



**TQU VERLAG**

**POKA YOKE**

**Null-Fehler sind  
machbar**

# POKA YOKE: Null-Fehler sind machbar

## Grundlagen, Vorgehen und Strategien

[Autorin Ulla Bläsing, MBA](#)

Poka Yoke wirkt an der Mensch-Prozess-Schnittstelle, also dort, wo menschliche Fehlhandlungen zu Folgefehlern führen können. Poka Yoke Lösungen sollen dazu beitragen, die möglichen Fehlhandlungen intelligent zu reduzieren und Folgen von verbleibenden Fehlhandlungen zu vermeiden. Die Gestaltung der Mensch-Prozess-Schnittstelle mit Poka Yoke bedeutet in einem hohen Maße "fehlhandlungssichere" robuste Prozesse zu erreichen. Zur Null-Fehler-Strategie ist Poka Yoke ein interessanter und wirkungsvoller Beitrag. Im Toyota Produktionssystem hat Poka Yoke einen hohen Stellenwert.

Ein hohes Qualitätsniveau freigeschaltet durch Poka Yoke auf drei Wegen: Prozessstrategie, Anlösungsrate und Reguliersrate. Eine komplette Lösung beinhaltet alle drei. Um die richtige Kombination zu finden, ist systematisches Vorgehen empfohlen: Prozessanalyse, Fehleranalyse, Lösungsauswahl, Pilotrealisierung, Bewertung. Hilfreich ist jetzt der "Poka Yoke Baukasten", der vor einigen Jahren von den TQU Projektleitern entwickelt und in zahlreichen Projekten eingesetzt wurde. Arbeiten mit Poka Yoke ist ein Schlüssel zur Qualität. In Poka Yoke Baukasten werden die heute möglichen Lösungsmöglichkeiten festgehalten und eingesetzt.

Dieses QUALITY App wurde zur Ergänzung der Ausbildung von Produktions- und Planungsfachleuten entwickelt. Es beinhaltet wichtige Tipps und Darstellungen. Dieses QUALITY APP unterstützt die heute und morgen betroffenen Führungskräfte und Mitarbeiter, wenn sie sich mit dem Thema auseinandersetzen müssen. Inhalt und Philosophie entsprechen den Ausführungen im "Poka Yoke Workbook", das Sie im TQU Verlag erhalten können.

Die Applikation ist im Excel Format und kann sofort eingesetzt werden.

TQU Verlag, Magirus-Deutz-Straße 18, 89077 Ulm Deutschland, Telefon 0731/14660200, [verlag@tqu-group.com](mailto:verlag@tqu-group.com), [www.tqu-verlag.com](http://www.tqu-verlag.com)

# QUALITY APPS

## Applikationen für das Qualitätsmanagement

### Lizenzvereinbarung

Dieses Produkt "Poka Yoke" wurde von uns mit großem Aufwand und großer Sorgfalt hergestellt.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt (©). Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Weitergabe, der Übersetzung, des Kopierens, der Entnahme von Teilen oder der Speicherung bleiben vorbehalten.

Bei Fehlern, die zu einer wesentlichen Beeinträchtigung der Nutzung dieses Softwareproduktes führen, leisten wir kostenlos Ersatz. Beschreibungen und Funktionen verstehen sich als Beschreibung von Nutzungsmöglichkeiten und sind als unverbindliche Zusicherung des Herstellers zu verstehen. Wir übernehmen keine Gewähr dafür, dass die Software für bestimmte oder bestimmte Kundenabsichtliche Zwecke geeignet ist.

Sie erklären sich damit einverstanden, dass Sie das Produkt für Ihre eigene Arbeit und die Kommunikation innerhalb Ihres Unternehmens zu verwenden. Sollten Sie es in anderer Form, insbesondere in Schulungs- und Informationsmaßnahmen bei anderen Unternehmen (Beratung, Schulungseinrichtung etc.) verwenden wollen, setzen Sie sich unbedingt vorher mit uns wegen einer entsprechenden Vereinbarung in Verbindung. Unsere Produkte werden kontinuierlich weiterentwickelt. Bitte melden Sie sich, wenn Sie ein Update wünschen.

