

## Ishikawa-Diagramm – Die sieben Werkzeuge der Qualitätssicherung

*Qualität ist ein wichtiger Erfolgsfaktor und kann schnell – insbesondere in der Krise - über sein oder nicht sein entscheiden.*

Eine wesentliche Schwachstelle in den Problemlösungs- und Verbesserungsprozessen vieler Unternehmen besteht darin, dass die Entstehung von Fehlern und deren Ursachen nur unzureichend untersucht werden. Fehler verursachen hohe Kosten deshalb ist es wichtig, die Fehlerquote so gering wie möglich zu halten und dadurch auch Folgekosten wie z. B. Reklamationen zu minimieren.

Ein effektives und effizientes Qualitätsmanagement erfordert eine systematische und durchdachte Vorgehensweise und den Einsatz von Qualitätswerkzeugen wie z.B. das [Ishikawa-Diagramm](#). So können Abläufe verbessert sowie Probleme gezielt gelöst und somit Kosten minimiert werden.

Elementar für das Qualitätsmanagement sind Qualitätswerkzeuge. Hierfür stehen eine Vielzahl von Instrumenten und Methoden zu Verfügung, die auf unterschiedliche Aufgabenbereiche abzielen.

Qualitätswerkzeuge unterstützen den Anwender bei der

- Erfassung und Analyse von Daten,
- Eingrenzung von Problembereichen,
- Bewertung von Fehlereinflussgrößen,
- Systematisierung der Vorgehensweise,
- Dokumentation von Prozessabläufen.

Der **Japaner Karou Ishikawa** wird als „Vater der japanischen Qualitätskontrolle“ bezeichnet. Sein Ziel war es, Problemstellungen mit visuellen Hilfsmitteln anschaulich und leicht verständlich darzustellen, um so eine ganzheitliche Lösung erarbeiten zu können. Hierbei berücksichtigte er die mathematischen sowie statistischen Grundlagen, um einfache und zuverlässige Aussagen treffen zu können.

Eine Möglichkeit Fehlerquellen wirkungsvoll aufzudecken und zu beseitigen ist der Einsatz der sieben elementaren Qualitätstechniken. Um Probleme zu erkennen, zu verstehen und zu lösen stellte er sieben Qualitätswerkzeuge, die so genannten Q7, zusammen. Ein Werkzeug entwickelte er selbst: Das Ursache-Wirkungs-Diagramm, auch Ishikawa-Diagramm genannt.

Die Q7 von Ishikawa werden auch als „Elementare Werkzeuge der Qualitätssicherung“ bezeichnet und setzen sich zusammen aus:

1. Fehlersammelliste
2. Qualitätsregelkarte
3. Histogramm (Säulen-Diagramm)
4. Korrelationsdiagramm
5. Pareto-Diagramm
6. Brainstorming
7. Ursache-Wirkungs-Diagramm (Ishikawa-Diagramm = Fishbone-Diagramm = Fischgräten-Diagramm)

Jede Technik kann für sich alleine eingesetzt werden. Aber erst durch das Zusammenwirken erreichen die Q7 ihren vollen Nutzen und bieten, da sie aufeinander aufbauen, einen beachtlichen Mehrwert. Die Vorgehensweise erfolgt in mehreren Schritten.

Die Fehlersammelliste, die Qualitätsregelkarte und das Histogramm werden hierbei für die Fehlererfassung und die graphische Darstellung eingesetzt. Alle Informationen mit Bezug zu den Fehlerarten, -häufigkeiten und -orten werden gezählt und deren Vorkommen notiert.

Die Positionen Korrelationsdiagramm, Pareto-Diagramm, Brainstorming sowie das Ishikawa-Diagramm dienen der Fehleranalyse und der Lösungsfindung. Im Vordergrund steht hierbei die Fehleridentifikation und deren Zerlegung in die Bestandteile, um Wechselwirkungen zu erkennen. Bei der Anwendung aller Q7-Werkzeuge erschließen sich die notwendigen Schritte für die Optimierung und Sicherstellung von hohen Qualitätsstandards.

## Der Weg zum Ishikawa-Diagramm

In Krisenzeiten ist es wichtiger denn je, die gesamten Geschäfts- und Produktionsprozesse im Unternehmen zu durchleuchten, Verbesserungspotentiale zu erkennen sowie Lösungen zu erarbeiten und diese zielgerichtet umzusetzen. Nur die, die Ihre Ressourcen optimal nutzen, werden sich weiterhin erfolgreich am Markt positionieren.

