

	VDE-AR-N 4205	VDE
	Dies ist eine VDE-Anwendungsregel im Sinne von VDE 0022 unter gleichzeitiger Einhaltung des in der VDE-AR-N 100 (VDE-AR-N 4000) beschriebenen Verfahrens. Sie ist nach der Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	FNN

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.

ICS 03.120.10; 29.240.01

Einsprüche bis 2024-07-03

Entwurf

Qualitätssicherung in der Netzdokumentation

Quality assurance for network documentation

Assurance qualité dans la documentation du réseau

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf für eine VDE-Anwendungsregel mit Erscheinungsdatum 2024-05-03 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des VDE-Verlags unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an fnn@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.vde.com/fnn-stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V. Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (FNN), Bismarckstr. 33, 10625 Berlin.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf für eine VDE-Anwendungsregel jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 28 Seiten

VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser VDE-Anwendungsregel ist

	Inhalt	Seite
Vorwort.....		4
Einleitung		5
1 Anwendungsbereich		6
2 Normative Verweisungen		6
3 Begriffe		6
4 Qualität in der Netzdokumentation		7
4.1 Anforderungen an die Qualitätssicherung		7
4.2 Qualitätsaspekte		8
5 Qualitätsmerkmale der Netzdokumentation		9
5.1 Datenspezifische Qualitätsmerkmale		9
5.1.1 Allgemeines		9
5.1.2 Vollständigkeit		9
5.1.3 Richtigkeit		9
5.1.4 Lagegenauigkeit		9
5.1.5 Konsistenz		10
5.1.6 Aktualität		10
5.2 Prozessspezifische Qualitätsmerkmale		10
5.2.1 Allgemeines		10
5.2.2 Prozessdauer		10
5.2.3 Prozessstabilität		10
6 Qualitätssicherung		10
6.1 Allgemeines		10
6.2 Kennzahlen zur Qualitätssicherung		11
6.3 Prüf- und Messmethoden		12
6.4 Auswertung und Bewertung der Prüfergebnisse		13
6.5 Ursachenanalyse und Ableitung von Veränderung		13
7 Einführung und Betrieb eines Qualitätssicherungssystems in der Netzdokumentation		14
8 Qualitätsmanagement		15
Anhang A (informativ) Instrumente der Qualitätssicherung		16
A.1 Q7-Werkzeuge der Qualitätssicherung		16
A.2 Fehlerliste		17
A.3 Histogramm		18
A.4 Qualitätsregelkarte		18
A.5 Paretdiagramm		19
A.6 Ursache-Wirkungs-Diagramm		20
A.7 Beispiel eines Qualitäts-Dashboards		21

Anhang B (informativ) Beispiele für Kennzahlen zur Qualitätssicherung	22
B.1 Allgemeines	22
B.2 Beispiele für Kennzahl zur Vollständigkeit	22
B.2.1 Beispiel: Vollständigkeit Aufnahmeskizze	22
B.2.2 Beispiel: Vergleich von Betriebsmitteln in verschiedenen Systemen	22
B.2.3 Beispiel: Prüfung der Interimsdokumentation von Leitungen	22
B.3 Beispiele für Kennzahl zur Richtigkeit	23
B.3.1 Beispiel: Aufnahmeskizzen	23
B.3.2 Beispiel: Fortführungsdokumentation	23
B.4 Beispiele für Kennzahl zur Lagegenauigkeit	23
B.4.1 Beispiel: Aufnahmeskizzen:	23
B.4.2 Beispiel: Lagegenauigkeit im Graben	23
B.5 Beispiel für die Kennzahl zur Aktualität	23
B.6 Beispiele für die Kennzahl zur Konsistenz:	23
B.6.1 Beispiel: Netztopologie	23
B.6.2 Beispiel: Prüfung auf Eindeutigkeit ausgewählter Attribute	23
B.7 Beispiel für die Kennzahl zur Prozessdauer:	24
B.8 Beispiel für die Kennzahl Prozessstabilität:	24
Anhang C (informativ) Beispiel einer Prozessabbildung	25
C.1 Allgemeines	25
C.2 Prozess zur Planungs- und Bestandsdokumentation	26
C.3 Unterprozess zur Vermessung	28
 Bilder	
Bild A.1 – Q7-Qualitätswerkzeuge	16
Bild A.2 – Auswertungen hinsichtlich erkannter Fehler bei QS geprüften Fortführungen – alle Sparten	17
Bild A.3 – Laufzeiten von Aufnahmeskizzen	18
Bild A.4 – Qualitätsregelkarte	18
Bild A.5 – Häufigkeiten für Pareto-Diagramm	19
Bild A.6 – Paretodiagramm zu einer Netzanalyse	20
Bild A.7 – Ursache-Wirkungs-Diagramm am Beispiel der Vermessung und Dokumentation	21
Bild A.8 – Qualitäts-Dashboard	21
Bild B.1 – Prozessablauf der Netzdokumentation	22
Bild C.1 – Wesentliche Elemente für eine Prozessdarstellung	25
Bild C.2 – Planungs- und Bestandsdokumentation (Teil 1)	26
Bild C.3 – Planungs- und Bestandsdokumentation (Teil 2)	27
Bild C.4 – Unterprozess zur Vermessung	28

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (FNN) erarbeitet und wird der Öffentlichkeit zur Stellungnahme vorgelegt.

Für diesen Entwurf einer VDE-Anwendungsregel ist die vom Lenkungskreis Netztechnik/Netzbetrieb gegründete Projektgruppe „Geoinformation“ des Forums Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (FNN) zuständig.

Die Anforderungen an die Dokumentation von Versorgungsnetzen wurden in den letzten Jahren stetig gesteigert. Neben den Standardanwendungen, wie z. B. der Visualisierung der Netzdaten, stehen heutzutage jedoch vielfältige und umfangreiche Analysen der Netzstrukturen im Vordergrund. Erst durch den Einsatz moderner Geoinformationssysteme (GIS) und insbesondere durch einen qualitätsgesicherten Datenbestand können zeitnah belastbare Ergebnisse bereitgestellt werden.

In VDE-AR-N 4201 ist festgelegt, dass eine geeignete dokumentierte Qualitätssicherung sowie deren Nachverfolgung und Analyse sicherzustellen ist. Hierdurch ist sicherzustellen, dass die Netzdaten vollständig, lesbar, richtig und aktuell erfasst bzw. verwaltet werden. Weitere Hinweise zu Qualitätsansprüchen und -merkmalen in der Netzdokumentation finden sich in den unter Abschnitt 2 aufgeführten Regeln.

Diese Anwendungsregel ersetzt den VDE FNN Hinweis „S 130 – Qualitätssicherung in der Netzdokumentation“ aus dem Jahr 2016.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. VDE ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Einleitung

In der Versorgungswirtschaft haben sich die Geschäftsprozesse durch die Entflechtung der Unternehmen, den steigenden Kostendruck und aufgrund der Entwicklung in der IT- und GIS-Technologie stark verändert. Die Komplexität der Geschäftsprozesse erfordert es, kaufmännische und technische Daten zu verschneiden, um mit aussagekräftigen Ergebnissen tragfähige strategische und operative Unternehmensentscheidungen zu unterstützen.

Die Ergebnisse der Qualitätssicherung tragen in einem nicht unerheblichen Maße zur Effizienzsteigerung und Kostensenkung bei. Diese wirtschaftlichen Gründe sowie die Minimierung von Risiken, die durch mangelhafte Daten bzw. durch zu optimierende Prozessabläufe entstehen, führen dazu, dass die Sicherung der Qualität ein wesentliches Unternehmensziel ist bzw. werden muss.

Durch definierte Qualitätsmerkmale und deren konsequente Überprüfung auf ihre Wirksamkeit und Effizienz entsteht Transparenz über die Qualität der Daten und Prozesse mit dem Ziel einer kontinuierlichen Verbesserung. Es gilt daher organisatorische und prozessuale Festlegungen zu treffen, die den rechtlichen und unternehmenseigenen Anforderungen (z. B. für Netzauskünfte) entsprechen, und darüber hinaus den Anforderungen zur wirtschaftlichen und sicheren Führung des Netzbetriebes gerecht werden.

Dieses Dokument versteht sich als Bestandteil eines umfassenden Qualitätsmanagementsystems, wie z. B. DIN EN ISO 9000. In erster Linie liegt der Schwerpunkt auf der Definition unternehmensspezifischer Kennzahlen für die Netzdokumentation, dem regelmäßigen Soll-Ist-Vergleich sowie dem Ableiten von Maßnahmen zur Verbesserung von Daten und Prozessabläufen.

1 Anwendungsbereich

Diese VDE-Anwendungsregel gilt für die Einführung und die Anwendung eines Qualitätssicherungssystems bei Geschäftsprozessen zur Erhebung, Erfassung, Aktualisierung und Nutzung von geographischen Informationen sowie den zugehörigen Sachdaten zu Leitungen und Anlagen der Stromversorgung. Im Wesentlichen sind die nachfolgenden Ausführungen für die digitale Netzdokumentation formuliert. Für den Fall der analogen Dokumentation sind die Festlegungen und Systematiken gleichermaßen anzuwenden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN EN ISO 9000, *Qualitätsmanagementsysteme – Grundlagen und Begriffe*

FNN Hinweis S130, *Qualitätssicherung in der Netzdokumentation*

VDE-AR-N 4201:2021-12, *Netzdokumentation in Versorgungsunternehmen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>
- DKE-IEV: verfügbar unter <https://www.dke.de/DKE-IEV>

3.1

Bewertung

regelmäßige Sichtung und Interpretation der Messergebnisse eines festgelegten Beobachtungszeitraums. Sie ermöglicht Rückschlüsse auf mögliche Fehlerursachen und ist die Grundlage zur Einleitung von Verbesserungsmaßnahmen.

3.2

Data Governance / Datenrichtlinie

umfasst die Prozesse und Verantwortlichkeiten, die für die Qualität und Sicherheit, der in einem Unternehmen oder in einer Organisation genutzten Daten relevant sind

3.3

Grenzwerte

als Grenzwert bezeichnet man den äußersten Wert, den eine Kennzahl nicht über- oder/und unterschreiten soll. Es können Warn- und Eingreifgrenzen festgelegt werden.

3.4

Kennzahlen

Zahlen, die Eigenschaften abbilden. Diese Eigenschaften werden nach einer Messvorschrift ermittelt und als Zahlenwert dargestellt.

Kennzahlen können Zustände, Besonderheiten, Leistungen des Systems oder der Systemumwelt sowie deren Wirkungen abbilden (Ist-Werte). Sie können diese Werte als Zielgrößen (Soll-Werte) festlegen und ermöglichen es, durch den Vergleich zwischen Soll- und Ist-Werten eine Zielerreichung zu messen.

3.5

Kritikalität

Schwere der Auswirkung hinsichtlich der festgelegten Bewertungskriterien

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Bewertungskriterien der Kritikalität umfassen üblicherweise die Auswirkungen der Fehlzustände oder der Ausfälle auf die Einheit selber, auf das System, in dem die Einheit ein Bestandteil ist, sowie auf die Einheiten außerhalb der Systemgrenzen.

