Praxisarbeit: Requirements Engineering
[redacted] Smart Service – Digitales Netzanschluss- und Serviceportal

Praxisarbeit der IFA - Die Höhere Fachschule für IT und Digital Business

Verfasser
Nicolas Bize
[redacted]
E-Mail: nicolas.bize@gmx.ch
Telefon: [redacted]
Klasse: Dipl. Wirtschaftsinformatiker HF - 2. Studienjahr

Abgabedatum
28. Oktober 2026

Massgebliches Qualifikationsreglement
Fachplan Requirements-Engineering, Version 1.4
Leitfaden für schriftliche Arbeiten [redacted], Version 2.0
Aufgabenstellung Praxisarbeit Requirements-Engineering [redacted]

Vorlage: Keine Vorlage wurde verwendet

Hinweis:
[redacted]

1. Management Summary

Ausgangslage und Problemstellung Die [redacted] mit Sitz in [redacted] beschäftigt [redacted] und versorgt als führendes Energieversorgungsunternehmen (EVU) sowie Verteilnetzbetreiberin (VNB) [redacted] im Kanton [redacted] mit Strom [redacted]. Durch den raschen Ausbau von Photovoltaik (PV)-Anlagen, Wärmepumpen und Elektroladestationen steigt das Volumen für ein Technisches Anschlussgesuch (TAG), für Leistungserhöhungen sowie für Zählerwechsel massiv an. Aktuell gehen diese Gesuche unstrukturiert per E-Mail, Telefon oder über diverse Einzelformulare ein und müssen manuell in das interne Enterprise Resource Planning (ERP)-System übertragen werden. Diese Medienbrüche führen im Tagesgeschäft zu unvollständigen Dossiers, zeitintensiven Rückfragen, Übertragungsfehlern, fehlender Statustransparenz für die Kunden und langen Durchlaufzeiten.

Auftrag, Zielsetzung und Ergebnisse Mit der Einführung des zentralen Online-Serviceportals «[redacted]» verfolgt die [redacted] das Ziel, den administrativen Bearbeitungsaufwand um mindestens 30 % und die Durchlaufzeiten um mindestens 20 % zu senken, die Kundenzufriedenheit spürbar zu erhöhen und das vorgegebene Kostendach von maximal CHF 150’000 strikt einzuhalten. Die durchgeführte Anforderungsanalyse zeigt, dass der zentrale Zielkonflikt zwischen einer hohen Prozessautomatisierung und der kompromisslosen Netzsicherheit durch eine zweistufige Portalarchitektur aufgelöst werden kann. Das neue Portal automatisiert sämtliche formalen Vorprüfungen wie Pflichtfelder, technische Plausibilitäten und das Vorhandensein des einpoligen Prinzipschemas sowie die Datenübergabe an das ERP-System. Sicherheitsrelevante Netzfreigaben verbleiben hingegen über ein verpflichtendes digitales Prüftor («Sicherheits-Gate») beim Netzbetrieb, während die Sachbearbeitung für komplexe Ausnahmefälle eine protokollierte manuelle Korrekturfunktion («Override») im System erhält.

Empfehlung und weiteres Vorgehen Der Verfasser empfiehlt der Geschäftsleitung die Freigabe von Option 2 mit einem Gesamtbudget von CHF 150‘000. Damit entfallen die manuelle Datenerfassung sowie rund 80 % der bisherigen Rückfragen, während die Betriebssicherheit des Stromnetzes zu jeder Zeit gewahrt bleibt. Nach dem Projektauftrag im ersten Monat erfolgt in den Monaten zwei bis vier die agile Entwicklung in sechs Sprints. Im fünften Monat findet der User Acceptance Test (UAT) gemeinsam mit der Sachbearbeitung, dem Netzbetrieb und fünf Pilot-Installationsbetrieben statt, bevor im sechsten Monat die Teamschulung, der reguläre Go-Live und das laufende KPI-Monitoring starten.

Inhaltsverzeichnis

1. Management Summary 1
Inhaltsverzeichnis 2
2. Kurzvorstellung Unternehmen 4
3. Stakeholderanalyse 4
3.1 Identifikation der Stakeholder und Kontaktdetails 5
3.2 Interessen und Erwartungen 6
3.3 Einflussniveau und Haltung 7
3.4 Priorisierung und Stakeholder-Matrix 7
3.5 Kommunikationsbedarf und Einbeziehung 9
3.6 Risiken und Chancen im Stakeholdermanagement 10
4. Anforderungssammlung 11
4.1 Methodisches Vorgehen bei der Erhebung 11
4.2 Problemanalyse im Ist-Zustand und Vergleich mit dem Soll-Zustand 12
4.3 Gesammelte Anforderungen nach Kategorien 14
4.3.1 Benutzerfreundlichkeit 14
4.3.2 Sicherheit 14
4.3.3 Funktionalität 15
4.3.4 Skalierbarkeit 16
4.3.5 Integration 16
4.3.6 Compliance 17
5. Anforderungsanalyse und -spezifikation 17
5.1 Kategorisierung nach dem Kano-Modell 17
5.2 Priorisierung nach MoSCoW unter Berücksichtigung des Budgets 19
5.3 Zielkonflikte, Risiken und Abhängigkeiten 22
5.4 Spezifikation mittels Satzschablonen nach Rupp 23
5.5 Szenariobasierte Spezifikation: Use Cases und UML-Modellbeschreibung 24
5.6 Agile Spezifikation: Epics, User Stories und Akzeptanzkriterien 28
Abkürzungsverzeichnis 30

7. Glossar 32
8. Abbildungsverzeichnis 34
9. Tabellenverzeichnis 34
10. Quellenverzeichnis 35
Anhang A: Übersicht des Ende-zu-Ende-Soll-Prozesses 36
Eigenständigkeitserklärung 37

2. Kurzvorstellung Unternehmen

Die [redacted] mit Hauptsitz in [redacted] ist das führende Energieversorgungsunternehmen im Kanton [redacted]s [redacted]. Als eigenständiges Unternehmen beschäftigt die [redacted] rund [redacted]0 Mitarbeitende und ist in den Geschäftsfeldern Stromproduktion, Stromnetzbetrieb sowie Energiedienstleistungen rund um Wärme, Elektromobilität, Photovoltaik und Telekommunikation tätig. In ihrer Rolle als Verteilnetzbetreiberin versorgt die [redacted] direkt sowie indirekt über lokale Gemeindewerke[redacted]0 Privat- und Geschäftskunden im Kanton [redacted] und in angrenzenden Regionen zuverlässig mit elektrischer Energie ([redacted], 2026).

Durch die voranschreitende Dekarbonisierung und Elektrifizierung verzeichnet das Netzgebiet der [redacted] ein starkes Wachstum bei dezentralen PV-Anlagen, Wärmepumpen und Ladeinfrastrukturen für Elektrofahrzeuge. Infolgedessen steigen die technischen Anfragen von Geschäftskunden, konzessionierten Elektroinstallateuren und Immobilienverwaltungen für ein Technisches Anschlussgesuch, für Leistungserhöhungen bestehender Netzanschlüsse oder für Zählerwechsel kontinuierlich an. Im heutigen Ist-Zustand erreichen diese Anfragen das Unternehmen über verschiedenste Formulare, E-Mails und Telefonate, woraufhin die Mitarbeitenden sämtliche Angaben manuell prüfen und in interne Systeme abtippen müssen. Dies verursacht einen hohen administrativen Aufwand, zahlreiche Rückfragen wegen fehlender technischer Unterlagen und lange Durchlaufzeiten. Mit dem Projekt «[redacted] Smart Service» und einem Budgetrahmen von maximal CHF 150‘000 beabsichtigt die [redacted], diese Abläufe über ein zentrales digitales Serviceportal zu modernisieren. Die vorliegende Arbeit analysiert hierzu in Kapitel 3 die betroffenen Stakeholder, erhebt in Kapitel 4 die Anforderungen an das neue Portal und überführt diese in Kapitel 5 in eine priorisierte und widerspruchsfreie Anforderungsspezifikation.

3. Stakeholderanalyse

Gemäss dem Standard des International Requirements Engineering Board (IREB) bezeichnet ein Stakeholder eine natürliche oder juristische Person, eine Gruppe oder eine Organisation, die ein geplantes System direkt oder indirekt beeinflusst oder von dessen Auswirkungen betroffen ist (Pohl & Rupp, 2021, S. 23). Werden wichtige Anspruchsgruppen zu Projektbeginn übersehen, führt dies im späteren Projektverlauf häufig zu Akzeptanzproblemen, Widerstand im Fachbereich oder kostspieligen Nachbesserungen an der Softwarearchitektur (Hruschka, Rupp & Starke, 2022, S. 34). Um dies zu verhindern, führt der Verfasser nachfolgend eine strukturierte Stakeholderanalyse für das Projekt «[redacted] Smart Service» durch. (Dick, Hull & Jackson, 2017, S. 8)

3.1 Identifikation der Stakeholder und Kontaktdetails

Für das Digitalisierungsprojekt hat der Verfasser zehn zentrale Stakeholder-Gruppen identifiziert. Diese gliedern sich in interne Abteilungen der [redacted], externe Kunden und Marktpartner sowie übergeordnete Regulierungsbehörden und Fachverbände. Zu den regulatorischen Instanzen im Schweizer Strommarkt zählen insbesondere das Eidgenössische Starkstrominspektorat (ESTI), die Eidgenössische Elektrizitätskommission (ElCom), das Bundesamt für Energie (BFE) sowie der Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE) (ElCom & BFE, 2024; VSE, 2024). Aus Gründen des Datenschutzes wird auf reale Personennamen verzichtet und stattdessen in Tabelle 1 die jeweilige Organisationseinheit samt funktionaler Kontaktadresse ausgewiesen. (Dick, Hull & Jackson, 2017, S. 8)

ID	Stakeholder-Rolle	Einheit & Kontakt	Betroffenheit im Projekt
SH-01	Geschäftsleitung [redacted]	GL [redacted]	Auftraggeber; Budget (CHF 150‘000) & Ziele (-30 % Aufwand).
SH-02	Leitung Kundenservice	Kundenservice (kundenservice@[redacted].ch)	Verantwortlich für Kundendialog, Übersicht & Teamschulung.
SH-03	Sachbearbeitung	Backoffice TAG (backoffice@[redacted].ch)	Tägliche Hauptnutzer; Vorprüfung & Sonderfallbearbeitung.
SH-04	Leitung Netzbetrieb	Netzplanung (netzplanung@[redacted].ch)	Verantwortlich für Netzsicherheit & technische Freigaben.
SH-05	IT-Abteilung	IT & Security (it-architektur@[redacted].ch)	Zuständig für Systemintegration, Schnittstellen & Sicherheit.
SH-06	Elektroinstallateure	Fokusgruppe (installateure@[redacted].ch)	Häufigste Portalnutzer; reichen TAG im Kundenauftrag ein.
SH-07	Geschäftskunden	B2B-Beirat (b2b-beirat@[redacted].ch)	Beantragen Anschlüsse (PV, Ladeinfrastruktur); prüfen Status.
SH-08	Datenschutz & Recht	Rechtsdienst (datenschutz@[redacted].ch)	Überwacht Einhaltung des Schweizer Datenschutzgesetzes.
SH-09	Regulatoren (ESTI, VSE)	ESTI / VSE (info@strom.ch)	Geben technische Normen (NIV, Werkvorschriften) vor.
SH-10	Softwarelieferanten	IT-Partner (pm@it-partner.ch)	Entwickeln Portal-Komponenten & Schnittstellenanbindung.

