

Samstag, 5. Juli 2003

Spielräume wiederentdecken

- Das magische Quadrat in der betrieblichen Weiterbildung

Abstract:

Das „Das Magisches Quadrat“ wird als ein Modul in der betrieblichen Weiterbildung eingesetzt. Das Thema „Neuorganisation der Qualitätskontrolle im Fertigungsprozess“ steht dabei eigentlich im Mittelpunkt. Die Teilnehmer zeigen in diesem 4 - stündigen Workshops eine passive Haltung. Fragen, Anregungen oder mögliche Verbesserungen werden nicht eingebracht. Sie nutzen den Ihnen angebotenen Spielraum nicht. Die Gründe dafür sind vielfältig, wie die regelmäßigen Mitarbeiterbefragung zeigen, auf die nicht eingegangen werde. Ich möchte aber diese Haltung mindestens für die Dauer eines Workshops verändern. Deshalb werden sie dazu aufgefordert, sich auf ein Szenario aus dem Bereich der Stichprobenziehung einzulassen und eine Aufgabe zu lösen, die auf dem magischen Quadrat aufgebaut ist. Die Erarbeitung und das Finden einer Lösung soll das Selbstvertrauen der Mitarbeiter stärken und sie ermutigen, sich an einer Lösung einer Aufgabe zu beteiligen. Dieses Gefühl soll die Teilnehmer anregen, sich mit dem neuen Qualitätsprozess aktiv auseinander zusetzen. Sie sind die Experten für die Arbeitsabläufe und kein Prozess ist perfekt. Ihr Know how ist der Schlüssel für den wirtschaftlichen Erfolg. Ihre Vorschläge sind das Material für die kontinuierliche Verbesserung. Es sind große Spielräume für eine Einflussnahmen durch Mitarbeiter vorhanden, die nicht immer genutzt werden. Diesen Workshop gestalte ich als Moderator in Zusammenarbeit mit einem Mitarbeiter aus der Qualitätsabteilung.

1. Workshop Qualitätsprozesse

Wir befinden uns im Motorola-Werk Flensburg. Es findet ein Workshop zum Thema „Neuorganisation der Qualitätskontrolle im Fertigungsprozess“ statt. Die Teilnehmergruppe setzt sich aus Fertigungsmitarbeitern, Vorarbeitern, zwei Meistern, eine Mitarbeiter aus der Qualitätsabteilung und mir als Moderator zusammen. Die Gruppenmitglieder kennen sich aus der täglichen Zusammenarbeit. Der neue Prozess ist ihnen in groben Zügen bekannt. Das Ziel besteht darin, den Mitarbeitern die neuen Prozesse im Umgang mit den Qualitätsstichproben im Detail

vorzustellen, ihre Fragen zu beantworten und Raum für Verbesserungsvorschläge und Anregungen zu geben. Es geht im wesentlichen bei diesem neuen Prozess darum, dass die Qualitätskontrolle der gefertigten Pakete (Handy mit Zubehör) und nicht mehr am Ende des Fertigungsprozesses durch die Mitarbeiter der Qualitätsabteilungen erfolgt, sondern von jedem Mitarbeiter während der Fertigung. Die Verantwortung für die Qualität wird verlagert auf alle Mitglieder im Fertigungsteam. Diese Rolle ohne eine Absicherung ist neu für sie!

In diesem Workshop sind die ersten 2 Stunden vorüber. Der Mitarbeiter aus der Qualitätsabteilung hat den Prozess vorgestellt. Jede Einladung Fragen zu stellen, wurde nicht genutzt. Er gelingt uns nicht, die Mitarbeiter in die Diskussion zu verwickeln oder sie dazu zu bringen, Fragen zu stellen.

Der neue Prozess wird ohne besonderes Engagement akzeptiert. Jeder Prozess im Unternehmen hat nur eine vorläufige Gültigkeit. Er unterliegt permanenten Veränderungen. Jeder Mitarbeiter kann durch das Vorschlagswesen Einfluss auf die Gestaltung der Prozesse nehmen. Ihre Expertise ist ein wichtiger Baustein für den Erfolg am Standort. Sie haben mehr Spielräume, um sich mit eigenen Vorschlägen an der Gestaltung ihres Arbeitsplatzes und den damit verbundenen Prozessen zu beteiligen und nutzen ihn in diesem Workshop nicht. Ich möchte sie wenigstens im Rahmen dieses Workshops aktivieren!

