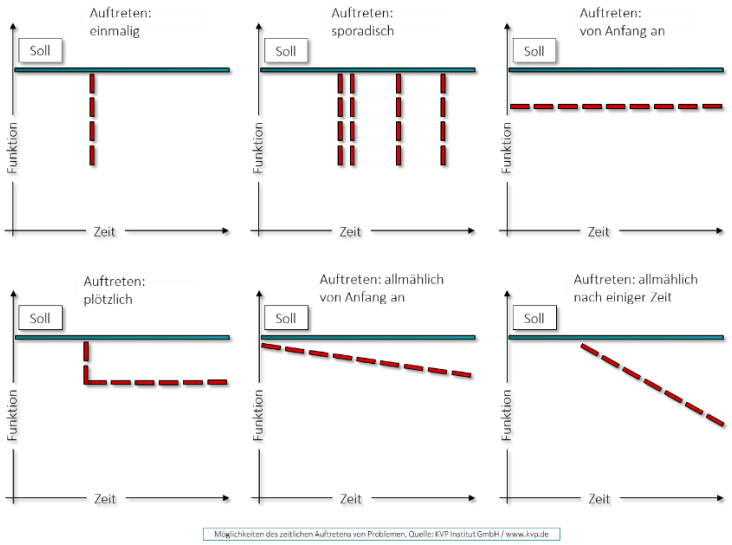
KVP Institut GmbH
Gesellschaft für Beratung
und Weiterbildung

Der Problembegriff

Abgrenzung und Auftreten



Möglichkeiten des zeitlichen Auftretens von Problemen, Quelle: KVP Institut GmbH / www.kvp.de

Herausgeber:

KVP Institut GmbH

und

Quality Services & Wissen GmbH

Heilbronn a.N. im Februar 2024 - 1. Auflage (23.02.2024)

Einleitung

In der modernen Welt der Technik und Produktion ist die Fehleranalyse ein entscheidender Bestandteil des Qualitätsmanagements und der Prozessoptimierung. Fehler können in verschiedenen Formen auftreten und ihre Ursachen sind oft vielschichtig und komplex.

Um effektiv auf Probleme reagieren und diese beheben zu können, ist es wichtig, die Natur des Fehlers zu verstehen und eine spezifisch angepasste Herangehensweise zur Problemanalyse und -lösung zu wählen. Die Einteilung von Fehlern in Kategorien hilft dabei, systematisch vorzugehen und die richtigen Fragen zu stellen.

Hier werden sieben solcher Fehlerkategorien vorgestellt, jede mit einer spezifischen Herangehensweise und einem Satz an Fragetechniken, die darauf abzielen, die Ursachen zu ergründen und Lösungsansätze zu entwickeln.

Abgrenzung und Zielsetzung

Der Begriff „Problem“ ist vielfältig belegt und wird grundsätzlich als „schwierige, zu lösende Aufgabe“ bzw. „unentschiedene Frage“ verstanden.

Diese Aufgaben reichen dabei z.B. von mathematischen Fragestellungen über zu fällende Entscheidungen, zu entwickelnde Produkte und Prozesse bis hin zur Diagnose bzw. Fehlersuche.

Im Rahmen dieser Ausarbeitung wird unter Problem im Sinne der Diagnose bzw. Fehlersuche eine „**Abweichung von einem definierten Soll- bzw. Zielzustand mit unbekannter Ursache**“ verstanden.

