2 Problemlösungsmethoden und elementare Qualitätstools

Um die Erfüllung von Qualitätsforderungen sicherzustellen und um Qualitätsverbesserungen zu erzielen, werden im Rahmen des Qualitätsmanagements verschiedene Werkzeuge und Methoden angewandt.

2.1 Problemlösungsmethoden

Bestehen Abweichungen vom Ist zum Soll können Problemlösungsmethoden eingesetzt werden, um diese Abweichungen zu beseitigen. Als Problemlösungsmethoden können Abläufe zur wiederholbaren und systematischen Lösungsfindung bezeichnet werden. Der allgemeine Ablauf einer Problemlösungsmethode ist in **Bild 2-1** dargestellt.

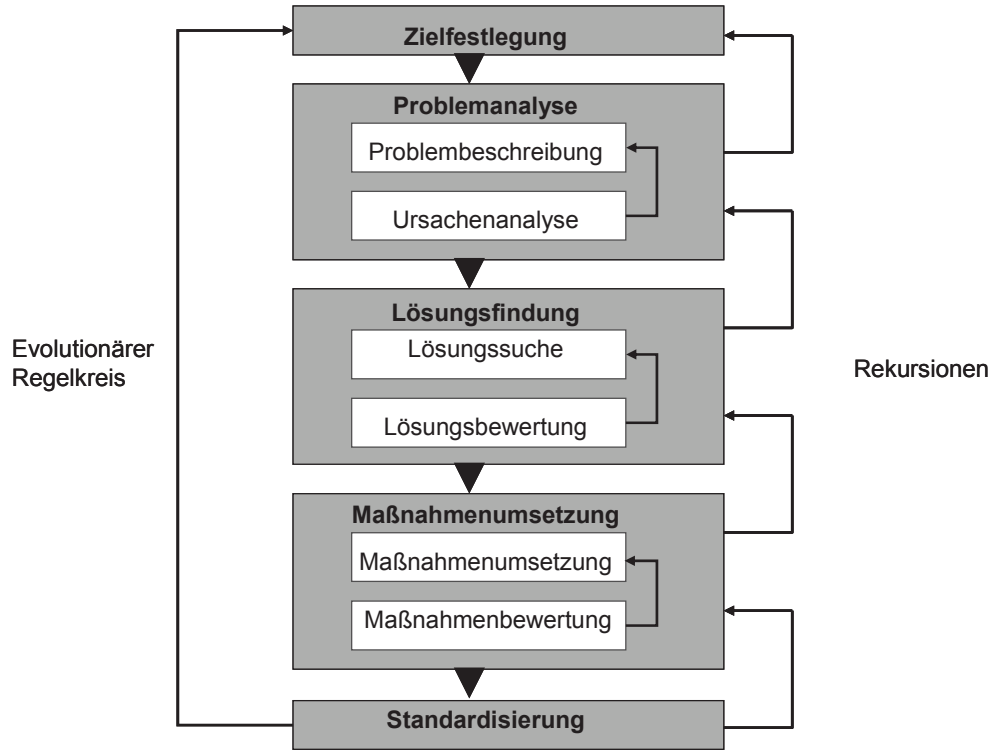

Bild 2-1 Ablauf einer Problemlösungsmethode

© Springer Fachmedien Wiesbaden 2015
H. Brüggemann, P. Bremer, *Grundlagen Qualitätsmanagement*, DOI 10.1007/978-3-658-09221-4_2

In der Phase der Zielfestlegung werden die Ziele wie auch Randbedingungen (Budget, Personaleinsatz, Zeitrahmen,…) für die Problemlösung festgelegt. In der Phase der Problemanalyse wird zunächst eine Problembeschreibung durchgeführt. Dabei wird beschrieben, welcher Fehler an welchem Objekt, wo, wann und wie oft aufgetreten ist. Danach folgt eine Ursachenanalyse. In der Phase der Lösungsfindung findet eine Trennung von Lösungssuche und -bewertung statt. Erst sollen nach Möglichkeit viele Lösungen entwickelt werden, die erst im zweiten Schritt bewertet werden. Die besten Lösungen werden in der Phase Maßnahmenumsetzung umgesetzt und der Erfolg der Maßnahmen bewertet. Erfolgreiche Maßnahmen werden dann standardisiert. Im Zuge der Standardisierung wird geprüft, ob der Fehler auch in anderen Bereichen aufgetreten ist oder ob es andere Bereiche/ Maschinen gibt, bei der die verbesserte Maßnahme auch eingeführt werden könnte. Der Problemlösungsprozess beinhaltet Rekursionen. Diese werden immer dann durchlaufen, wenn die Maßnahmenumsetzung oder die Lösungsfindung oder die Ursachenanalyse nicht erfolgreich war. Der in Bild 2-1 dargestellte evolutionäre Regelkreis stellt sicher, dass die Erfahrungen, die beim Problemlösungsprozess gesammelt wurden, bei der nächsten Problemlösung berücksichtigt werden.