Die Entscheidung vor der ich stehe lautet, den Workshop nach 2 von 4 angesetzten Stunden abubrechen, weil der Auftrag der Vorstellung des neuen Prozesses abgeschlossen ist, oder der Gruppe durch etwas „Magie“ einen Impuls zu geben, der diese passive Haltung aufbricht. Ich entscheide mich, das Modul „Das magische Quadrat“ einzusetzen.

2. Das magische Quadrat

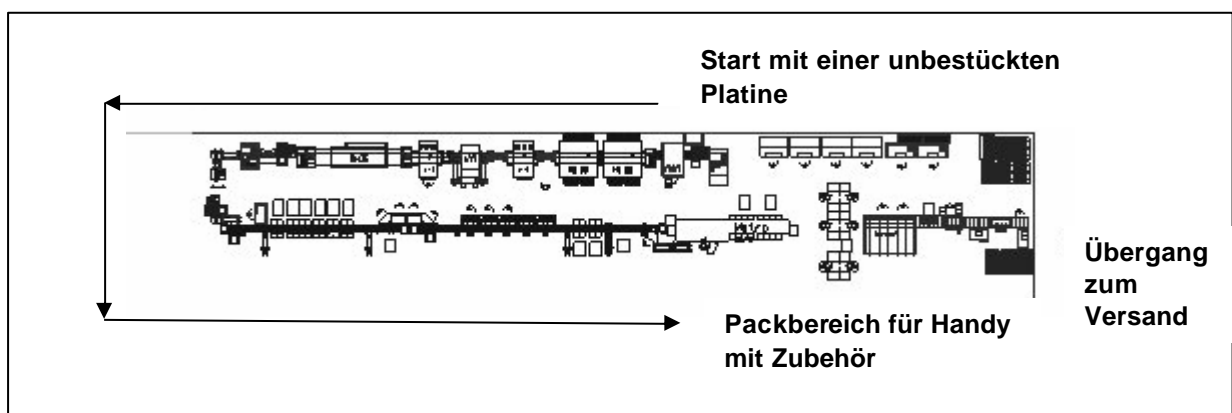
2.1 Überleitung

Die Überleitung von dem Qualitätsprozess einer fiktiven Aufgabe erfolgt, in dem kenntlich gemacht wird, dass die notwendigen Informationen in den ersten zwei Stunden vermittelt worden sind. Die theoretischen Grundlagen sind gelegt. Es fehlt aber noch die Auseinandersetzung mit diesem Prozess.

Aus diesem Grund möchte ich die Gruppe eine Aufgabe lösen lassen, die Sie anregt, sich spielerisch mit einer Prozessgestaltung zu befassen. Es handelt sich dabei um ein Szenario aus dem Bereich des Qualitätswesens. Die Mitarbeiter verfügen damit über Erfahrungen, die sie nutzen können. Um das Selbstvertrauen der Gruppenmitglieder zu stärken, werden die Betriebsjahre der Mitarbeiter aufaddiert. 60 Jahre Erfahrung im Fertigen von Handys bringt diese Gruppe mit.

Ich teile die Gruppe in drei Arbeitsgruppen, die sich unabhängig voneinander mit der Lösung der Aufgabe befassen sollen.

Vor der Aufgabenstellung noch einige Informationen zur Situation. Im Motorola-Werk sieht die Produktion nie still. Die Arbeit ist auf zwei Tag- und 2 Nachtschichten verteilt. Die Fertigung erfolgt jeweils in einer von 6 Linien. Ein Team fertigt dabei jeweils ein spezielles Produkt. Dieser Arbeitsprozess beginnt mit der Platine und endet mit einem Handypaket, das man im Telefonladen als Kunde beim Kauf erhält. Um den Fertigungsprozess überschaubar zu halten, werden die gefertigten Pakete zu Losen bis maximal 300 Stück zusammengefasst. Dieser Prozess läuft in einer U-förmigen Linie ab. Beginn und Ende der Fertigung, oder auch von der Platine zum fertigen Paket, liegen räumlich dicht beieinander. Dieser Arbeitsablauf hat sich als sehr effizient erwiesen, weil die Mitarbeiter nur kurze Wege zu den Maschinen und den verschiedenen Arbeitsplätzen haben.