Tabelle 1: Übersicht der identifizierten Stakeholder und Kontaktdetails
Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Pohl & Rupp, 2021, S. 24)

3.2 Interessen und Erwartungen

Im Rahmen der vorbereitenden Kontextanalyse und der geführten Vorgespräche wurden die spezifischen Interessen, Erwartungen und Bedenken der einzelnen Gruppen systematisch erhoben. Auf Seiten des Managements erwartet die Geschäftsleitung (SH-01) in erster Linie eine messbare Effizienzsteigerung in den internen Abläufen. Konkret soll der administrative Aufwand um mindestens 30 % und die durchschnittliche Durchlaufzeit der Anträge um mindestens 20 % sinken, während gleichzeitig die Kundenzufriedenheit steigt und das Kostendach von CHF 150‘000 eingehalten wird. Die Leitung Kundenservice (SH-02) teilt dieses Effizienzziel und möchte ihr Team vor allem davon entlasten, fehlende Unterlagen mühsam nachzufordern und telefonische Statusauskünfte zu erteilen. Sie erwartet daher selbsterklärende Eingabemasken für die Kunden, eine zentrale Arbeitsübersicht über alle laufenden Anfragen sowie eine fundierte Schulung der Mitarbeitenden vor der Systemeinführung.
In den operativen Fachabteilungen zeigen sich differenzierte Erwartungen. Die Mitarbeitenden der Sachbearbeitung (SH-03) wünschen sich zwar eine spürbare Entlastung durch eine automatische Vollständigkeitsprüfung und den Wegfall des manuellen Abtippens von Formulardaten. Gleichzeitig befürchten sie jedoch ein zu starres System und fordern ausdrücklich die Möglichkeit, komplexe Spezialfälle weiterhin flexibel zu bearbeiten und fehlerhafte Kundenangaben direkt im System korrigieren zu können. Noch deutlicher fallen die Sicherheitsbedenken bei der Leitung Netzplanung und Netzbetrieb (SH-04) aus. Für den Netzbetrieb ist es zwingend erforderlich, dass alle eingereichten technischen Parameter wie die Anschlussleistung in Kilovoltampere (kVA), die Wechselrichterdaten und die einpoligen Prinzipschemata fachlich korrekt sind, da Fehlplanungen zu Netzüberlastungen führen können. Der Netzbetrieb stellt daher die unumstössliche Bedingung, dass sicherheitsrelevante Änderungen am Stromnetz niemals vollautomatisch durch das Portal freigegeben werden dürfen, sondern immer einer fachlichen Prüfung durch den Netzbetrieb bedürfen. Die IT-Abteilung (SH-05) wiederum legt ihren Fokus auf eine saubere Architektur, standardisierte Programmierschnittstellen (Application Programming Interface, API) zum bestehenden ERP-System, klar geregelte Zugriffsrechte und eine hohe Betriebsstabilität.
Auf der externen Nutzerseite wünschen sich sowohl die Elektroinstallateure (SH-06) als auch die Geschäftskunden und Immobilienverwaltungen (SH-07) eine einfache digitale Antragsstrecke, über die sie ihre Gesuche rund um die Uhr einreichen können. Ihr grösstes Anliegen ist eine transparente Online-Statusanzeige sowie die Funktion, nachgeforderte Pläne oder Dokumente direkt im bestehenden digitalen Dossier hochzuladen, ohne den Kundenservice telefonisch kontaktieren zu müssen. Die interne Rechts- und Datenschutzstelle (SH-08) sowie die Regulatoren (SH-09) fordern die lückenlose Einhaltung des revidierten Schweizer Datenschutzgesetzes (revDSG) (Schweizerische Eidgenossenschaft, 2023), der Niederspannungs-Installationsverordnung (NIV) (ElCom & BFE, 2024) sowie der technischen Werkvorschriften

des VSE (VSE, 2024). Die externen Softwarelieferanten (SH-10) schliesslich sind auf präzise und widerspruchsfreie Anforderungsspezifikationen angewiesen, um das Portal ohne nachträgliche Änderungskosten im vereinbarten Zeit- und Budgetrahmen realisieren zu können (Pohl & Rupp, 2021, S. 25).

3.3 Einflussniveau und Haltung

Um die identifizierten Gruppen gezielt in das Projekt einzubinden, beurteilt der Verfasser deren organisatorisches Einflussniveau sowie ihre aktuelle Einstellung gegenüber dem Vorhaben nach dem Stakeholder-Ansatz von Mendelow (1981, S. 412). Als überzeugte Promotoren mit hohem Einfluss und positiver Haltung treten die Geschäftsleitung (SH-01) und die Leitung Kundenservice (SH-02) auf, da das Portal ihre primären Geschäfts- und Entlastungsziele direkt unterstützt. Ebenso weisen die Elektroinstallateure (SH-06) und Geschäftskunden (SH-07) eine positive Grundeinstellung auf, weil das System ihren administrativen Alltag erleichtert. Ihr faktischer Einfluss auf den Projekterfolg ist als hoch einzustufen, da die angestrebten Zeiteinsparungen nur dann realisiert werden, wenn diese externen Zielgruppen das Portal im Alltag auch tatsächlich annehmen und nicht weiter zum Telefon greifen (Mendelow, 1981, S. 414).

Demgegenüber stehen die Leitung Netzbetrieb (SH-04) und die IT-Abteilung (SH-05) als kritische Schlüsselentscheider mit hohem Einfluss und faktischer Vetomacht bei Sicherheits- und Architekturfragen. Ihre Haltung ist derzeit abwartend bis kritisch, da der Netzbetrieb Gefahren für die Netzsicherheit durch eine vorschnelle Automatisierung befürchtet und die IT-Abteilung vor unsauberen Schnittstellenlösungen aufgrund des knappen Budgets von CHF 150‘000 warnt. Die Mitarbeitenden der Sachbearbeitung (SH-03) verfügen zwar nur über einen mittleren formalen Einfluss, prägen aber als tägliche Hauptnutzer den späteren Betrieb massgeblich. Ihre Haltung ist ambivalent, da sie zwar den Wegfall des manuellen Abtippens begrüssen, aber skeptisch bleiben, ob das neue System ihnen genügend Spielraum für Sonderfälle lässt. Der Rechtsdienst (SH-08) und die Regulatoren (SH-09) verhalten sich gegenüber dem Projekt sachlich neutral und zeigen ein geringes Interesse am operativen Projektalltag, besitzen jedoch durch ihre regulatorische Freigabekompetenz einen hohen formalen Einfluss (Mendelow, 1981, S. 415).

3.4 Priorisierung und Stakeholder-Matrix

Auf Basis des Einflussniveaus, des aktiven Projektinteresses und der festgestellten Haltung nimmt der Verfasser eine Priorisierung nach dem Power-Interest-Grid von Mendelow (1981, S. 412) vor. Anspruchsgruppen mit hohem Einfluss und hohem aktivem Interesse am Prozessdesign bilden die Priorität 1 und müssen eng in die Projektsteuerung eingebunden werden («Manage Closely»). Dazu gehören neben den positiven Treibern aus Geschäftsleitung (SH-

01), Kundenservice (SH-02) und Installateursgewerbe (SH-06) vor allem die kritischen Entscheidungsträger aus Netzbetrieb (SH-04) und IT (SH-05), deren Bedenken aktiv im Systemdesign berücksichtigt werden müssen. In die Priorität 2 fallen die Sachbearbeitung (SH-03) und die Geschäftskunden (SH-07), die bei mittlerem Einfluss ein sehr hohes Alltagsinteresse aufweisen («Keep Informed»), sowie der Datenschutz (SH-08), der bei hohem formalem Einfluss durch frühzeitige Konzeptabstimmungen zufriedengestellt werden muss («Keep Satisfied»). Externe Normgeber ohne laufenden Abstimmungsbedarf (SH-09) und die ausführenden Softwarelieferanten (SH-10) werden der Priorität 3 zugeordnet (Mendelow, 1981, S. 412). Abbildung 1 visualisiert diese Verteilung im zweidimensionalen Power-Interest-Grid, während Tabelle 2 die abgeleitete Priorisierung und Umgangstrategie zusammenfasst.

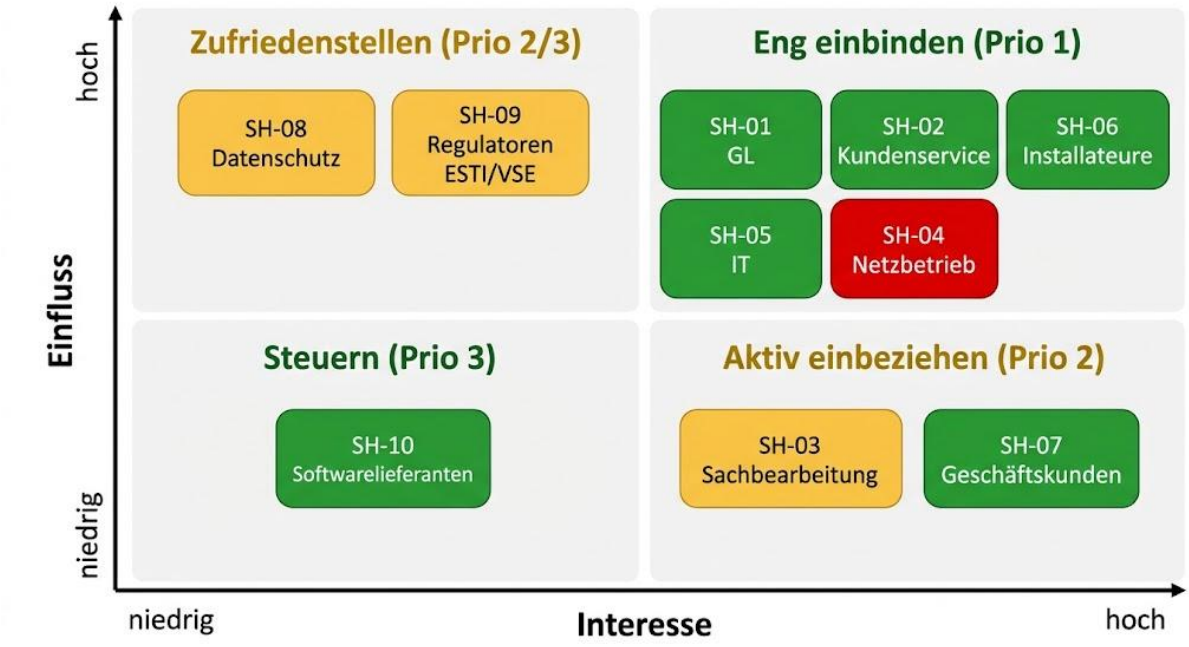


Abbildung 1: Stakeholder-Matrix (Power-Interest-Grid nach Mendelow) Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Mendelow, 1981, S. 412)

ID und Stakeholder	Einfluss / Interesse	Haltung	Priorität	Strategie im Projekt
SH-01 Geschäftsleitung	Hoch / Hoch	Positiv	Prio 1	Eng einbinden: Ziel- und Budgetabgleich im SteCo.
SH-04 Leitung Netzbetrieb	Hoch / Hoch	Kritisch	Prio 1	Eng einbinden: Prüfregeln und Sicherheits-Gate definieren.

SH-05 IT-Abteilung	Hoch / Hoch	Kritisch	Prio 1	Eng einbinden: Architektur, APIs und Security abstimmen.
SH-02 Leitung Kundenservice	Hoch / Sehr hoch	Positiv	Prio 1	Eng einbinden: Soll-Prozess und Teamschulung gestalten.
SH-06 Elektroinstallateure	Hoch / Sehr hoch	Positiv	Prio 1	Eng einbinden: Pilotbetriebe in Workshops und Tests holen.
SH-03 Sachbearbeitung	Mittel / Sehr hoch	Skeptisch	Prio 2	Einbeziehen: Key-User beteiligen und Override sichern.
SH-07 Geschäftskunden	Mittel / Hoch	Positiv	Prio 2	Konsultieren: Bedürfnisse per Umfrage und Test erheben.
SH-08 Datenschutz und Recht	Hoch / Mittel	Neutral	Prio 2	Zufriedenstellen: Datenschutzkonzept vorab prüfen lassen.
SH-09 Regulatoren (ESTI, VSE)	Hoch / Niedrig	Neutral	Prio 3	Berücksichtigen: Branchennormen in Formularen wahren.
SH-10 Softwarelieferanten	Mittel / Mittel	Positiv	Prio 3	Steuern: Über klares Backlog und agile Sprints führen.

Tabelle 2: Tabellarische Stakeholder-Matrix und Priorisierung Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Mendelow, 1981, S. 412)

3.5 Kommunikationsbedarf und Einbeziehung

Damit alle Anspruchsgruppen zur richtigen Zeit über die für sie relevanten Projektinformationen verfügen und ihre Expertise konstruktiv einbringen können, hat der Verfasser in Anlehnung an den Standard des International Institute of Business Analysis (IIBA) einen strukturierten Kommunikations- und Einbeziehungsplan entwickelt (IIBA, 2015, S. 41). Während die Geschäftsleitung über monatliche Steuerungsausschüsse (Steering Committee, SteCo) auf Entscheidungsebene geführt wird, arbeiten die Fachexperten aus Kundenservice, Sachbearbeitung, Netzbetrieb und IT sowie fünf ausgewählte Elektroinstallationsbetriebe in vierzehntägigen Fachworkshops und Sprint-Reviews direkt an der Gestaltung der Eingabemasken und Prüfregeln mit. Tabelle 3 zeigt den detaillierten Kommunikationsplan im Überblick.

Stakeholder	Informationsbedarf	Kanal und Rhythmus	Einbeziehung im Projekt
SH-01 Geschäftsleitung	Budgetstand, Meilensteine, Zielerreichung.	Monatliches SteCo.	Scope-Freigabe und Entscheid bei Zielkonflikten.

SH-02 Leitung Kundenservice	Soll-Prozesse, KPI-Auswertung, Schulungsplan.	14-tägiges Kernteam.	Mitgestaltung Soll-Prozess und Planung Schulung.
SH-03 Sachbearbeitung	Neue Arbeitsabläufe, Regeln für Override.	Monatliche Sprint-Demo.	Zwei Key-User arbeiten in Workshops und UAT mit.
SH-04 Leitung Netzbetrieb	Pflichtfelder, technische Prüf- und Freigaberegeln.	14-tägige Fachworkshops.	Definiert technische Prüfregeln und Sicherheits-Gate.
SH-05 IT-Abteilung	Datenmodell, Schnittstellen, Sicherheitskonzept.	Wöchentliches Tech-Sync.	Technische Machbarkeitsprüfung und Kostenschätzung.
SH-06 Elektroinstallateure	Neue Portalfunktionen, Anleitung, Go-Live-Termin.	Fokusgruppe und Webinar.	Fünf Pilotbetriebe gestalten Formulare und testen.
SH-07 Geschäftskunden	Vorteile des Portals, Funktion Status-Tracking.	Online-Umfrage, Website.	Bedarfserhebung per Umfrage (n = 45) und Feedback.
SH-08 bis SH-10	Datenschutz, Normenkonformität, Sprint-Backlog.	Meilenstein-Review, Jira.	Formale Konzeptabnahme und Umsetzung in Sprints.