3.6

Metadaten

Informationen über Daten werden als Metadaten bezeichnet. Metadaten, wie z. B. Art, Herkunft, Bearbeitungsstand, räumliches Bezugssystem, beschreiben die Daten und ermöglichen die Beurteilung der Verwendbarkeit

3.7

Qualität

Grad, in dem eine Anzahl dem Produkt anhaftender Merkmale die vorab gestellten Anforderungen erfüllt

[QUELLE: DIN EN ISO 9000, modifiziert]

3.8

Qualitätsanforderungen

festgelegte Erfordernisse oder Erwartungen bezogen auf die Qualitätsmerkmale, welche während des Erfassungsprozesses einzuhalten sind und durch die Qualitätssicherung geprüft werden

3.9

Qualitätsmanagement

organisierte Maßnahmen, die der Verbesserung von Produkten, Prozessen, Systemen oder Leistungen dienen

3.10

Qualitätsmanagementsystem

Methode zur Unternehmensführung, die ein systematisches Qualitätsmanagement zum Ziel hat

3.11

Qualitätsmerkmal

Merkmal (Eigenschaft) eines Produkts, Prozesses, Systems oder einer Leistung, anhand dessen sich seine Qualität charakterisieren und überprüfen lässt

Typische Qualitätsmerkmale von Geodaten sind z. B. Vollständigkeit, Richtigkeit, Lagegenauigkeit und Konsistenz.

3.12

Qualitätssicherung

Teil des Qualitätsmanagements, der darauf gerichtet ist, dass Qualitätsanforderungen erfüllt werden. Qualitätssicherung ist ein Sammelbegriff für unterschiedliche Ansätze und Maßnahmen zur Sicherstellung festgelegter Qualitätsanforderungen.

3.13

Risiko

Kombination der Wahrscheinlichkeit eines Schadenseintritts und des Schadenausmaßes

4 Qualität in der Netzdokumentation

4.1 Anforderungen an die Qualitätssicherung

Dem Versorgungsunternehmen unterliegt die Verantwortung für den Ausbau, die bestmögliche Nutzung bzw. Auslastung und die Modernisierung der Netze und trägt damit maßgeblich zur Bewältigung der Energie- und Klimawende bei. Hierzu werden qualitätsgesicherte Netzdaten benötigt. Die Integration und Durchgängigkeit der Datenlandschaft ist in diesem Zusammenhang ein wesentlicher Erfolgsfaktor. Qualitätsgesicherte Netzdaten sind nicht nur für die Auskunftspflicht an interne und externe Nutzer erforderlich, sondern

ermöglichen auch die Forderungen der Behörden nach richtigen und genauen Informationen über das Versorgungsnetz zu erfüllen. Darüber hinaus tragen diese zum langfristigen Erhalt der Versorgungsinfrastruktur bei und damit einhergehend die Ansprüche der Kunden nach hoher Versorgungssicherheit und -qualität.

Versorgungsunternehmen müssen Qualitätssicherungsmaßnahmen (VDE-AR-N 4201) sowie deren Nachverfolgung und Analyse durchführen und dokumentieren. Es ist sicherzustellen, dass die in 5.1 und 5.2. aufgeführten Qualitätsmerkmale berücksichtigt werden.

Mangelnde Datenqualität – etwa aufgrund von Fehlern oder Inkonsistenzen – beeinflusst nicht nur operative und strategische Entscheidungen, sondern verursacht auch vermeidbare Kosten in allen Bereichen eines Unternehmens, welche ihre Prozesse auf die Daten stützen.

4.2 Qualitätsaspekte

Netzdaten werden aufgrund des hohen Integrationsgrads der IT- und Datenlandschaft in vielen Anwendungen und zu ganz unterschiedlichen Zwecken verwendet. Damit der Anwender entscheiden kann, ob die Netzdaten für seine Anwendung geeignet sind, braucht er zusätzliche Informationen über die Daten. Erst diese Metadaten ermöglichen dem Anwender die Beurteilung der Einsetzbarkeit der Daten.

Metadaten zur Datenqualität spielen eine besondere Rolle bei der Abschätzung, ob das Qualitätsniveau der Daten den Erfordernissen der Anwendung gerecht wird. Die erforderliche Qualität kann nicht pauschal für Daten festgelegt werden, sondern muss für die jeweilige Nutzung definiert werden. Zur Beschreibung und Bewertung der Datenqualität sowie zur Identifizierung und Unterscheidung verschiedenartiger Datenfehler bedarf es objektiver Qualitätskriterien und dazugehöriger Qualitätsmaßstäbe. Allgemein haben sich die Qualitätsmerkmale Vollständigkeit, Richtigkeit, Genauigkeit, Konsistenz und Aktualität als die wesentlichen Kriterien für Netzdaten herausgebildet. In welchem Maße diese Kriterien im Sinne quantifizierbarer Grenzwerte erfüllt sein müssen, ist wiederum vom spezifischen Anwendungsfall der Daten abhängig und muss im Einzelnen festgelegt werden. Werden die Qualitätsanforderungen in der erforderlichen Güte nicht erreicht, ist die Nutzung der Daten eingeschränkt. Festgestellte Fehler müssen zur Qualitätssicherung systematisch erfasst werden. Die Qualitätsmerkmale und die damit verbundenen Qualitätsanforderungen werden in Abschnitt 5 näher beschrieben.

Analytische Qualitätssicherungsmaßnahmen mittels Softwaretools oder Stichprobenprüfungen dienen der Identifizierung und Bewertung der Fehler und führen ggf. zu Maßnahmen der Datenkorrektur oder -bereinigung. Aber nicht nur die Daten sind einer Qualitätssicherung zu unterziehen, sondern auch die Prozesse der Netzdokumentation selbst. Ziel muss sein, Datenfehler schon vor ihrer Entstehung an den Stellen im Prozess zu vermeiden, an denen die Daten erhoben und weiterverarbeitet werden.

Grundvoraussetzung dafür ist die frühzeitige Festlegung der Qualitätsanforderungen an die Netzdaten, so dass die Qualitätssicherung nicht erst am Ende des Dokumentationsprozesses beginnt, sondern schon während der Erzeugung der Daten prozessbegleitend wirken kann.

Die Entscheidung, in welchem Umfang eine Qualitätssicherung erfolgt, hängt unter anderem von der Kritikalität der Netzdaten ab. Eine zweckmäßige Einstufung der Kritikalität ist z. B.:

Hoch = Personenschäden (Schäden für Leib & Leben)

Mittel = Sachschäden

Niedrig = Arbeitsausfall

Keine = Keine Auswirkungen

Die Qualitätsanforderungen nehmen mit steigender Kritikalität und Risiko zu. Je höher die Folgekosten und Schäden aufgrund eines Datenfehlers sind, umso mehr Aufwand (z. B. Anzahl der Stichprobenprüfungen, Recherche) muss im Vorfeld betrieben werden. Dieses Konzept setzt voraus, dass eine Bewertung der Kritikalität der Netzdaten vorliegt bzw. erstellt wird. Die Bewertung ist in regelmäßigen Abständen zu prüfen und bei Bedarf fortzuschreiben. Die Beurteilung der Kritikalität der Netzdaten darf nicht nur isoliert betrachtet werden, da auch das Zusammenwirken verschiedener Netzdaten bzw. Teilprozesse bestimmte Gefährdungen

auslösen kann. Im Unternehmen vorhandene Gefährdungs- und Risikoanalyse können bei der Bewertung unterstützen.

Die zunehmende Bedeutung der Datenqualität zwingt die Unternehmen, sich immer stärker mit Qualitätssicherung und Qualitätsmanagementsystemen auseinanderzusetzen und alle Mitarbeiter für das Thema zu sensibilisieren. Instrumente zum Erreichen der Qualitätsziele sind z. B. regelmäßige Kommunikation zum Ist- und Soll-Zustand mit allen Beteiligten (Durchführung von Informationsveranstaltungen, Schulungen, Newsletter, Dashboard, strukturierter Erfahrungsaustausch usw.), Zielvereinbarungen mit den Prozessbeteiligten (Führungskräfte, Mitarbeiter, Organisationseinheiten, externe Dienstleister), Einführung von Qualitäts- und Organisationshandbüchern (siehe DIN EN ISO 9000) und die Bereitstellung von verbindlichen Richtlinien zur Datenerfassung und -fortführung nach VDE-AR-N 4201.

Für die Qualitätssicherung der Netzdokumentation ist nach VDE-AR-N 4201 die technische Fachkraft verantwortlich.

5 Qualitätsmerkmale der Netzdokumentation

5.1 Datenspezifische Qualitätsmerkmale

5.1.1 Allgemeines

Um Datenfehler zu erkennen, zu unterscheiden und zu messen, bedarf es der Festlegung von Qualitätsmerkmalen für diese Daten. Vorliegende Datenfehler sollten mindestens einem Qualitätsmerkmal zugeordnet werden können. Grundlage für die nachfolgenden Festlegungen bilden rechtliche Bestimmungen, Vorgaben aus technischen Regelwerken (z. B. VDE-AR-N 4201) und unternehmensinterne Vorschriften (z. B. Erfassungsvorschriften).

5.1.2 Vollständigkeit

Die Modellierung der realen Welt in der Netzdokumentation geschieht durch die Abbildung von Objekten als Geometrie, deren Eigenschaften als Attribute und deren Beziehung zueinander. Daher ist das Qualitätsmerkmal Vollständigkeit sowohl auf die Objekte selbst als auch für deren Eigenschaften (Attribute) gültig.

Die Vollständigkeit der Objekte liegt vor, wenn es zu jedem zu dokumentierenden Objekt der Realwelt ein digitales Objekt mit den erforderlichen Attributwerten und Beziehungen gibt. Hierzu sind in den Erfassungsvorschriften entsprechende Festlegungen getroffen.

Mit der Definition von Vollständigkeitsregeln wird die Vollständigkeit der Attribute unterstützt, z. B. durch Definition zulässiger Werte- bzw. Wertebereiche oder Pflichtattribute. Die Vollständigkeit wird zweckmäßigerweise durch Prüfprogramme (Abfrage der Attributwerte) überwacht.

5.1.3 Richtigkeit

Das Qualitätsmerkmal Richtigkeit bezieht sich in der Netzdokumentation auf die eindeutige Abbildung der Realwelt.

Richtigkeit liegt vor, wenn die Zuordnung eines Objektes der Realwelt und dessen Eigenschaften zum dokumentierten Objekt inklusive seiner Attribute korrekt sind.

5.1.4 Lagegenauigkeit

Die Lagegenauigkeit ist ein Qualitätsmaß, das die geometrische Genauigkeit eines Objekts hinsichtlich seiner Position (Lagekoordinate) beschreibt. Sie gibt an, wie groß die Abweichung der dokumentierten Lagekoordinate eines Objektes von der Realität bzw. dessen Lage in Relation der Nachbarschaft ist.

5.1.5 Konsistenz

Die Konsistenz der Geodaten liegt vor, wenn alle zu erfassenden Objekte der Realwelt nach den Regeln und Vorgaben des Datenmodells abgebildet sind. Solche Regeln sind gültig für Objekte, Attribute und Beziehungen zwischen den Objekten. So werden für Attribute bestimmte Datentypen festgelegt, um bereits systemseitig irreguläre Attributwerte zu verhindern, z. B. der Datentyp „Datum“, der Eingaben unzulässiger Text- oder Zahlenfolgen verhindert.

Verletzungen dieser Regeln können beispielsweise verursachen, dass die Daten nicht mehr lesbar sind, Objekte nicht mehr eindeutig unterscheidbar sind, topologische Zusammenhänge nicht korrekt abgebildet und Geometrien falsch dargestellt werden. Dabei beschreibt die Topologie eines Netzes die Zulässigkeit von Knoten-Kanten-Verbindungen in der Netzgeometrie und wird ebenfalls durch Regeln definiert. Fehler in der Topologie eines Netzes führen zu logischer Inkonsistenz, z. B. zu einem falschen Ergebnis einer Netzverfolgung.