Wir wünschen viel Spaß und Erfolg mit dieser Applikation

TQU Verlag, Magirus-Deutz-Straße 18, 89077 Ulm Deutschland, Telefon 0731/14660200, verlag@tqu-group.com, www.tqu-verlag.com

# QUALITY APPS Applikationen für das Qualitätsmanagement

## Hinweise:

Dieses QUALITY APP "Poka Yoke" ist für das Selbststudium entwickelt worden.

Die Anwendung erfordert tiefer gehende theoretische Kenntnisse des Anwenders.

Die Vorgehensweise entspricht internationalen Anwendungen. Weitergehende Anforderungen müssen durch den Anwender ergänzt werden.

## Anwendungen:

Das APP unterstützt Interessierte und Betroffene im Studium und in der Praxis im Verständnis mit der behandelten Aufgabenstellung.

## Hinweis

Diese APP ist für den persönlichen Gebrauch

## Schutz:

Die Mappe ist insgesamt geschützt. Der Schutz kann nicht aufgehoben werden.

Die einzelnen Blätter der Mappe sind durch den Verlag geschützt.

Werden vom Anwender die eingerichteten Schutzmaßnahmen aufgehoben, lehnen der Autor und der Verlag alle weiteren Verpflichtungen ab.

Einzelne Blätter oder Zeilen wie Spalten können ausgeblendet sein.

## Ergebnisse:

Alle Ergebnisse beruhen auf den von der Autorin eingesetzten Regeln und Berechnungen, sie müssen vom Anwender sorgfältig auf ihre Eignung geprüft werden.

Die berechneten Ergebnisse sind als Vorschläge, Hinweise oder Anregungen zu verstehen.

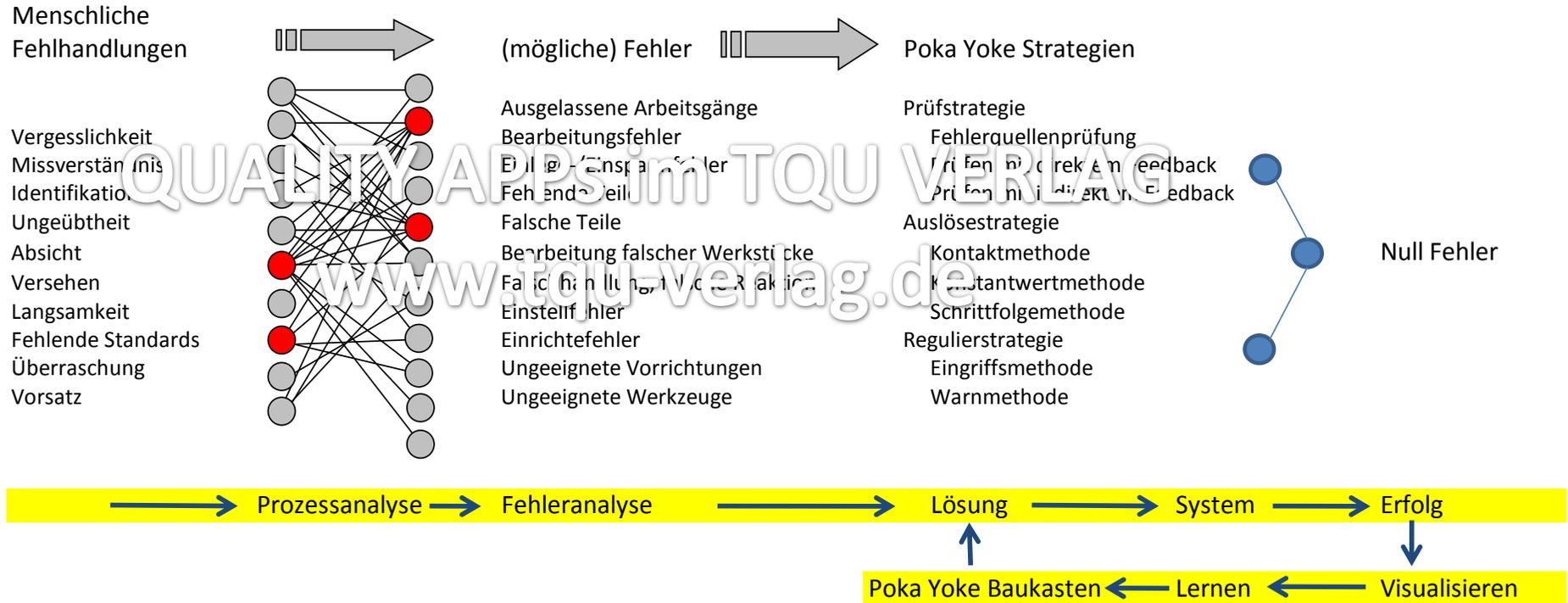
## Bezug:

Inhalt, Darstellung und Vorgehen entsprechen den im "Workbook Poka Yoke" des TQU Verlags veröffentlichten Inhalten.