Tabelle 3: Kommunikationsplan und Einbeziehung der Stakeholder
Eigene Darstellung, in Anlehnung an (IIBA, 2015, S. 41)

3.6 Risiken und Chancen im Stakeholdermanagement

Aus den unterschiedlichen Interessenlagen der Stakeholder resultieren spezifische Projektrisiken, aber auch wesentliche Chancen für den Projekterfolg der XXXXXXXXXXXX (Pohl & Rupp, 2021, S. 28):

Risiken durch Stakeholder und geplante Gegenmassnahmen:

1. **Blockade durch den Netzbetrieb (SH-04):** Wenn der Netzbetrieb befürchtet, dass durch die Automatisierung unvollständige oder technisch unsichere Anlagen ans Stromnetz angeschlossen werden, droht eine Verweigerung der Abnahme. *Lösung:* Das Portal automatisiert ausschliesslich die formale Vorprüfung; die technische Bewilligung verbleibt als digitaler Pflichtschritt («Sicherheits-Gate») beim Netzbetrieb.
2. **Ablehnung in der Sachbearbeitung (SH-03):** Wenn Mitarbeitende keine Möglichkeit mehr haben, Spezialfälle flexibel zu bearbeiten, sinkt die Akzeptanz und es wird wieder auf E-Mail oder Telefon ausgewichen. *Lösung:* Einbau einer protokollierten manuellen Korrekturfunktion («Override») und enge Begleitung durch zwei Key-User.
3. **Budgetüberschreitung (CHF 150‘000):** Zu viele unkoordinierte Sonderwünsche aus IT und Fachabteilungen können den Kostenrahmen sprengen. *Lösung:* Strikte MoSCoW-Priorisierung auf ein fokussiertes MVP plus definierte Should-Have-Anforderungen.

4. **Abbruch durch Kunden und Installateure (SH-06/07):** Sind die neuen Pflichtformulare zu kompliziert oder lassen sie sich nicht zwischenspeichern, rufen Kunden weiterhin beim Kundenservice an. *Lösung:* Geführte Benutzerführung (Wizard) und eine Entwurfs-Speicherfunktion.

Chancen durch die Zusammenarbeit mit Stakeholdern:

1. **Höhere Datenqualität durch Elektroinstallateure (SH-06):** Da konzessionierte Installateure den Grossteil der technischen Gesuche einreichen, sorgt ihre frühe Einbindung in die Formulargestaltung dafür, dass Anfragen künftig bereits beim ersten Einreichen vollständig und fehlerfrei eintreffen.
2. **Entlastung und Aufwertung im Kundenservice (SH-02/03):** Durch den Wegfall von Status-Telefonaten und manueller Datenerfassung gewinnen die Mitarbeitenden mindestens 30 % administrative Kapazität für anspruchsvollere Kundenberatung.
3. **Bessere Zusammenarbeit zwischen Kundenservice und Technik:** Die gemeinsamen Workshops fördern das abteilungsübergreifende Prozessverständnis zwischen Kundenservice (Frontoffice) und Netzplanung (Backoffice).

4. Anforderungssammlung

Aufbauend auf der Stakeholderanalyse widmet sich das vierte Kapitel der methodischen Erhebung der Anforderungen sowie der Gegenüberstellung der Probleme im heutigen Ist-Zustand mit dem angestrebten Soll-Zustand (Pohl & Rupp, 2021, S. 37).

4.1 Methodisches Vorgehen bei der Erhebung

Um sämtliche Anforderungen lückenlos zu erfassen und auch unbewusste Basiserwartungen der Nutzer offenzulegen, hat der Verfasser gemäss dem IREB-Lehrplan vier sich ergänzende Erhebungstechniken kombiniert (IREB, 2024, S. 18; Kano, Seraku, Takahashi & Tsuji, 1984, S. 149). Zunächst wurden leitfadengestützte Experteninterviews mit der Geschäftsleitung (SH-01), der Leitung Netzbetrieb (SH-04), der IT-Abteilung (SH-05) und dem Datenschutzverantwortlichen (SH-08) durchgeführt. Diese Einzelgespräche dienten primär dazu, die unverzichtbaren Rahmenbedingungen und Basisfaktoren wie die Netzsicherheit, die Vorgaben zur Datenverschlüsselung, die Schnittstellenarchitektur sowie den finanziellen Rahmen von CHF 150‘000 präzise abzustecken (Pohl & Rupp, 2021, S. 42).

Darauf aufbauend fanden zwei halbtägige, interdisziplinäre Workshops mit Vertretern aus Kundenservice (SH-02), Sachbearbeitung (SH-03), Netzbetrieb (SH-04), IT (SH-05) sowie fünf externen Elektroinstallateuren (SH-06) statt. Mithilfe von ersten Bildschirmentwürfen (Wireframes) konnten in diesen Workshops bestehende Zielkonflikte zwischen Automatisierung und

Kontrolle direkt diskutiert und zentrale Leistungs- sowie Begeisterungsfaktoren wie die manuelle Override-Funktion, der direkte Dokumenten-Nachupload und die automatische Stammdatenvorbelegung gemeinsam spezifiziert werden (Pohl & Rupp, 2021, S. 44). Um diese qualitativen Erkenntnisse breit abzusichern, wurde ergänzend eine quantitative Online-Umfrage unter 45 Geschäftskunden, Immobilienverwaltungen (SH-07) und Elektroinstallateuren (SH-06) durchgeführt, in der über 85 % der Befragten eine transparente Online-Statusanzeige und das direkte Nachreichen von Unterlagen als wichtigste Portalfunktionen bewerteten. Abgerundet wurde die Erhebung durch eine direkte Arbeitsplatzbeobachtung (Shadowing) bei zwei Mitarbeitenden der Sachbearbeitung (SH-03), um die tatsächlichen Medienbrüche beim manuellen Abtippen zu analysieren, sowie durch ein eingehendes Studium der bestehenden [redacted]-Formulare und der gesetzlichen Vorgaben aus NIV und VSE-Werkvorschriften (ElCom & BFE, 2024; Pohl & Rupp, 2021, S. 46; VSE, 2024 (Dick, Hull & Jackson, 2017, S. 126–130)).

4.2 Problemanalyse im Ist-Zustand und Vergleich mit dem Soll-Zustand

Die Auswertung der Arbeitsplatzbeobachtungen und Interviews mithilfe einer Ursache-Wirkungs-Analyse zeigt, dass die heutigen Verzögerungen und der hohe administrative Aufwand auf drei miteinander verknüpfte Kernursachen zurückzuführen sind. Erstens fehlen strukturierte digitale Eingangskanäle: Anfragen für PV-Anlagen, Ladestationen, Leistungserhöhungen oder Zählerwechsel gehen uneinheitlich per E-Mail, Telefon oder über verschiedene PDF- und Einzelformulare ein. Da den Antragstellern beim Ausfüllen oft nicht klar ist, welche technischen Angaben und Schaltpläne für ihren spezifischen Fall zwingend benötigt werden, treffen die Dossiers häufig unvollständig bei der [redacted] ein. Zweitens ist die interne Bearbeitung von Medienbrüchen geprägt. Die Mitarbeitenden der Sachbearbeitung müssen die Informationen aus E-Mails und Formularen mühsam zusammentragen, von Hand auf Vollständigkeit prüfen und manuell in das interne ERP- und Netzinformationssystem abtippen, was regelmässig zu Übertragungsfehlern und zeitraubenden Rückfragen führt. Drittens fehlt es im heutigen Prozess an Transparenz und Auswertbarkeit. Weder Kunden noch Installateure können einsehen, in welchem Prüfschritt sich ihr Gesuch gerade befindet, weshalb sie telefonisch beim Kundenservice nachfragen. Gleichzeitig lassen sich Bearbeitungsdauer und Anfragevolumen heute nicht zentral nach Anfragetyp auswerten. Abbildung 2 veranschaulicht diese Zusammenhänge in einem Ursache-Wirkungs-Diagramm nach Ishikawa, während Tabelle 4 den heutigen Ist-Zustand dem künftigen Soll-Prozess im Portal «[redacted] Smart Service» gegenüberstellt.

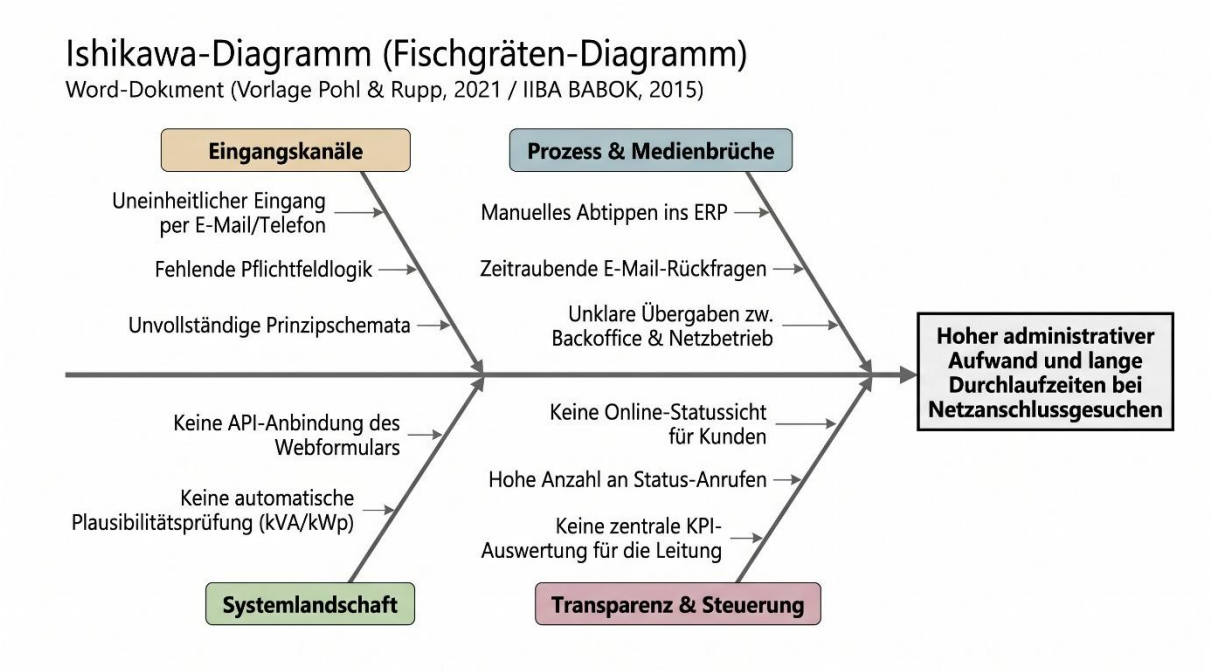


Abbildung 2: Ursache-Wirkungs-Diagramm (Ishikawa) der Schwachstellen im Ist-Zustand Eigene Darstellung, in Anlehnung an (IIBA, 2015, S. 335; Pohl & Rupp, 2021, S. 40)

Prozessschritt	Ist-Zustand (Manuell)	Soll-Zustand («[redacted] Smart Service»)	Beitrag zu Projektzielen
1. Antragstellung	Uneinheitlich per E-Mail, Telefon oder Einzelformular.	Zentrales Portal mit dynamischem Wizard für alle vier Hauptanliegen.	Einheitlicher Kanal und hohe Benutzerfreundlichkeit.
2. Vorprüfung	Manuelle Sichtung, häufige Rückfragen wegen fehlender Pläne.	Automatische Pflichtfeld-, Plausibilitäts- und Beilagenprüfung bei Eingabe.	Verhindert unvollständige Dossiers bereits beim Start.
3. Systemübertrag	Fehleranfällige manuelle Datenerfassung in interne Systeme.	Automatische Übergabe via REST-API ins ERP und DMS ohne Abtippen.	Senkt den administrativen Aufwand um mindestens 30 %.
4. Fachprüfung	Intransparente Abstimmung per E-Mail zwischen Abteilungen.	Cockpit mit manuellem Override (Backoffice) und Sicherheits-Gate (Netzbetrieb).	Sichert 100 % Netzstabilität und nötige Flexibilität.
5. Status & Upload	Keine Statussicht, viele Anrufe, Nachreichung per E-Mail.	Fünfstufige Echtzeit-Statusanzeige, E-Mail-Info und direkter Nach-Upload.	Verkürzt die Durchlaufzeit um mindestens 20 %.
6. Auswertung	Durchlaufzeiten und Mengen sind kaum zentral auswertbar.	KPI-Dashboard zeigt Bearbeitungsdauer und Volumen jederzeit auf Abruf.	Schafft volle Steuerungstransparenz für die Führung.