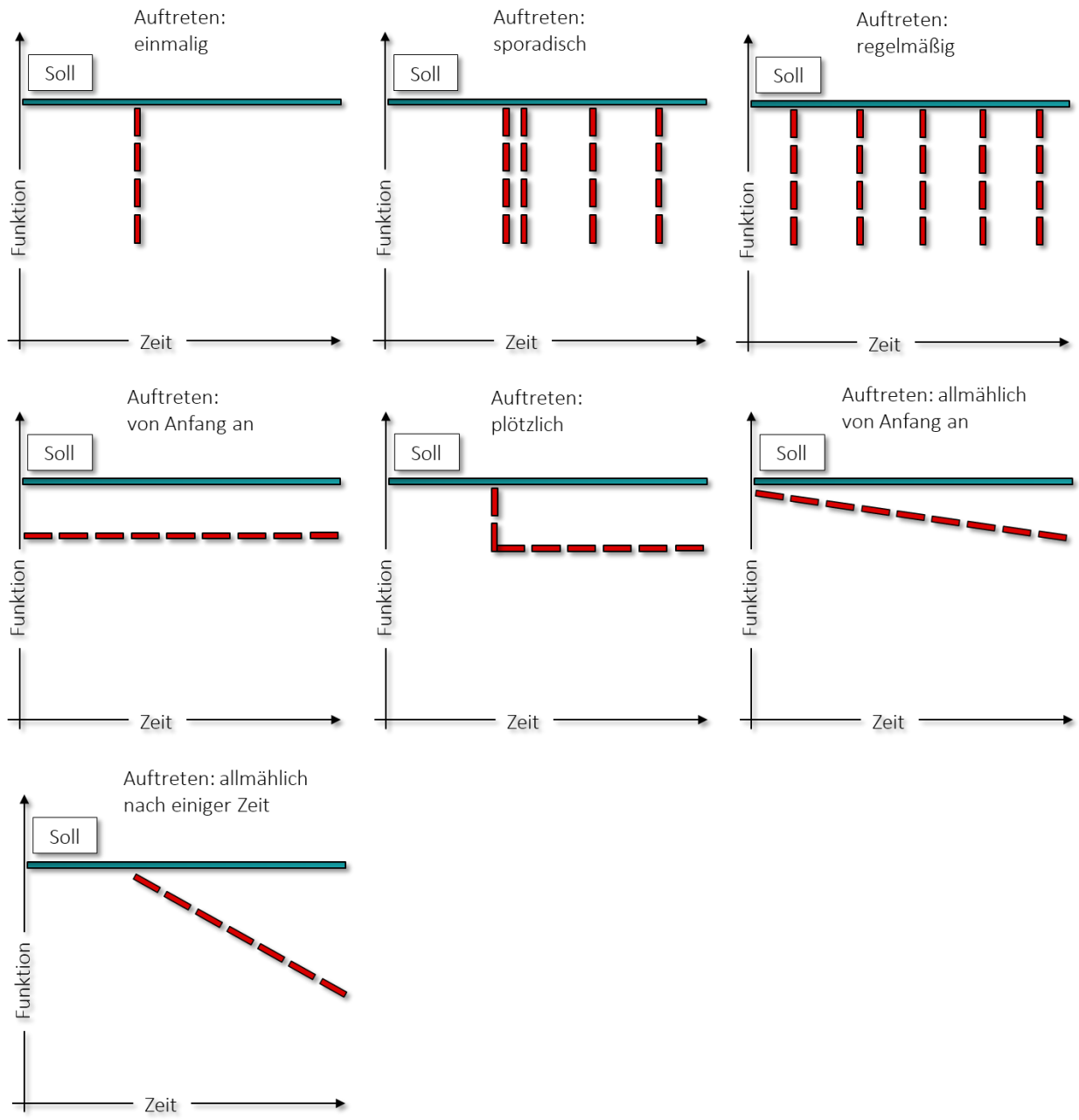
Ziel ist es, geeignete **Vorgehensweisen und methodische Hilfsmittel für die Analyse dieser Ursachen** zu beschreiben. Anwendungsbereiche hierfür sind technische und nichttechnische Produkte und Prozesse.

Darüber hinaus sind diese Probleme grundsätzlich als „**eine Chance zur Verbesserung**“ zu verstehen – d.h. aus dem Verständnis von Ursachen und Wirkungsweisen sind über das Beseitigen der Abweichung hinaus Verbesserungen für die betrachteten Produkte und Prozesse ableitbar.

Die Komplexität und der Aufwand von Problemlösungen sind u.a. abhängig vom **zeitlichen Auftreten** der Probleme (Bild 1.1). Zudem wird die Problemlösung z.B. durch die **zeitliche und örtliche Verteilung** der zugrundeliegenden Ursachen bestimmt.

Probleme in o.g. Sinn können in folgender zeitlicher Komponente auftreten:

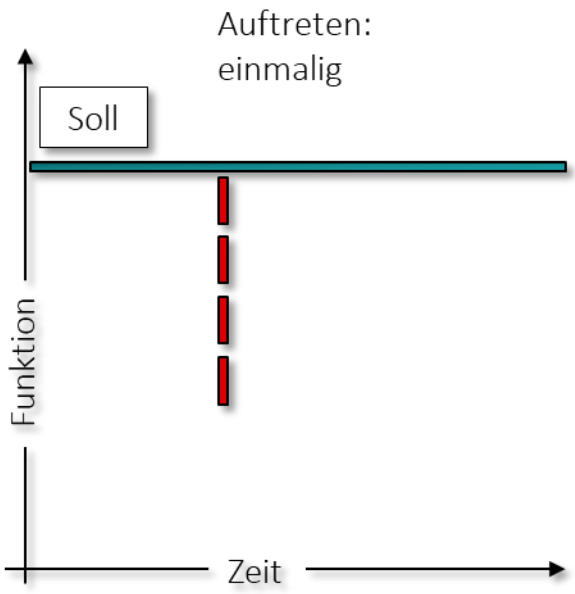
- Einmalig
- Sporadisch
- Regelmäßig
- Von Anfang an
- Plötzlich
- Allmählich von Anfang an
- Allmählich nach einiger Zeit
- …



Möglichkeiten des zeitlichen Auftretens von Problemen, Quelle: KVP Institut GmbH / www.kvp.de

Abb. 1.1 Möglichkeiten des zeitlichen Auftretens von Problemen

1. Einmaliges Auftreten

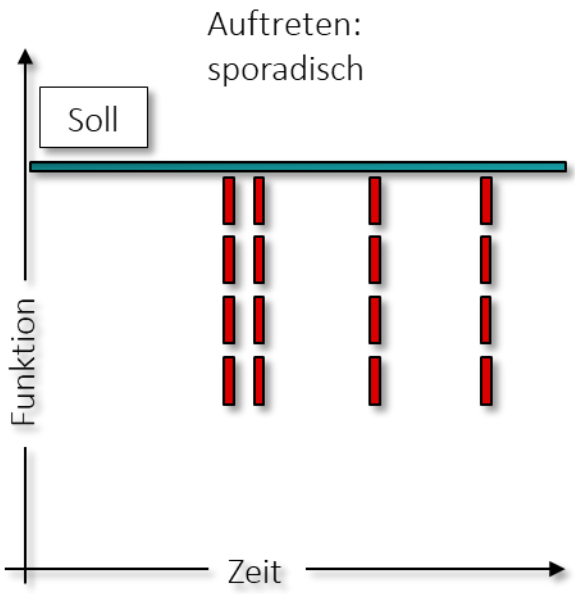


Herangehensweise: Bei einmaligen Fehlern gilt es, den spezifischen Kontext des Auftretens zu analysieren. Dies erfordert eine detaillierte Untersuchung der Umstände, unter denen der Fehler aufgetreten ist, um eine einzigartige Ursache identifizieren zu können.

Fragetechniken:

- Welche spezifischen Bedingungen herrschten zum Zeitpunkt des Fehlers?
- Können äußere Einflüsse oder besondere Vorkommnisse identifiziert werden, die den Fehler hätten auslösen können?
- Inwiefern unterscheidet sich dieser Fehler von anderen bekannten Fehlern in ähnlichen Systemen oder Prozessen?
- Gab es kurz vor dem Fehlerereignis Änderungen an der Software, den Einstellungen oder den Komponenten des Systems?
- Wurden zum Zeitpunkt des Fehlers Wartungsarbeiten oder andere Eingriffe im System oder an angrenzenden Systemen durchgeführt?
- Wie verhielten sich ähnliche Systeme oder Prozesse unter vergleichbaren Bedingungen, und gab es dort ähnliche Vorfälle?
- Können Daten oder Logs aus dem System gewonnen werden, die Aufschluss über ungewöhnliche Aktivitäten oder Zustände kurz vor dem Fehler geben?
- Waren spezielle externe Bedingungen wie Stromschwankungen, ungewöhnliche Wetterbedingungen oder ähnliches zum Zeitpunkt des Fehlers vorhanden?
- Wie reagierten die beteiligten Personen auf den Fehler, und können deren Beobachtungen zusätzliche Hinweise liefern?
- Welche Sicherheitsvorkehrungen oder Notfallpläne wurden aktiviert, und haben diese möglicherweise den Fehler begrenzt oder verschlimmert?
- Gibt es historische Daten oder frühere Analysen ähnlicher Vorfälle, die bei der Diagnose hilfreich sein könnten?
- Inwieweit wurden die betroffenen Komponenten oder Prozesse vor dem Vorfall getestet, und gibt es Testergebnisse, die relevante Anomalien aufzeigen?
- Lassen sich aus den Umständen des Fehlers Rückschlüsse auf mögliche versteckte Mängel oder Überbelastungen im System ziehen?