Dieses QUALITY APP kann in Verbindung mit diesem Workbook eine wertvolle Unterstützung für Poka Yoke Projekte sein.

TQU Verlag, Magirus-Deutz-Straße 18, 89077 Ulm Deutschland, Telefon 0731/14660200, verlag@tqu-group.com, www.tqu-verlag.com

# Das Poka Yoke Prinzip

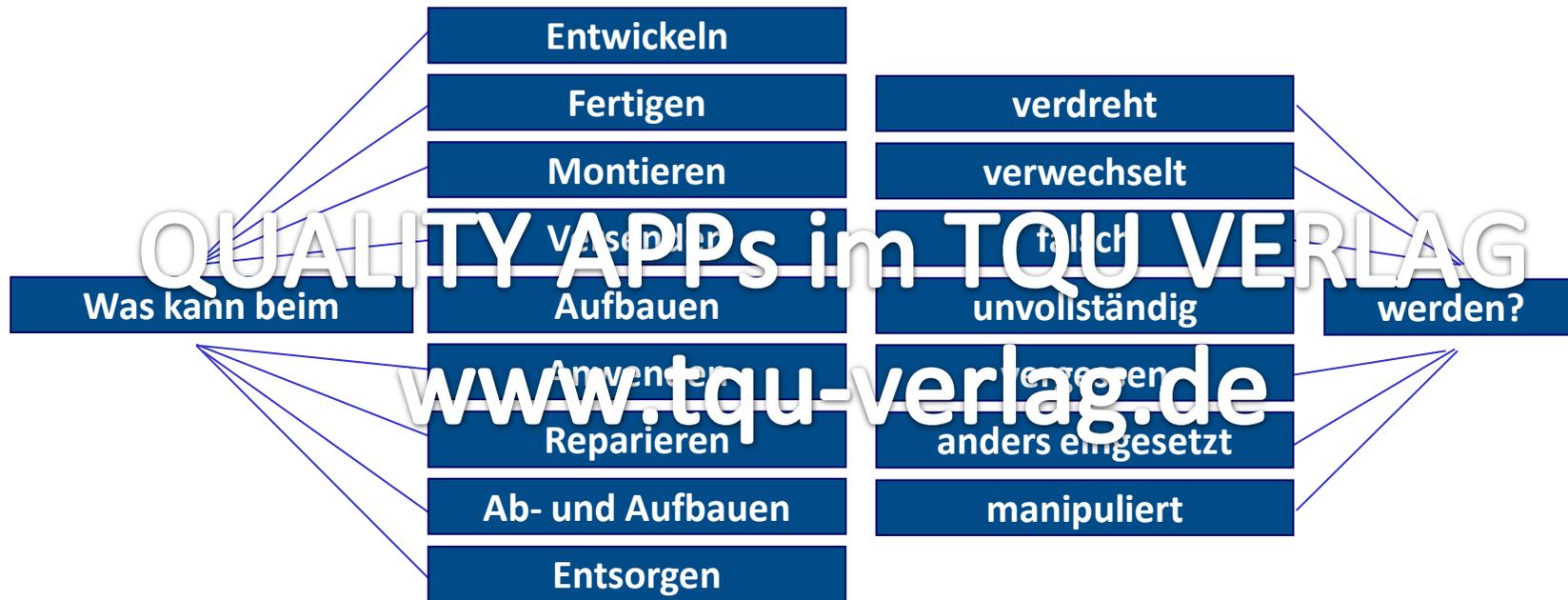


Prozess		Fehleranalyse			Abteilung:		Datum:					
Prozessschritt		Qualitätsmerkmale für			Projekt:		Name:					
Nr.	Arbeitsplatz	Beschreibung des Arbeitsschrittes	Produkt/Teil	Prozess	Hilfsmittel/ Vorrichtung/ Bereitstellung	Mögliche Fehler						Beschreibung des möglichen Fehlers
						lose	locker	falsch	verdreht	unvollständig	fehlt	
1	CD-Labels drucken	Klebe-Labels einlegen	Schrift ist richtig auf Label platziert	CD-Labels richtig in Drucker eingelegt	Norm Klebe-Labels				X			CD-Label auf falscher Seite bedruckt, Label liegt auf der falschen Seite im
2												
3												
4												
5	Darstellung der Arbeitsplätze in zeitlicher Folge im Herstellungsprozess	Beschreibung der Prozessinhalte in zeitlicher Abfolge je Arbeitsplatz	Was ist das erfolgreiche Ergebnis?	Was ist der richtige Weg?	Was wird benötigt?	Mögliche Fehler, die Auftreten können						Mögliche Fehler detailliert beschreiben
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												

QUALITY APPs im TQU VERLAG  
www.tqu-verlag.de

Prozess		Fehleranalyse			Abteilung: Projekt:						Datum: Name:	
Prozessschritt		Qualitätsmerkmale für			Mögliche Fehler						Detaillierung	
Nr.	Arbeitsplatz	Beschreibung des Arbeitsschrittes	Produkt/Teil	Prozess	Hilfsmittel/ Vorrichtung/ Bereitstellung	lose	locker	falsch	verdreht	unvollständig	fehlt	Beschreibung des möglichen Fehlers
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												

QUALITY APPs im TQU VERLAG  
www.tqu-verlag.de



Lösungsfindung				Abteilung:	Datum:
				Projekt:	Name:
Ideen aus dem Ideenbaukasten					
Nr.	Fehlerquellenbeseitigung (Warum?)	Auslösefunktion (Was?)	Prüfmethode (Wo?)	Regulierfunktion (Wie?)	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					