4.3 Gesammelte Anforderungen nach Kategorien

Aus den Ergebnissen der Interviews, Workshops, Umfragen und Prozessbeobachtungen hat der Verfasser insgesamt 24 Anforderungen konsolidiert und entlang der sechs Kategorien Benutzerfreundlichkeit, Sicherheit, Funktionalität, Skalierbarkeit, Integration und Compliance strukturiert (Dick, Hull & Jackson, 2017, S. 21–23, 131).

4.3.1 Benutzerfreundlichkeit

Die Anforderungen an die Benutzerfreundlichkeit (Usability) stellen sicher, dass das Portal sowohl für externe Kunden und Installateure als auch für die internen Mitarbeitenden intuitiv und ohne Schulungsaufwand bedienbar ist (Pohl & Rupp, 2021, S. 19). Als zentrale Anforderung führt das Portal Geschäftskunden und Elektroinstallateure über einen dynamischen Eingabeassistenten (**USAB-01**, geführte Eingabemasken / Wizard) Schritt für Schritt durch den Antrag und blendet je nach gewähltem Anfragetyp nur die tatsächlich benötigten Datenfelder ein. Als messbares Qualitätsziel gilt hierbei eine durchschnittliche Erfassungsdauer von unter acht Minuten, wobei im Akzeptanztest mindestens 85 % der Testnutzer ein Gesuch ohne Support-Rückfrage fehlerfrei einreichen müssen. Ergänzend dazu bieten sämtliche technischen Eingabefelder wie die Anschlussleistung in kVA, der Gleichzeitigkeitsfaktor oder die Zählernummer kurze Erklärungstexte (Tooltips) und zeigen Format- oder Grenzwertfehler sofort während der Eingabe innerhalb von weniger als 0.5 Sekunden mit einem klaren Korrekturhinweis an (**USAB-02**, verständliche Eingabehilfen und Fehlermeldungen).

Falls einem Antragsteller während der Eingabe noch ein technisches Dokument fehlt, kann er den begonnenen Antrag jederzeit als Entwurf zwischenspeichern und zu einem späteren Zeitpunkt nahtlos weiterbearbeiten (**USAB-03**, Zwischenspeichern als Entwurf). Um wiederkehrende Nutzer zusätzlich zu entlasten, werden bei angemeldeten Elektroinstallateuren und Bestandskunden die gespeicherten Firmendaten, Kontaktangaben sowie die Installationsbewilligungsnummer nach NIV automatisch in neue Formulare vorausgefüllt (**USAB-04**, Vorbelegung von Stammdaten). Für die interne Bearbeitung erhalten Kundenservice, Sachbearbeitung und Netzbetrieb eine zentrale tabellarische Arbeitsübersicht aller Anfragen (**USAB-05**, Backoffice-Cockpit), die sich flexibel nach Bearbeitungsstatus, Eingangsdatum, Gemeinde und Anfragetyp filtern, sortieren und durchsuchen lässt.

4.3.2 Sicherheit

Die Sicherheitsanforderungen schützen einerseits die sensiblen Kundendaten vor unbefugtem Zugriff und gewährleisten andererseits die physische Betriebssicherheit des Stromnetzes im Kanton [redacted]. Grundlage hierfür bildet ein rollenbasiertes Berechtigungskonzept (**SEC-01**, Role-Based Access Control, RBAC), das klar zwischen den Rollen Geschäftskunde, Elektroinstallateur, Sachbearbeitung, Netzbetrieb, Teamleitung und Systemadministrator trennt und sicherstellt, dass jeder Nutzer ausschliesslich auf die für seine Rolle freigegebenen Daten und

Funktionen zugreifen kann. Der Zugang zum Portal wird durch strenge Passwortrichtlinien geschützt, wobei für interne Mitarbeitende sowie für konzessionierte Elektroinstallateure verpflichtend eine Zwei-Faktor-Authentifizierung eingesetzt wird (**SEC-02**, sichere Anmeldung und 2FA).

Auf technischer Ebene erfolgen sämtliche Datenübertragungen zwischen Webbrowser, Portal und internen Schnittstellen verschlüsselt über das Protokoll Transport Layer Security (TLS 1.3), während abgelegte Kundendokumente und Datenbanken im Ruhezustand nach dem Advanced Encryption Standard (AES-256) verschlüsselt werden (**SEC-03**, Transport- und Ruhedatenverschlüsselung). Um das Einschleusen von Schadsoftware über Dateianhänge zu verhindern, werden alle hochgeladenen Dokumente vor dem Speichern automatisch einem Viren- und Malware-Scan unterzogen und technisch auf zulässige Dateiformate wie Portable Document Format (PDF), Bilddateien (JPG, PNG) sowie Plandateien aus Computer-Aided Design (CAD im Format DWG und DXF) bis zu einer Maximalgrösse von 25 MB pro Datei begrenzt (**SEC-04**, Prüfung hochgeladener Dateien). Die wichtigste fachliche Sicherheitsanforderung betrifft schliesslich die Netzstabilität: Sicherheitsrelevante Änderungen am Stromnetz wie Leistungserhöhungen, PV-Einspeisungen oder Ladeinfrastrukturen dürfen vom System technisch niemals vollautomatisch bewilligt werden, sondern erfordern zwingend eine manuelle digitale Freigabebestätigung durch einen autorisierten Mitarbeitenden des Netzbetriebs (**SEC-05**, Pflicht-Freigabe durch Netzbetrieb / Sicherheits-Gate).

4.3.3 Funktionalität

Die funktionalen Anforderungen bilden das fachliche Herzstück des Portals und decken den gesamten Lebenszyklus eines Anschlussgesuchs ab. Zunächst stellt das System strukturierte digitale Antragsformulare für die vier Hauptanliegen bereit, namentlich für Leistungserhöhungen bestehender Netzanschlüsse, für die Neuanmeldung von PV-Anlagen, für den Anschluss von Ladestationen für Elektrofahrzeuge sowie für Zählerwechsel und technische Änderungen (**FUNC-01**, Formulare für die vier Hauptanliegen). Bereits während des Ausfüllens prüft das System vollautomatisch, ob sämtliche Pflichtfelder ausgefüllt sind, ob die eingetragenen technischen Leistungswerte plausibel zusammenpassen, wie etwa das Verhältnis von Modulleistung in Kilowatt Peak (kWp) zu Wechselrichterleistung in kVA und gewählter Phasenanzahl, und ob alle für den jeweiligen Fall vorgeschriebenen Pflichtbeilagen wie das einpolige Prinzipschema oder der Situationsplan hochgeladen wurden (**FUNC-02**, automatische Vollständigkeits- und Plausibilitätsprüfung).

Nach dem Einreichen sehen Kunden und Elektroinstallateure im Portal jederzeit den aktuellen Bearbeitungsstand ihres Gesuchs in fünf klar definierten Stufen (1. Eingereicht, 2. In Vorprüfung, 3. Rückfrage offen, 4. In technischer Netzprüfung, 5. Bewilligt) und erhalten bei jedem Statuswechsel oder bei Rückfragen automatisch eine Benachrichtigung per E-Mail (**FUNC-03**, transparente Statusanzeige und Benachrichtigung). Sollten trotz Vorprüfung Unterlagen fehlen

oder eingereichte Schaltpläne inhaltlich fehlerhaft sein, kann die Sachbearbeitung oder Netzplanung direkt im System eine gezielte Nachforderung auslösen, woraufhin der Antragsteller das korrigierte Dokument unmittelbar im bestehenden Vorgang hochladen kann (**FUNC-04**, direkter Nach-Upload von Dokumenten). Damit die interne Bearbeitung auch bei komplexen Ausnahmefällen handlungsfähig bleibt, können autorisierte Mitarbeitende der Sachbearbeitung fehlerhafte Kundenangaben im Backoffice manuell korrigieren und unter Angabe einer Pflichtbegründung auch bei abweichenden Standard-Validierungsregeln manuell übersteuern und weiterleiten (**FUNC-05**, manuelle Korrektur und Sonderfallbearbeitung / Override). Für die Prozesssteuerung ermöglicht schliesslich ein integriertes Auswertungsmodul der Leitung Kundenservice und der Geschäftsleitung, zentrale Kennzahlen wie das Anfragevolumen, die durchschnittliche Durchlaufzeit und die Rückfragequote getrennt nach Anfragetyp und Zeitraum auszuwerten und als Datei im Format Comma-Separated Values (CSV) oder Excel zu exportieren (**FUNC-06**, Auswertungs- und KPI-Dashboard).

4.3.4 Skalierbarkeit

Aufgrund des anhaltenden Zubaus erneuerbarer Energien muss das Portal auf künftiges Mengenwachstum ausgelegt sein (Pohl & Rupp, 2021, S. 20). Die Systemarchitektur muss daher eine Verdreifachung des aktuellen Anfragevolumens sowie Lastspitzen von bis zu 250 gleichzeitigen Nutzersitzungen problemlos bewältigen und dabei stabile Antwortzeiten von unter 2.0 Sekunden bei Seitenwechseln und Formularprüfungen einhalten (SCAL-01, stabile Ladezeiten bei steigenden Mengen). Darüber hinaus soll das System fachlich flexibel skalieren: Neue Anfragetypen wie künftige Grossbatteriespeicher oder Zusammenschlüsse zum Eigenverbrauch (ZEV) sowie zusätzliche Pflichtfelder sollen sich über ein Administrationsmodul konfigurieren lassen, ohne dass hierfür der Programmiercode angepasst werden muss (SCAL-02, einfache Erweiterbarkeit der Formulare). Im laufenden Betrieb steht das Portal den externen Kunden und Installateuren rund um die Uhr mit einer garantierten Systemverfügbarkeit von mindestens 99.5 % pro Kalenderjahr ausserhalb angekündigter Wartungsfenster zur Verfügung (SCAL-03, hohe Systemverfügbarkeit).

4.3.5 Integration

Die Integrationsanforderungen stellen den medienbruchfreien Datenaustausch mit den bestehenden Backend-Systemen der [redacted] sicher.

4. **INT-01 (Schnittstelle zum ERP-Kundensystem):** Über eine standardisierte Programmierschnittstelle nach dem Architekturstil Representational State Transfer (REST-API) werden Kunden-, Objekt- und Zählerdaten bei der Eingabe abgeglichen und geprüfte Anträge automatisch ohne manuelle Datenerfassung in das interne ERP-System übertragen.

5. **INT-02 (Anbindung an Dokumentenablage und Netzplanung):** Hochgeladene Pläne und technische Dossiers werden automatisiert im zentralen Dokumentenmanagementsystem (DMS) abgelegt und über eine Datenschnittstelle mit der Vorgangsnummer im NIS der Netzplanung verknüpft.
6. **INT-03 (Adressprüfung & E-Mail-Versand):** Anbindung des internen E-Mail-Systems für automatische Statusmeldungen sowie der öffentlichen Schnittstelle des eidgenössischen Gebäude- und Wohnungsregisters (GeoAdmin-API) zur automatischen Verifizierung von Anschlussadressen und Parzellennummern im Kanton [redacted].

4.3.6 Compliance

Die Compliance-Anforderungen sichern die strikte Einhaltung aller datenschutzrechtlichen und energiewirtschaftlichen Vorschriften in der Schweiz (IREB, 2024, S. 15):

7. **COMP-01 (Datenschutz nach Schweizer revDSG):** Alle Personendaten werden konform zum revidierten Schweizer Datenschutzgesetz verarbeitet und ausschliesslich in zertifizierten Rechenzentren in der Schweiz gespeichert. *Löschfristen:* Nicht eingereichte Entwürfe werden nach 90 Tagen automatisch gelöscht; bewilligte Anschlussdossiers unterliegen der gesetzlichen Aufbewahrungsfrist von 10 Jahren gemäss Art. 958f Obligationenrecht (OR).
8. **COMP-02 (Revisionssichere Protokollierung / Audit-Log):** Sämtliche Statuswechsel, manuellen Datenkorrekturen durch die Sachbearbeitung (Override) sowie technischen Freigaben durch den Netzbetrieb werden mit Benutzer-ID, Zeitstempel, altem/neuem Wert und Begründung unveränderbar in einem Audit-Log protokolliert.
9. **COMP-03 (Einhaltung der Branchenvorschriften NIV / VSE):** Sämtliche abgefragten technischen Parameter und Pflichtbeilagen der Formulare entsprechen den gesetzlichen Vorgaben der NIV sowie den aktuellen Werkvorschriften des VSE für technische Anschlussgesuche.

5. Anforderungsanalyse und -spezifikation

Im fünften Kapitel werden die 24 erhobenen Anforderungen systematisch nach dem Kano-Modell klassifiziert, unter Berücksichtigung des Kostendachs von CHF 150‘000 priorisiert, auf Zielkonflikte untersucht und anschliessend mittels Satzschablonen, UML-Use-Cases sowie agilen User Stories spezifiziert (Pohl & Rupp, 2021, S. 55).