2. Sporadisches Auftreten

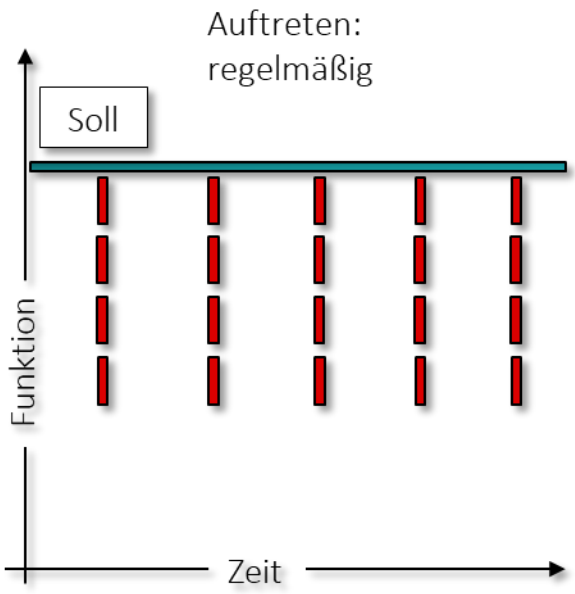


Herangehensweise: Sporadische Fehler sind durch ihre unregelmäßige Natur besonders herausfordernd. Hier ist es essentiell, nach Mustern in den Auftretensbedingungen zu suchen und alle Gemeinsamkeiten sorgfältig zu analysieren.

Fragetechniken:

- Lassen sich bestimmte Muster im Zeitablauf der Fehlerauftritte erkennen?
- Welche vorübergehenden oder dauerhaften Veränderungen könnten mit den Fehlerauftritten in Verbindung stehen?
- Gibt es spezifische Aktivitäten oder Betriebszustände, die den Fehler begünstigen?
- Gibt es Korrelationen zwischen den Fehlerauftritten und bestimmten Zeiten oder Ereignissen innerhalb oder außerhalb des Unternehmens?
- Wie verhalten sich Umgebungsbedingungen wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit oder elektromagnetische Störungen im Zusammenhang mit den Fehlerauftritten?
- Können Änderungen in der Zulieferkette, bei den Materialien oder in den Spezifikationen der verwendeten Teile zu den Fehlern beigetragen haben?
- Besteht die Möglichkeit, dass Software-Updates oder Patches, die unregelmäßig durchgeführt werden, eine Rolle spielen?
- Wie beeinflussen menschliche Faktoren wie Schichtwechsel, unterschiedliche Bedienungsmuster oder individuelle Bedienungsfehler die Fehlerhäufigkeit?
- Können Veränderungen in der Nutzungshäufigkeit oder Intensität des betroffenen Systems oder Geräts die sporadischen Fehler erklären?
- Inwieweit wurden ähnliche Fehler in anderen, eventuell vergleichbaren Anwendungen oder bei anderen Kunden beobachtet?
- Welche diagnostischen Daten können während des normalen Betriebs und im Fehlerfall gesammelt werden, um Unterschiede oder Auffälligkeiten zu identifizieren?
- Gibt es Hinweise auf mögliche Interferenzen oder Inkompatibilitäten mit anderen Systemen, Geräten oder Software, die sporadisch aktiv werden?
- Können Testszenarien entwickelt werden, die die sporadisch auftretenden Fehler unter kontrollierten Bedingungen provozieren oder simulieren, um weitere Analysemöglichkeiten zu schaffen?

3. Regelmäßiges Auftreten

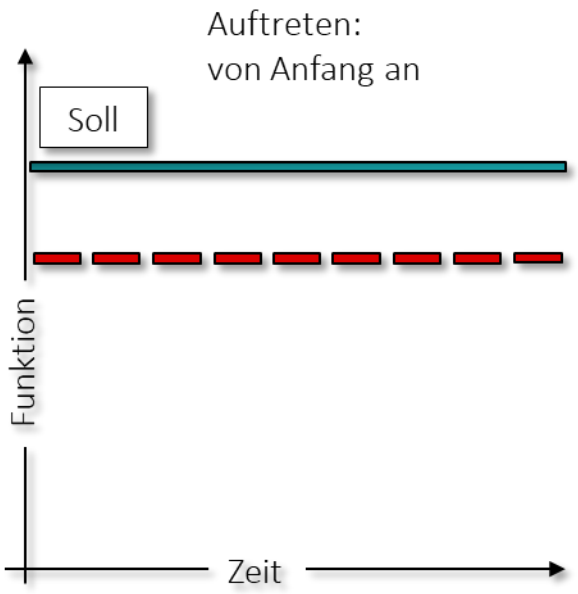


Herangehensweise: Regelmäßig auftretende Fehler erfordern eine Untersuchung möglicher zyklischer oder wiederkehrender Muster, die mit internen Prozessen oder externen Faktoren in Verbindung stehen könnten.