QUALITY APPs im TQU VERLAG  
www.tqu-verlag.de



## Ideen für Auslösestrategien

### Kontaktmethoden

Mögliche Maßnahmen: direkt, Prüfungen am Werkstück

*Der Fehler kann durch Sensoren festgestellt werden. Je nach Art des Sensors kann der Kontakt berührend oder auch berührungslos sein.*

Geometrie
unsymmetrische und einmalige Geometrie zur Vermeidung von Verdrehen und Verwechselln
Länge, Prüfung der Länge
Gewicht, Prüfung des Gewichts
Farbe, auffällige Kennzeichnung zur Überprüfung des Vorhandenseins
Wärme, Prüfung der Erwärmung
elektrische Leitfähigkeit, elektrische Durchgangsmessung
Vorhandensein, Detektion mit Prüfstift
Lage überprüfen
optische Überprüfung
Prüfen der Funktion

### Auslösestrategien

#### Kontaktmethoden

Mögliche Maßnahmen: indirekt, Prüfung der Funktion

*Der Fehler wird durch Überprüfung der erwarteten Funktion festgestellt.*

Halten, Nutzung z. B. beim Transport oder Prüfung der Haltekraft
Festigkeit, Prüfung durch Belastung
Dichten, Dichtheit prüfen
elektrische Leiter anbringen
optische Sichtprüfung
Wärme, Erwärmung prüfen
Kälte, Abkühlung prüfen

QUALITÄT APPs im TQU VERLAG

[www.tqu-verlag.de](http://www.tqu-verlag.de)

### Auslösestrategien

#### Kontaktmethoden

Mögliche Maßnahmen: indirekt, Prüfung von Zusatzfunktionen

*Überprüfbare Zusatzfunktionen werden geschaffen; dies können auch Blindfunktionen ohne weiteren Zweck sein.*

optisch, visuell, Farbe
Kombination Farbe und Form zur Kennzeichnung (ggf. fluoreszierende Farben)
Information: Aufbringen von Informationen oder Kennzeichnungen, die automatisch gelesen werden
elektrisch leiten, elektrischen Leiter anbringen, um Vorhandensein zu detektieren
dichten, Raum luftdicht verschließen, zum Überprüfen, ob alle Schrauben eingeschraubt sind
geometrische Form, Paarbildung zweier Bauteile
verschließen
weitere Bauteile befestigen
Bauteil, Funktion wird mehrfach genutzt

### Auslösestrategien

**Konstantwertmethode**

Mögliche Maßnahmen: Zählen der Arbeitsfolge

Die Anzahl der Arbeitsschritte wird überwacht und mit Vorgabewerten verglichen.