5.1.6 Aktualität

Die Aktualität ist ein Maß für den Zeitraum zwischen der Entstehung oder Veränderung des Objektes der Realwelt und der Abbildung in der Netzdokumentation. Sie wird maßgeblich von den Abläufen des Dokumentationsprozesses beeinflusst. VDE-AR-N 4201:2021-12, 7.1 Aktualität und Vollständigkeit der Netzdokumentation, definiert die Rahmenbedingungen.

5.2 Prozessspezifische Qualitätsmerkmale

5.2.1 Allgemeines

Um mangelnde Datenqualität zu vermeiden, ist es entscheidend, den Erfassungsprozess und die zugehörigen Teilprozesse beurteilen zu können. Hierzu werden im Folgenden Qualitätsmerkmale dargestellt, mit denen ein Prozess bewertet werden kann.

5.2.2 Prozessdauer

Entscheidendes Kriterium für die Aktualität der Daten ist die Prozessdauer. Dabei sollte nicht nur die Zeit für den gesamten Erfassungsprozess betrachtet werden, sondern auch die Zeit für einzelne Teilprozesse. Dadurch kann dargestellt werden, welche Arbeitsschritte für gegebenenfalls mangelnde Aktualität verantwortlich sind. Voraussetzung für die Ermittlung der Prozessdauer ist zum einen eine klare Festlegung für den Beginn und den Abschluss eines Prozesses und zum anderen die Dokumentation dieser Zeitpunkte.

5.2.3 Prozessstabilität

Durch das Merkmal der Prozessstabilität kann dargestellt werden, wie fehlerfrei ein Prozess verläuft. Je weniger Fehler in einem Prozess oder Teilprozess auftreten, umso reibungsloser ist der Ablauf. Das Merkmal kann also durch das Verhältnis von Prozessdurchläufen mit Fehlern zu Prozessdurchläufen ohne Fehler bestimmt werden. Es ist darauf zu achten, dass der Fehler dem Prozess/Teilprozess zugeordnet wird, in dem dieser verursacht wurde und nicht dem Prozess/Teilprozess, in dem der Fehler entdeckt wurde. Als zusätzliches Merkmal für die Prozessstabilität kann auch die Reklamationsquote genutzt werden.

6 Qualitätssicherung

6.1 Allgemeines

Die hier aufgezeigte Qualitätssicherungssystematik ist ein Instrument zum Monitoring der Daten- und Prozessverarbeitung. Bei festgestellten Mängeln und Ermittlung deren Ursachen ist sie eine wichtige Grundlage für die Ableitung von Verbesserungsmaßnahmen. Sie setzt ein methodisches Vorgehen voraus.

Folgende Schritte werden beispielhaft genannt:

- 1) Festlegen und Beschreiben der Qualitätskennzahlen (siehe 6.2);

- 2) Prüfen, Messen und Dokumentieren der Fehler (siehe 6.3);
- 3) Auswerten, Bewerten und Interpretieren der Kennzahlen (siehe 6.4);
- 4) Analysieren der Fehlerursachen und Ableiten von Verbesserungsmaßnahmen (siehe 6.5).

Grenzwerte zur Erfüllung der nachfolgend genannten Qualitätsmerkmale sind zumeist nicht standardisiert und müssen individuell festgelegt werden. Orientierungswerte sind ggf. in gesetzlichen Regelungen, branchenspezifischen Regelwerken und Normen sowie Organisationsanweisungen vorgegeben.

Bei der vorgeschlagenen Vorgehensweise kann der Einsatz von Qualitätswerkzeugen hilfreich sein, wie z. B. die „Q7-Werkzeuge der Qualitätssicherung“ (siehe Anhang A). Dies sind erprobte mathematische und statistische Hilfsmittel und Techniken, um Probleme leicht verständlich zu visualisieren und Lösungen zu erarbeiten. Sie unterteilen sich in Methoden zur Fehlererfassung und zur Fehleranalyse und können einzeln – sinnvollerweise aber zusammen – eingesetzt werden.

Die Qualitätssicherung der Netzdokumentation ist umso wichtiger, je höher die Kritikalität eines Datenfehlers eingeschätzt wird und umso häufiger ein Fehler vorkommt. In Abhängigkeit von diesen beiden Faktoren muss eine Qualitätssicherung auf den Datenbestand angewendet werden, um mit möglichst hoher Wahrscheinlichkeit Schäden durch Datenfehler zu vermeiden.

Gerade die Einschätzung der Kritikalität sollte in der Praxis nach pragmatischen Gesichtspunkten erfolgen und an den Stellen ansetzen, die aus der Erfahrung der Mitarbeiter als problematisch eingestuft werden.

Die Anwendung qualitätssichernder und -verbessernder Maßnahmen und insbesondere die Beispiele in Anhang C für Kennzahlen stellen einen Auszug einer gesamtheitlichen Betrachtung der Qualitätsthematik dar.

6.2 Kennzahlen zur Qualitätssicherung

Kennzahlen präzisieren Ziele und erlauben die Beurteilung einer Zielerreichung. Sie liefern eine objektive Entscheidungsgrundlage zu festgelegten Qualitätszielen, die ggf. einen Handlungsbedarf zur Optimierung der zugrundeliegenden Geschäftsprozesse aufzeigen. Kennzahlen sind nachprüfbar und ersetzen subjektive Einschätzungen. Sie schaffen die Basis für objektive Vergleiche, die grundsätzlich in zwei Arten möglich sind:

- 1) über die zeitliche Entwicklung: „Gibt es auffällige Veränderungen zu den Vorjahren? Sind wir besser geworden? Wie ist der Trend?“
- 2) über den Vergleich von Ist-Werten mit Soll-Werten: Haben wir unsere Ziele erreicht? Wie ist die voraussichtliche Entwicklung?

Die Frage welche Kennzahlen in welchem Umfang und Detailierungsgrad zu erheben sind, wird vom Versorgungsunternehmen entsprechend den eigenen Anforderungen festgelegt.

Im Folgenden werden die Kennzahlen für die wesentlichen Qualitätsmerkmale in der Netzdokumentation erläutert. In Anhang B sind zu den nachfolgend genannten Kennzahlen Beispiele aufgeführt.

- Kennzahl zur Vollständigkeit
Mit der Kennzahl zur Vollständigkeit wird ermittelt, in welchem Maße die erfassten Daten zu den Betriebsmitteln, in der unternehmensinternen Erfassungsanweisung in Anlehnung an die VDE-AR-N 4201, für die Netzdokumentation vollständig sind (Beispiel siehe Anhang B).
- Kennzahl zur Richtigkeit
Mit der Kennzahl zur Richtigkeit wird ermittelt, in welchem Maße die erfassten Daten der Netzdokumentation richtig bzw. plausibel sind (Beispiel siehe Anhang B).
- Kennzahl zur Lagegenauigkeit
Mit der Kennzahl zur Lagegenauigkeit wird ermittelt, in welchem Maße die Wiederherstellung der Lage der Betriebsmittel in der Örtlichkeit anhand der Daten der Netzdokumentation möglich ist (Beispiel siehe Anhang B).

E VDE-AR-N 4205:2024-06

- Kennzahl zur Konsistenz
Mit der Kennzahl zur Konsistenz wird ermittelt, in welchem Maße die erfassten Daten der Netzdokumentation widerspruchsfrei gegenüber den Regeln und Vorgaben des Datenmodells sind (Beispiel siehe Anhang B).
- Kennzahl zur Aktualität
Die Kennzahl zur Aktualität kann u. a. die Dauer der Übernahme der Daten der Netzbetriebsmittel in die Netzdokumentation (Beispiel siehe Anhang B) beschreiben. Die Kennzahl zur Aktualität kann sich sowohl auf die Teilprozessschritte oder den Gesamtprozess beziehen.
- Kennzahl zur Prozessdauer
Die Kennzahl zur Prozessdauer ermöglicht die Bewertung eines Prozesses- oder Teilprozesses hinsichtlich seiner Laufzeit (Beispiel siehe Anhang B). Die Prozessdauer berechnet sich aus der Summe der Teilprozessschritte.
- Kennzahl zur Prozessstabilität
Die Kennzahl zur Prozessstabilität ermöglicht die Bewertung eines Prozesses- oder Teilprozesses hinsichtlich seiner Fehleranfälligkeit (Beispiel siehe Anhang B).

6.3 Prüf- und Messmethoden

Zur Ermittlung / Bewertung und Verbesserung der Datenqualität sind regelmäßig Prüfungen durchzuführen.

Eine strukturierte Vorgehensweise bei der Ermittlung der Abweichung von der geforderten Qualität der Daten (entsprechend 6.2) ist eine wesentliche Voraussetzung, um durch Prüfen und Messen Qualitätskennzahlen und deren zeitliche Entwicklung erfolgreich abzuleiten.

Zur regelmäßigen Prüfung von Geodaten können zwei Arten der Prüfung unterschieden werden. Prüfungen können automatisch oder manuell ablaufen. Zusätzlich kann unterschieden werden, ob die Prüfungen auf den gesamten Datenbestand angewendet werden oder nur auf Stichproben, deren Prüfergebnisse auf den Gesamtdatenbestand zu übertragen sind.

Stichprobenverfahren bieten häufig niedrigere Gesamtkosten und können individuell auf die Ansprüche von Lieferanten und Abnehmern zugeschnitten werden. Sie erlauben zudem eine statistisch abgesicherte Prüfdynamisierung mit dem Wechsel zwischen verschärfter, normaler und reduzierter Prüfung. Welches Stichprobenverfahren im Einzelfall eingesetzt werden soll, muss individuell entschieden werden. In diesem Zusammenhang können auch Stichprobenprüfungen der Vermessung vor Ort durchgeführt werden.

Automatische Prüfungen finden häufig zur Kontrolle der Konsistenz, also der Einhaltung der Regeln und Vorgaben des Datenmodells Anwendung. Prüfsoftware, die diejenigen Objekte und Sachattribute und deren Konstellationen aufdeckt, die nicht den Regeln entsprechen, existiert für die verschiedenen GIS-Systeme.

Manuelle Prüfungen werden häufig als Stichprobenkontrollen durchgeführt, da eine Überprüfung des Gesamtdatenbestands zu aufwendig wäre. Die Voraussetzungen für eine Stichprobenkontrolle müssen im Vorfeld geprüft und erfüllt sein. Der Stichprobenumfang und ein Stichprobenplan sind festzulegen. Die manuellen Prüfungen können ebenfalls von geeigneter Software unterstützt werden. Dies kann bereits während der Datenerfassung oder -änderung oder im Nachhinein geschehen. Beispiele hierfür sind die Überprüfung der Topologie und die Einhaltung plausibler Werte bei den Sachattributen.

Eine spezielle Art der manuellen Prüfungen sind Sichtprüfungen, bei denen direkt im GIS (Bildschirm) oder auf Prüfausdrucken gezielt nach Fehlern gesucht wird.

Für die Prüfung ist eine geeignete Dokumentation (z. B. Prüfprotokoll, in Fehlerlisten) zu erstellen. Im einfachsten Fall genügt eine Fehlerliste. Besser ist es jedoch, die Prüfungen in die bestehenden Arbeitsprozesse zu integrieren und möglichst automatisiert und digital zu erfassen. Durch die Automatisierung kann eine Störung der Arbeitsprozesse verhindert und zusätzlicher Aufwand vermieden werden. Die Dokumentation bildet dann die Grundlage für die Vergleichbarkeit der einzelnen Prüfungen, die Analyse der Fehlerentstehung und deren Ursache. Eine Kategorisierung der ermittelten Fehler nach Fehlerarten ist hierfür die Grundvoraussetzung.