Fragetechniken:

- Können die Fehler mit spezifischen Betriebs- oder Umweltbedingungen in Verbindung gebracht werden, die periodisch auftreten?
- Welche Korrelationen bestehen zwischen den Fehlerauftritten und anderen Ereignissen oder Bedingungen im Betrieb?
- Wie könnte eine Anpassung der Betriebsparameter oder -bedingungen die Häufigkeit oder Schwere der Fehler beeinflussen?
- Haben sich die Qualität oder Eigenschaften der verwendeten Materialien oder Inputs über die Zeit verändert?
- Wie wirken sich saisonale Schwankungen oder Veränderungen im Umfeld auf das System aus?
- Sind Veränderungen in den Prozessabläufen oder im Bedienpersonal, die einen Einfluss auf die Leistung des Systems haben könnten, dokumentiert worden?
- Wie wird die Langzeitstabilität von Softwarekomponenten oder -systemen gewährleistet, und gibt es Protokolle für regelmäßige Updates oder Überprüfungen?
- Gibt es Anzeichen für eine kumulative Auswirkung kleinerer Störungen oder Unregelmäßigkeiten, die zunächst nicht als kritisch betrachtet wurden?
- Inwiefern könnten Änderungen in der Infrastruktur oder bei angrenzenden Systemen indirekt zu den beobachteten Problemen beitragen?
- Welche strategischen Entscheidungen bezüglich der Auslastung oder Kapazitätserweiterung könnten langfristige Auswirkungen auf die Systemintegrität haben?
- Wie effektiv sind die aktuellen Methoden und Werkzeuge zur Zustandsüberwachung und Fehlerdiagnose im Hinblick auf die frühzeitige Erkennung beginnender Degradation?
- Wurden historische Daten und Erfahrungen aus ähnlichen Fällen systematisch ausgewertet, um potenzielle Risikofaktoren zu identifizieren?
- Wie werden Feedback und Erfahrungen der Endnutzer in die kontinuierliche Verbesserung und Anpassung der Systeme einbezogen?

4. Auftreten von Anfang an

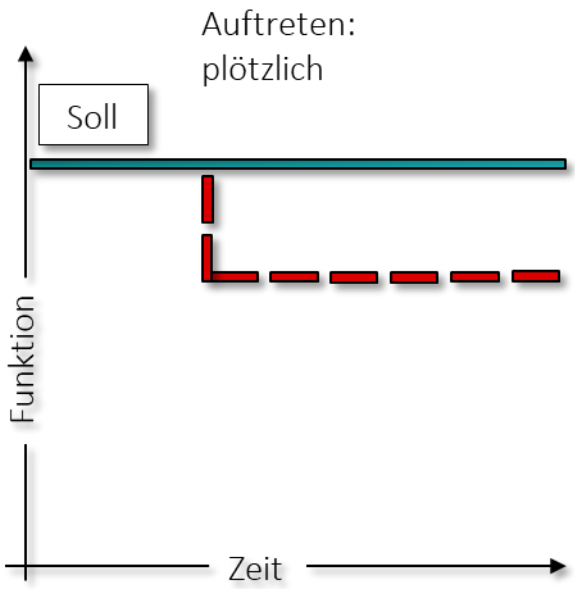


Herangehensweise: Fehler, die von Anfang an präsent sind, weisen oft auf grundlegende Mängel in der Konzeption oder Implementierung hin. Eine gründliche Überprüfung aller Anfangsbedingungen und der Ausgangskonfiguration ist hier geboten.