Auch der von *Deming* entwickelte PDCA-Zyklus (**Bild 2-2**) entspricht dieser allgemeinen Logik. In der Plan-Phase werden die Probleme gesichtet und Lösungsmaßnahmen erarbeitet. Die Do-Phase ist die Phase der Umsetzungen bzw. Ausführungen der zuvor gefundenen Lösungen. In der Check-Phase wird bewertet, ob die Maßnahmen zum Erfolg geführt haben. Innerhalb der nachfolgenden Act-Phase findet eine Standardisierung der erfolgreichen Maßnahmen statt, die fortan als Basis für weitere Verbesserungen dient.

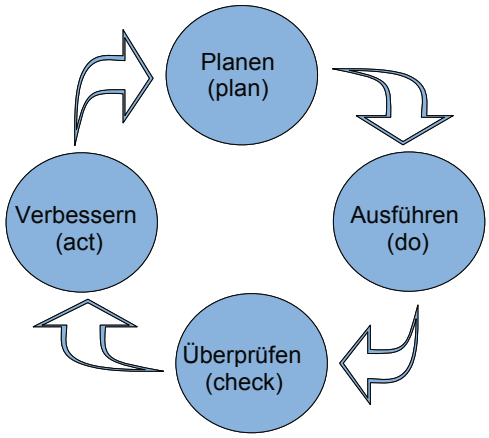

Bild 2-2 Plan-Do-Check-Act-Zyklus

Eine weitere standardisierte Systematik zur Behandlung und Dokumentation von Problemen ist die in der Automobilindustrie verwendete *8D-Methode* (**Bild 2-3**).

Lieferant (Supplier) Anschrift (Adress/Location)		
8D - Report		
Beanstandung (Concern Title)	**Beanstand.-Nr.** (Ref. No.)	**Eröffnet am:** (Start Date)
Berichtsdatum (Status Date)	**Teilebezeichnung** (Part Name) **Zeichnungsnummer/Index:** (Part Number/Index)	
1 Team Name, Abt. (Depmt) **Teamleiter** (Champ.)	**2 Problembeschreibung** (Problem Description) **Fehlercharakter** (Problem Profile Destriction)	
3 Sofortmaßnahme(n) (Containment Action(s))	**% Wirkung** (Effect)	**Einführungsdatum** (Implem. Date)
4 Fehlerursache(n) (Root Cause(s))		**% Beteiligung** (Contribution)
5 Geplante Abstellmaßnahme(n) (Chosen Permanent Corrective Action(s))		**Wirksamkeitsprüfung** (Verification)
6 Eingeführte Abstellmaßnahme(n) (Implemented Permanent Corrective Action(s))	**Ergebniskontrolle** (Controls)	**Einsatztermin** (Implement. Date)
7 Fehlerwiederholung verhindern (Action(s) to Prevent Recurrence) Implementation for example - Product FMEA - Process FMEA - Control Plan - Produce - ...	**verantwortlich** (responsible)	**Einführungstermin** (Implem. Date)
8 Teamerfolg würdigen (Congratulate your Team)	**Abschlussdatum** (Close Date)	**Ersteller** (Rep. By) Tel., Fax-Nr., Emailadresse

Bild 2-3 Ablauf nach der 8D-Methode [VDA4]

Diese Methode wird unter dem Begriff 8-D-Report zur Beurteilung und Behebung von Problemen in der Automobilindustrie verwendet. Das Standardarbeitsblatt wird dabei auch an Lieferanten weitergegeben. Treten bei Lieferteilen Qualitätsprobleme auf, so fordern die Automobilhersteller ihre Zulieferer auf, die Lösung des Problems entsprechend der acht Schritte zu dokumentieren und ihnen diese Dokumentation zur Einsicht zu überlassen.

Zur Unterstützung der einzelnen Phasen des Problemlösungsablaufes können elementare Werkzeuge eingesetzt werden, die im Folgenden beschrieben werden.

2.2 Elementare Qualitätstools

Elementare Qualitätstools sind Hilfsmittel, um Probleme zu erkennen, zu verstehen und zu lösen. Sie werden daher besonders zur Qualitätsverbesserung eingesetzt. Kennzeichen für die elementaren Werkzeuge sind:

- einfache Anwendung
- Intensivierung und Systematisierung der Zusammenarbeit von Mitarbeitern
- Visualisierung von Zusammenhängen und Problemen
- Förderung der Kreativität bei der Problemlösung

Bild 2-4 zeigt typische Anwendungsfälle einiger bekannter Qualitätstools entlang eines Problemlösungsprozesses.