5.1 Kategorisierung nach dem Kano-Modell

Gemäss IREB-Standard unterscheidet das Requirements Engineering zwischen funktionalen Anforderungen (FA), welche das fachliche Systemverhalten beschreiben, nicht-funktionalen Qualitätsanforderungen (NFA) nach der Norm ISO/IEC 25010 wie Usability, Performance oder Sicherheit sowie organisatorischen und technischen Randbedingungen (International Orga-

nization for Standardization [ISO], 2011; Pohl & Rupp, 2021, S. 18). Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass aus übergeordneten Usability- und Sicherheitszielen auch konkrete funktionale Systemmerkmale hervorgehen, wie etwa der Entwurfsmodus (USAB-03), die Stammdatenvorbelegung (USAB-04), das Backoffice-Cockpit (USAB-05) oder das digitale Sicherheits-Gate (SEC-05). Um den Nutzenbeitrag jeder Anforderung für die Kundenzufriedenheit zu bestimmen, hat der Verfasser alle 24 Anforderungen in das Kano-Modell eingeordnet, wie Abbildung 3 veranschaulicht (Kano et al., 1984, S. 149).

Als **Basisfaktoren (Must-be, 11 Anforderungen)** gelten jene Eigenschaften, die von den Stakeholdern als selbstverständlich vorausgesetzt werden; fehlen sie, wird das Portal als unsicher, rechtswidrig oder unbrauchbar abgelehnt (Kano et al., 1984, S. 150). Hierzu zählen sämtliche fünf Sicherheitsanforderungen inklusive des Sicherheits-Gates für den Netzbetrieb (SEC-01 bis SEC-05), alle drei Compliance-Anforderungen zu Datenschutz, Audit-Log und Branchennormen (COMP-01 bis COMP-03), die Bereitstellung der vier digitalen Grundformulare (FUNC-01) sowie die grundlegende Systemperformance und Verfügbarkeit (SCAL-01 und SCAL-03).

Die **Leistungsfaktoren (One-dimensional, 10 Anforderungen)** werden von den Nutzern und der Geschäftsleitung explizit gefordert, wobei die Zufriedenheit proportional zum Ausbaugrad dieser Funktionen steigt (Kano et al., 1984, S. 150). In diese Kategorie fallen der geführte Formular-Wizard und die Eingabehilfen (USAB-01 und USAB-02), das Zwischenspeichern von Entwürfen (USAB-03), das zentrale Backoffice-Cockpit (USAB-05), die automatische Vollständigkeits- und Plausibilitätsprüfung (FUNC-02), die fünfstufige Statusanzeige (FUNC-03), der direkte Dokumenten-Nachupload (FUNC-04), die manuelle Override-Funktion für die Sachbearbeitung (FUNC-05), das KPI-Dashboard (FUNC-06) sowie die Schnittstellen zum ERP-, Dokumentenmanagement- und Netzinformationssystem (INT-01 und INT-02).

Als **Begeisterungsfaktoren (Attractive, 3 Anforderungen)** wirken schliesslich jene Komfortfunktionen, die von den Nutzern nicht zwingend erwartet werden, im Arbeitsalltag aber eine hohe Begeisterung und zusätzliche Zeitersparnis auslösen (Kano et al., 1984, S. 151). Dies betrifft die automatische Vorbelegung der Stammdaten und NIV-Nummern für Elektroinstallateure (USAB-04), die automatische Adress- und Parzellenprüfung über die GeoAdmin-Schnittstelle (INT-03) sowie den programmierfreien Formular-Baukasten zur künftigen Erweiterung des Portals (SCAL-02).

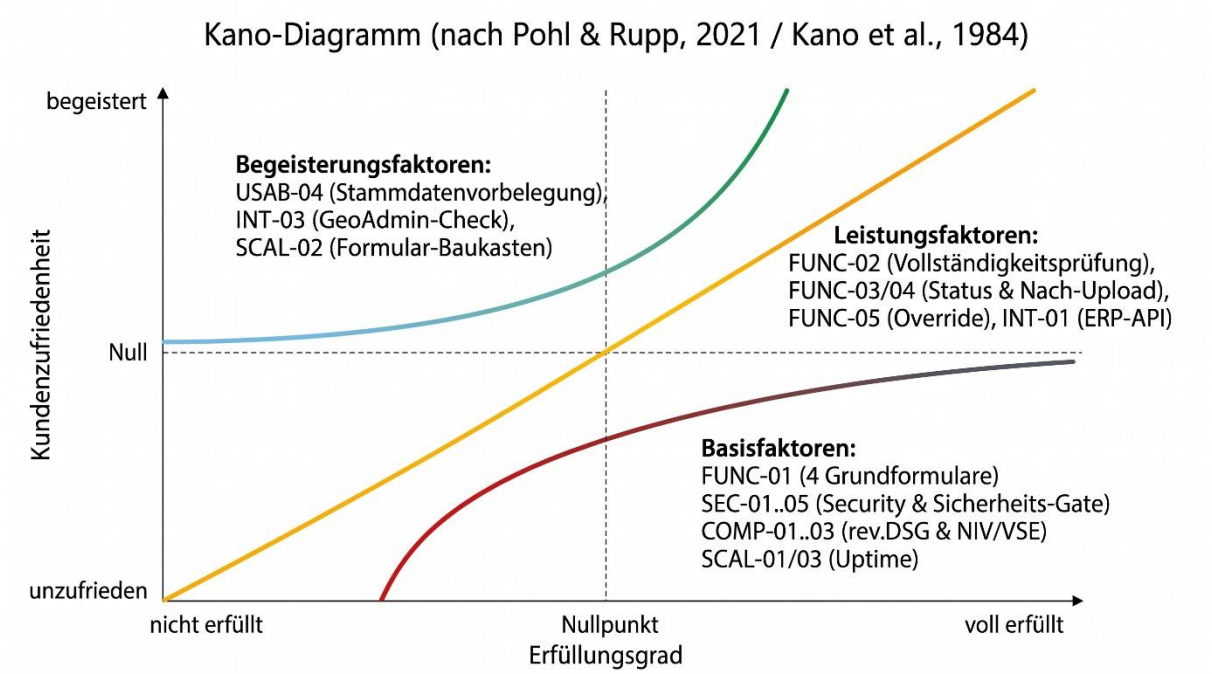


Abbildung 3: Einordnung der Portal-Anforderungen in das Kano-Modell, Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Kano et al., 1984, S. 150; Pohl & Rupp, 2021, S. 48)

5.2 Priorisierung nach MoSCoW unter Berücksichtigung des Budgets

Da das Gesamtbudget durch die Geschäftsleitung strikt auf maximal CHF 150‘000 begrenzt ist, wurden die Implementierungsaufwände gemeinsam mit der IT-Abteilung geschätzt und sämtliche 24 Anforderungen nach der MoSCoW-Methode priorisiert (IIBA, 2015, S. 112). Methodisch gilt dabei die Regel, dass sämtliche elf Kano-Basisfaktoren zwingend als **Must Have** eingestuft werden müssen, da ohne sie kein rechtskonformer und netzsicherer Betrieb möglich ist. Ergänzt um die geschäftskritischen Leistungsfaktoren wie die automatische Vorprüfung, die Statusanzeige, den Nach-Upload, das manuelle Override, das Backoffice-Cockpit und die ERP-Schnittstelle ergibt sich für das Minimum Viable Product (Must Have) ein Kostenvolumen von CHF 105‘000, was 70 % des Gesamtbudgets entspricht.

Als **Should Have** wurden vier nutzenstiftende Leistungs- und Begeisterungsfaktoren priorisiert, namentlich der Entwurfsmodus (USAB-03), die Stammdatenvorbelegung (USAB-04), das KPI-Dashboard (FUNC-06) sowie die DMS-, NIS- und GeoAdmin-Anbindung (INT-02 und INT-03). Mit Kosten von zusammen CHF 30‘000 (20 % des Budgets) sind diese Funktionen fest im regulären Projektumfang eingeplant. Die verbleibenden CHF 15‘000 (10 % des Budgets) werden als zweckgebundene **Risikoreserve** für unvorhergesehene Aufwände bei der ERP-Schnittstellenintegration zurückgestellt, sodass das Zielbudget von CHF 150‘000 punktgenau eingehalten wird. Der konfigurierbare Formular-Baukasten (SCAL-02) ist als **Could Have** eingestuft und wird nur dann im ersten Release realisiert, wenn die Risikoreserve nicht beansprucht wird. Kostenintensive Zusatzwünsche wie eine vollautomatische Netzberechnung in Echtzeit oder eine eigene Smartphone-App wurden als **Won‘t Have** für dieses Release

abgegrenzt und auf eine mögliche zweite Ausbauphase verschoben (IIBA, 2015, S. 113). Tabelle 5 zeigt die vollständige Priorisierung und Budgetverteilung im Detail (Dick, Hull & Jackson, 2017, S. 96–99).

ID	Anforderung (Kurzbeschrieb)	Typ / Kano	Priorität	CHF
FUNC-01	Digitale Formulare (PV, Ladestation, Leistung, Zähler)	FA / Basis	**Must Have**	18‘000
FUNC-02	Automatische Vollständigkeits- & Plausibilitätsprüfung	FA / Leistung	**Must Have**	15‘000
FUNC-03	5-stufige Statusanzeige & E-Mail-Benachrichtigung	FA / Leistung	**Must Have**	10‘000
FUNC-04	Direkter Nach-Upload fehlender Dokumente	FA / Leistung	**Must Have**	8‘000
FUNC-05	Manuelle Korrektur- & Override-Funktion (Backoffice)	FA / Leistung	**Must Have**	7‘000
SEC-05	Verpflichtendes Sicherheits-Gate (Netzbetrieb)	FA / Basis	**Must Have**	6‘000
USAB-01/02	Geführter Wizard inkl. Tooltips & Direktvalidierung	NFA / Leistung	**Must Have**	9‘000
USAB-05	Zentrales Backoffice-Cockpit mit Such-/Filterfunktion	FA / Leistung	**Must Have**	8‘000
INT-01	Bidirektionale REST-API zum ERP-Kundensystem	FA / Leistung	**Must Have**	14‘000
SEC-01..04	RBAC, 2FA, TLS 1.3/AES-256 & Upload-Malware-Scan	NFA / Basis	**Must Have**	6‘000
COMP-01..03	revDSG, revisionssicherer Audit-Trail & NIV/VSE	NFA / Basis	**Must Have**	4‘000
SCAL-01/03	Antwortzeit < 2.0 Sek. (250 User) & 99.5 % Uptime	NFA / Basis	**Must Have**	*(inkl.)*
Summe MVP	**Zwischensumme Must-Have (Kernumfang / MVP)**		**Must Have**	**105‘000**

USAB-03/04	Entwurfsmodus (CHF 6k) & Stammdaten-vorbelegung (CHF 5k)	FA / Leist. & Beg.	**Should Have**	11‘000
FUNC-06	KPI-Dashboard (Durchlaufzeiten & Mengen + Export)	FA / Leis-tung	**Should Have**	8‘000
INT-02/03	DMS-/NIS-Anbindung (CHF 7k) & GeoAd-min-API (CHF 4k)	FA / Leist. & Beg.	**Should Have**	11‘000
Summe Should	**Zwischensumme Should-Have**		**Should Have**	**30‘000**
Reserve	**Risikoreserve Schnittstellenanbindung (10 %)**	Puffer	**Reserve**	**15‘000**
GESAMT	**Geplantes Gesamtbudget «[redacted] Smart Service»**		**Ziel-budget**	**150‘000**
SCAL-02	Formular-Baukasten ohne Programmie-rung	NFA / Beg.	**Could Have**	*(optio-nal)*
Abgren-zung	Echtzeit-Lastflussberechnung & native Mo-bile-App	FA / Beg.	**Won‘t Have**	*(Phase 2)*

Tabelle 5: Priorisierung und Budgetaufteilung nach MoSCoW (Budget: CHF 150‘000)
Eigene Darstellung, in Anlehnung an (IIBA, 2015, S. 112; Kano et al., 1984, S. 150)

5.3 Zielkonflikte, Risiken und Abhängigkeiten

Bei der Analyse der erhobenen Anforderungen hat der Verfasser vier zentrale **Zielkonflikte** zwischen den Stakeholdern identifiziert und wie in Tabelle 6 dokumentiert methodisch aufgelöst (Pohl & Rupp, 2021, S. 118) (Dick, Hull & Jackson, 2017, S. 14–17).