Fragetechniken:

- Wurden alle relevanten Standards und Vorgaben bei der Erstellung und Einrichtung beachtet?
- Gibt es Abweichungen in der Qualität der verwendeten Materialien oder Komponenten?
- Welche Rolle spielen die Qualifikation und das Training der beteiligten Mitarbeiter?
- Wie gründlich und umfassend waren die Tests und Qualitätskontrollen vor der Freigabe oder Inbetriebnahme des Systems?
- Gibt es Dokumentationslücken oder -fehler, die zu einem Missverständnis oder einer Fehlinterpretation der Anforderungen geführt haben könnten?
- Wie wurden die Materialien und Komponenten ausgewählt, und basierte diese Auswahl auf zuverlässigen Tests oder historischen Daten?
- Wurden externe Faktoren wie Stromversorgung, Netzwerkverbindungen und Umgebungsbedingungen in der Planung und beim Testen angemessen berücksichtigt?
- Inwiefern könnten Designentscheidungen, die unter Zeitdruck oder Budgetbeschränkungen getroffen wurden, eine Rolle spielen?
- Gab es Änderungen in den Spezifikationen oder Anforderungen während der Entwicklungsphase, die nicht vollständig umgesetzt oder getestet wurden?
- Wie effektiv sind die Schulungsprogramme für das Personal, das mit der Einrichtung, Bedienung oder Wartung des Systems beauftragt ist, und gibt es Lücken im Verständnis oder in der Kompetenz?
- Sind alle notwendigen Informationen und Werkzeuge für eine ordnungsgemäße Einrichtung und Wartung verfügbar und zugänglich gemacht worden?
- Wie wurden Rückmeldungen von Benutzern oder Installateuren in den frühen Phasen der Implementierung gesammelt und berücksichtigt?
- Wurden vergleichbare Systeme oder Produkte unter ähnlichen Bedingungen erfolgreich implementiert, und falls ja, welche Unterschiede gibt es zu den aktuellen Fällen?

5. Plötzliches Auftreten

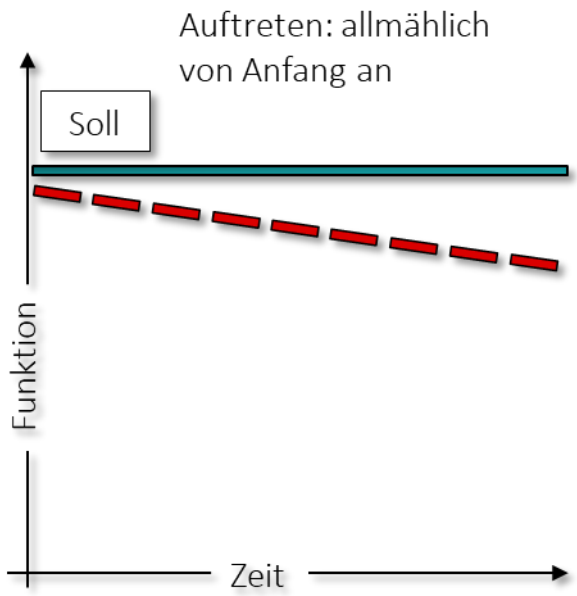


Herangehensweise: Plötzlich auftretende Fehler können auf Veränderungen oder Ereignisse hindeuten, die unmittelbar vor dem Fehler aufgetreten sind. Die Analyse konzentriert sich auf die kurzfristige Vergangenheit und sucht nach Anomalien oder Veränderungen.

Fragetechniken:

- Gab es kürzlich Änderungen in der Umgebung, im Prozess oder im System, die den Fehler verursacht haben könnten?
- Welche vorbeugenden Maßnahmen könnten zukünftig solche Fehler verhindern?
- Inwiefern wurden bestehende Risiken und ihre möglichen Auswirkungen zuvor bewertet?
- Welche spezifischen Systemkomponenten oder Prozessschritte waren zum Zeitpunkt des Fehlers aktiv oder im Einsatz?
- Wurden irgendwelche Warnsignale oder ungewöhnliche Systemverhalten bemerkt, bevor der Fehler auftrat?
- Haben Änderungen in der Nutzung oder Belastung des Systems möglicherweise zu dem Fehler beigetragen?
- Gibt es vergleichbare Vorfälle in der Vergangenheit, und wenn ja, wie wurden diese behandelt oder gelöst?
- Können Wartungsprotokolle oder Systemlogs Hinweise auf potenzielle Ursachen oder vorherige Warnzeichen liefern?
- Wie robust sind die aktuellen Überwachungs- und Alarmierungssysteme im Hinblick auf die Erkennung von Anomalien oder drohenden Fehlern?
- Inwiefern könnten externe Einflüsse wie Stromausfälle, Netzwerkstörungen oder physikalische Beschädigungen eine Rolle gespielt haben?
- Welche Rolle spielen die Benutzerinteraktionen und -eingriffe unmittelbar vor dem Auftreten des Fehlers?
- Sind kürzlich durchgeführte Änderungen oder Updates in der Software oder Hardware vollständig dokumentiert und getestet worden?
- Wie effektiv sind die aktuellen Schulungs- und Kompetenzentwicklungsprogramme für das Personal im Hinblick auf die Identifikation und das Management von Risiken?