*Beispiel:* Sie machen sich bewusst, dass Sie bei einem Teil Ihrer Mitarbeiter nicht mehr die Leistungen abrufen können, die noch vor 4 Monaten scheinbar problemlos erbracht wurden.

### Die Fehlersammelliste

Mit der Fehlersammelliste erstellen Sie sich eine Übersicht der Fehler, die sie für wesentlich erachten. Kunden beschwerten sich über ausstehende Antworten, Abrechnungen sind fehlerhaft, Angebote sind unvollständig, angekündigte Besprechungen sind seitens der Mitarbeiter nicht vorbereitet, können entsprechende Punkte sein.

In Form einer Strichliste ordnen Sie jedes Vorkommen diesen Punkten zu. Achten Sie bei der Erfassung der Listenpunkte auf eine überschaubare Menge. Eine zu hohe Anzahl an Punkten führt häufig zur Unübersichtlichkeit und zu falschen Zuordnungen.

Handelt es sich bei Ihrer Fehlersuche um Bereiche der Fertigung, so ist die Verwendung einer Qualitätsregelkarte sinnvoll, auf der Sie den zu erzielenden Sollwert (z.B. die Länge eines Nagels) einzeichnen. Durch den weiteren Eintrag der Messwerte aus den Stichproben erhalten Sie einen schnellen Überblick, in welchen Toleranzen Sie produzieren.

### Das Histogramm

Aus der Fehlersammelliste (Strichliste) erstellen Sie das Histogramm (Säulendiagramm), um die Häufigkeit der einzelnen Fehlervorkommen zu visualisieren.

In unserem Beispiel könnte deutlich werden, dass eine Häufung der Fehler bei den Abrechnungen auftritt.

### *Der Prozess der Fehleranalyse*

Bei der Fehleranalyse geht es darum, die möglichen Fehlerquellen zu identifizieren und zu erkennen, auf welchen Gebieten Veränderungen vorgenommen werden müssen, um einen größtmöglichen Nutzen zu erzielen. Zur Darstellung des Prozesses bedient man sich dem Korrelations-, Pareto- und dem Ishikawa-Diagramm.

In diesem Prozess ist es besonders wichtig, die Mitarbeiter einzubeziehen. Durch die unterschiedlichen Sicht- und Herangehensweisen durchleuchtet man alle wesentlichen Aspekte der Problemstellungen. Ein Brainstorming für die Ursachenforschung bildet eine gute Basis.

### Das Korrelationsdiagramm

Im Korrelationsdiagramm, auch Streudiagramm genannt, wird aufgetragen, welche Auswirkungen auf das Ergebnis die Veränderung von einzelnen Variablen haben. Bei den fehlerhaften Abrechnungen könnten die Anzahl der Mitarbeiter auf der x-Achse und die Anzahl der Abrechnungen auf der y-Achse eingetragen werden. Durch den Eintrag der Messergebnisse in das Diagramm wird die Wechselwirkung deutlich:

2-fache Anzahl an Mitarbeitern = 2-fache Anzahl an Fehlern oder  
2-fache Anzahl an Mitarbeitern = keine Zunahme an Fehlern oder  
2-fache Anzahl an Mitarbeitern = Rückgang der Fehler

Aus diesen Werten lassen sich mögliche Fehlerquellen erkennen.

Ein anderes Diagramm kann das Verhältnis von fehlerhaften Abrechnungen zur Gesamtanzahl der Abrechnungen verdeutlichen.

### Das Pareto-Diagramm

Nach der Feststellung der möglichen Ursachen gilt es diejenigen Probleme zu identifizieren, die den größten Einfluss ausüben. Ziel ist es, sich auf die tatsächliche Ursache des Problems zu konzentrieren, den notwendigen Ressourceneinsatz so gering wie möglich zu halten und an den Punkten tätig zu werden, die den größten Erfolg versprechen. Auch hier gilt das Pareto-Prinzip 80/20: eine 80% Verringerung der Fehler wird durch eine Verringerung von 20% der Ursachen erreicht oder anders ausgedrückt: 80% der Fehler entstehen durch 20% der gesamten Ursachen.