Schema einer U-förmigen Produktionslinie



Blick in die Fertigungshalle

2.2 Aufgabenstellung

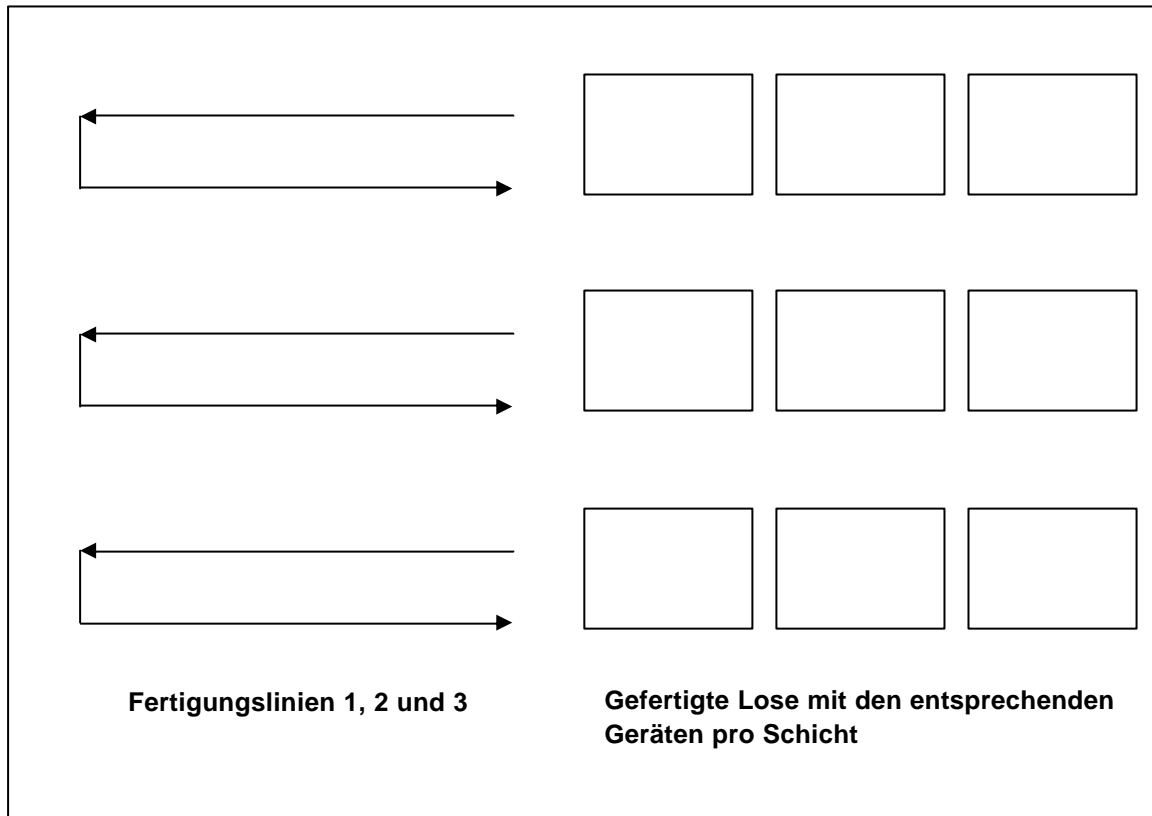
Die Arbeitsgruppen werden darauf hingewiesen, dass Sie als Fachleute gefragt sind, die ein besonderes Problem aus dem Bereich der Qualität zu lösen haben.

Aufgabe: Drei U-förmigen Fertigungslinien produzieren pro Schicht je drei Lose
Vor 3 Monaten waren für die Qualitätsprüfung Mitarbeiter aus einer anderen Abteilung verantwortlich. Jetzt ist diese Verantwortung für die Qualität an die Mitarbeiter aus der Fertigung zurückgegeben. Diese Situation ist identisch mit der gegenwärtige Situation und dem neuen Qualitätsprozess.

Die Bedingungen lauten:

1. Gibt es einen Weg, wie innerhalb einer Schicht in drei Fertigungslinien immer dieselbe Anzahl von Handys in einer Stichprobe auf Fehler untersucht werden kann?
2. Ist es möglich dabei immer dieselbe Zahl sowohl pro Linie, als auch pro Los zu untersuchen? Die Stichprobengröße pro Los darf aufgrund des neuen Qualitätssystems und der verringerten Mitarbeiterzahl nicht größer als 9 sein.
3. Die Stichprobengrößen sollen pro Schicht unterschiedlich sein. D.h. wenn eine Stichprobe pro Los aus 5 Paketen besteht, müssen sich die anderen Stichproben davon unterscheiden.

