaft dokumentierte Materialbewegungen. Daraus leitete ich organisatorische und technische Anforderungen ab. Die Unterscheidung zwischen Einzelgeräten und Mengenartikeln half, die Umsetzung an konkreten Anwendungsfällen auszurichten.

Den Projekterfolg beurteile ich anhand der Erfolgskriterien und dokumentierten Tests. Entscheidend sind neben dem Funktionsumfang die verständliche Nutzung im Betrieb und die dauerhafte Inventarpflege.

10.2 Herausforderungen und Problemlösungen

Während der Umsetzung zeigte sich zusätzlicher Aufwand insbesondere beim Mehrbenutzerbetrieb, bei der Berechtigungsprüfung und bei der Bereitstellung der WebApp in der vorgesehenen Betriebsumgebung. Mehrere Probleme wurden erst sichtbar, als die Anwendung ausserhalb der Entwicklungsumgebung getestet wurde.

Die betroffenen Funktionen wurden schrittweise eingegrenzt, angepasst und erneut geprüft. Dadurch konnte die geplante Grundarchitektur beibehalten werden.

Rückblickend hätte die produktionsnahe Testumgebung früher in die Entwicklung einbezogen werden sollen. Dadurch wären einzelne Integrationsprobleme früher erkannt worden.

10.3 Lessons Learned

Eine wichtige Erkenntnis der Diplomarbeit ist, dass eine zuverlässige Inventarverwaltung nicht allein durch eine technische Lösung entsteht. Abläufe, Zuständigkeiten und konsequente Datenpflege sind ebenso wichtig wie die eingesetzte Software.

Zudem müssen nicht nur einzelne Funktionen, sondern vollständige Arbeitsabläufe getestet werden. Das erfolgreiche Speichern eines Inventarartikels belegt noch nicht, dass Ausgabe, Rücknahme und erneute Zuordnung im praktischen Einsatz vollständig nachvollziehbar funktionieren.

Für zukünftige Projekte würde ich deshalb produktionsnahe Tests früher durchführen und Projektentscheidungen, Fehlerursachen sowie tatsächliche Bearbeitungszeiten während der Umsetzung konsequenter dokumentieren.

10.4 Persönliche Reflexion

Die Diplomarbeit ermöglichte mir, ein berufliches Problem systematisch von der Analyse bis zur technischen Umsetzung zu bearbeiten. Anspruchsvoll war die Verbindung technischer Möglichkeiten mit organisatorischen Abläufen und Benutzerbedürfnissen.
Mit der Strukturierung der Inventardaten und der Unterscheidung zwischen Einzelgeräten und Mengenartikeln bin ich zufrieden. Schwieriger war die Gestaltung eines Prozesses zur dauerhaften, konsequenten Datenpflege. Rückblickend hätte ich genauer prüfen sollen, welche Vorgaben die Anwendung unterstützen oder technisch erzwingen kann.

Künftig möchte ich technische Lösungen stärker aus Betriebssicht beurteilen und neben der Funktion auch Bedienbarkeit, Verantwortlichkeiten, Wartung und langfristige Datenqualität bereits in der Konzeption berücksichtigen.

10.5 Fazit und Ausblick

Die Diplomarbeit untersuchte die Verbesserung der IT-Inventarverwaltung der DLC-Informatik GmbH. Aus bestehenden Daten und Abläufen wurden Anforderungen an den zukünftigen Inventarprozess und die technische Lösung abgeleitet.
Die im Variantenvergleich gewählte Eigenentwicklung wurde umgesetzt und in der vorgesehenen Webserverumgebung bereitgestellt. Die Freigabe erfolgt nach Abschluss der dokumentierten Tests und der Abnahme.
Erwartet werden eine bessere Übersicht über Geräte, Mengen und Zuordnungen sowie klar geregelte Abläufe. Wie stark Suchaufwand, Erfassungsfehler und unnötige Beschaffungen abnehmen, muss der weitere Betrieb zeigen.
Entscheidend bleiben konsequente Datenpflege, Anwendungsbetreuung und Benutzerrückmeldungen. Erweiterungen sollen nach ihrem tatsächlichen betrieblichen Nutzen priorisiert werden

Selbstständigkeitserklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbstständig und ohne unerlaubte Hilfe verfasst habe. Alle verwendeten Quellen und Hilfsmittel sind vollständig und korrekt angegeben.
Übernommene Inhalte, Aussagen und Erkenntnisse anderer Autoren sind als solche gekennzeichnet.

Ich bestätige, dass diese Arbeit in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsinstanz vorgelegt wurde.