Zielkonflikt	Widerspruch der Stakeholder	Gewählte Auflösungsstrategie
1. Automatisierung vs. Sicherheit *(GL vs. Netzbetrieb)*	GL fordert hohe Automatisierung (-30 % Aufwand); Netzbetrieb lehnt ungeprüfte Netzfreigaben ab.	**Zweistufiger Prozess:** 100 % automatische Vorprüfung der Formulare (FUNC-02), aber Pflicht-Freigabe durch Netzbetrieb (SEC-05).
2. Strenge Regeln vs. Sonderfälle *(System vs. Backoffice)*	Harte Pflichtfeldregeln verhindern Kundenfehler, blockieren aber komplexe Ausnahmefälle.	**Manuelles Override:** Strikte Prüfung für Kunden (FUNC-02); protokollierte Korrekturfunktion für Sachbearbeitung (FUNC-05).
3. Datentiefe vs. Usability *(Netzbetrieb vs. Kunden)*	Netzbetrieb fordert viele technische Parameter; Kunden wünschen einfache Eingabe.	**Wizard & Entwurf:** Dynamisches Einblenden nötiger Felder (USAB-01) und Zwischenspeichern (USAB-03).
4. Vollintegration vs. Budget *(IT/Fachbereich vs. GL)*	Tiefe Vollintegration in alle Altsysteme sprengt das Kostendach von CHF 150‘000.	**Fokus auf REST-API:** Schlanke ERP-Kernschnittstelle (INT-01); Ausklammerung teurer Echtzeit-Netzberechnungen.

Tabelle 6: Auflösung der identifizierten Zielkonflikte
Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Dick, Hull & Jackson, 2017, S. 99–101; Pohl & Rupp, 2021, S. 118)

Neben den inhaltlichen Zielkonflikten müssen bei der Sprintplanung drei technisch-fachliche Abhängigkeiten beachtet werden (Pohl & Rupp, 2021, S. 143). Erstens muss das Rollen- und Authentifizierungssystem (SEC-01 und SEC-02) als technisches Fundament im ersten Sprint realisiert werden, da sowohl die Stammdatenvorbelegung (USAB-04) als auch die spezifischen Rollenberechtigungen für das manuelle Override der Sachbearbeitung (FUNC-05) und das Sicherheits-Gate des Netzbetriebs (SEC-05) zwingend darauf aufbauen. Zweitens setzt die automatische Zähler- und Kundenprüfung im Formular (FUNC-02) voraus, dass die Lese-Schnittstelle zum ERP-System (INT-01) verfügbar ist. Um das Projektrisiko verzögerter Schnittstellenspezifikationen auf Seiten des ERP-Altsystems abzufedern, wird die REST-API zu Projektbeginn über eine simulierte Schnittstelle (Mock-Interface) abgebildet und finanziell durch die zehnprozentige Budgetreserve von CHF 15‘000 abgesichert. Drittens

ist das KPI-Dashboard (FUNC-06) direkt von der revisionssicheren Status-Protokollierung (COMP-02) abhängig, da sich Durchlaufzeiten und Rückfragequoten nur aus den gespeicherten Zeitstempeln des Audit-Logs berechnen lassen.

5.4 Spezifikation mittels Satzschablonen nach Rupp

Um die Mehrdeutigkeiten und Unschärfen natürlicher Sprache in der technischen Spezifikation zu eliminieren, formuliert der Verfasser zehn zentrale Anforderungen mithilfe der standardisierten Satzschablone nach Chris Rupp (Pohl & Rupp, 2021, S. 66). Die Methodik unterscheidet dabei nach der rechtlichen Verbindlichkeit zwischen zwingenden Anforderungen (MUSS) und wichtigen Wunschanforderungen (SOLLTE) sowie nach der Art der Ausführung zwischen drei Aktivitätstypen: Bei Typ 1 (Selbstständige Systemaktivität) führt das System einen Vorgang autonom aus (MUSS das System [Prozesswort]), bei Typ 2 (Benutzerinteraktion) stellt das System einem menschlichen Akteur eine Funktion zur Verfügung (MUSS das System [Wem?] die Möglichkeit bieten, [Prozesswort]) und bei Typ 3 (Schnittstellenanforderung) tauscht das System Daten mit einem Drittsystem aus (MUSS das System fähig sein, [Prozesswort]) (Pohl & Rupp, 2021, S. 68). **Typ 1 – Selbstständige Systemaktivität:** *[Bedingung]* + **MUSS / SOLLTE** + *das System «[redacted] Smart Service» + [Gegenstand & Prozesswort]* (das System führt den Vorgang selbstständig aus) (Pohl & Rupp, 2021, S. 68, Dick, Hull & Jackson, 2017, S. 101–108).

SR-01 (zu FUNC-01, Typ 2 Benutzerinteraktion): Sobald sich ein Geschäftskunde oder Elektroinstallateur im Portal anmeldet, MUSS das System «[redacted] Smart Service» dem Nutzer die Möglichkeit bieten, strukturierte digitale Anträge für Leistungserhöhungen, PV-Anlagen, Ladestationen sowie Zählerwechsel in einem geführten Prozess zu erfassen.

SR-02 (zu FUNC-02, Typ 1 Selbstständige Systemaktivität): Wenn ein Nutzer einen erfassten Antrag verbindlich einreichen möchte, MUSS das System «[redacted] Smart Service» sämtliche Pflichtfelder auf Vollständigkeit, die technischen Leistungswerte in kVA und kWp auf Plausibilität sowie das Vorhandensein aller für den jeweiligen Anfragetyp vorgeschriebenen Pflichtdokumente vollautomatisch prüfen.

SR-03 (zu FUNC-02, Typ 1 Selbstständige Systemaktivität): Falls die automatische Prüfung nach SR-02 unvollständige Pflichtangaben, unplausible technische Werte oder fehlende Pflichtdokumente erkennt, MUSS das System «[redacted] Smart Service» das verbindliche Absenden des Antrags verhindern und die betroffenen Eingabefelder mit einem spezifischen Korrekturhinweis farblich hervorheben.

SR-04 (zu FUNC-03, Typ 2 Benutzerinteraktion): Solange sich ein eingereichter Antrag in Bearbeitung befindet, MUSS das System «[redacted] Smart Service» dem Antragsteller die Möglichkeit bieten, den aktuellen Bearbeitungsstand anhand einer fünfstufigen Statusanzeige (1. Eingereicht, 2. In Vorprüfung, 3. Rückfrage offen, 4. In technischer Netzprüfung, 5. Bewilligt) in Echtzeit online einzusehen.

SR-05 (zu FUNC-04, Kombination Typ 1 und Typ 2): Sobald die Sachbearbeitung oder Netzplanung den Status eines Antrags auf «3. Rückfrage offen» setzt, MUSS das System «[redacted] Smart Service» den Antragsteller automatisch per E-Mail benachrichtigen und

ihm die Möglichkeit bieten, die nachgeforderten Dokumente direkt im bestehenden Antrag hochzuladen.

SR-06 (zu FUNC-05, Typ 2 Benutzerinteraktion): Falls ein komplexer Spezialfall vorliegt oder ein Kunde fehlerhafte Angaben übermittelt hat, MUSS das System «[redacted] Smart Service» autorisierten Mitarbeitenden der Sachbearbeitung die Möglichkeit bieten, Eingabefelder manuell zu korrigieren und automatische Prüfregeln unter zwingender Eingabe einer Begründung manuell zu übersteuern.

SR-07 (zu SEC-05, Typ 1 Selbstständige Systemaktivität): Bevor eine sicherheitsrelevante Änderung am Stromnetz den Status «5. Bewilligt» erhält, MUSS das System «[redacted] Smart Service» zwingend eine manuelle digitale Prüf- und Freigabebestätigung durch einen autorisierten Mitarbeitenden des Netzbetriebs einfordern.

SR-08 (zu INT-01, Typ 3 Schnittstellenanforderung): Sobald ein Antrag die formale Vorprüfung durch die Sachbearbeitung erfolgreich bestanden hat, MUSS das System «[redacted] Smart Service» fähig sein, die strukturierten Antrags- und Stammdaten über eine verschlüsselte REST-API automatisiert an das führende ERP-System der [redacted] zu übertragen.

SR-09 (zu USAB-03, Typ 2 Benutzerinteraktion): Solange ein Antrag noch nicht verbindlich eingereicht wurde, SOLLTE das System «[redacted] Smart Service» dem Antragsteller die Möglichkeit bieten, den aktuellen Bearbeitungsstand inklusive bereits hochgeladener Dateien als Entwurf zwischenzuspeichern.

SR-10 (zu FUNC-06, Typ 2 Benutzerinteraktion): Auf Anfrage SOLLTE das System «[redacted] Smart Service» der Leitung Kundenservice und der Geschäftsleitung die Möglichkeit bieten, die Anzahl der Anfragen, die Rückfragequote sowie die durchschnittliche Bearbeitungsdauer gefiltert nach Anfragetyp und Zeitraum auszuwerten und als CSV-Datei zu exportieren (Pohl & Rupp, 2021, S. 68).

5.5 Szenariobasierte Spezifikation: Use Cases und UML-Modellbeschreibung

Um das dynamische Zusammenwirken zwischen den Akteuren und dem Portal darzustellen, hat der Verfasser ein Use-Case-Modell nach dem Standard der UML erstellt (Pohl & Rupp, 2021, S. 83–88). Abbildung 2 zeigt das UML-Use-Case-Diagramm mit der Systemgrenze, den vier primären Akteuren, dem sekundären Backend-Akteur (ERP/DMS/NIS) sowie den fünf identifizierten Anwendungsfällen (*UC-01* bis *UC-05*) einschliesslich ihrer <<*include*>>- und <<*extend*>>-Beziehungen. (Dick, Hull & Jackson, 2017, S. 67–69, 81–84)

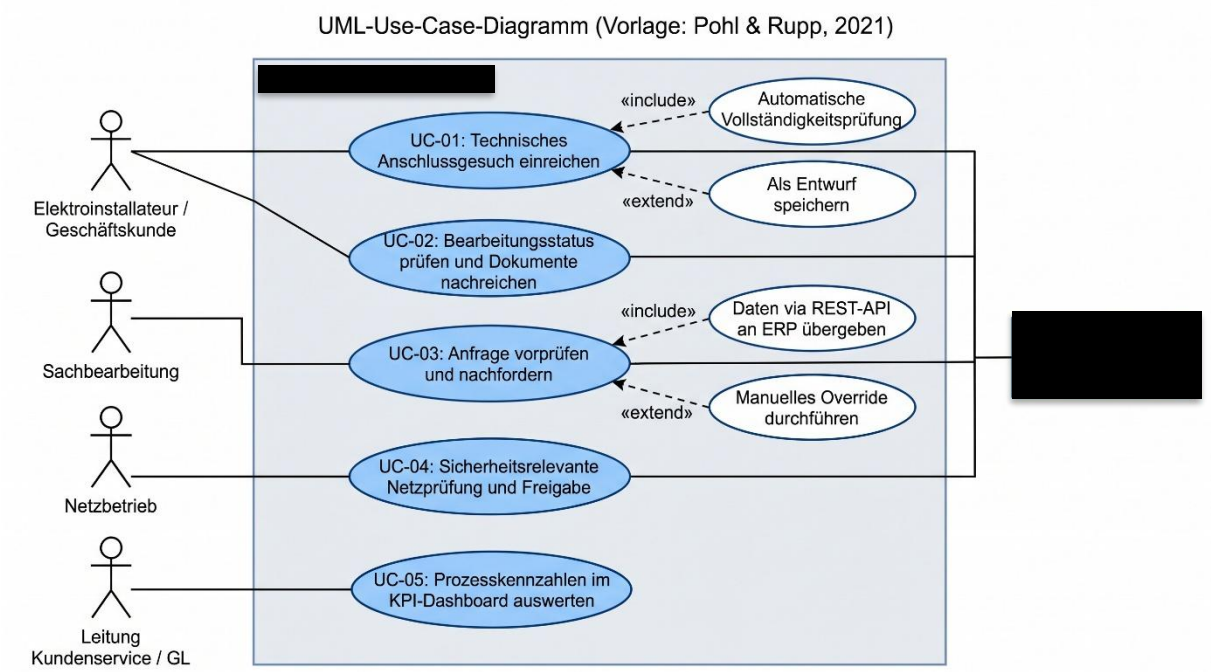


Abbildung 4: Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Kano et al., 1984, S. 150; Pohl & Rupp, 2021, S. 48)

Akteur (ausserhalb Systemgrenze)	**Anwendungsfälle innerhalb Systemgrenze «Portal [redacted] Smart Service»**
Elektroinstallateur (SH-06) / Geschäftskunde (SH-07)	**UC-01: Technisches Anschlussgesuch digital einreichen** (`<<include>>` Vollständigkeitsprüfung; `<<extend>>` Als Entwurf speichern) — **UC-02: Bearbeitungsstatus prüfen & Dokumente nachreichen**
Sachbearbeitung (SH-03)	**UC-03: Anfrage vorprüfen, nachfordern & Spezialfälle korrigieren** (`<<extend>>` Manuelles Override; `<<include>>` Übergabe via REST-API an Sekundärakteur [redacted] **ERP / DMS / NIS**)
Netzbetrieb (SH-04)	**UC-04: Sicherheitsrelevante Netzprüfung & technische Freigabe**
Kundenservice (SH-02) / GL	**UC-05: Durchlaufzeiten & Anfragevolumen im KPI-Dashboard auswerten**

Abbildung 2: UML-Use-Case-Diagramm «Portal [redacted] Smart Service»
Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Pohl & Rupp, 2021, S. 84)

Nachfolgend werden alle fünf Use Cases (*UC-01* bis *UC-05*) mit sämtlichen Pflichtattributen nach IREB (inklusive auslösendem Ereignis und Anforderungs-Traceability) in den Tabellen 7 bis 10 kompakt spezifiziert (Pohl & Rupp, 2021, S. 88).