Diese Bedingungen sind aus dem magischen Quadrat übernommen und mit dem die Arbeitsumfeld verknüpft. Das Schema soll verdeutlichen, wie in drei Linien, 9 Lose gefertigt werden. Es ergeben sich die 9 Felder des einfachsten magischen Quadrats.



Schemazeichnung der drei Fertigungslinien und der drei Lose pro Schicht

2.3 Erfassen der Bedingungen

Die Arbeitsgruppen müssen sich zunächst selbst organisieren. Wer übernimmt welche Rolle? Unabhängig von Einkommenshöhe und Rolle im Unternehmen, übernehmen verschiedene Mitarbeiter die Leitung in den Gruppen. Sie zeichnen sich dadurch aus, dass sie strukturieren können und mutig genug sind, die Initiative zu übernehmen. In einer Gruppe hat eine junge Mitarbeiterin die Leitung übernommen, die auch ein Meister und ein Vorarbeiter akzeptieren. Die Hierarchie löst sich in dieser spielerischen Situation durch eine Aufgabe auf die außerhalb der „normalen“ Arbeit liegt.

Es geht weiterhin darum, alle Bedingungen zu erfassen. Erste Strategien schälen sich heraus. Eine Gruppe arbeitet sofort mit einer Graphik, eine andere Gruppe kann

sich auf keinen Weg einigen und diskutiert über Stichprobengrößen, ohne eine gemeinsames Bild. Hier bedarf es einer Hilfestellung, weil sichergestellt werden muss, dass alle Gruppen mit 9 Feldern arbeiten. Dadurch wird der Rahmen für die Lösungen gebildet.

2.4. Ausprobieren der neun Felder

Die Gruppen werden kurz unterbrochen. Das 9 Felderbild einer Gruppe wird genutzt, um die Bedingungen der gleiche Spalten- und Zeilensummen zu erklären. Die Summen pro Schicht und Los oder auch die Summen über die Zeilen und Spalten sollen übereinstimmen und die Zahl 9 ergeben!

In den Gruppen werden entweder in Einzelarbeit und über einem gemeinsamen Bild sitzend, Zahlen in die Felder eingefügt. Einige Mitarbeiter ziehen sich still zurück, um Zahlenkombinationen auszuprobieren, andere diskutieren laut. Die Stimmung im Raum verändert sich, weil ein Mitarbeiter aus einer Gruppe auf eine Zahlenkombination des magischen Quadrats gestoßen ist und seine Lösung der Gruppe vorführt. Zwei Gruppen knacken die Verteilung, können aber nicht alle Regeln herleiten.

Eine andere Gruppe scheint nicht voran zu kommen. Die Mitglieder sitzen frustriert vor Ihrer Tabelle. Hier bewirkt der Tipp, die Zahl fünf in die Mitte zu stellen, wieder Aktivität. Dieser Hinweis ist notwendig, weil das erste magische Quadrat bereits gefunden worden ist.

2.5 Zusammenstellen der erkannten Regeln

Um zu zeigen, dass Lösungen gibt, werden die zwei Lösungen durch Gruppenmitglieder vorgestellt. Dann wird untersucht, welche Regeln dabei entdeckt werden können. Sie werden auf der Tafel gesammelt. Die Hinweise lauten:

- 5 in die Mitte
- die Summe ist 15
- eine ungerade Zahl pro Zeile oder Spalte

Es schließt sich das Herleiten und Vorstellen der einzelnen Regeln an.

Diese Aufgabe ist ein magisches Quadrat und beschreibt das Phänomen, dass man in Tabellen mit gleicher Spalten- und Felderzahl, also einem Quadrat, Summen mit demselben Ergebnis bilden kann. Man kann die Zahlen 1 bis 9 so zu einem Quadrat anordnen, dass die Summe dreier Zahlen untereinander, nebeneinander und diagonal immer 15 ist.

Für die magische Zahl in diesem Fall gilt: $1+2+3+4+5+6+7+8+9=45$. Beim magischen Quadrat werden immer 3 Zahlen addiert. Also ist die mittlere Summe dreier Zahlen gleich $45:3=15$.