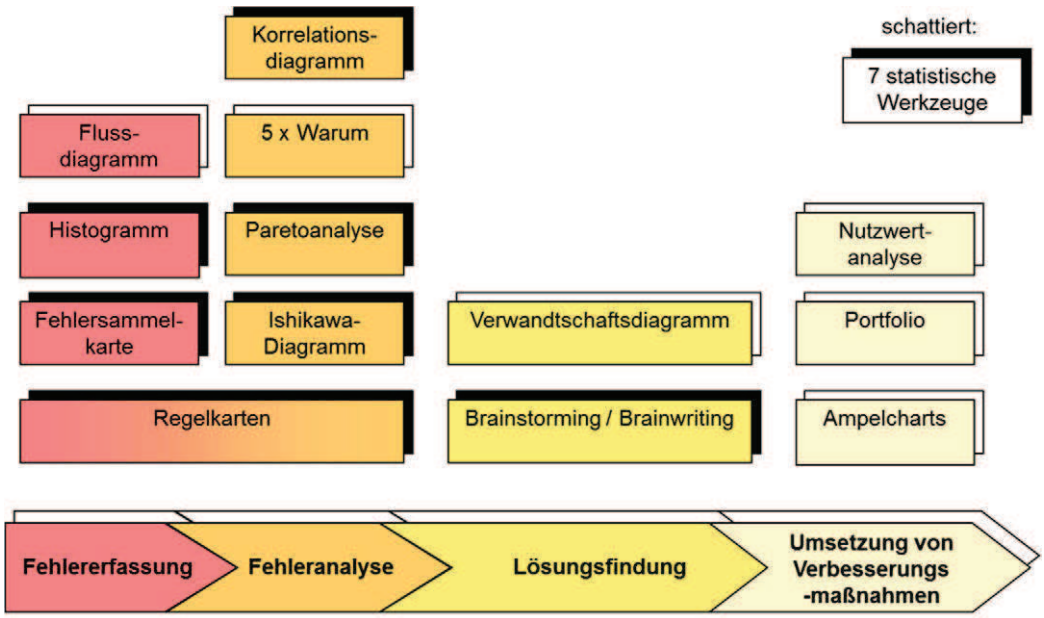

Bild 2-4 Einsatz elementarer Werkzeuge entlang eines Problemlösungsprozesses

Die dunkel hinterlegten Werkzeuge werden in der Literatur auch als „*7 statistische Werkzeuge*" bezeichnet. Die Zusammenstellung dieser Werkzeuge hängt mit dem japanischen Einfluss auf das Qualitäts- und Produktionsmanagement zusammen. Die Festlegung von genau „7" Werkzeugen entspringt der japanischen Tradition. Die Sieben gilt in Japan als Glückszahl.

2.2.1 Flussdiagramm

Das Flussdiagramm stellt bildhaft die Schritte eines Prozesses oder eines Ablaufes dar. Es dient der Gewinnung eines detaillierten Verständnisses, wie ein Prozess tatsächlich arbeitet, d. h. in welcher Weise die unterschiedlichen Schritte in einem Prozess miteinander in Beziehung ste-

hen. Ursachen für Probleme in Prozessen können somit aufgedeckt und Verbesserungsmöglichkeiten aufgezeigt werden.

Unter Einbeziehung der Mitarbeiter, die an einem Prozess beteiligt sind (z. B. durch Interviews), werden alle Tätigkeiten, Entscheidungen, Eingaben und Ergebnisse identifiziert und als Flussdiagramm dargestellt. Auf Basis des Diagramms werden Ursachen für Probleme bzw. Verbesserungs-/Rationalisierungsmöglichkeiten aufgedeckt. Das Flussdiagramm wird entsprechend umgestaltet und bildet somit eine Beschreibung des zukünftigen, verbesserten Prozesses.

Die in Flussdiagrammen verwendeten Symbole, z. B. für ein Ereignis oder eine Entscheidung, sind für Programmablaufpläne in der DIN 66001 genormt [DIN 66001]. **Bild 2-5** zeigt ein vereinfachtes Beispiel eines Flussdiagramms für den Vorgang „Kopieren“.

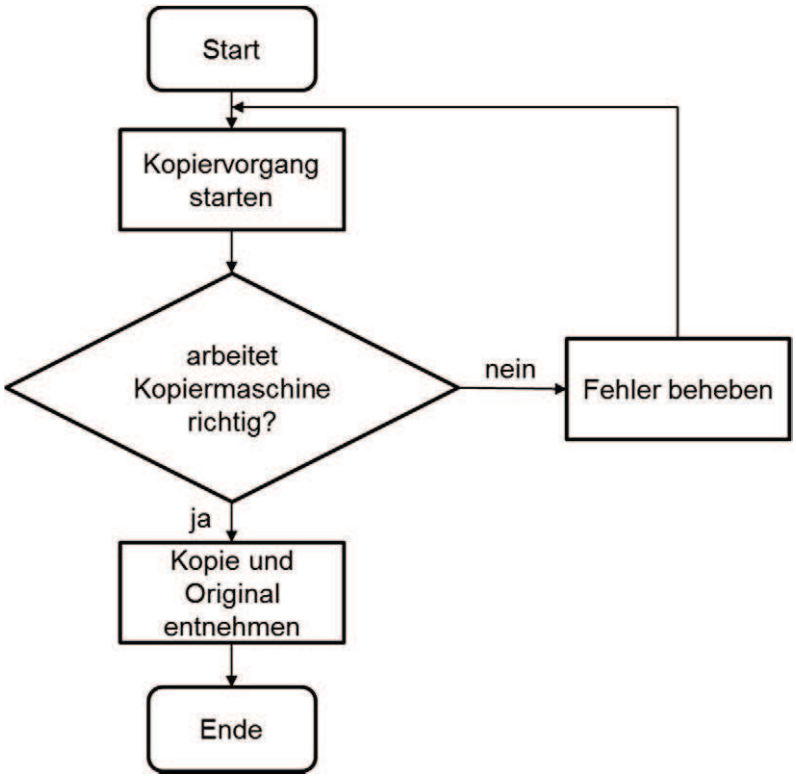

Bild 2-5 Beispiel: Flussdiagramm für den Vorgang „Kopieren“

Flussdiagramme können im Rahmen des Qualitätsmanagements zur Darstellung und Analyse aller Prozesse in einem Unternehmen, vom Materialfluss bis hin zu den Schritten bei der Herstellung oder dem Verkauf eines Produkts, angewandt werden. Dies kann im Rahmen eines Problemlösungsprozesses durchgeführt werden. Sie helfen bei Qualitätsproblemen, strukturierte Interviews zu führen. Flussdiagramme werden auch häufig zur Darstellung der Soll-Prozesse in Verfahrensanweisungen (Kap. 5) eingesetzt.