Ort, Datum: 28.09.2026
Name: Sven Döring

Unterschrift: 

11 Anhang

Auf ein separates Pflichtenheft wurde in Absprache mit dem Diplomdozenten verzichtet. Die Aufgabenabgrenzung und die Anforderungen werden im Projektauftrag, der Projektabgrenzung, dem Projektstrukturplan, dem Anforderungskatalog sowie den Abnahme- und Qualitätskriterien dokumentiert.

Alle weiteren Anhänge sind Teile der Diplomarbeit und beinhalten Quellenangaben oder wichtiger Informationen zur Prozesserarbeitung.

Quellenverzeichnis

Github. (2026). Von https://github.com/sven-teko/ITAssetFlow abgerufen

IEEE Standard for Software Documentation – Strukturierte Software-Dokumentation. (2026). Von https://standards.ieee.org/standard/1063-2001.html abgerufen

Infoniqa One 50 Modul. (2026). Von https://www.suiteify.com/loesungen/erp/warenwirtschaft-ch abgerufen

Miro. (2026). Von https://miro.com/de/ abgerufen

Office 365. (2026). Von https://www.office.com/ abgerufen

OpenAI. ChatGPT als Unterstützung für Textanalyse & Fehlerfindung. (2026). Von https://chatgpt.com abgerufen

Python 3 Documentation. (2026). (Python Software Foundation) Von https://docs.python.org/3/ abgerufen

Python GUIs – PyQt6 Tutorials:. (2026). Von https://www.pythonguis.com/ abgerufen

Supabase. (2026). Von https://supabase.com/ abgerufen

Teko.ch. (2026). Von Https://teko.ch abgerufen

Visual Studio Code. (2026). Von https://code.visualstudio.com/ abgerufen

Vite & React. (2026). Von https://vite.dev/ abgerufen

W3Schools. Python, FastAPI, React, CSS Tutorials. (2026). Von https://www.w3schools.com/python/ abgerufen

Wikipedia. Allgemeine IT- und Programmierkonzepte. (2026). Von https://de.wikipedia.org abgerufen

YouTube. Programmier-Tutorials & Anleitungen. (2026). Von https://www.youtube.com/ abgerufen

Prozessanweisung: Pflege des Inventars

Diese Anweisung gilt für alle Mitarbeitenden, die IT-Material entgegennehmen, lagern, ausgeben, zurücknehmen oder verschieben. Sie umfasst Einzelgeräte und Mengenartikel im Hauptlager, an weiteren Standorten sowie bei Mitarbeitenden und Kunden.

Jede Materialbewegung muss nachvollziehbar dokumentiert sein. Ein Vorgang ist erst abgeschlossen, wenn Material, Kennzeichnung und Inventardaten übereinstimmen.

Zuständigkeit

Wer Material bewegt oder Angaben ändert, dokumentiert den Vorgang unmittelbar. Änderungen in ITAssetFlow erfolgen mit dem persönlichen Konto und den erforderlichen Bearbeitungsrechten. Mitarbeitende ohne diese Rechte übergeben den vollständigen Nachweis an eine berechtigte Person und stellen die Nachführung sicher.

Die inventarverantwortliche Person klärt Abweichungen, verfolgt offene Einträge und organisiert die Kontrollen. Die technische Betreuung behebt Zugriffs- und Anwendungsprobleme. Ab dem festgelegten Einführungsdatum ist ITAssetFlow der führende Inventarbestand; die bisherige Excel-Liste bleibt als Referenz erhalten.

Pflichtangaben und Kennzeichnung

Die folgenden Angaben sind bei jedem Artikel zu prüfen und bei Änderungen nachzuführen. Bestehende Bezeichnungen, Kategorien und Standorte einheitlich verwenden.

Angabe im Inventar	Verbindliche Erfassung
Identifikation	Eindeutige Artikelnummer, Bezeichnung, Kategorie, Hersteller und Modell, soweit vorhanden.
Einzelgerät	Seriennummer; falls nicht vorhanden oder unlesbar, eindeutige interne Kennzeichnung und Hinweis zur fehlenden Seriennummer.
Mengenartikel	Bestand in Stück und Lagerort; gleichartige Artikel gemeinsam führen.
Standort und Zuordnung	Aktueller Lager- oder Einsatzort, bei Ausgabe zusätzlich empfangende Person oder Kunde. Eigentum der Firma oder des Kunden eindeutig zuordnen.
Zustand und Status	Zustand und Verwendung festhalten, gelagert, ausgegeben oder defekt.
Wert	Bekannten Kaufpreis erfassen. Unbekannte Werte zur Klärung kennzeichnen, keine erfundenen Werte einsetzen.