In unserem Beispiel können die Ursache in einer fehlenden Schulung eines EDV-Programms mit dessen Hilfe die Abrechnungen erstellt werden, sowie die Komplexität der abzurechnenden Vorgänge liegen.

### Erfolgreich verbessern und Probleme dauerhaft lösen: Das Ishikawa-Diagramm

*Erfolg entsteht, wenn es einem gelingt, Probleme, die andere nicht lösen können, einer dauerhaften Lösung zuzuführen. Um dieses zu erreichen, ist es erforderlich, die Ursachen zu erkennen. Daher sollten erfolgreiche Führungskräfte einen wichtigen Gedanken verfolgen: Den von der Polikausalität der Ereignisse. Dieser hilft dabei, nicht nur das Problem selbst, sondern auch dessen Wurzeln zu erkennen und somit zu einer realistischen Lösung zu kommen. Bei der Beschreibung der Ursachen kann eine von Karuo Ishikawa entwickelte Methode sehr nützlich sein, die wir Ihnen hier vorstellen.*

### Die Polikausalität der Ereignisse

Polikausalität bedeutet: Alle Ereignisse, Probleme oder Zustände haben mehr als eine Ursache. Fast immer entstehen Situationen aus einer ganzen Reihe von Einflussfaktoren. Ändert man diese, so ändert man das Resultat. Oftmals spielen aber so viele Dinge eine Rolle, dass man möglicherweise den Überblick verliert und die eine oder andere Ursache übersieht. Ist es deshalb überhaupt möglich, komplexere Probleme in den Griff zu bekommen?

#### *Ganzheitlichkeit*

Ja, Probleme, die auf hochkomplexen Zusammenhängen beruhen, lassen sich durchaus in den Griff kriegen und lösen. Die einzige Bedingung ist, dass man sich einer ganzheitlichen Systematik bedient.

Ein Beispiel: Sie sind Führungskraft. Zwei Ihrer Mitarbeiter üben eine identische Tätigkeit an zwei exakt gleichen Maschinen aus. An Maschine X wird aber pro Schicht 10% mehr produziert als an Maschine Y. Ganzheitlich bedeutet nun, dass man nicht nur die technischen Ursachen betrachtet (z.B. Maschine defekt), sondern auch weitere relevante Faktoren einbezieht. Eine der vielen Möglichkeiten wäre, z.B. auch die Motivation des Mitarbeiters an Maschine Y zu betrachten.

Wie stellt man aber sicher, dass man nichts vergisst? Durch Systematik...

### *Systematik*

Eine systematische Herangehensweise würde bedeuten, dass man eine Liste aller möglichen Ursachen hat und nun das vorhandene Problem daraufhin analysiert. Da es aber zahllose unterschiedliche Probleme geben kann - potenziert mit der Anzahl möglicher Ursachen - wäre dies eine sehr sehr lange Liste. Diese Option ist also zeitaufwendig. Eine deutlich elegantere, systematische Herangehensweise wäre es, sich eine Anzahl von Kategorien zu überlegen, in denen man alle Problemursachen finden kann. Eine solche Option bietet das Diagramm des japanischen Wissenschaftlers und Begründers des Qualitätsmanagements Karuo Ishikawa.

## **Das Fischgräten-Diagramm von Ishikawa**

Die möglichen Ursachen von Problemen jeglicher Art fasste Karuo Ishikawa (1915-1989), Professor an der Universität in Tokio, bereits in den 40ern des vorherigen Jahrhunderts zusammen. Er entwickelte sechs Kategorien, die im Deutschen alle mit dem Buchstaben „M“ beginnen (6M): Mensch, Management, Methode, Maschine, Material, Mitwelt. Im so genannten Fischgräten-Diagramm stellen diese 6M die Gräten dar (also die möglichen Ursachen) und der Kopf die Auswirkungen (also das Problem).

Das Fischgrätendiagramm wird daher auch als Ursache-Wirkungs-Diagramm bezeichnet. Die Ursachen sind im Einzelnen:

*Mensch:* Mensch bedeutet: Inwieweit spielen beteiligte Personen eine Rolle. Mitarbeiter, Kollegen, Vorgesetzte, Stakeholder (Interessengruppen), Familien der Mitarbeiter, ... alle? Alle könnten einen Einfluss haben. Alles, was sie als Person ausmacht, wirkt als Ursache: Ausbildung, Erfahrungsgrad, Wohlbefinden, Motivation, Know-how und vieles mehr.