2.2.2 Fehlersammelkarte (Fehlersammelliste)

Die Fehlersammelkarte wird zur rationellen Erfassung und übersichtlichen Darstellung attributiver Daten (z. B. Fehler, Fehlerarten oder fehlerhafte Produkte) nach Art und Anzahl eingesetzt. Die erfassten Daten können z. B. mit Hilfe der Pareto-Analyse weiterbearbeitet werden (siehe unten). **Bild 2-6** zeigt einen beispielhaften Aufbau einer Fehlersammelkarte.

Fehlerart	Anzahl
Kratzer	𝍸 |
Beule	||
fehlendes Teil	𝍸 𝍸 |
Montagefehler	||||

Bild 2-6 Beispielhafter Aufbau einer Fehlersammelkarte

Der einfachen Handhabung der Fehlersammelkarte steht nachteilig gegenüber, dass weder die zeitliche Abfolge der erfassten Daten noch die Ursachen für deren Entstehung erfasst werden. Eine Ursache-Wirkungs-Analyse auf Basis von Fehlersammelkarten ist daher nicht möglich.

2.2.3 Histogramm

Histogramme stellen die Häufigkeiten von in Klassen eingeteilten (Mess-)Werten (z. B. einer Stichprobe) graphisch dar. Sie dienen zur Visualisierung der Verteilungsform.

Zur Erstellung des Histogramms wird eine Gruppe von Messwerten in Klassen eingeteilt. Auf der Abszisse des Diagramms werden die Klassen eingetragen, auf der Ordinate die Anzahl der Messwerte je Klasse. **Bild 2-7** zeigt als Beispiel ein Histogramm von den Ergebnissen einer Rauhigkeitsmessung.

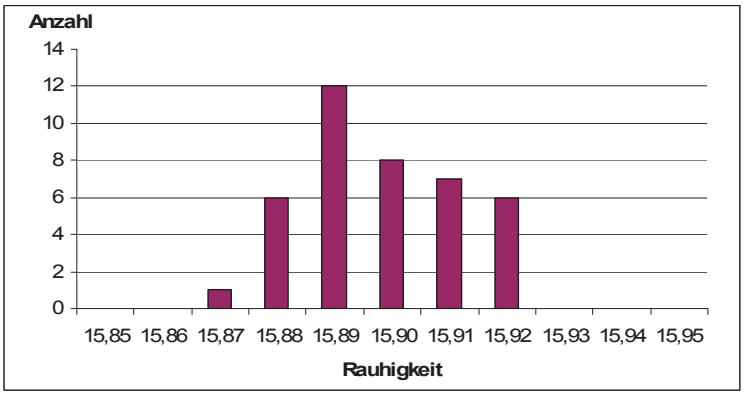

Bild 2-7 Beispiel für ein Histogramm

Die Anzahl der Messwerte je Klasse kann auch relativ dargestellt werden (in %). Damit bietet ein Histogramm den Vorteil, dass auch eine sehr große Menge an Daten in einer Graphik dargestellt werden kann.

2.2.4 Pareto-Analyse (ABC-Analyse)

Die Pareto-Analyse dient im Rahmen des Qualitätsmanagements zur Identifizierung von Ursachen, die am stärksten zu einem Problem beitragen, und zu deren Trennung von den „vielen kleinen Ursachen“. Sie verdeutlicht, welche Problemursachen als erstes beseitigt werden müssen, um ein Problem rasch zu mindern.

Die Grundlage der Analyse ist die ursprünglich von dem Italiener *Vilfredo Pareto* empirisch festgestellte Tatsache, dass ca. 80 % von Auswirkungen (z. B. Fehleranzahl, Kosten) auf 20 der Probleme (z. B. Fehlerarten) zurückzuführen sind (auch *80/ 20 Regel* genannt).

Bei der Pareto-Analyse werden Daten (z. B. Fehlerarten) nach einem festgelegten Ordnungskriterium (z. B. Häufigkeit) geordnet und als Säulen in ein Diagramm eingetragen. Von links nach rechts abfallend werden z. B. die Fehlerarten nach ihren Häufigkeiten geordnet in dem Diagramm plaziert. Mittels Aufsummierung der Häufigkeiten lassen sich auf Basis des Pareto-Prinzips Klassen bilden (A, B, C). Als Klassen werden häufig 70 %, 20 % und 10 % des Ordnungskriteriums gewählt. Größte Priorität bei der Problembeseitigung haben die Fehlerarten, die 70 % der Fehler stellen.

Bild 2-8 zeigt beispielhaft das Ergebnis einer Pareto-Analyse von Fehlern mit ihren Häufigkeiten.