- die Anzahl der sich wiederholenden Tätigkeiten wird überwacht z. B. Anzahl der Schweißpunkte
- die maximale Anzahl von Bohrungen einer Bohreinrichtung wird überwacht, um die Verschleißgrenze nicht zu überschreiten

Mögliche Maßnahme: Anzahl der Werkstücke überwachen

Die Anzahl der Werkstücke wird überwacht und mit Vorgaben verglichen.

- abgezählte Einzelteile bereitstellen
- die Höhe von gestapelten Werkstücken wird überwacht, damit jede Charge die gleiche Anzahl erhält
- Anzahl überprüfen (Schrauben zählen)
- Stell- oder Lagerflächen werden überwacht (optisch, Kontakt)
- Einschraubfestigkeit durch z. B. Abrisschrauben und -muttern

Sonstige Maßnahmen: Reihenfolge der Arbeitsschritte

- Reihenfolge der Arbeitsschritte
- Verpackungsmaterial zählen

QUALITY APPS im TQU VERLAG

www.tqu-verlag.de

**Auslösestrategien**

**Schrittfolgemethoden**

Mögliche Maßnahmen: Material

Das bereitgestellte Material bestimmt die Schrittfolge.

- Material wird nur mit der korrekten Kanban-Karte ausgeworfen
- Material wird in der Reihenfolge der Verwendung zugeteilt

Mögliche Maßnahmen: Prozess

Der Prozess bestimmt die Schrittfolge.

- Werkzeuge funktionieren nur in der Reihenfolge der Verwendung
- Arbeitsschritte bedingen sich in ihrer Reihenfolge, z. B. lässt sich ein Stift erst nach dem Zusammenstecken zweier Teile einstoßen
- fester Prozessfluss, Arbeitsschritte werden in der Abfolge auf mehrere Arbeitsplätze verteilt
- Bewegungsabläufe überwachen (auch Drehmoment oder Drehwinkel)
- zeitliche Limitierung der Arbeitsschritte
- Prüflehren einsetzen, um z. B. Anzahl der Bohrungen zu prüfen

Mögliche Maßnahmen: Schaffen von Zusatzfunktionen

Zusätzlich geschaffene Funktionen garantieren die Schrittfolge.

- Dokumentation der Prozessschritte
- Kennzeichnung und Visualisierung der Prozessfolge
- zusätzliche Geometrie bedingt Arbeitsfolge
- zeitliche Veränderung bedingt Arbeitsfolge
- Freigabe für Prozessschritte erst durch Entfernen oder Lesen von (Prüf-)Labels durch Scanner
- Platzhalterteile oder Dummies müssen entfernt werden, um den Bauraum freizugeben

**Ideen für Regulierstrategien**

Eingriffsmethode

Mögliche Maßnahmen

- der Arbeitsschritt lässt sich nicht vollziehen
- auf falsches Material kann nicht zugegriffen werden
- die Maschine hält an
- der Abtransport des Werkstücks findet nicht statt
- das Werkzeug lässt sich nicht verwenden
- das Werkstück lässt sich wegen seiner äußeren Abmessungen nicht in die Fördereinrichtung einbringen

Regulierstrategien

Warnmethode

Mögliche Maßnahmen: optisch

Blitzlicht

Wärmelampe

Mögliche Maßnahmen: akustisch

Hupe

Summer

Bandansage

Mögliche Maßnahmen: mechanisch

Vibration

Rütteln

QUALITY APPs im TQU VERLAG  
www.tqu-verlag.de

Lösungsfindung		Abteilung:		Datum:	
		Projekt:		Name:	
Ideen aus dem Ideenbaukasten					
Nr.	Fehlerquellenbeseitigung (Warum?)	Auslösefunktion (Was?)	Prüfmethode (Wo?)	Regulierfunktion (Wie?)	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					