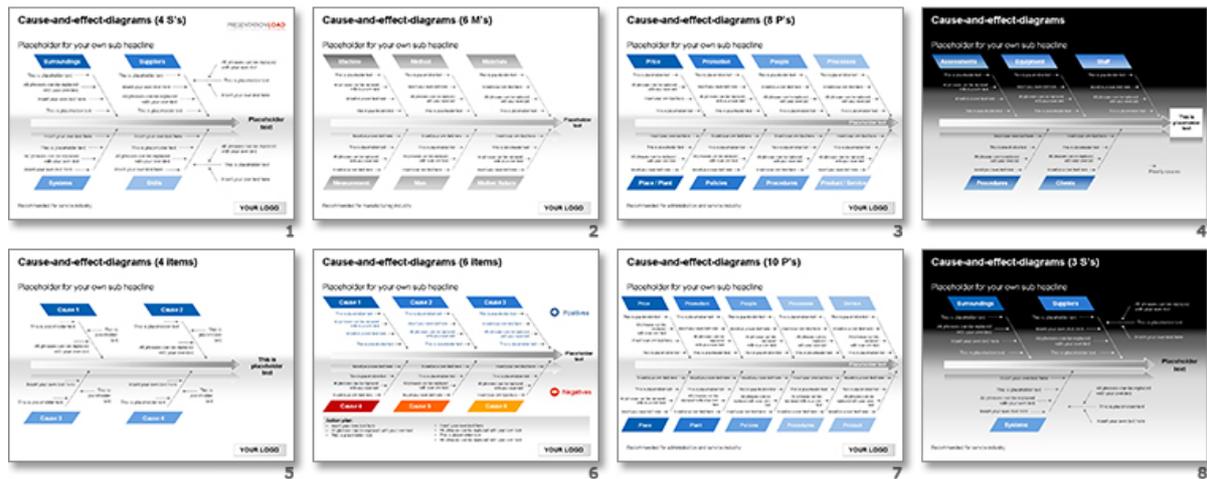
*Management:* Management bedeutet: Inwieweit spielen der/die Vorgesetzten, das Führungsverhalten, die Organisationsstruktur, offizielle und inoffizielle Vorgehensweisen, Fehlentscheidungen, usw. eine Rolle?

*Methode:* Methoden sind Wege etwas zu tun, also Prozesse um eine Aufgabe zu erledigen. Möglicherweise sind diese Methoden ungeeignet - oder - sie sind geeignet, werden aber nicht befolgt.

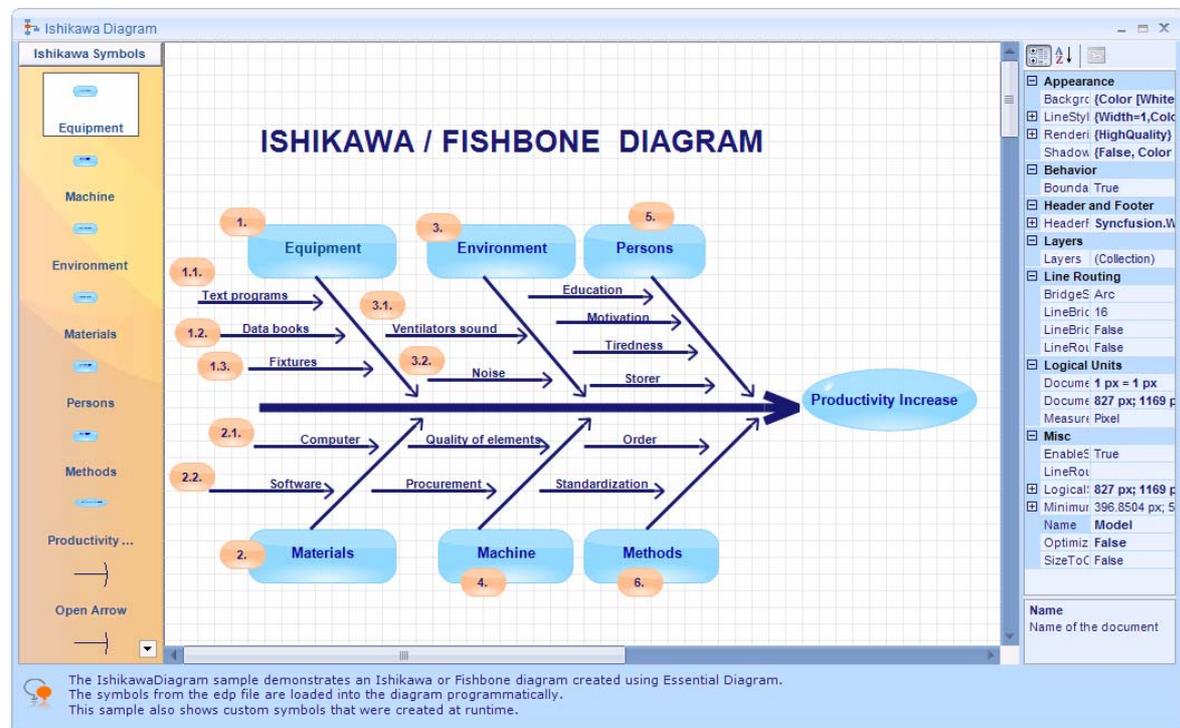
*Maschine:* Maschinen sind ebenfalls mögliche Problemursachen. Sie sind eventuell nicht leistungsfähig genug, defekt, schlecht gewartet, veraltet oder fehlen ganz.