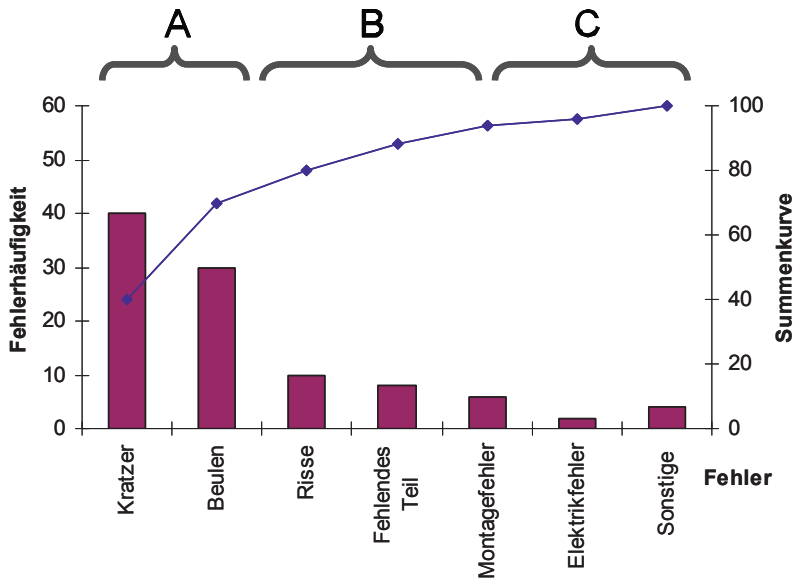

Bild 2-8 Pareto-Diagramm

2.2.5 Korrelationsdiagramm

Mit Korrelationsdiagrammen kann man die Abhängigkeit einer Größe von einem anderen Parameter ermitteln (**Bild 2-9**). Korrelationsdiagramme lassen sich einsetzen, um zu ermitteln, welche möglichen Ursachen tatsächlich einen Einfluss auf einen Fehler haben.

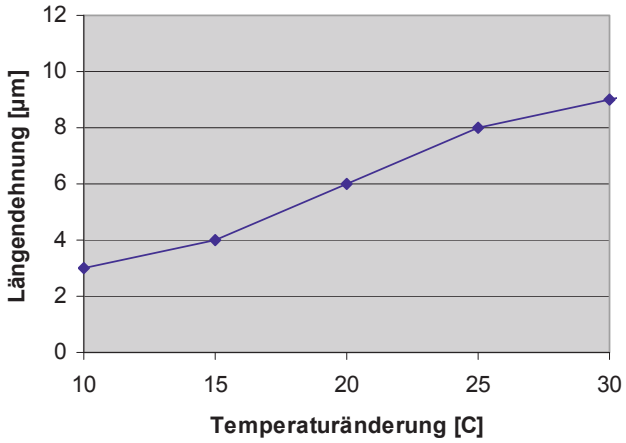

Bild 2-9 Korrelationsdiagramm

2.2.6 „5 x Warum“

Durch fünfmaliges Hinterfragen eines Problems wird das Aufdecken der eigentlichen Problemursache unterstützt. Folgendes Beispiel stellt das Vorgehen dar:

Ein Förderband ist stehengeblieben. Warum?

Ein Teil auf dem Förderband klemmt. Warum?

Ein Schieber der automatischen Förderanlage ist blockiert. Warum?

Der Schaft des Schiebers ist korrodiert. Warum?

Der Schaft wurde nicht geschmiert. Warum?

Die Schmierung des Schaftes taucht nicht im Wartungsplan auf.

Ohne das mehrmalige Hinterfragen wäre der Schieber vielleicht nur ausgetauscht worden, ohne dass der Wartungsplan geändert worden wäre. Dann wäre in absehbarer Zeit dieser Schieber wieder ausgefallen. Nur durch das mehrmalige Hinterfragen wird festgestellt, dass auch der Wartungsplan geändert werden muss.

Dieses Vorgehen als Methode stammt auch aus dem japanischen Qualitäts- und Produktionsmanagement. Die Mitarbeiter sollen durch dieses Vorgehen dazu gebracht werden, die eigentliche Ursache eines Problems aufzudecken. Die Schwierigkeit dieser Methode liegt darin, den

Mitarbeitern das Bewusstsein zu vermitteln, dass immer die eigentliche Fehlerursache gefunden werden soll.

2.2.7 Ishikawa-Diagramm

(Ursache-Wirkungs-Diagramm, Fischgräten-Diagramm)

Das von dem Japaner *Kaoru Ishikawa* entwickelte und nach seinem Namen benannte Ishikawa-Diagramm ist ein einfaches Hilfsmittel zur systematischen Ermittlung und strukturierten, übersichtlichen Darstellung von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen. Für ein festgelegtes Problem (z. B. ein bestimmter Fehler) werden nach Haupteinflussgrößen geordnet alle möglichen Ursachen aufgelistet.