6.4 Auswertung und Bewertung der Prüfergebnisse

Kennzahlen als Grundlage für ein Qualitätsmanagement werden durch die Auswertung von Prüf- und Messergebnissen, Fehlerlisten usw. gewonnen. Die Qualitätskennzahlen helfen, Probleme zu erkennen, deren Ursache zu verstehen und ermöglichen, Lösungen zu benennen.

Wertet man nur das Vorhandensein eines Fehlers aus, so erhält man lediglich Aussagen zur Fehlerhäufigkeit, also bei wie vielen Prüfungen ein Fehler festgestellt wurde. Erst eine detaillierte Auswertung der Fehler, also welches Qualitätsmerkmal nicht erfüllt wurde oder wie viele Fehler außerhalb definierter Grenzen lagen, führt weiter. Auch das Verhalten der Fehlerhäufigkeit über die Zeit liefert wichtige Erkenntnisse für die zugrunde liegenden Prozesse, wobei in der Regel über einen längeren Messzeitraum beobachtet werden muss. Durch die Nachverfolgung der Messergebnisse werden Aussagen über Trends oder zu Veränderungen der Datenqualität möglich.

6.5 Ursachenanalyse und Ableitung von Veränderung

Die Auswertung der im Vorfeld definierten und durch die laufenden Prüfprozesse generierten Kennzahlen kann zur Erkenntnis führen, dass eine Verbesserung oder Veränderung in bestimmten Prozessbereichen notwendig ist. Der Ablauf von der Erkenntnis bis zur umgesetzten Verbesserung wird als Veränderungsprozess bezeichnet. Grundlegend hierfür ist es, den Veränderungsprozess als Teil des gesamten Qualitätssicherungsprozesses zu installieren. Der Veränderungsprozess lässt sich in fünf einzelne Phasen unterscheiden:

Phase 1: Bereinigung der festgestellten Fehler

Die Bereinigung von festgestellten Fehlern ist ein notwendiger Schritt zur Verbesserung der Datenqualität. Sie ist einerseits vorgeschrieben aufgrund gültiger Regeln und Normen. Andererseits liegt es außerhalb der Regelwerksdefinitionen in der Verantwortung des Unternehmens, ob ein Fehler behoben werden muss oder toleriert wird. Diese Entscheidung ist mindestens unter Bewertung der Kritikalität des Fehlers und der Wirtschaftlichkeit der Fehlerkorrekturmaßnahmen zu treffen.

Je nach Fehlerart kann es sinnvoll sein, eine Korrektur schnellstmöglich durchzuführen, z. B. bei Fehlern mit einer hohen Kritikalität. Es muss aber auch beachtet werden, dass ein solcher Fehler im Zeitraum von der Ursachenforschung bis zur Integration einer wirksamen Verbesserungsmaßnahme wieder auftreten kann.

Phase 2: Ursachenforschung

Diese Phase beinhaltet die Betrachtung der Prozesse und Aufgaben, aus denen die Messergebnisse für die Kennzahl stammen. Selbstverständlich können hier auch mehrere Kennzahlen betroffen sein. Zur Identifikation von Fehlerursachen in einem Prozess müssen die Messergebnisse detailliert analysiert werden. So lassen sich über Korrelation zweier Kriterien, Fehlerhäufigkeitsverteilungen (Histogramme) oder Pareto-Diagramme (siehe A.3 und A.5) genauere Erkenntnisse über die Problemursachen gewinnen. Speziell das Pareto-Diagramm hilft aus vielen möglichen Ursachen eines Problems diejenigen herauszufiltern, die den größten Einfluss haben. Nach dem Paretoprinzip lassen sich 80 % aller Probleme auf wenige große Ursachen und 20 % auf viele kleine Ursachen zurückführen.

Im Rahmen der Ursachenforschung folgen Gespräche mit den Prozess- bzw. Aufgabenverantwortlichen. Die Ergebnisse der gemeinsamen Überlegungen können beispielsweise in Ursache-Wirkungs-Diagrammen (siehe A.6) visualisiert und dokumentiert werden.

Phase 3: Erarbeitung von Maßnahmen

Sind die Ursachen ermittelt, werden im nächsten Schritt Maßnahmen auf Basis der identifizierten Ursachen erarbeitet. Dies erfolgt durch ein Team aus Fachleuten der betroffenen Prozesse und Aufgaben unter der Leitung eines Verantwortlichen. Mögliche Maßnahmen sind z. B. die Anpassung von Arbeitsanweisungen, Schulungsmaßnahmen für Prozessbeteiligte, Änderungen im Prozessablauf oder auch Änderungen in der Software zur Verhinderung von fehlenden oder falschen Eingaben.

Phase 4: ggf. Entwicklung des Umsetzungskonzeptes und des Monitorings

Für die in Phase 3 entwickelten Maßnahmen werden Umsetzungskonzepte entwickelt und hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Potential bewertet. Der Verantwortliche entscheidet, welche dieser Maßnahmen in die Umsetzungsphase gelangt.

Phase 5: ggf. Integration und Verifikation der Verbesserungsmaßnahme

Schlussendlich wird die entwickelte Maßnahme in den bestehenden Arbeitsprozess integriert und deren Wirksamkeit kontinuierlich mittels Kennzahlenauswertung überprüft.

7 Einführung und Betrieb eines Qualitätssicherungssystems in der Netzdokumentation

Bei Einführung eines Qualitätssicherungssystems in der Netzdokumentation sind die folgenden Arbeitsschritte erforderlich.

- Verantwortlichkeiten und Strukturen festlegen.
- Die technische Fachkraft nach VDE-AR-N 4201 ist verantwortlich für die Qualitätssicherung der Netzdokumentation. Im Rahmen dieser Verantwortung ist die Organisation des Qualitätssicherungssystems zu organisieren. Im Zuge der Einführung und Koordination muss sichergestellt werden, dass Nutzen und Aufgabe der Qualitätssicherung im Unternehmen bekannt gemacht werden. Qualitätsbewusstsein entsteht durch Einbindung der Mitarbeiter und Transparenz.
- Konzeption definieren.
 - Anforderungen und Zielstellungen an die Daten- und Prozessqualität definieren.
In Kooperation mit den Prozessbeteiligten ist festzulegen, welche Anforderungen an die Qualität der Daten und Prozesse notwendig sind. Dafür sind die erforderlichen Kennzahlen zu definieren und Umfang bzw. Inhalt der Dokumentation abzuleiten.
 - Arbeitsprozesse beschreiben.
Für die Netzdokumentation sind Arbeitsprozesse zu beschreiben. Die Beschreibungen können z. B. zu folgenden Zwecken eingesetzt werden:
 - Identifikation von Schwachstellen im Prozessablauf;
 - Vergleich der Prozessabläufe in allen Sparten;
 - Identifikation von Teilprozessen zur Kennzahlenermittlung;
 - Ergänzung und Überprüfung der vorhandenen Dokumentationsrichtlinien;
 - Sicherstellung der Aufsichts- und Kontrollpflicht.
 - Qualitätsdokumente erstellen.
Alle in den vorherigen Schritten erlangten Informationen sind in geeigneter Weise (z. B. in Dokumentationsrichtlinien, Prozessdarstellungen, Verfahrensanweisungen und Arbeitsanweisungen) zu dokumentieren.
- Kommunikationsstrukturen aufbauen.
Das Wissen um die Bedeutung der dokumentierten Daten für das Unternehmen führt zu einem verstärkten Engagement bei der Qualitätssicherung. Aus den Rückmeldungen der Prozessbeteiligten lassen sich meist wichtige Hinweise zu Analyse und Verbesserungen ableiten.
- Umsetzung.
 - Erstellung einer QS-Dokumentation.
 - Festlegung von Zielwerten und deren Kommunikation.
Aufgrund der Erstauswertung der Kennzahlen sind Zielwerte, in denen diese erreicht werden sollen, festzulegen. Es wird empfohlen, die Bereiche und Ansprechpartner festzulegen, die über die Ergebnisse der Prüfung informiert werden.
 - Einführungsphase.

- Produktivphase.

Die hier beschriebene Qualitätssicherungssystematik in der Netzdokumentation kann Bestandteil eines Qualitätsmanagementsystems in einem Versorgungsunternehmen sein und sollte deshalb nicht isoliert betrachtet werden.

8 Qualitätsmanagement

Das Qualitätsmanagement fasst alle Maßnahmen in einem Versorgungsunternehmen zusammen, welche die Sicherung und Verbesserung der Qualität der angebotenen Produkte und Dienstleistungen zum Ziel haben. Es handelt sich hierbei um eine Management-Methode, die auf dem Prozessregelkreis (PDCA-Zyklus) basiert. Es gewährleistet, dass die gegenseitigen Abhängigkeiten der Einzelprozesse und die daraus resultierenden Abhängigkeiten in der Qualität übergreifend analysiert und bewertet, sowie daraus resultierende Maßnahmen zur Verbesserung eingeleitet werden.

Ist ein Qualitätsmanagementsystem, das durch das Management installiert und nachgehalten wird, eingeführt, steht nicht der einzelne Prozess, sondern die Gesamtheit aller Prozesse im Unternehmen und deren gegenseitige Beeinflussung im Blickfeld der Qualitätsbetrachtung. Umfang und Inhalt des Qualitätsmanagements werden in der Regel in einem Qualitätsmanagementhandbuch dokumentiert und in einem Qualitätsmanagementsystem angewendet. Die oben genannten Aspekte können beispielsweise in einer sogenannten Data Governance verortet werden. Diese ist für die Schaffung eines einheitlichen Rahmens mit klaren Leitlinien und Zuständigkeiten verantwortlich und zweckmäßigerweise an einer neutralen Stelle in der Gesamtorganisation verankert. Die Data Governance definiert Regeln und Verfahren für den Umgang mit Daten im Hinblick auf Erfassung, Speicherung, Verarbeitung und Vernichtung. Die Datenqualität spielt hierbei eine herausgehobene Rolle. Wichtiger Bestandteil sind einerseits Verantwortliche, die den Fokus auf eine systemübergreifende Datenqualität legen wie auch Verantwortliche, die innerhalb ihres Aufgabengebiets eine hohe Datenqualität sicherstellen. Unterstützt werden diese Personen durch das oben beschriebene Qualitätsmanagementsystem.

Anhang A (informativ)

Instrumente der Qualitätssicherung

A.1 Q7-Werkzeuge der Qualitätssicherung

Im Rahmen der Qualitätssicherung können die unten aufgeführten Qualitätswerkzeuge (Q7-Werkzeuge) bei der Fehlererfassung und der anschließenden Analyse eingesetzt werden.