*Material:* Material ist etwas physisch Vorhandenes, mit dem oder an dem gearbeitet wird. Ist das Material einwandfrei? Falls nicht, liegen die Mängel dann wenigstens innerhalb eines akzeptablen Toleranzbereichs?

*Mitwelt:* Mitwelt ist alles, was von außen auf das betrachtete System einwirkt: Berichte in der Presse, das Wetter, die Gesetzgebung, Konkurrenten, Betriebsratsvereinbarungen, Absprachen und anderes mehr.



Variationen im Ishikawa-Diagramm



Ishikawa-Diagramm auf DV-Basis

### Variationen des Ishikawa-Diagramms

Nicht immer sind alle sechs Faktoren ausreichend, um die Ursachen zu beschreiben. Im Bereich der Produktion sind die Faktoren Mensch, Methode, Material und Maschine einflussreicher, im administrativen Bereich dagegen eher Management und Mitwelt. Deshalb ist es oftmals sinnvoll, sich gleich eigene "Gräten" zu suchen (z.B. ein siebtes M für Messung). Das hat den Vorteil, dass das selbst erdachte Fischgrätendiagramm maßgeschneidert auf die betreffende Problemstellung ist. Kleiner Tipp: Häufig verwendet werden auch die 4P (Place, Procedures, People, Policies – Ort, Abläufe, Menschen, Vorgehensweisen) und 4S (Surroundings, Suppliers, Systems, Skills – Umgebung, Zulieferer, Systeme, Fähigkeiten).

Die gewählten Kategorien wie die 6Ms können als Schlüsselfaktoren gesehen werden, zu denen es auch wieder Ursachen gibt. Es empfiehlt sich daher mit einer geeigneten Gruppe

von Mitarbeitern ein Brainstorming zu den einzelnen sechs Schlüsselfaktoren zu machen, um alle diese Unter-Ursachen zu finden. Dadurch wird der Fisch zu einer Art Mindmap.

Die erweiterte Darstellung mit den einzelnen Unter-Ursachen wird in Anlehnung an Mindmaps daher auch als Cause Map (Landkarte der Ursachen) bezeichnet.

*Beispiel:* Das Problem: Ein Schiff einer Reederei fährt vom Hafen A zum Hafen B langsamer als andere Schiffe derselben Reederei. Nehmen wir an, die 6M würden hier passen. Dann gäbe es in den sechs Kategorien dem Beispiel folgend diese möglichen Unter-Ursachen:

- Mensch: Der Kapitän ist inkompetent
- Management: Kapitän und Beladungsmannschaft streiten sich, wie beladen werden muss.
- Methode: Günstige Meeresströmungen und Winde werden nicht genutzt.
- Maschine: Das Schiff ist weniger Leistungsstark oder defekt.
- Material: Das Schiff tankt schlechteren Kraftstoff.
- Mitwelt: Der Kapitän kennt Klippen, die den anderen unbekannt sind und umfährt sie.