Das Diagramm ist in einen Ursachen- und einen Wirkungsbereich aufgeteilt und ähnelt in seinem Aufbau den Gräten eines Fisches (daher auch die häufige Bezeichnung Fischgräten-Diagramm). Den Kopf des Diagramms bildet das zu untersuchende Problem. Nach Haupteinflussgrößen geordnet werden alle möglichen Ursachen ermittelt und in Haupt- und Nebenursachen gegliedert in das Diagramm eingetragen. Als Haupteinflussgrößen werden häufig die „**fünf M**´s“ (**Mensch, Maschine, Material, Milieu** und **Methode**) gewählt.

Die Erstellung des Diagramms erfolgt oft als Gruppenarbeit (z. B. in Qualitätszirkeln). Hier stellt das Ishikawa-Diagramm ein geeignetes Arbeitsschema zur systematischen Analyse von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen dar und führt bei den Beteiligten zu einem besseren Verständnis des Problems und seiner vielfältigen Ursachen.

In **Bild 2-10** ist ein Beispiel für ein Ishikawa-Diagramm dargestellt, das einige Ursachen des Fehlers „schlechte Photokopierqualität“ zeigt.

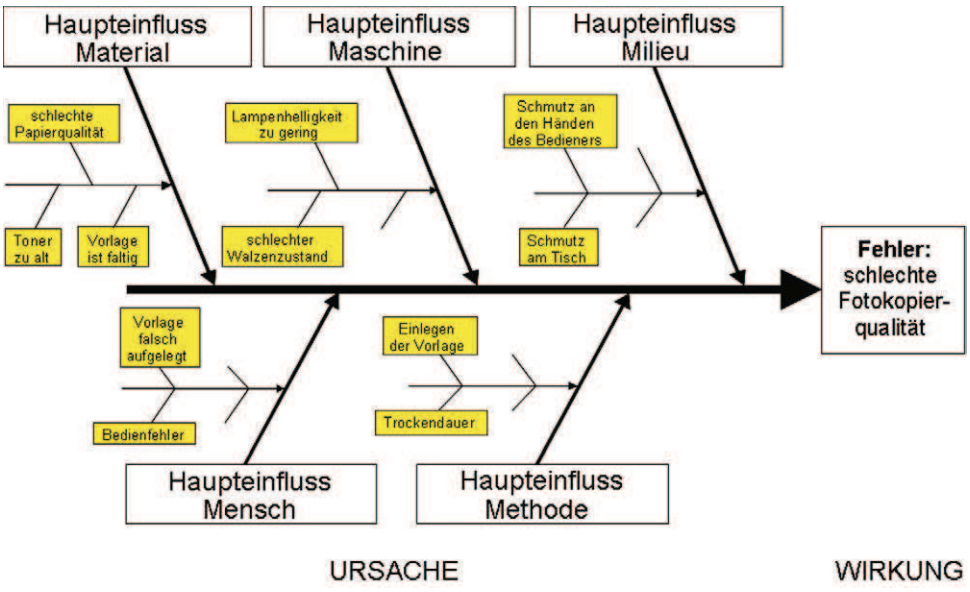

Bild 2-10 Beispiel für ein Ishikawa-Diagramm

2.2.8 Brainstorming / Brainwriting

Brainstorming und *Brainwriting* sind die klassischen Methoden zur Unterstützung der Ideenfindung in einer Gruppe. Das Ziel der Methoden ist, die kreativen Potentiale der Gruppenmitglieder zur Entfaltung zu bringen und auf eine bestimmte Problemstellung zu konzentrieren, um so in kurzer Zeit eine große Anzahl von Lösungsvorschlägen zu finden [Hais89].

Brainstorming:

Beim Brainstorming werden zu einer vorgegebenen Fragestellung oder einem konkreten Problem durch die Gruppenmitglieder Lösungsvorschläge geäußert. Vorgebrachte Vorschläge, Gedanken und Ideen sollen die Gruppenmitglieder zu weiteren Lösungsvorschlägen inspirieren. Sämtliche Vorschläge werden unbewertet gesammelt und für alle sichtbar dokumentiert. Abschließend werden diese strukturiert und bewertet. Die Gruppenarbeit wird durch einen Moderator geleitet.

Brainwriting:

Das Brainwriting ist die schriftliche Form des Brainstormings. Lösungsvorschläge werden dabei nicht frei vor der Gruppe geäußert, sondern von den Gruppenmitgliedern auf Karten dokumentiert. Die Karten werden für alle sichtbar, z. B. auf einer Pinnwand, zusammengetragen und abschließend strukturiert und bewertet.

Oft werden auch die Karten mit den Lösungsvorschlägen in der Gruppe verteilt und anschließend weiter ausgearbeitet oder als Grundlage für neue Vorschläge verwandt. Die Verteilung kann nach einem festen Schema oder frei erfolgen.

Für jede Ideenfindungsmethode sind folgende Grundregeln zu beachten:

- Jede Idee ist erlaubt!
- Kritik ist grundsätzlich verboten!
- Quantität vor Qualität!
- „Klauen“ ist erwünscht!
- Jede Idee muss protokolliert werden!

2.2.9 Verwandtschaftsdiagramm (Metaplantechnik)

Das Verwandschaftsdiagramm gruppiert eine große Anzahl von Ideen, Ansichten und Meinungen über ein bestimmtes Thema. Die Gruppierung erfolgt anhand von Wechselbeziehungen/ Verwandschaften. Verwandschaftsdiagramme werden häufig eingesetzt, um Ideen, Ansichten und Meinungen einzuteilen, die im Rahmen einer gemeinsamen Problembewältigung (z. B. Brainwriting) gewonnen wurden.