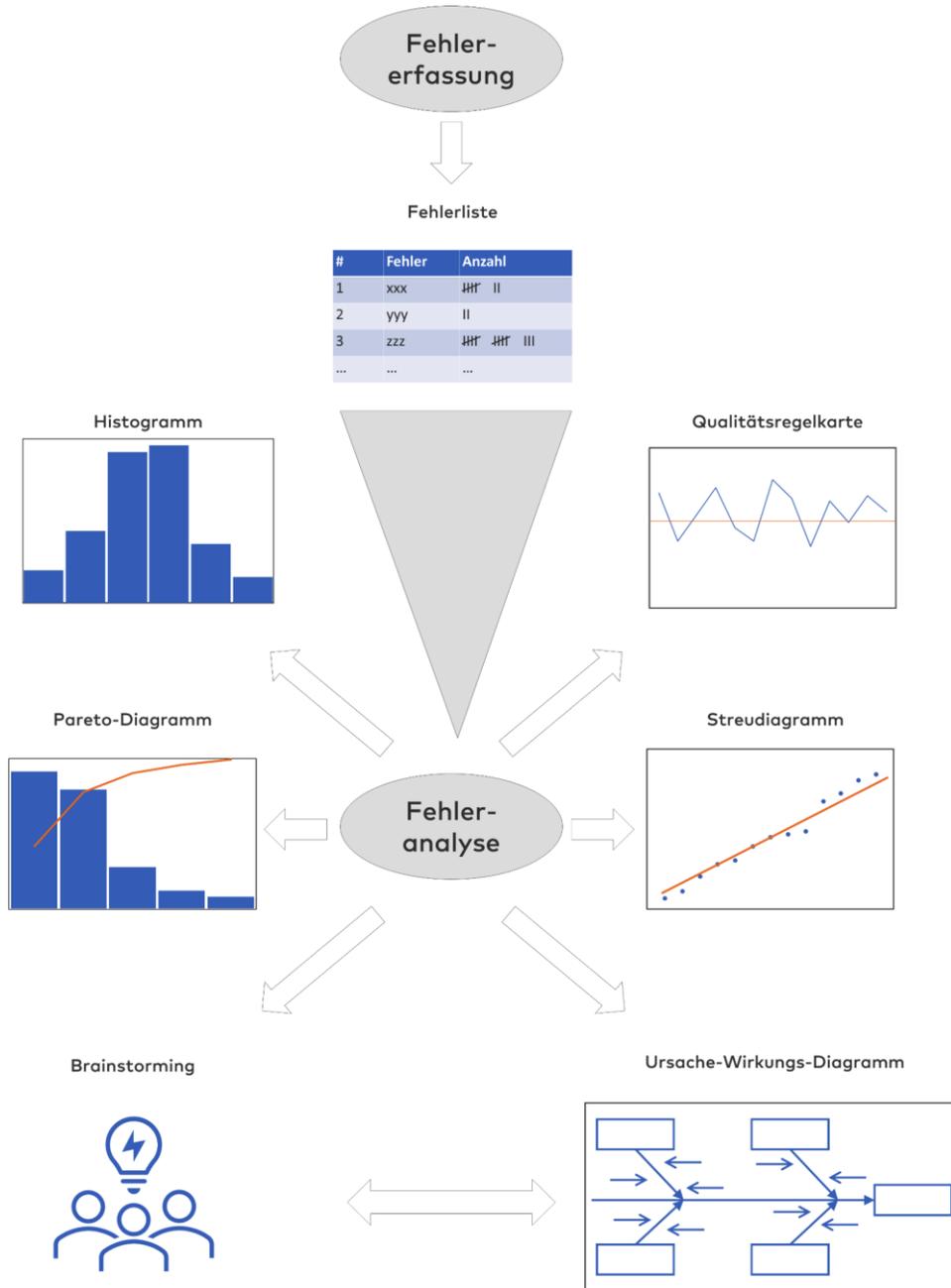


Bild A.1 – Q7-Qualitätswerkzeuge

A.2 Fehlerliste

Fehlerlisten sind individuell an die Bedürfnisse des Unternehmens anzupassen. Fehlerlisten können analog als Strichliste, digital mit einem dafür geeigneten Programm geführt oder auch mittels Datenbankabfragen automatisiert erstellt werden.

Balkendiagramme / Histogramme können hilfreich bei der Visualisierung einer Fehlerliste sein, da Fehler-
schwerpunkte graphisch sichtbar gemacht werden.

	K r i t i k a l i s t	Gas		Wasser		Strom				LWL	
		Stück	in %	Stück	in %	erdverl. Ltg.		Freiltg./Sonderk.		Stück	in %
						Stück	in %	Stück	in %		
Fehler in Grafikdaten											
Netzobjekte fehlen vollständig	hoch	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,8	0	0,0
Netzobjekte <u>nicht</u> ausgearbeitet oder falsch eingearbeitet	mittel	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,8	0	0,0
Netzdarstellung falsch (Demontage / Ausbau)	mittel	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,8	0	0,0
Bemaßung fehlt / falsch	mittel	0	0,0	0	0,0	3	5,3	0	0,0	0	0,0
Leistungsverbindung fehlt	mittel	1	0,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Kennzeichnung Sonderkunde fehlt / falsch	niedrig	0	0,0	0	0,0	1	1,7	2	1,6	0	0,0
Topodaten fehlen / falsch	niedrig	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	1,6	0	0,0
<u>Nicht</u> lagebezogene Beschriftung fehlt / falsch (z.B. bei Schutzrohren)	niedrig	6	4,3	1	2,7	2	3,5	0	0,0	0	0,0
Vorabzug <u>nicht</u> gelöscht	keine	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Fehler in Sachdaten											
Netzgemeinde bei MSP-Leitungen fehlt / falsch	mittel	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ereignisfehler A (Ereignis fehlt / falsch, bzw. Einbaudatum, Art oder Ursache fehlt / falsch)	mittel	0	0,0	1	2,7	0	0,0	0	0,0	1	0,7
Ereignisfehler B (Tiefbau-/ Installationsfirma fehlt / falsch)	niedrig	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Einbaujahr bzw. Status Einbaujahr fehlt / falsch	mittel	0	0,0	1	2,7	0	0,0	1	0,8	0	0,0
Objektstatus vom Netzobjekt falsch (z.B. außer Betrieb)	mittel	0	0,0	1	2,7	0	0,0	1	0,8	0	0,0
Eigentümer, Betreiber, Nutzer oder Nutzungsart fehlt / falsch	hoch	0	0,0	0	0,0	1	1,7	0	0,0	0	0,0
Adresse fehlt / falsch	hoch	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Leistungsbezeichnung fehlt / falsch	niedrig	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,7
Stromkreis-Nr. oder Stromkreis-Darstellung fehlt / falsch	mittel	0	0,0	0	0,0	1	1,7	0	0,0	0	0,0
SAP-Nr. (AO, Anl., PM) fehlt / falsch	mittel	3	2,1	0	0,0	1	1,7	2	1,6	0	0,0
sonstige Fehler											
Eintrag in Datenbank fehlt / falsch (EASY, SAP)	niedrig	1	0,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
sonstige Fehler (Erläuterung siehe Bemerkungsfeld)	niedrig	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,8	0	0,0

Bild A.2 – Auswertungen hinsichtlich erkannter Fehler bei QS geprüften Fortführungen – alle Sparten

A.3 Histogramm

Histogramme sind besonders hilfreich, um die Häufigkeitsverteilung von numerischen, kontinuierlichen, nicht kategorisierten Daten zu analysieren. Im Gegensatz zu einem Balkendiagramm müssen die numerischen Werte zunächst in gleich große oder ungleich große Klassen (Wertebereiche) eingeteilt werden. Bei einer gleich großen Klasseneinteilung kann die Häufigkeitsverteilung dann direkt aus der Höhe des Balkens abgeleitet werden. Bei einer ungleichen Klasseneinteilung ist das nicht möglich. Hier muss dann der Flächeninhalt eines Balkens als Vergleichswert herangezogen werden. Im Gegensatz zu einem Balkendiagramm weist ein Histogramm keine Lücken zwischen einzelnen Klassen auf.

Im Beispiel in Bild A.3 wurden bei 47 Maßnahmen die Laufzeiten in Tagen von der Inbetriebnahme einer Leitung bis zur Abgabe der Skizze, auf deren Basis die GIS-Integration stattfindet, ermittelt und in einem Histogramm dargestellt. Dabei variierten die Laufzeiten von 2 Tagen bis 62 Tagen. Die Daten wurden dann jeweils einer der 8 gleichmäßigen Klassen zugeordnet.

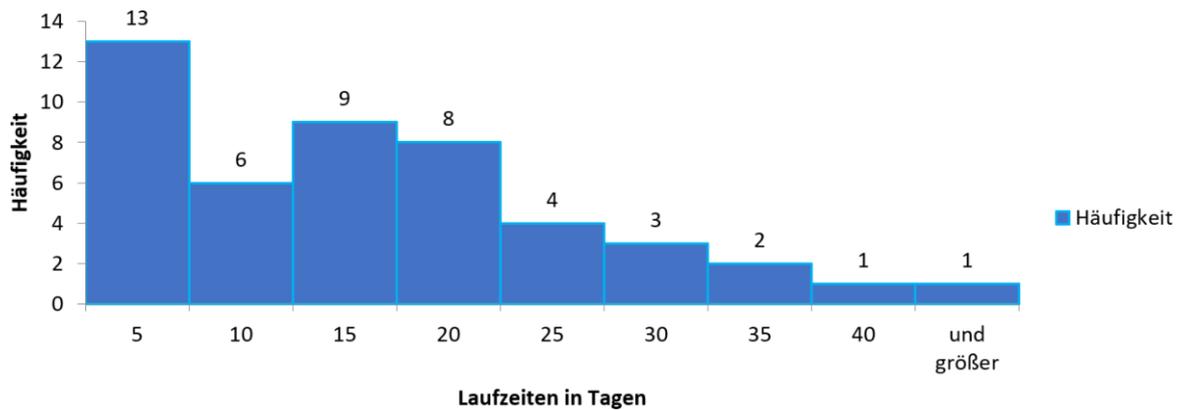


Bild A.3 – Laufzeiten von Aufnahmeskizzen

A.4 Qualitätsregelkarte

Zur Überwachung und schnellen Einschätzung der Datenqualität über einen definierten Zeitraum kann die Qualitätsregelkarte verwendet werden.

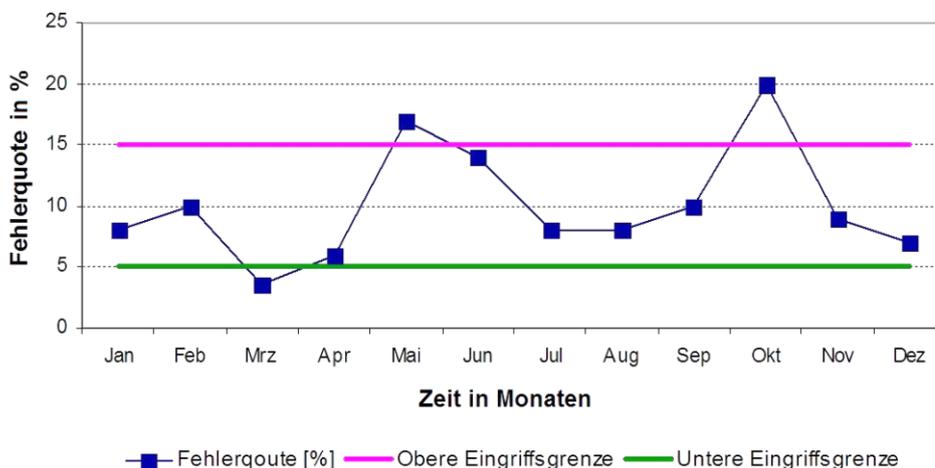


Bild A.4 – Qualitätsregelkarte

Überschreiten der oberen Eingriffsgrenze signalisiert, dass die zulässige Zahl von Fehlern erreicht ist und Handlungsbedarf besteht. Unterschreiten der unteren Eingriffsgrenze bedeuten, dass möglicherweise der Aufwand für Prüfung und Korrektur den Nutzen übersteigt und die QS-Maßnahmen reduziert werden können.

Für Eingriffsgrenzen gelten folgende Bedingungen:

- Zu den festgelegten Eingriffsgrenzen müssen die notwendigen Ressourcen zur Verfügung gestellt werden, um das daraus abgeleitete Qualitätsziel zu erreichen.
- Die Aktionen beim Über- bzw. Unterschreiten der Eingriffsgrenzen müssen beschrieben sein.