### **Fazit**

Unabhängig davon, ob man sich für 6M, 4P, 4S oder ein maßgeschneidertes Grätenmuster entscheidet, eines steht fest: Das Fischgrätendiagramm bietet zahllose Anwendungsmöglichkeiten im Qualitätsmanagement, beim kontinuierlichen Verbesserungsprozess (KVP), zur Klärung komplexer Fragestellungen des Projektmanagements, zur Effizienzsteigerung in der Logistik, als Kreativitätstechnik, zur Ideengenerierung, zur Problemlösung, für die Ursachenforschung, als Erweiterung zur Technik des Mindmappings oder um im Selbstmanagement herauszufinden, warum die Karriere noch nicht so richtig läuft.

Ishikawa hat Manager immer wieder zu der Erkenntnis gedrängt, dass es viele Möglichkeiten gibt, Bestehendes zu verbessern. Er gilt daher als einer der geistigen Väter des firmenweiten Qualitätsmanagements und auch des Konzepts der Qualitätszirkel. Sein Fischgräten-Diagramm wird als effizientes Werkzeug für bottom-up-Verbesserungsprozesse eingesetzt, also immer dann, wenn man bemüht ist, alle Ursachen von Imperfektionismus im Rahmen eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses zu finden.

### **Der Verbesserungsprozess**

Die praktische Vorgehensweise in Kurzform:

*Finden!* Finden und beteiligen Sie geeignete Menschen an der Problemlösung. Laden Sie etwa 5-9 Leute ein.

*Anzeichnen!* Zeichnen Sie ein Fischgrätendiagramm auf ein Flipchart, ohne die Gräten zu beschriften. Allein die Tatsache, dass nun ein Fischgerippe zu sehen ist, fesselt erfahrungsgemäß bereits die Anwesenden. Noch ein kleiner Tipp, falls das nicht klappt: Lassen Sie die Schwanzflosse weg und sagen Sie, das Angezeichnete solle ein Schlüssel sein: Der Schlüssel zur Lösung des Problems!

*Klären!* Klären Sie, was ganz genau das Problem ist, das untersucht werden soll. Schreiben Sie eventuell einen geeigneten Begriff an den Kopf des Fisches. Erläutern Sie, dass die Gräten die Ursachen dieses Problems darstellen.

*Beschriften!* Führen Sie ein kleines Brainstorming durch oder eine andere Ideen-Generierungstechnik, um die wesentlich Problemursachen herauszufinden, und beschriften Sie die Gräten mit diesen. Alternativ können Sie die Gräten auch mit den oben genannten 6M, 4P oder 4S beschriften.

*Fragen!* Fragen Sie die Anwesenden innerhalb jeder Ursache/Gräte "Warum passiert das?" und finden Sie so die Unter-Ursachen heraus. Fragen Sie so lange, bis keine Antwort mehr kommt und/oder die Anwesenden der Auffassung sind, dass eine angemessene Menge an Ursachen genannt worden ist.

*Erkennen!* Vermutlich werden Sie und die Anwesenden nun erkennen, wie komplex das Problem ist, und jeder wird sich eingestehen, dass er im Alleingang die eine oder andere Ursache vergessen hätte. Sollte eine Unter-Ursache an mehreren Gräten vorkommen, scheint diese von höherer Bedeutung zu sein. Sollten an einer einzigen Gräte weitere Verästelungen ("Unter-Unter-Unter-Unter-Ursachen") sein, so empfiehlt es sich, diesen Bereich separat zu untersuchen.

*Verbessern!* Das ganze dient natürlich nicht der Unterhaltung. Ziel ist ja die Problemlösung. Daher sollte im nächsten Schritt eine konkrete Maßnahmenplanung zu jeder einzelnen Unter-Ursache erfolgen. Fragen sie jeweils: "Was kann man hier verbessern?" und verbindlich "Wer macht das mit wem bis wann?". Dieser 7. Schritt ist der wichtigste. Ohne ihn bleibt das Ganze ein maßnahmenloses Gespräch ohne Daseinsberechtigung.

### **Von der Wertung zur Wahrnehmung**

Zum Schluss noch ein grundlegender Gedankengang: Werten Sie nicht! In dem Moment, in dem wir eine Situation als Problem einstufen, werten wir. Wir halten die Situation – bewusst oder unbewusst – für negativ. Auch der entgegen gesetzte Weg, alles euphemistisch und positiv beschreiben zu wollen - "Das Problem als Chance!" - bedeutet Wertung. Statt zu werten ist es hilfreicher, wenn wir eine Situation neutral und mit allen ihren Komponenten (Fischgräten!) wahrnehmen.  
den.