Die Zahl **15** ist, wie man sagt, die magische Zahl des 3x3-Quadrates. Man kann auch auf 15 kommen, wenn man den mittleren Summanden 5 dreimal addiert. Ein dritter Weg führt über die Formel

Magische Zahl= (Summe der ersten drei Zahlen + Summe der letzten drei Zahlen) / 2

In den Gruppen werden möglichen Zahlenkombination, um auf die magischen Zahl 15 zu kommen zusammengestellt. Es werden 8 Kombinationen gefunden.

$$15=1+5+9$$

$$15=2+4+9$$

$$15=2+6+7$$

$$15=3+5+7$$

$$15=1+6+8$$

$$15=2+5+8$$

$$15=3+4+8$$

$$15=4+5+6$$

Beim Abzählen, welche Zahl wie häufig verwendet wurde, zeigt sich das die Zahl 5 viermal in den Summern verwendet wird. In den Zerlegungen kommen die ungeraden Zahlen 1,3,7 und 9 zweimal und die geraden Zahlen 2,4,6 und 8 dreimal und die Zahl 5 viermal vor. Sie gehört in die Mitte eines magischen 3x3-Quadrates.

Die übrigen ungeraden Zahlen werden auf die Seitenmitten und die geraden Zahlen auf die Ecken verteilen.

Ein Einwand aus einer Gruppe lautet, dass wir mit 15 Stichproben pro Schicht nicht auskommen. Der Einwand wird in die Aufgabe umgesetzt, ob man die Zahlen in diesem magischen Quadrat verändern kann, ohne das magische Quadrat zu verändern. Die Antwort kann von einem Mitarbeiter gegeben werden.

.....8+c....1+c....6+c.....

.....3+c....5+c....7+c.....

.....4+c....9+c....2+c.....

Ein magisches Quadrat bleibt magisch, wenn man jede Zahl mit einer Konstanten c verändert, zum Beispiel durch Addition. Man kann auch subtrahieren, multiplizieren oder dividieren.

2.6 Abschließende Bemerkungen zum magischen Quadrat

Diese Übung diente dazu, die Mitarbeiter in einer Situation zu fordern, die sich einerseits vom Alltag unterscheidet aber dennoch im Bezug zum Arbeitsumfeld steht. Ihre Erfahrungen sind das Kapital eines Unternehmens. Es kommt darauf an, die Bedingungen zu schaffen, in denen die Mitarbeiter sich einer Aufgabe annehmen können und Zeit bekommen, um mit Möglichkeiten zu spielen.

3. Abschluss des Workshops

Nach dem Magischen Quadrat“ wurde das Thema des neuen Qualitätsprozesses erneut aufgegriffen. Es wurde offen diskutiert. U.a. ist eine Frageliste entstanden, die der Mitarbeiter aus der Qualitätsabteilung bearbeitet hat. Dabei ging es um Fragen, wann die Fertigung gestoppt wird? Wie ein Fehler gemeldet wird? Wie erfolgt die Kennzeichnung der Geräte? Auffällig ist jedoch, dass die Gruppe schweigt, sobald Fragen offen an sie gerichtet werden, wie z.B. ob es Sinn macht, die fehlerhaften Geräte an einem Arbeitsplatz X auszusortieren oder erst am übernächsten Arbeitsplatz.

4.. Beobachtungen

1. Erst wenn sich die Tür des Seminarraums schließt kann das Loslassen von dem gewohnten Arbeitstrott und den damit verbundenen Rollen erfolgen.
2. Die Haltung der Teilnehmer verändert sich, sobald sich die Mitglieder auf die Übung eingelassen haben. Die Körperspannung erhöht sich. Der Geräuschpegel erhöht sich in diesem Fall mit der zunehmenden neuronalen Aktivität.
3. Der scheinbare Zeitverlust von 45 Minuten wurde zu einem Zeitgewinn, weil sich die Intensität der Auseinandersetzung mit dem neuen Qualitätsprozess

durch die Übung erhöhen ließ und sogar eine Fragenliste zusammengestellt werden konnte.

Auch wenn in diesem Fall die Aktivierung einer Gruppe durch eine Übung wie das magische Quadrat gelungen ist. In der betrieblichen Weiterbildungen im Motorola-Werk versuchen wir gezielt solche Übungen in unsere Programme einzubauen, um die Mitarbeiter aus der passiven in aktive Rolle locken und Ihnen auch den Spaß am Gestalten zu vermitteln. Ich bin Realist genug, um zu erkennen, dass diese Momente im Berufsalltag in der Fertigung selten sind. Es gibt Spielräume, die man nutzen kann und sollte.

Wolfgang Runge