6. Allmähliches Auftreten von Anfang an

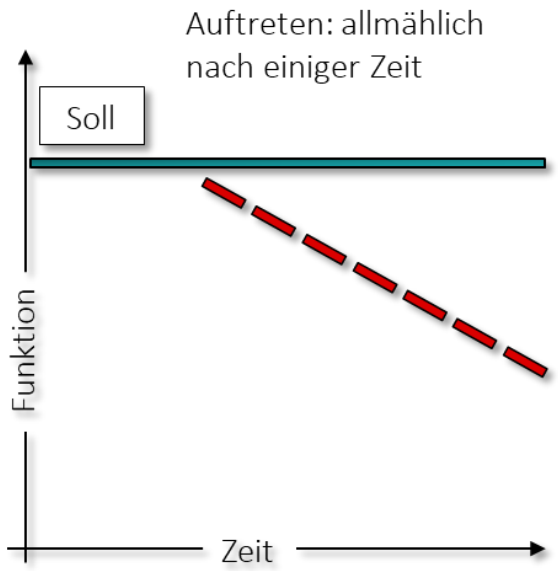


Herangehensweise: Fehler, die sich allmählich von Beginn an entwickeln, erfordern eine Langzeitperspektive. Die Untersuchung konzentriert sich auf Faktoren wie Verschleiß, Ermüdung und andere langfristige Degradationsprozesse.

Fragetechniken:

- Wie entwickeln sich die Leistungsindikatoren des Systems über die Zeit?
- Gibt es Hinweise auf zunehmenden Verschleiß oder eine allmähliche Abnahme der Systemeffizienz?
- Welche Langzeitwirkungen könnten geringfügige Abweichungen oder Unregelmäßigkeiten in der Anfangsphase gehabt haben?
- Gibt es spezifische Materialien oder Komponenten, die für vorzeitigen Verschleiß oder Degradation bekannt sind, und wurden diese im betreffenden System verwendet?
- Wie wurden die Lebensdauererwartungen der einzelnen Komponenten des Systems berechnet, und basieren diese auf realistischen oder idealisierten Betriebsbedingungen?
- Inwiefern könnten Umgebungsbedingungen wie Temperatur, Feuchtigkeit, Vibrationen oder chemische Exposition die Degradation beschleunigt haben?
- Wurden die Wartungs- und Inspektionspläne basierend auf Herstellerempfehlungen und/oder realen Betriebserfahrungen angepasst?
- Können Veränderungen in der Betriebslast oder im Nutzungsprofil des Systems zu einer beschleunigten Abnutzung oder zu anderen langfristigen Problemen geführt haben?
- Wie effektiv sind die Diagnose- und Überwachungssysteme bei der Früherkennung von Anzeichen für Verschleiß oder Performanceabfall?
- Welche Maßnahmen wurden ergriffen, um die Auswirkungen von Fertigungstoleranzen oder Materialinhomogenitäten zu minimieren?
- Sind Fälle dokumentiert, in denen ähnliche Systeme oder Komponenten unter vergleichbaren Bedingungen länger oder kürzer als erwartet funktioniert haben?
- Wie wurde das Feedback von Bedienern und Wartungspersonal hinsichtlich ungewöhnlicher Geräusche, Vibrationen oder anderer Indikatoren für Probleme berücksichtigt?
- Welche Rolle spielen Alterungsprozesse bei nicht-mechanischen Systemkomponenten, wie etwa Elektronik oder Software, im Hinblick auf die Systemzuverlässigkeit?

7. Allmähliches Auftreten nach einiger Zeit



Herangehensweise: Diese Kategorie umfasst Fehler, die nach einer anfänglichen Stabilitätsphase beginnen, sich zu manifestieren. Hier sind sowohl interne Veränderungen innerhalb des Systems als auch externe Einflüsse zu betrachten.