Attribut	Beschreibung Use Case UC-01
ID & Name	**UC-01: Technisches Anschlussgesuch digital einreichen**
Anforderungen	FUNC-01, FUNC-02, USAB-01..04, SEC-04, INT-01, INT-03, COMP-03
Akteure & Trigger	*Primär:* Installateur (SH-06) / Kunde (SH-07). *Sekundär:* ERP, GeoAdmin. *Trigger:* Neues Gesuch starten.
Vor- / Nachbedingung	*Vor:* Nutzer ist via 2FA angemeldet (SEC-02). *Nach:* Geprüfter Antrag im Status «1. Eingereicht» gespeichert.
Standardablauf	1. Anfragetyp (PV, Ladestation, Leistung, Zähler) im Wizard wählen; Stammdaten werden vorbelegt. 2. Adresse, Zählernummer und Leistungswerte (kVA/kWp) eingeben; Echtzeit-Prüfung via GeoAdmin & ERP. 3. Pflichtbeilagen (Prinzipschema) hochladen (inkl. Format- & Virenscan). 4. Verbindlich einreichen -> Status «1. Eingereicht» & Bestätigungs-E-Mail.
Alternativ / Ausnahme	*Alternativ (Entwurf):* Zwischenspeichern via «Als Entwurf speichern» (USAB-03). *Ausnahme (Fehler):* Bei fehlenden Pflichtangaben/Beilagen oder unplausiblen Werten wird das Absenden blockiert und fehlerhafte Felder rot markiert.

Tabelle 7: Use Case UC-01 – Technisches Anschlussgesuch digital einreichen
Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Pohl & Rupp, 2021, S. 88)

Sobald ein Antrag eingereicht wurde, greift auf Seiten der Sachbearbeitung der in Tabelle 8 spezifizierte Anwendungsfall UC-03 zur formalen Vorprüfung, Nachforderung und Sonderfallkorrektur.

Attribut	Beschreibung Use Case UC-03
ID & Name	**UC-03: Anfrage im Cockpit vorprüfen, nachfordern & Spezialfälle korrigieren**
Anforderungen	USAB-05, FUNC-03, FUNC-04, FUNC-05, INT-01, INT-02, COMP-02
Akteure & Trigger	*Primär:* Sachbearbeitung (SH-03). *Sekundär:* Kunde, ERP/DMS. *Trigger:* Neuer Antrag im Cockpit («1. Eingereicht»).
Vor- / Nachbedingung	*Vor:* Rolle «Sachbearbeitung» (SEC-01). *Nach:* Daten im ERP/DMS; Status «4. In technischer Netzprüfung» (oder «3. Rückfrage offen»).

Standardablauf	1. Antrag im Cockpit öffnen (Status «2. In Vorprüfung»). 2. Hochgeladene Pläne auf Lesbarkeit sichten. 3. «Vorprüfung abschliessen» klicken -> Automatischer REST-API-Übertrag an ERP/DMS, Statuswechsel auf Stufe 4, Audit-Log-Eintrag und E-Mail an Kunden.
Alternativabläufe	**A (Nachforderung):** Bei unvollständigem Schema «Unterlagen nachfordern» wählen -> Status «3. Rückfrage offen» & E-Mail an Kunden für Direkt-Upload (UC-02). **B (Manuelles Override):** Bei Spezialfällen «Override» aktivieren, Wert korrigieren und Pflichtbegründung eingeben -> Speicherung im Audit-Log.

Tabelle 8: Use Case UC-03 – Anfrage vorprüfen, nachfordern & manuell korrigieren
Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Pohl & Rupp, 2021, S. 88)

Nach erfolgreicher Vorprüfung durchläuft das Gesuch das sicherheitsrelevante Prüftor beim Netzbetrieb, welches in Tabelle 9 als Use Case UC-04 dokumentiert ist.

Attribut	**Beschreibung Use Case UC-04**
ID & Name	**UC-04: Sicherheitsrelevante Netzprüfung durchführen & technisch freigeben**
Anforderungen	SEC-01, SEC-05, FUNC-03, INT-02, COMP-02, COMP-03
Akteure & Trigger	*Primär:* Netzbetrieb (SH-04). *Sekundär:* Kunde, NIS. *Trigger:* Antrag erreicht Status «4. In technischer Netzprüfung».
Vor- / Nachbedingung	*Vor:* Vorprüfung (UC-03) abgeschlossen; Rolle «Netzbetrieb». *Nach:* Sicherheits-Gate signiert; Status «5. Bewilligt».
Standardablauf	1. Gesuch in Arbeitsliste öffnen. 2. Leistungswerte und Prinzipschema gegen Netzkapazität im NIS prüfen. 3. Im Sicherheits-Gate (SEC-05) Netzverträglichkeit bestätigen und «Technisch bewilligen» klicken. 4. Audit-Log-Signatur speichern, Status auf «5. Bewilligt» setzen und Entscheid per E-Mail versenden.
Alternativablauf	**Netzverstärkung nötig:** Bei unzureichender Netzkapazität Status auf «3. Rückfrage / Auflage Netzverstärkung» setzen und Kunden informieren.

Tabelle 9: Use Case UC-04 – Sicherheitsrelevante Netzprüfung & technische Freigabe
Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Pohl & Rupp, 2021, S. 88)

Ergänzend zu den drei Haupt-Workflows fasst Tabelle 10 die beiden flankierenden Anwendungsfälle **UC-02** (Statusprüfung und Dokumenten-Nachupload durch den Kunden) sowie **UC-05** (Prozessauswertung durch die Teamleitung und GL) kompakt zusammen.

Attribut	UC-02: Status prüfen & nachreichen	UC-05: KPI-Dashboard auswerten
Anforderungen	FUNC-03, FUNC-04, SEC-04, COMP-02	FUNC-06, USAB-05, COMP-02
Akteur & Trigger	Installateur/Kunde; E-Mail über Rückfrage oder Statuswunsch.	Leitung Kundenservice / GL; Bedarf an Prozess-KPIs.
Vor / Nach	*Vor:* Eingeloggt. *Nach:* Datei hochgeladen; Status wieder Stufe 2.	*Vor:* Rolle Leitung/GL. *Nach:* KPIs angezeigt & als CSV exportiert.
Standardablauf	1. 5-stufige Timeline einsehen. 2. Bei «3. Rückfrage offen» fehlende PDF-/CAD-Datei im Vorgang hochladen. 3. Virenscan, Rücksprung auf «2. In Vorprüfung» & Info an Backoffice.	1. KPI-Dashboard öffnen. 2. Zeitraum & Anfragetyp filtern. 3. Anzeige von Volumen, Durchlaufzeit & Rückfragequote (aus Audit-Log). 4. CSV-/Excel-Export herunterladen.
Ausnahme	**Ungültige Datei (> 25 MB):** Upload wird mit Hinweis abgewiesen.	**Keine Daten im Zeitraum:** Hinweis «Keine Vorgänge gefunden».

Tabelle 10: Spezifikation der flankierenden Use Cases UC-02 und UC-05
Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Pohl & Rupp, 2021, S. 88)

5.6 Agile Spezifikation: Epics, User Stories und Akzeptanzkriterien

Für die anschliessende agile Umsetzung durch den Softwarelieferanten in zweiwöchigen Sprints hat der Verfasser das Product Backlog in drei thematische Epics gegliedert (Cohn, 2004, S. 17; Pohl & Rupp, 2021, S. 94). **Epic 1** umfasst die digitale Antragsstrecke und die automatische Vollständigkeitsprüfung im Kundenportal, **Epic 2** bündelt die Funktionen zur Statustransparenz und zum direkten Dokumenten-Nachupload zur Entlastung des Kundenservice und **Epic 3** beinhaltet das interne Backoffice-Cockpit, die manuelle Sonderfallbearbeitung sowie das Sicherheits-Gate für den Netzbetrieb. In Tabelle 11 sind exemplarisch fünf zentrale User Stories nach dem Rollenschema «Als [Rolle] möchte ich [Ziel], damit [Nutzen]» inklusive einer Aufwandsschätzung in Story Points (SP) und präzise überprüfbarer Akzeptanzkriterien in der dreiteiligen Gherkin-Syntax (*Angenommen ... wenn ... dann ...*) spezifiziert (Cohn, 2004, S. 17) (Dick, Hull & Jackson, 2017, S. 38–39, 132–133).

ID & Aufwand	User Story (Rolle – Ziel – Nutzen)	Akzeptanzkriterien (Gherkin: Angenommen – Wenn – Dann)

US-01 *(Epic 1, FUNC-02)* **8 SP**	**Als** Elektroinstallateur **möchte ich** beim Ausfüllen sofort sehen, ob alle Angaben und Beilagen vollständig und plausibel sind, **damit** mein Gesuch ohne Rückfragen bearbeitet wird.	**1 (Beilage):** *Angenommen*, bei einer PV-Anmeldung fehlt das Prinzipschema – *wenn* auf «Einreichen» geklickt wird – *dann* blockiert das System und markiert das Upload-Feld rot. **2 (Plausibilität):** *Angenommen*, «1-phasig» ist gewählt – *wenn* > 3.6 kVA eingegeben wird – *dann* erscheint sofort ein Schieflast-Warnhinweis.
US-02 *(Epic 2, FUNC-03/04)* **5 SP**	**Als** Geschäftskunde **möchte ich** den Bearbeitungsstand online sehen und fehlende Unterlagen direkt hochladen, **damit** ich nicht anrufen muss.	**1 (Status):** *Angenommen*, ein Antrag ist eingereicht – *wenn* das Backoffice auf Stufe 4 stellt – *dann* wird Stufe 4 im Portal (< 2 Sek.) aktiv und eine E-Mail versendet. **2 (Upload):** *Angenommen*, Status ist «3. Rückfrage offen» – *wenn* der Kunde das PDF hochlädt – *dann* wechselt der Status auf «2. In Vorprüfung».
US-03 *(Epic 3, FUNC-05)* **5 SP**	**Als** Sachbearbeiter/in **möchte ich** Kundenangaben manuell korrigieren und Prüfregeln übersteuern, **damit** Spezialfälle flexibel erledigt werden.	**1 (Mit Grund):** *Angenommen*, «Override» ist aktiv – *wenn* ein Wert mit Begründung (mind. 15 Zeichen) geändert wird – *dann* speichert das System den Wert samt Audit-Log. **2 (Ohne Grund):** *Angenommen*, im Override-Modus bleibt die Begründung leer – *wenn* auf «Speichern» geklickt wird – *dann* wird das Speichern verweigert.
US-04 *(Epic 3, SEC-05)* **5 SP**	**Als** Leiter/in Netzbetrieb **möchte ich**, dass kein Gesuch ohne unsere Prüfung bewilligt wird, **damit** die Netzsicherheit gewahrt bleibt.	**1 (Rollensperre):** *Angenommen*, ein Antrag ist in Vorprüfung – *wenn* eine Rolle ausserhalb «Netzbetrieb» auf «5. Bewilligt» stellt – *dann* sperrt das System den Zugriff. **2 (Freigabe):** *Angenommen*, ein Netzingenieur prüft Stufe 4 – *wenn* er das Sicherheits-Gate bestätigt – *dann* wird Status «5. Bewilligt» gesetzt und protokolliert.
US-05 *(Epic 3, FUNC-06)* **3 SP**	**Als** Leitung Kundenservice **möchte ich** Durchlaufzeiten und Mengen je Typ auswerten, **damit** ich Engpässe sehe und Einsparziele belege.	**1 (KPI-Export):** *Angenommen*, das KPI-Dashboard ist geöffnet – *wenn* nach Zeitraum «Quartal» und Typ «PV» gefiltert wird – *dann* zeigt das System (< 3 Sek.) Anzahl, Durchlaufzeit, Rückfragequote und den CSV-Export-Button.

Tabelle 11: Ausformulierte User Stories und überprüfbare Akzeptanzkriterien
Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Cohn, 2004, S. 17; Pohl & Rupp, 2021, S. 94)

Abkürzungsverzeichnis

Im folgenden Abkürzungsverzeichnis sind sämtliche in dieser Arbeit verwendeten Abkürzungen in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt.