Am Artikel sichtbar: Inventar-/Artikelnummer und Bezeichnung auf einer lesbaren Etikette oder Begleitkarte anbringen. Bei Mengenartikeln genügt eine eindeutig zugeordnete Karte am Behälter oder Lagerfach. Die Karte führt die Pflichtfelder für den Änderungsnachweis auf Seite 2 auf; Name und Datum sind bei jeder Änderung vor Ort einzutragen.

Materialbewegungen durchführen

Bei jedem Vorgang diese Reihenfolge einhalten:

1. Artikel prüfen. Artikel über Kennzeichnung oder Seriennummer in ITAssetFlow suchen und mit dem Material vergleichen. Vor einer Neuanlage prüfen, ob der Artikel bereits vorhanden ist.

2. Vorgang durchführen. Material zählen beziehungsweise Gerät identifizieren, Zustand prüfen und Herkunft sowie Ziel oder Empfänger feststellen.

3. Vor Ort dokumentieren. Die Bewegung oder Korrektur auf der Artikelkarte eintragen. Vollständigen Namen und tatsächliches Datum, bei Bewegungen auch die Uhrzeit, handschriftlich festhalten.

4. Inventar nachführen und prüfen. Vorgang unmittelbar in ITAssetFlow erfassen. Danach den Eintrag erneut öffnen und Bestand, Standort, Zuordnung sowie den gespeicherten Vorgang kontrollieren. Den physischen Nachweis erst dann als erfasst kennzeichnen.

Erfassung je nach Vorgang

Materialeingang: Einzelgerät neu erfassen oder bestehenden Eintrag ergänzen. Bei Mengenartikeln den Zugang buchen. Kennzeichnung, Zustand, Lagerort und vorhandene Wertangaben ergänzen.

Ausgabe: Gerät oder Menge, bisherigen Lagerort und neuen Einsatzort sowie Empfänger festhalten. Zuordnung und verfügbaren Lagerbestand aktualisieren.

Rücknahme: Gerät beziehungsweise Menge und Zustand prüfen. Bisherige Zuordnung beenden, Rücklagerort erfassen und Bestand anpassen. Defektes oder ungeklärtes Material separat kennzeichnen und lagern.

Umlagerung: Alten und neuen Standort sowie bei Mengenartikeln die bewegte Stückzahl dokumentieren. Ein Gerät nicht als neuen Artikel nochmals anlegen.

Korrektur oder Ausmusterung: Abweichung und Grund festhalten. Bestandskorrekturen mit der inventarverantwortlichen Person klären; Ausmusterungen vor der Entfernung abstimmen. Den bisherigen Nachweis erhalten.

Pflichtfelder auf der Artikelkarte

Für jede Änderung eine neue Zeile oder einen neuen Beleg verwenden. Alte Angaben lesbar erhalten. Bei vollständig entnommenem Material bleibt der Nachweis am bisherigen Lagerplatz oder im Bewegungsordner an der Erfassungsstation.

Artikelnummer / Bezeichnung: _____

Datum / Uhrzeit: _____ Vollständiger Name: _____

Vorgang / Menge / Restbestand: _____

Von / an bzw. vorher / nachher: _____

ITAssetFlow: ☐ offen ☐ erfasst

Fehlende Angaben und Störungen bearbeiten

Unklare Zuordnungen oder Bestandsdifferenzen sofort der inventarverantwortlichen Person melden. Tatsachen prüfen, keine Angaben schätzen. Den betroffenen Artikel bis zur Klärung sichtbar kennzeichnen.

Ist eine Buchung wegen fehlender Berechtigung, eines Ausfalls oder einer nicht verfügbaren Funktion nicht möglich, den vollständigen Vorgang auf der Artikelkarte beziehungsweise im Bewegungsordner festhalten. Als «offen» markieren und den Grund sowie die für den Nachtrag zuständige Person ergänzen.

Die Nachführung erfolgt, sobald die Erfassung wieder möglich ist. Zuerst prüfen, ob der Vorgang bereits gebucht wurde, damit keine Doppelbuchung entsteht. Tatsächliches Bewegungsdatum und späteres Erfassungsdatum unterscheidbar halten. Danach den Nachweis als «erfasst» kennzeichnen und aufbewahren. Offene Nachträge werden im Tagesgeschäft bearbeitet; sie warten nicht bis zur Quartalskontrolle.

Quartalsweise Kontrolle durchführen

Die inventarverantwortliche Person führt in jedem Quartal bis zum Quartalsende eine dokumentierte Kontrolle durch oder beauftragt eine Vertretung. Sie prüft, ob die ältesten Änderungen und die daraus entstandenen Bestände, Standorte und Zuordnungen noch aktuell sind.

Supabase Datenbankschema