Fragetechniken:

- Wie haben sich Nutzungsmuster und Belastungen im Laufe der Zeit verändert?
- Welche vorbeugenden Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen wurden durchgeführt und waren diese ausreichend?
- Inwieweit könnten Veränderungen in den Betriebsbedingungen oder neue Anforderungen eine Rolle spielen?
- Gibt es eine Korrelation zwischen der Einführung neuer Prozesse, Materialien oder Technologien und dem Beginn der Fehlerentwicklung?
- Wie haben sich externe Faktoren wie Lieferantenwechsel, Umweltbedingungen oder gesetzliche Anforderungen über die Zeit auf das System ausgewirkt?
- Welche Rolle spielt die systematische Alterung von Komponenten und Materialien, insbesondere solcher, die unter kritischen Bedingungen arbeiten?
- Sind Daten über die Lebensdauer und Ausfallraten vergleichbarer Systeme oder Komponenten verfügbar, und wie wurden diese Informationen bei der Planung der Wartungsstrategien berücksichtigt?
- Wie wurde das Feedback von Anwendern und Technikern, die möglicherweise frühzeitige Anzeichen für Probleme bemerkt haben, in die Fehleranalyse und -behebung einbezogen?
- Welche Analyseverfahren wurden verwendet, um die langfristigen Trends der Systemleistung und -zuverlässigkeit zu überwachen und zu bewerten?
- Inwiefern könnten inkrementelle Updates oder Änderungen am System, die im Laufe der Zeit implementiert wurden, unbeabsichtigte Konsequenzen oder Interaktionen verursacht haben?
- Wie wurden die Risiken und potenziellen Auswirkungen von Betriebsänderungen bewertet, bevor diese umgesetzt wurden?
- Gibt es dokumentierte Fälle, in denen ähnliche Systeme oder Komponenten unter vergleichbaren Bedingungen erfolgreich angepasst oder optimiert wurden, um derartige Fehler zu verhindern?
- Welche Rolle spielen Schulung und Weiterbildung des Betriebspersonals in Bezug auf die Erkennung und Meldung von Veränderungen, die auf langfristige Degradation hindeuten könnten?

Durch die Anwendung dieser angepassten Herangehensweisen und gezielten Fragetechniken auf die jeweilige Fehlerkategorie kann ein tieferes Verständnis der zugrundeliegenden Probleme erreicht und effektive Lösungsstrategien entwickelt werden.

Hier können aber auch weitere Problembeschreibungstechniken weiterhelfen, wie z.B. die Faktensammlung mit der 6W-Methode.

Problembeschreibung mit der 6W / 8W - Methode

Methodenbeschreibung

Die 6W Methode ist eine Problembeschreibungstechnik, die sowohl zur Projektbeschreibung als auch zur Beschreibung von Problem- und Aufgabenstellungen verwendet wird.

Bei zunehmend komplexen Problemstellungen werden viele zusätzliche Informationen benötigt um diese sachlich präzise und für jedermann gut verständlich formulieren zu können. Diese zusätzlichen Informationen können durch umfangreiche Kataloge mit detaillierten Fragen erschlossen werden.

Beispielsweise können dies Fragen nach Ort, Zeit und Personen sein, die mit dem Problem zu tun haben. Weitere Fragen zielen auf Gegenstand, Ursache und Erscheinungsform des behandelten Problems ab.

Ein weiterer Zugang zur Problemstellung kann sich ergeben, wenn das Interesse nicht alleine auf den Problemzustand gerichtet bleibt, sondern auch auf sein Gegenteil gerichtet wird, das „nicht-Problem“. Häufig ergeben sich dadurch bereits erste Lösungsansätze, vor allem aber eine Vielzahl von verwertbaren Antworten.

Methodenablauf

Anhand von 6 Fragen (alle beginnen mit einem „W“) kann jede gegebene Problem- oder Aufgabenstellung sachlich, präzise und vollständig beschreiben werden.

	Problem (Produkt / Prozess)	Nicht-Problem (Produkt / Prozess)	Lösung
Was…	genau ist das Problem?	ist nicht das Problem?	sollte die Lösung unbedingt können?
Wie…	zeigt sich das Problem?	läuft es normalerweise?	sollte die Lösung aussehen?
Warum…	ist es ein Problem?	ist es für andere kein Problem	wird die Lösung gebraucht?
Wer…	meldet das Problem, ist betroffen?	ist nicht betroffen vom Problem?	könnte die Lösung ebenfalls gebrauchen?
Wo…	tritt das Problem auf?	tritt das Problem nicht auf?	könnte die Lösung ebenfalls eingesetzt werden?
Wann…	tritt das Problem auf?	tritt das Problem nicht auf?	sollte die Lösung vorhanden sein?

…