Die Erstellung des Verwandschaftsdiagramms erfolgt in einer Gruppe. Ideen, Ansichten und Meinungen zu einer bestimmten Problemstellung werden auf Karten notiert. Die Karten werden für alle Gruppenmitglieder sichtbar ausgebreitet. Die Ausbreitung sollte zufällig sein. Durch die Gruppenmitglieder werden Wechselbeziehungen/ Verwandschaften festgestellt und die entsprechenden Karten einander zugeordnet. Den zusammengehörigen Karten wird eine

Leitkarte vorangestellt, welche die Bedeutung der Kartengruppe beschreibt. Die Gruppierung wird in einer Tabelle dargestellt.

Am besten funktioniert die Erstellung von Verwandschaftsdiagrammen in Gruppen begrenzter Größe (zu empfehlen ist ein Maximum von acht Gruppenmitgliedern).

Bild 2-11 zeigt ein Beispiel für ein Verwandtschaftsdiagramm mit dem Thema: Forderungen an einen Anrufbeantworter.

Bild 2-11 Beispiel für ein Verwandtschaftsdiagramm

2.2.10 Nutzwertanalyse

Das klassische Verfahren zur Bewertung von Lösungsalternativen ist die Nutzwertanalyse. Das Vorgehen der Nutzwertanalyse ist wie folgt:

1. Zuerst werden Kriterien aufgestellt, mit denen die verschiedenen Lösungsalternativen bewertet werden sollen.

2. Diese Kriterien werden gewichtet. Dies erfolgt in der Regel subjektiv, häufig durch eine Abstimmung im Team. Zur Ermittlung der Gewichtung kann auch ein „paarweiser Vergleich" durchgeführt werden. Dabei wird jedes Kriterium mit jedem verglichen (es entsteht eine Dreiecksmatrix) und bewertet, welches wichtiger ist. Die Auswertung der Dreiecksmatrix ergibt die Reihenfolge der Wichtigkeit der Kriterien.

3. Es wird bewertet, wie gut die verschiedenen Lösungsvarianten die Kriterien erfüllen.

4. Danach findet die Auswertung statt. Dazu werden die vergebenen Bewertungen mit dem Kriteriengewicht multipliziert und pro Lösungsvariante aufaddiert. Es ergibt sich der Nutzwert für jede Lösungsvariante (s. **Bild 2-12**). Um darzustellen, wie gut eine Lösungsvariante an eine Ideallösung herankommt, kann auch das prozentuale Verhältnis dieses Nutzwertes im Vergleich zu einer Idealbewertung angegeben werden.

Kriterien	Gewichtung	Lösungsalternativen								
		Ideal		Variante 1		Variante 2		...	Variante n	
	(1-5)	Bewertung (1-10)	gew. Bewertung	Bewertung (1-10)	gew. Bewertung	Bewertung (1-10)	gew. Bewertung		Bewertung (1-10)	gew. Bewertung
Design	2	10	20	4	8	7	14		4	8
Sicherheit	5	10	50	6	30	8	40		6	30
Funktionalität	5	10	50	2	10	5	25		2	10
Umsetzbarkeit	3	10	30	4	12	8	24		8	24
Umweltbelastung	2	10	20	1	2	6	12		1	2
Energieverbrauch	3	10	30	3	9	9	27		3	9
...	...	...	...	...	...	...	...		...	...
Nutzwert (Summe)			**200**		**71**		**142**			**83**
% der Ideallösung					35,5		71			41,5

Bild 2-12 Nutzwertanalyse

Die Nutzwertanalyse stellt eine sehr systematische, transparente und damit gut nachvollziehbare Methode dar, um verschiedene Lösungen zu vergleichen. Mit dem Nutzwert besteht die Möglichkeit, verschiedene gewichtete Kriterien zu berücksichtigen. Zu diesen Kriterien können auch Kosten gehören. In vielen Fällen haben die Kosten jedoch eine herausgehobene Bedeutung. Dann können die nichtmonetären Kriterien mit dem Nutzwert berücksichtigt werden und der Nutzwert den Kosten in einem Portfoliodiagramm gegenübergestellt werden.

2.2.11 Portfoliodiagramm

Das Portfoliodiagramm entspricht der graphischen Darstellung einer Nutzwertanalyse mit 2 Kriterien.

Mit Hilfe eines Portfoliodiagramms, das die möglichen Ideen oder Maßnahmen nach den Kriterien Wirksamkeit und Umsetzungsgeschwindigkeit bewertet, lassen sich Prioritäten für die Umsetzung von Maßnahmen in einem Problemlösungsprozess festlegen (**Bild 2-13**).