A.5 Paretodiagramm

Das Pareto-Prinzip, auch 80-/20-Methode genannt, ist ein bewährtes Hilfsmittel, um Aufgabenstellungen effizient priorisieren zu können. Denn die größten Auswirkungen eines Problems (80 %) werden häufig nur von einer kleinen Anzahl von Ursachen (20 %) hervorgerufen. In der Praxis bedeutet dies, dass man sich zunächst auf die Fehler konzentriert, die schwerwiegend sind bzw. häufig auftreten. So lässt sich der größte Effekt mit einem vertretbaren Aufwand erzielen.

Ein Pareto-Diagramm ist ein Säulendiagramm, bei dem zunächst die Werte der Größe nach von links nach rechts angeordnet werden. In diesem Beispiel wird die Häufigkeit je Fehlerklasse dargestellt. Anschließend wird der jeweilige prozentuale Anteil zu jeder Fehlerklasse errechnet und die kumulierten Werte als Linie ergänzt. Wenn man sich demzufolge auf die vier hauptsächlichen Fehlerklassen fokussiert und diese eliminiert, dann sind über 80 % der Fehler abgearbeitet.

Fehlerart	Häufigkeit	Häufigkeit (in %)	Prozente - kumuliert
Beschriftung fehlt/falsch	63	28,3%	28,3%
Bemaßung fehlt/falsch	52	23,3%	51,6%
Netzobjekte fehlerhaft bearbeitet	43	19,3%	70,9%
Adresse/Haus-Nr. falsch/fehlt	25	11,2%	82,1%
Baufirma fehlt/falsch	15	6,7%	88,8%
Fortführung unvollständig	10	4,5%	93,3%
SAP-Nr. falsch übernommen/fehlt	7	3,1%	96,4%
Symbol fehlt/falsch	5	2,2%	98,7%
Baufirma fehlt oder falsch	3	1,3%	100,0%
SUMME	223	100,0%	

Bild A.5 – Häufigkeiten für Pareto-Diagramm

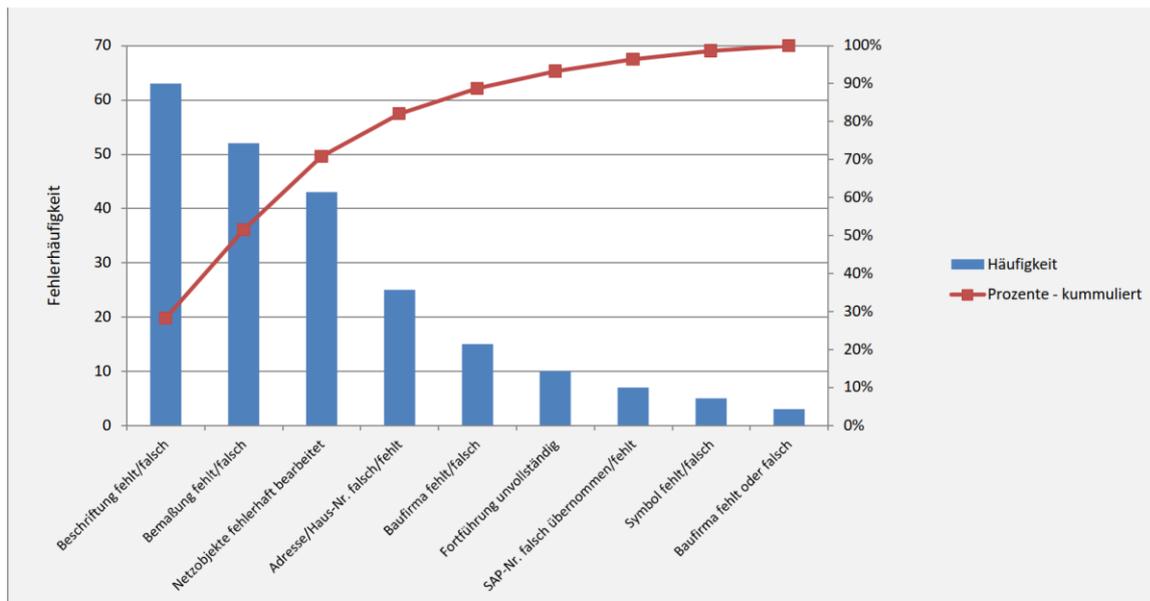


Bild A.6 – Paretodiagramm zu einer Netzanalyse

A.6 Ursache-Wirkungs-Diagramm

Das Ursache-Wirkungs-Diagramm wird aufgrund seiner Form auch Fischgrätendiagramm genannt. Es kann helfen, die Ursache eines Problems zu finden, zu analysieren und schließlich eine Lösung zu erarbeiten.

Dabei wird am Ende eines langen horizontalen Pfeiles die konkrete Problemstellung formuliert. Im nächsten Schritt werden die Haupteinflussgrößen bestimmt, die das Problem verursachen. Damit werden vertikale Pfeile beschriftet, die zum Hauptpfeil führen. Nun werden Ursachen / Aspekte für das Problem formuliert, die als horizontale Pfeile einer Haupteinflussgröße zugeordnet werden können. Dabei können einige Ursachen auch Auswirkungen auf andere Ursachen haben, die als weitere vertikale Pfeile dargestellt werden. So entsteht Schritt für Schritt ein verästeltes Diagramm. Abschließend wird das Diagramm ausgewertet, indem die Hauptursachen identifiziert und Maßnahmen formuliert werden, die zur Problembeseitigung /-reduktion beitragen.

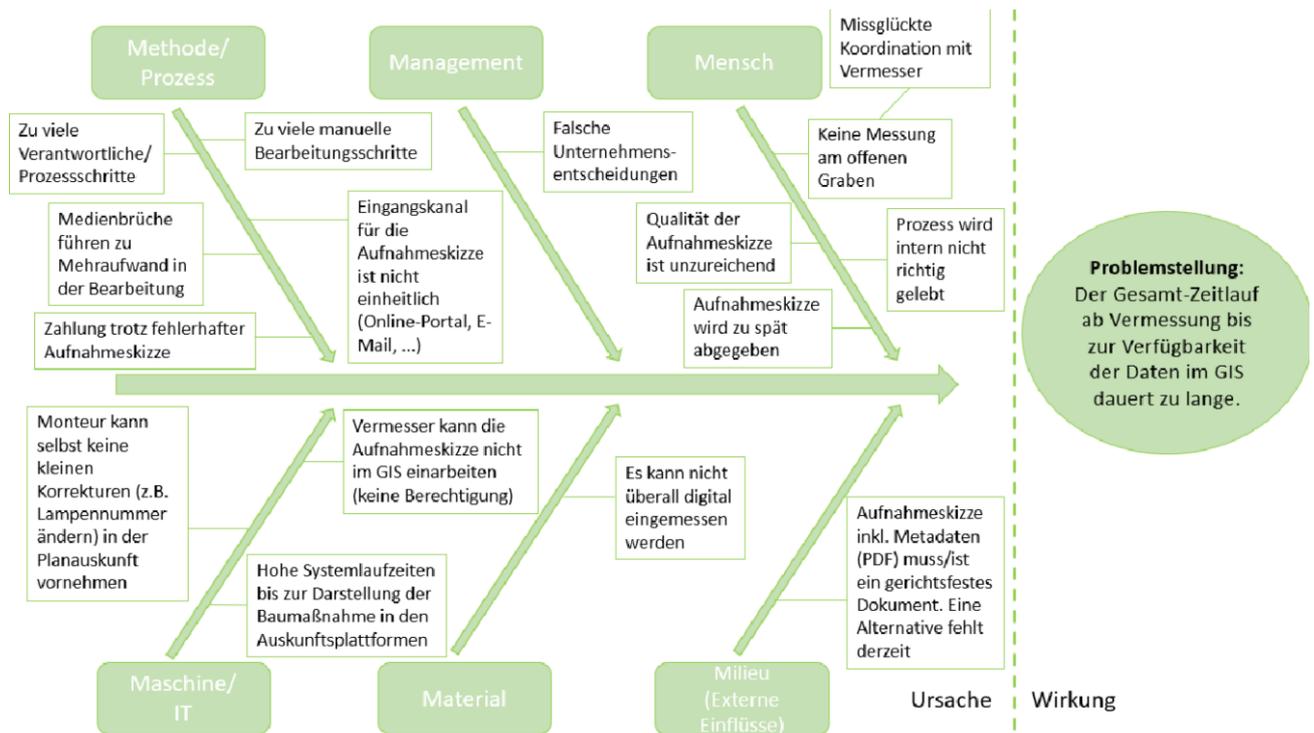


Bild A.7 – Ursache-Wirkungs-Diagramm am Beispiel der Vermessung und Dokumentation

A.7 Beispiel eines Qualitäts-Dashboards

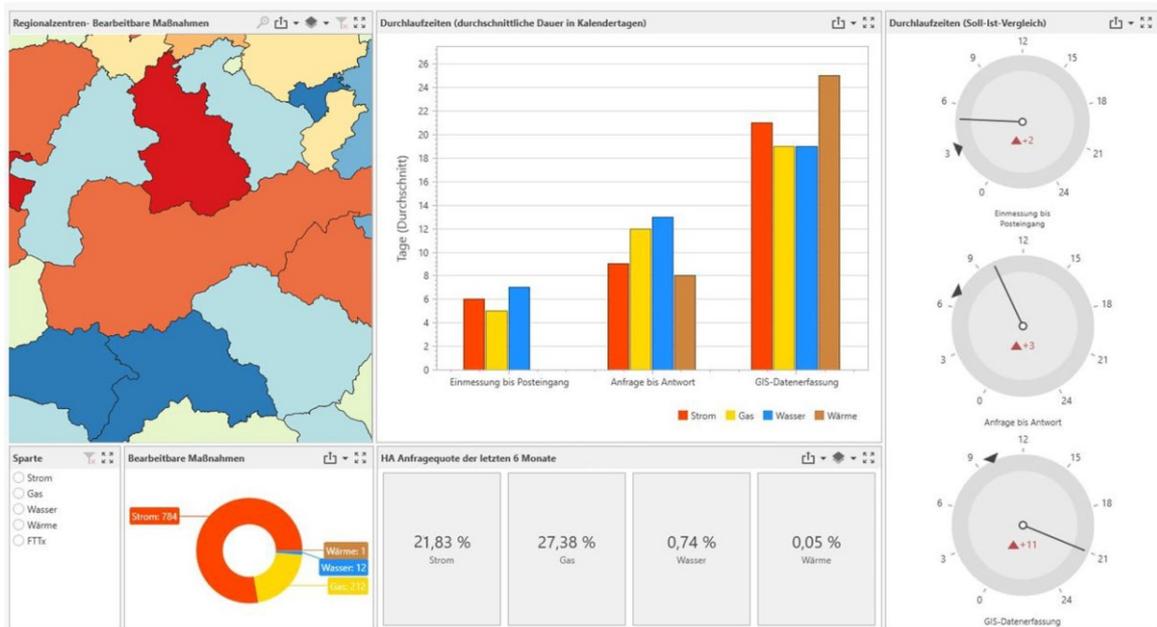


Bild A.8 – Qualitäts-Dashboard

Anhang B (informativ)

Beispiele für Kennzahlen zur Qualitätssicherung

B.1 Allgemeines

Anhand des nachfolgenden Prozessablaufs „Netzdokumentation“ eines Musterunternehmens werden Beispiele zu Kennzahlen erläutert. Im Rahmen der QS-Prüfungen werden ggf. direkt Korrekturen durchgeführt, um den Prozess für den Einzelfall abzuschließen. Weitergehende Maßnahmen werden ergriffen, wenn die definierten Eingriffsgrenzen (siehe A.4) überschritten bzw. unterschritten sind.