Abkürzung	Bedeutung
2FA	Zwei-Faktor-Authentifizierung
AES	Advanced Encryption Standard
API	Application Programming Interface (Programmierschnittstelle)
BFE	Bundesamt für Energie
CAD	Computer-Aided Design (Rechnerunterstütztes Konstruieren)
CSV	Comma-Separated Values (Dateiformat für Tabellenwerte)
DMS	Dokumentenmanagementsystem
ElCom	Eidgenössische Elektrizitätskommission
ERP	Enterprise Resource Planning (Kaufmännisches Kernsystem)
ESTI	Eidgenössisches Starkstrominspektorat
EVU	Energieversorgungsunternehmen
FA	Funktionale Anforderung
GL	Geschäftsleitung
IIBA	International Institute of Business Analysis
IREB	International Requirements Engineering Board
ISO	International Organization for Standardization
KPI	Key Performance Indicator (Leistungskennzahl)
kVA	Kilovoltampere (Masseinheit für elektrische Scheinleistung)
kWp	Kilowatt Peak (Nennleistung bei Photovoltaikanlagen)
MoSCoW	Must have, Should have, Could have, Won’t have (Priorisierungsmethode)
MVP	Minimum Viable Product (Minimal überlebensfähiges Produkt)
NFA	Nicht-funktionale Anforderung

NIS	Netzinformationssystem
NIV	Niederspannungs-Installationsverordnung
OR	Schweizerisches Obligationenrecht
PDF	Portable Document Format
PV	Photovoltaik
RBAC	Role-Based Access Control (Rollenbasiertes Berechtigungskonzept)
REST	Representational State Transfer (Schnittstellen-Architekturstil)
revDSG	Revidiertes Schweizer Bundesgesetz über den Datenschutz
SP	Story Points (Agile Schätzeinheit für den relativen Umsetzungsaufwand)
SteCo	Steering Committee (Projekt-Steuerungsausschuss)
TAG	Technisches Anschlussgesuch
TLS	Transport Layer Security (Verschlüsselungsprotokoll)
UAT	User Acceptance Test (Benutzerakzeptanztest)
UML	Unified Modeling Language
VNB	Verteilnetzbetreiber
VSE	Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
ZEV	Zusammenschluss zum Eigenverbrauch

7. Glossar

Im folgenden Glossar werden die zentralen Fachbegriffe dieser Praxisarbeit im Projektkontext erläutert.

Audit-Log (Audit-Trail): Manipulationssichere, chronologische Protokollierung sicherheits- und entscheidungsrelevanter Systemschritte (z. B. wer hat wann eine manuelle Datenkorrektur oder technische Netzfreigabe durchgeführt).

Einpoliges Prinzipschema: Vereinfachter technischer Schaltplan einer geplanten Elektro-, Photovoltaik- oder Ladeanlage, der zusammen mit dem Anschlussgesuch für die sicherheitstechnische Netzprüfung eingereicht werden muss.

GeoAdmin-API: Öffentliche Geodaten-Schnittstelle der Schweizerischen Eidgenossenschaft zur automatischen Überprüfung von Gebäudeadressen und Parzellennummern.

Gherkin-Syntax: Strukturierte Formulierungssprache (*Angenommen – Wenn – Dann* bzw. *Given – When – Then*) zur Definition eindeutig überprüfbarer Akzeptanzkriterien für agile User Stories.

Kano-Modell: Methode zur Klassifizierung von Stakeholder-Anforderungen in Basisfaktoren (selbstverständliche Mindestanforderungen), Leistungsfaktoren (explizit gewünschte Funktionen) und Begeisterungsfaktoren (unerwarteter Zusatznutzen).

Minimum Viable Product (MVP): Erste produktiv einsetzbare Version eines Systems, die sämtliche zwingenden Kernfunktionen (*Must Haves*) abdeckt, um mit minimalem Risiko den gewünschten Geschäftsnutzen zu erzielen.

MoSCoW-Methode: Anerkannte Priorisierungstechnik im Requirements Engineering, welche Anforderungen nach ihrer Wichtigkeit in *Must have* (zwingend), *Should have* (wichtig), *Could have* (wünschenswert) und *Won‘t have* (für das aktuelle Release abgegrenzt) einteilt.

Override (Manuelle Übersteuerung): Explizite Systemberechtigung für Mitarbeitende der Sachbearbeitung, automatische Formular-Validierungsregeln bei begründeten Spezialfällen unter Angabe einer Pflichtbegründung manuell zu übersteuern.

Plausibilitätsprüfung: Automatische logische Kontrolle von Nutzereingaben anhand hinterlegter technischer Grenzwerte (z. B. Prüfung, ob die eingegebene Anschlussleistung zur gewählten Phasenanzahl passt).

Role-Based Access Control (RBAC): Sicherheitskonzept, bei dem Lese-, Schreib- und Freigabeberechtigungen im Portal nicht einzelnen Personen, sondern klar definierten organisatorischen Rollen (z. B. Sachbearbeitung vs. Netzbetrieb) zugewiesen werden.

Satzschablone nach Rupp: Standardisierter sprachlicher Bauplan nach Chris Rupp (IREB-Standard) zur eindeutigen, vollständigen und widerspruchsfreien Formulierung natürlichsprachlicher Anforderungen.

Schieflastgrenze: Elektrotechnischer Grenzwert gemäss Werkvorschriften des VSE (max. 3.6 kVA bei einphasigem Anschluss), ab dessen Überschreitung eine Anlage zwingend dreiphasig an das Stromnetz angeschlossen werden muss.

Sicherheits-Gate: Verpflichtender digitaler Prüfschritt im Workflow («Human-in-the-Loop»), der technisch erzwingt, dass sicherheitsrelevante Änderungen am Stromnetz ausschliesslich durch autorisierte Mitarbeitende des Netzbetriebs bewilligt werden können.

Use Case (Anwendungsfall): Szenariobasierte Spezifikationstechnik der UML, die eine abgeschlossene Interaktionsfolge zwischen einem externen Akteur und dem betrachteten System zur Erreichung eines fachlichen Ziels beschreibt.

User Story: Kompakte agile Anforderungsformulierung aus Sicht eines Nutzers (*Als [Rolle] möchte ich [Ziel], damit [Nutzen]*), die durch überprüfbare Akzeptanzkriterien ergänzt wird.

Wizard (Eingabeassistent): Mehrstufiger, dynamischer Eingabeassistent im Online-Portal, der den Antragsteller Schritt für Schritt durch das Formular führt und nur relevante Eingabefelder einblendet.

8. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1, Seite 8: Stakeholder-Matrix (Power-Interest-Grid nach Mendelow)
Abbildung 2, Seite 13: Ursache-Wirkungs-Diagramm (Ishikawa) der Schwachstellen im Ist-Zustand
Abbildung 3, Seite 19: Einordnung der Portal-Anforderungen in das Kano-Modell
Abbildung 4, Seite 25: UML-Use-Case-Diagramm «Portal [redacted] Smart Service»

9. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der identifizierten Stakeholder und Kontaktdetails
Tabelle 2: Tabellarische Stakeholder-Matrix und Priorisierung
Tabelle 3: Kommunikationsplan und Einbeziehung der Stakeholder
Tabelle 4: Vergleich von Ist-Zustand und Soll-Zustand (Gap-Analyse)
Tabelle 5: Priorisierung und Budgetaufteilung nach MoSCoW (Budget: CHF 150’000)
Tabelle 6: Auflösung der identifizierten Zielkonflikte
Tabelle 7: Use Case UC-01: Technisches Anschlussgesuch digital einreichen
Tabelle 8: Use Case UC-03: Anfrage vorprüfen, nachfordern und manuell korrigieren
Tabelle 9: Use Case UC-04: Sicherheitsrelevante Netzprüfung und technische Freigabe
Tabelle 10: Spezifikation der flankierenden Use Cases UC-02 und UC-05
Tabelle 11: Ausformulierte User Stories und überprüfbare Akzeptanzkriterien

10. Quellenverzeichnis

XXXXXXXXXXXXX. (2026). *Netzanschluss, Photovoltaik und Energiedienstleistungen im Kanton* [redacted]. Abgerufen am 26. Oktober 2026 von https://www.[redacted].ch/netzanschluss

Cohn, M. (2004). *User Stories Applied: For Agile Software Development*. Boston: Addison-Wesley.

Eidgenössische Elektrizitätskommission [ElCom] & Bundesamt für Energie [BFE]. (2024). *Verordnung über elektrische Niederspannungsinstallationen (Niederspannungs-Installationsverordnung, NIV, SR 734.27)*. Bern: Bundespublikationen.

Hruschka, P., Rupp, C. & Starke, G. (2022). *Agility kompakt: Tipps für erfolgreiche Systementwicklung* (4. Aufl.). München: Carl Hanser Verlag.

International Institute of Business Analysis [IIBA]. (2015). *A Guide to the Business Analysis Body of Knowledge (BABOK Guide)* (Version 3.0). Toronto: IIBA.

International Organization for Standardization [ISO]. (2011). *ISO/IEC 25010:2011 Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SquaRE)*. Genf: ISO.

International Requirements Engineering Board [IREB]. (2024). *Lehrplan zum Certified Professional for Requirements Engineering (CPRE) Foundation Level* (Version 3.2). Karlsruhe: IREB e.V.

Dick, J., Hull, E. & Jackson, K. (2017). Requirements Engineering (4. Aufl.). Cham: Springer International Publishing.

Kano, N., Seraku, N., Takahashi, F. & Tsuji, S. (1984). Attractive quality and must-be quality. *Journal of the Japanese Society for Quality Control*, 14(2), 147–156.

Mendelow, A. L. (1981). Environmental Scanning: The Impact of the Stakeholder Concept. *Proceedings of the Second International Conference on Information Systems (ICIS)*, Cambridge, MA, 407–418.

Pohl, K. & Rupp, C. (2021). *Basiswissen Requirements Engineering: Aus- und Weiterbildung nach IREB-Standard* (5. Aufl.). Heidelberg: dpunkt.verlag.

Schweizerische Eidgenossenschaft. (2023). *Bundesgesetz über den Datenschutz (Datenschutzgesetz, revDSG, SR 235.1)*. Bern: Fedlex.

Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen [VSE]. (2024). *Werkvorschriften CH (WV-CH) – Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss von Verbraucher-, Energieerzeugungs- und Speicheranlagen an das Niederspannungsverteilnetz*. [redacted]: VSE.

Anhang A: Übersicht des Ende-zu-Ende-Soll-Prozesses

Der vorliegende Anhang A veranschaulicht den durchgängigen digitalen Soll-Prozess im Portal «[redacted] Smart Service» über alle beteiligten Rollen (Kunde/Elektroinstallateur, Portal-Systemlogik, Sachbearbeitung und Netzbetrieb) inklusive der definierten Statusübergänge (Stufen 1 bis 5) und Prüftore.

Prozessstufe	Rolle (Swimlane)	Aktivitäten & Prüftore im Soll-Prozess
1. Eingereicht	Kunde / Installateur & Portal-Logik	Eingabe im Wizard (oder Entwurf); automatischer Check auf Pflichtfelder, Plausibilität (kVA/kWp) & Prinzipschema.
2. In Vorprüfung	Sachbearbeitung (SH-03)	Formale Sichtung im Cockpit; bei Spezialfällen manuelles Override mit Begründung; automatischer REST-API-Übertrag an ERP/DMS.
3. Rückfrage offen	Sachbearbeitung & Kunde	Nachforderung im Cockpit -> E-Mail an Kunden -> Direkter Datei-Nachupload im Vorgang -> Rücksprung in Stufe 2.
4. In Netzprüfung	Netzbetrieb (SH-04)	Prüfung der Netzverträglichkeit im NIS; verpflichtendes digitales Prüftor («Sicherheits-Gate»).
5. Bewilligt	Netzbetrieb & Portal	Digitale Freigabe durch Netzingenieur; Audit-Log-Eintrag; E-Mail-Entscheid an Kunden & Freigabe für KPI-Dashboard.

Tabelle 12: Ende-zu-Ende-Soll-Prozess «[redacted] Smart Service» (Swimlane-Übersicht, Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Pohl & Rupp, 2021, S. 90)

Eigenständigkeitserklärung

Auf dieser abschliessenden Seite erfolgt die formale Bestätigung der Eigenständigkeit sowie die tabellarische Deklaration der eingesetzten Hilfsmittel der Künstlichen Intelligenz (KI).
Ich bestätige, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen dafür benutzt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäss übernommen oder mittels generativen KI-Systemen erstellt wurden, habe ich als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form weder veröffentlicht noch einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.
Ort, Datum: [redacted]
Vorname Name: Nicolas Bize

Unterschrift: _____

Deklaration Einsatz von KI

KI-Werkzeug	Einsatzzweck	Einsatzbereich (Inhaltsverzeichnis)
Google Gemini	Neuformulierung & sprachliche Glättung eigener Textentwürfe auf Basis der Fallstudie	1. Management Summary, 2. Kurzvorstellung Unternehmen, 3. Stakeholderanalyse, 4. Anforderungssammlung, 5. Anforderungsanalyse und -spezifikation
Google Gemini	Bildgenerierung & -bearbeitung (grafische Aufbereitung der Diagramme nach fachlicher Vorgabe)	3.4 Abbildung 1 (Stakeholder-Matrix), 4.2 Abbildung 2 (Ishikawa-Diagramm), 5.1 Abbildung 3 (Kano-Modell), 5.5 Abbildung 4 (UML-Use-Case-Diagramm)
Google Gemini	Literaturrecherche & Abgleich mit Lehrmitteln (IREB / BABOK / Dick et al.)	3. Stakeholderanalyse, 4. Anforderungssammlung, 5. Anforderungsanalyse und -spezifikation
Google Gemini	Rechtschreib- & Grammatikprüfung sowie formale Qualitätssicherung	Gesamtes Dokument