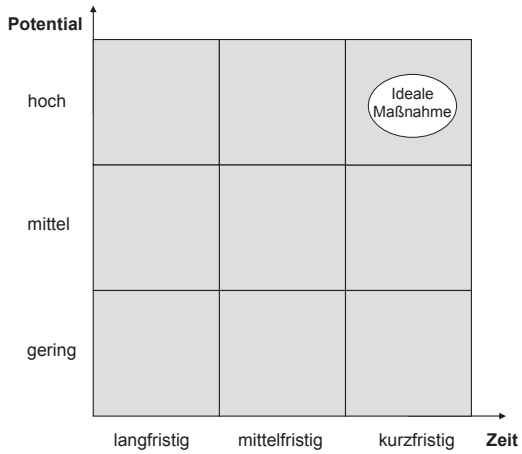

Bild 2-13 Portfolio-Diagramm zur Maßnahmenbewertung

Umgesetzt werden sollen die Maßnahmen, die sich kurzfristig umsetzen lassen und deren Potenzial hoch ist. Wie im vorherigen Absatz beschrieben, lässt sich ein Portfoliodiagramm auch gut einsetzen, um verschiedene Lösungsvarianten bezüglich ihres Nutzwertes und den Kosten darzustellen.

2.2.12 Ampelcharts

Ampelcharts stellen eine gute Möglichkeit zur Visualisierung der Zielerreichung dar. Insbesondere die Farbe Rot mit ihrer Signalwirkung führt dazu, dass Ziele, die nicht erreicht wurden, sofort „ins Auge fallen“ (**Bild 2-14**).

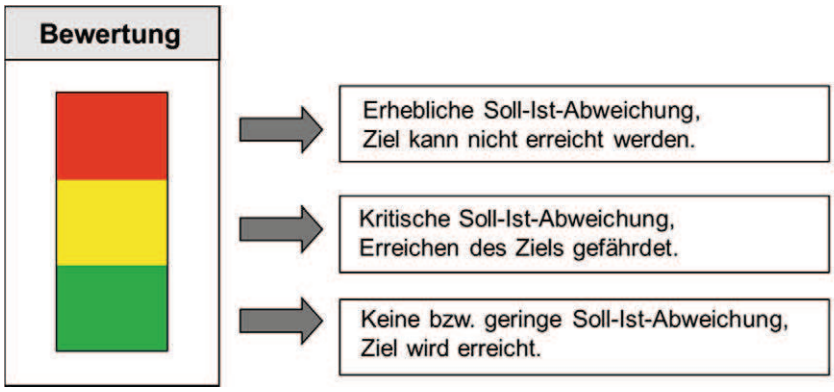

Bild 2-14 Ampeldarstellung

2.2.13 Zusammenfassung elementare Qualitätstools

Die elementaren Qualitätstools sind aufgrund ihrer einfachen Anwendung effektive Mittel, um auftretende Probleme zu lösen und Qualitätsverbesserungen zu erzielen. Je nach Problemstellung lassen sie sich beliebig kombinieren und abwandeln. Aufgrund dieser Flexibilität sind sie für Problemstellungen in allen Phasen des Produktentstehungsprozesses einsetzbar.

2.3 Verständnisfragen und Aufgaben zu Kapitel 2

Aufgabe 2-1
Stellen Sie die wesentlichen Schritte eines Problemlösungsprozesses dar.

Aufgabe 2-2
Bei der Radmontage an Fahrzeugen treten die folgenden Fehler mit der angegebenen Häufigkeit auf:

Fehlerart	Anzugsmoment zu gering	Anzugsmoment zu hoch	Gewinde beschädigt	Sonstige
Häufigkeit in %	23	48	19	10

Stellen Sie für diese Fehler ein Pareto-Diagramm auf und geben Sie an, welche Fehlerarten nach einer ABC-Analyse zu den A-Fehlern zählen.

Aufgabe 2-3
Im Finish-Bereich einer Pkw-Montagelinie treten immer wieder Lackbeschädigungen auf. Stellen Sie mit Hilfe eines Ishikawa-Diagramms beispielhaft dar, welche Ursachen dazu führen können.

Aufgabe 2-4
Wie lässt sich ein Pareto-Diagramm nutzen, um den Informationsgehalt des Ishikawa-Diagramms zu erhöhen?

Aufgabe 2-5
Sie erstellen einen Ablaufplan zur Auswahl einer Instandhaltungsstrategie: Wenn der Verschleiß einer Maschine messbar ist, kann eine zustandsorientierte Instandhaltungsstrategie eingesetzt werden. Kann der Verschleiß nicht gemessen werden, das Risiko bei einem Maschinenausfall aber sehr hoch ist, dann sollte eine vorbeugende Instandhaltungsstrategie zur Anwendung kommen. Beide Strategien sind aber nur zu wählen, wenn auch die Wirtschaftlichkeit gegeben ist. Ansonsten kann eine Ausfallstrategie (Feuerwehrstrategie) eingesetzt werden. Stellen Sie den Ablauf mit einem Flussdiagramm dar.

Aufgabe 2-6
Wo finden Flussdiagramme im Qualitätsmanagement Verwendung?

Aufgabe 2-7
In der Automobilindustrie wird in vielen Unternehmen die 8D-Methode (auch 8D-Report) eingesetzt. Beschreiben Sie, was dies ist und wie in der 8D-Methode vorgegangen wird.

Aufgabe 2-8
Als Antriebskonzept für ein neues Fahrzeug kommen Verbrennungs-, Elektromotoren oder hybride Antriebe in Frage. Stellen Sie die Durchführung einer Nutzwertanalyse beispielhaft für den Fall der Auswahl der Antriebsart dar!