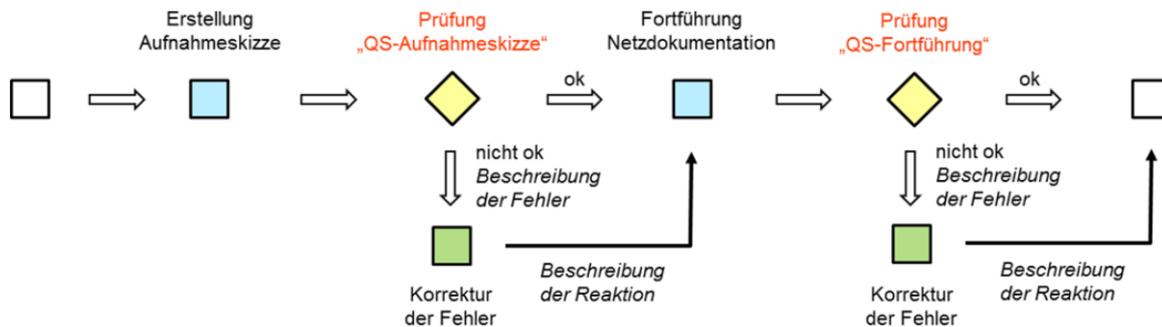


Bild B.1 – Prozessablauf der Netzdokumentation

B.2 Beispiele für Kennzahl zur Vollständigkeit

B.2.1 Beispiel: Vollständigkeit Aufnahmeskizze

Bei der QS-Aufnahmeskizze wird geprüft, ob in der Aufnahmeskizze alle Informationen entsprechend den Regelwerken und betriebsinternen Vorgaben enthalten sind.

Von 650 im Beobachtungszeitraum (z. B. Quartal) eingegangenen und auf Vollständigkeit geprüften Aufnahmeskizzen waren 630 vollständig ausgefüllt und in 20 Aufnahmeskizzen fehlten notwendige Informationen. Somit ist die Vollständigkeit in 97 % der Fälle gegeben. In 3 % traten Unvollständigkeiten auf, die korrigiert werden müssen.

Analog zur Vollständigkeitsprüfung der Aufnahmeskizze erfolgt auch eine Prüfung der Vollständigkeit nach der Übernahme der Daten ins GIS im Prozessschritt QS-Fortführung.

B.2.2 Beispiel: Vergleich von Betriebsmitteln in verschiedenen Systemen

Zur Überprüfung der Vollständigkeit kann der Inhalt verschiedener Betriebsmittelsysteme zum Beispiel anhand der Anzahl der vorhandenen Objekte miteinander verglichen werden.

Bei der Prüfung des Gesamtbestandes werden im Geoinformationssystem 840 Umspannpunkte ermittelt, im ERP-System finden sich 900 Anlagen. Die fehlenden Objekte sind im NIS zu ergänzen.

B.2.3 Beispiel: Prüfung der Interimsdokumentation von Leitungen

Für die Prüfung der Interimsdokumentation können z. B. erfasste Sperrflächen mit den tatsächlichen Bauprojekten abgeglichen werden.

Bei der QS-Interimsdokumentation wird überprüft, ob für alle Bauprojekte eine Interimsdokumentation vorgenommen wurde.

Bei 12 von 200 Bauprojekten wurde keine Interimsdokumentation durchgeführt. Damit ist die Vollständigkeit der Interimsdokumentation in 6 % der Fälle nicht gegeben.

B.3 Beispiele für Kennzahl zur Richtigkeit

B.3.1 Beispiel: Aufnahmeskizzen

Nachdem die 650 Aufnahmeskizzen ins GIS eingearbeitet wurden, werden im Prozessschritt QS-Fortführung die Daten auf Richtigkeit geprüft. In 13 Fällen wurden im GIS falsche Angaben (z. B. Bauart der eingebauten Armatur, Leitungstyp, Baujahr) gefunden. Somit ist die Richtigkeit in 98 % der Fälle gegeben. In 2 % traten falsche Einträge auf, die korrigiert werden müssen.

B.3.2 Beispiel: Fortführungsdokumentation

Bei der Überprüfung von Fortführungen wird festgestellt, dass in 20 von 150 Fällen die Bemaßung der Betriebsmittel nicht nach den Vorgaben der unternehmenseigenen Dokumentationsrichtlinie gesetzt wurde. Somit ist die Richtigkeit in 13 % der Stichprobenfälle nicht gegeben.

B.4 Beispiele für Kennzahl zur Lagegenauigkeit

B.4.1 Beispiel: Aufnahmeskizzen:

Von den 650 auf Lagegenauigkeit geprüften Aufnahmeskizzen wurden in 8 Aufnahmeskizzen widersprüchliche Kontrollmaße gefunden, welche die eindeutige Wiederherstellbarkeit der aufgenommenen Punkte nicht sicherstellen. Somit ist die Lagegenauigkeit in 99 % der Fälle gegeben. In 1 % traten Abweichungen auf, die geklärt und korrigiert werden müssen.

B.4.2 Beispiel: Lagegenauigkeit im Graben

Bei der Auswertung von Messdateien wird festgestellt, dass die Messung bei 5 von 80 Messdateien am geschlossenen Graben durchgeführt wurde. Somit ist die Lage in 6,25 % der Fälle nicht regelkonform.

B.5 Beispiel für die Kennzahl zur Aktualität

Bei den 650 Aufnahmeskizzen wurde die Dauer der Übernahme ins GIS geprüft. 391 Aufnahmeskizzen sind in der vorgegebenen Frist in das GIS eingearbeitet worden. Damit ist die Aktualitätsanforderung in 60 % der Fälle erfüllt.

B.6 Beispiele für die Kennzahl zur Konsistenz:

B.6.1 Beispiel: Netztopologie

Das Musterunternehmen hat in einer Prüfung des gesamten Datenbestandes mit 39 790 Leitungsabschnitten acht Geometrien gefunden, deren topologische Einbindung an das Netz nicht gegeben war. Die Konsistenzanforderung des Musterunternehmens legt fest, dass keine in Betrieb befindlichen Leitungsabschnitte ohne topologische Verbindung zum Netz im Datenbestand vorkommen dürfen. Die Konsistenzanforderung ist damit nicht erfüllt und die Einbindung ist herzustellen.

B.6.2 Beispiel: Prüfung auf Eindeutigkeit ausgewählter Attribute

Das Musterunternehmen hat in einer Prüfung des gesamten Datenbestandes mit 14 000 Niederspannungsmasten 50 gefunden, für die keine eindeutige Mastnummer vergeben wurde. Die Konsistenzanforderung des Musterunternehmens legt fest, dass jeder Mast eindeutig über die Mastnummer identifizierbar sein muss. Die Konsistenzanforderung ist damit nicht erfüllt und die Eindeutigkeit ist zu 100 % herzustellen.

B.7 Beispiel für die Kennzahl zur Prozessdauer:

Prozesse und deren Dauer müssen vom Unternehmen festgelegt werden. Mögliche Teilprozesse können sein.

- Teilprozess I: Dauer Erstellung bis zum Eingang von Aufnahmeskizze / Messdaten.
- Teilprozess II: Dauer Einarbeitung Aufnahmeskizze / Messdaten ins GIS.
- Teilprozess III: Dauer QS der GIS-Daten.
- Teilprozess IV: Dauer der Fehlerbereinigung.

Das Musterunternehmen hat für den Teilprozess „Erstellung und Übergabe der Aufnahmeskizze an die Netzdokumentation“ eine Anforderung für diese Prozessdauer festgesetzt.

Von den 650 Aufnahmeskizzen wurden 120 in diesem Zeitraum übergeben. Somit ist die Einhaltung der geforderten Prozessdauer in 18 % der Fälle gegeben.

B.8 Beispiel für die Kennzahl Prozessstabilität:

Das Musterunternehmen hat für den oben beschriebenen Gesamtprozess „Netzdokumentation“ mit seinen Prüfungen „QS-Aufnahmeskizze“ und „QS-Fortführung“ festgestellt, dass von den 650 Vorgängen insgesamt 578 fehlerfrei verlaufen sind. Damit liegt die Prozessstabilität bei 89 %.

Anhang C (informativ)

Beispiel einer Prozessabbildung

C.1 Allgemeines

Im Folgenden sind die wesentlichen Elemente für eine Prozessdarstellung aufgeführt.

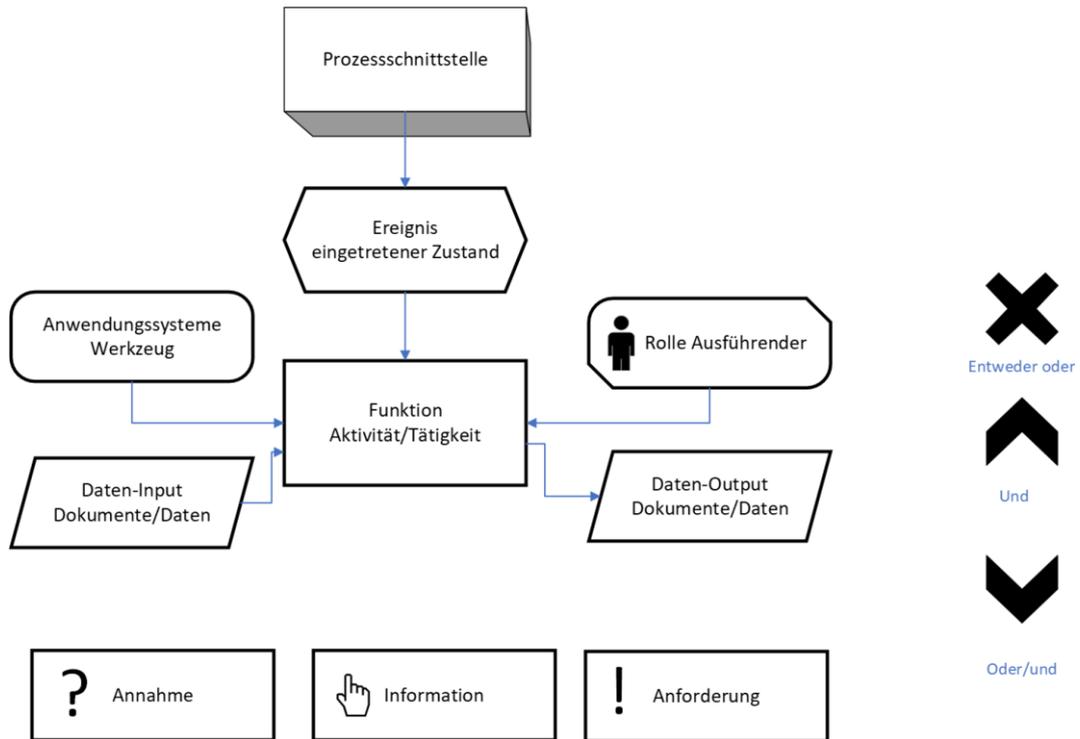


Bild C.1 – Wesentliche Elemente für eine Prozessdarstellung

C.2 Prozess zur Planungs- und Bestandsdokumentation

Prozess: Planung und Bestandsdokumentation
 Prozessverantwortlicher: Planer
 Prozesseigentümer: Planer
 Letzte Änderung: 6.6.2023
 Status: freigegeben

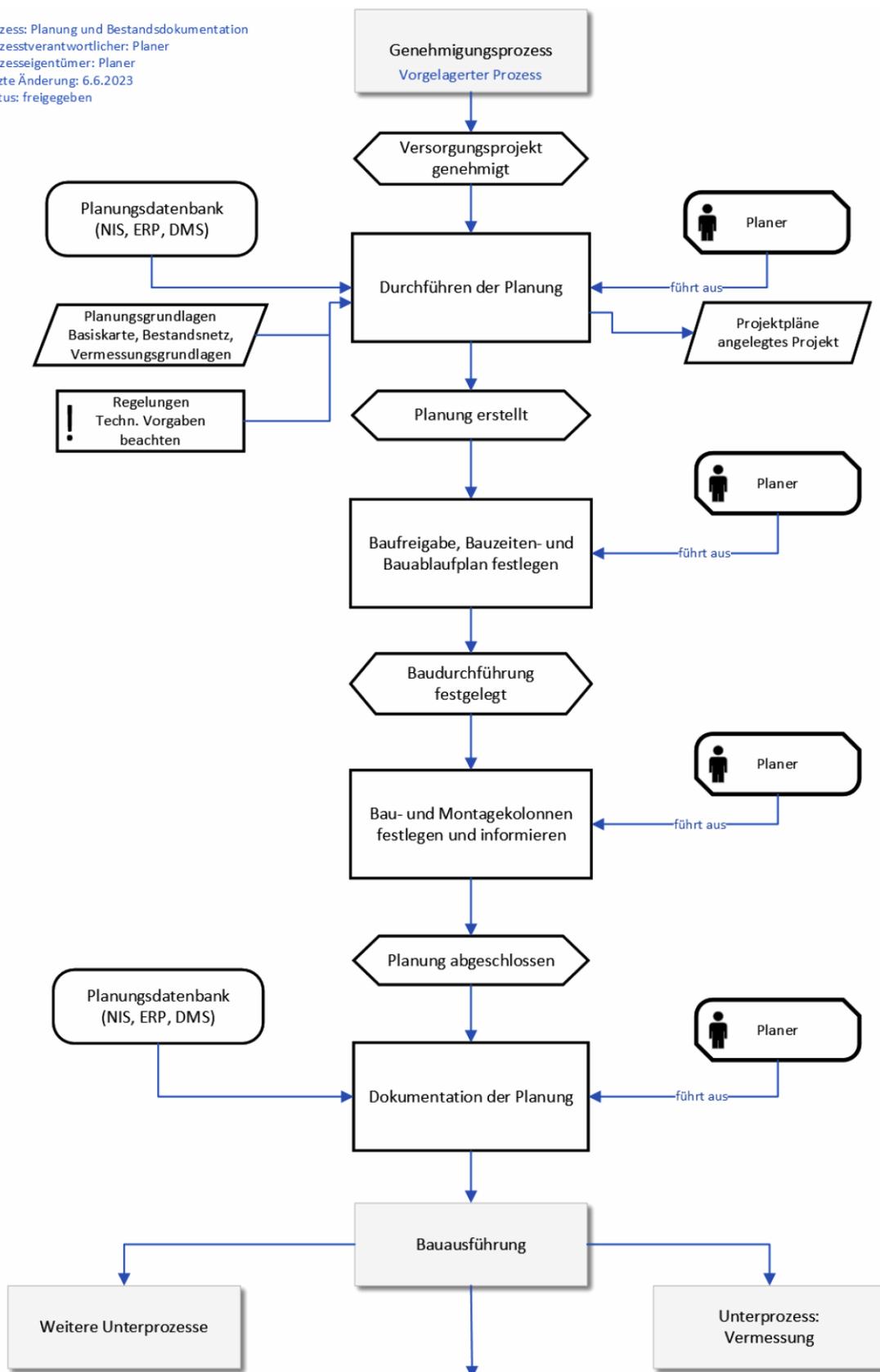


Bild C.2 – Planungs- und Bestandsdokumentation (Teil 1)

Prozess: Planungs- und Bestandsdokumentation
 Prozessverantwortlicher: Planer
 Prozesseigentümer: Planer
 Letzte Änderung: 6.6.2023
 Status: freigegeben

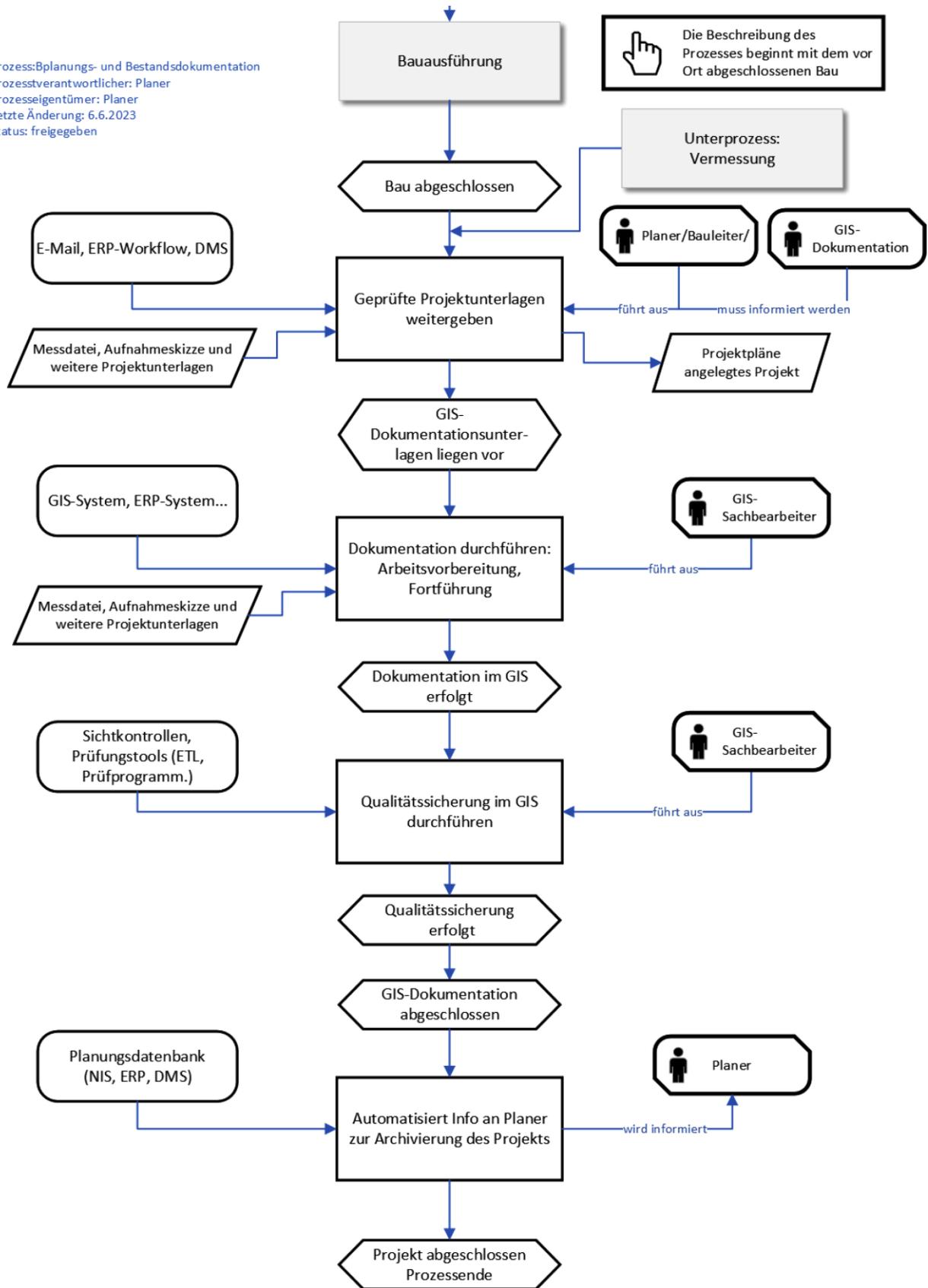


Bild C.3 – Planungs- und Bestandsdokumentation (Teil 2)

C.3 Unterprozess zur Vermessung

Prozess: Vermessung
 Prozesstverantwortlicher: Mitarbeiter Vermessung
 Prozesseigentümer: Sachgebietsleiter Vermessung
 Letzte Änderung: 9.6.2023
 Status: freigegeben

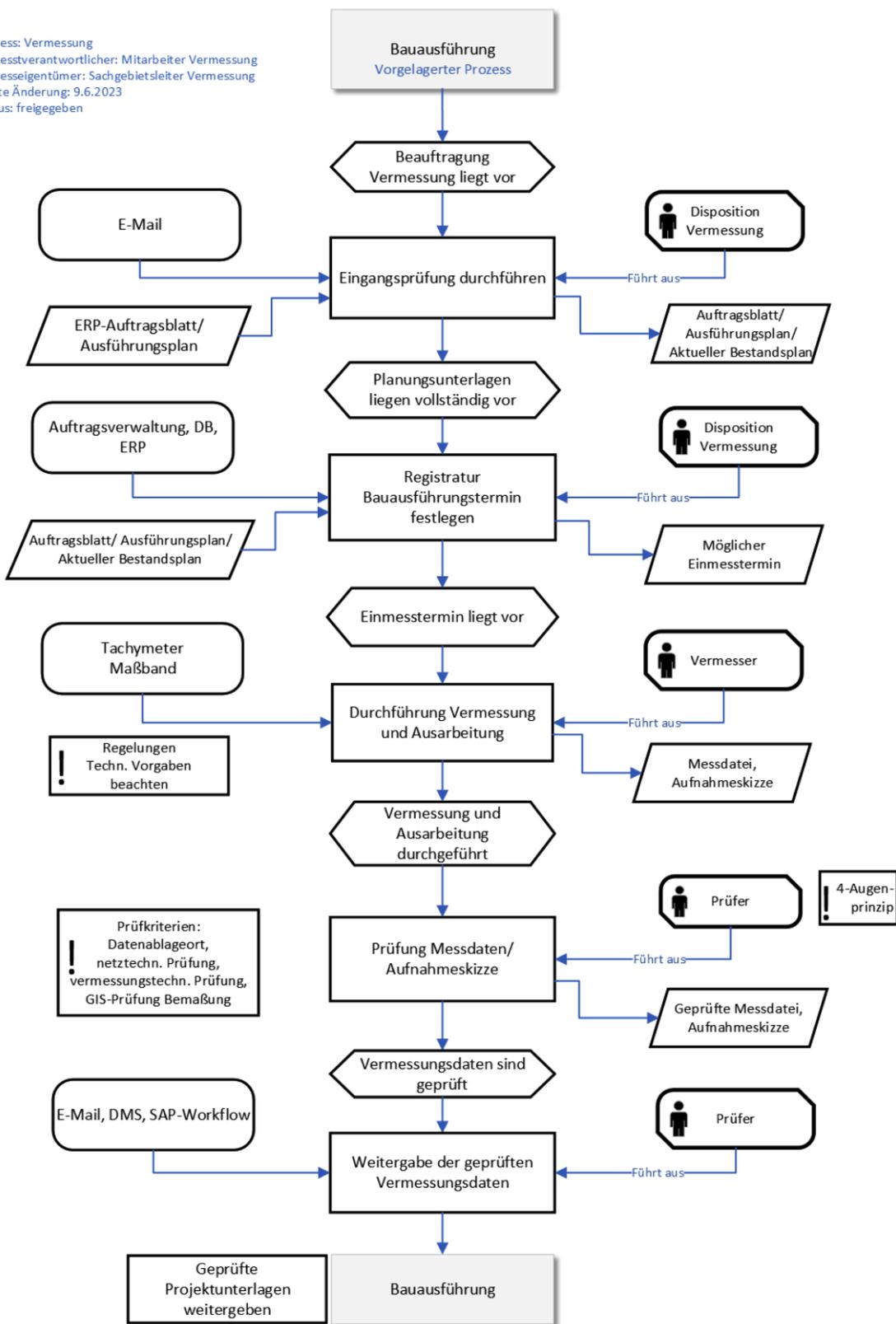


Bild C.4 – Unterprozess zur Vermessung