QUALITY APPs im TQU VERLAG  
www.tqu-verlag.de

Lösungsbewertung						Datum:	
						Name:	
Nr.	Abstellmaßnahme	Machbarkeit			Priorität	Verantwortung	Termin
		finanziell	technisch	zeitlich			
1	Drucker kennzeichnen	ja	ja	ja	7	Name	30.03.2009
2							
3							
4							
5	<p>Nie era beiter            erfolgreich umh            Lösungen übernehmen</p>	<p>Die Ideen a n r m finanzielle technische            und z n h machbarkeit bewerten und            die Umsetzung planen.</p>			<p>Die Prioritäten            fr die er            1 = hoch            5 = mittel            1 = gering</p>	<p>Die Person            festlegen, die            sich um die            Realisierung            einer            ausgewählten            Lösung            kümmert.</p>	<p>Den geplanten            Realisierungs-            termin            Absprache            festlegen</p>
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							

Lösungsbewertung						Datum:	
						Name:	
Nr.	Abstellmaßnahme	Machbarkeit			Priorität	Verantwortung	Termin
		finanziell	technisch	zeitlich			
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							

QUALITY APPs im TQU VERLAG  
[www.tqu-verlag.de](http://www.tqu-verlag.de)

Prüf- methode	Auslöse- funktion	Regulier- funktion
Fehlerquellen- prüfung	Kontakt- methoden	Eingriffs- methode
Prüfung mit Feedback (direkt)	Konstantwert- methoden	Warn- methode
Prüfung mit Feedback (indirekt)	Schrittfolge- methoden	Warn- methode

Prüf- methode	Auslöse- funktion	Regulier- funktion
Fehlerquellen- prüfung	Kontakt- methoden	Eingriffs- methode
Prüfung mit Feedback (direkt)	Konstantwert- methoden	Warn- methode
Prüfung mit Feedback (indirekt)	Schrittfolge- methoden	Warn- methode

Prüf- methode	Auslöse- funktion	Regulier- funktion
Fehlerquellen- prüfung	Kontakt- methoden	Eingriffs- methode
Prüfung mit Feedback (direkt)	Konstantwert- methoden	Warn- methode
Prüfung mit Feedback (indirekt)	Schrittfolge- methoden	Warn- methode

Prüf- methode	Auslöse- funktion	Regulier- funktion
Fehlerquellen- prüfung	Kontakt- methoden	Eingriffs- methode
Prüfung mit Feedback (direkt)	Konstantwert- methoden	Warn- methode
Prüfung mit Feedback (indirekt)	Schrittfolge- methoden	Warn- methode

Prüf- methode	Auslöse- funktion	Regulier- funktion
Fehlerquellen- prüfung	Kontakt- methoden	Eingriffs- methode
Prüfung mit Feedback (direkt)	Konstantwert- methoden	Warn- methode
Prüfung mit Feedback (indirekt)	Schrittfolge- methoden	Warn- methode

Prüf- methode	Auslöse- funktion	Regulier- funktion
Fehlerquellen- prüfung	Kontakt- methoden	Eingriffs- methode
Prüfung mit Feedback (direkt)	Konstantwert- methoden	Warn- methode
Prüfung mit Feedback (indirekt)	Schrittfolge- methoden	Warn- methode

Wie eine Poka Yoke Strategie arbeitet, wird aus der Systemmatrix erkennbar. Eine vollständige Lösung bedeutet, dass in Kombination eine Prüfmethode, eine Auslösefunktion und eine Regulierfunktion verwendet werden. In dieser Kombination ist sichergestellt, dass die Lösung auch unter ungünstigen Umständen funktioniert.

Datum:		<b>Poka Yoke Systemmatrix</b>			
Name:					
Nr.	Prüfmethode	Auslösefunktion		Regulierfunktion	
	Fehlerquellen-prüfung	Kontaktmethode		Eingriffsmethode	
	Prüfung mit Feedback (selbst)	Einstands- methode			
	Prüfung mit Feedback (indirekt)	Schrittfolge- methode		Eingriffsmethode	
Aufgabe:					

Hinweis: Linien können entsprechend gedreht und verschoben werden!

TQU Verlag, Magirus-Deutz-Straße 18, 89077 Ulm Deutschland, Telefon 0731/14660200, verlag@tqu-group.com, www.tqu-verlag.com

## □ Beispiel 64

**Prozeß:** Einpressen von Wellen

**Fehler**  
**-vermeidung:** x  
**-entdeckung:**

**Abschalten:**  
**Steuern:** x  
**Alarm:**

**Problem:** Zerkratzen der Wellen  
infolge unsachgemäßer Einführung  
in die Vorrichtung

**Lösung:** Anwendung eines Magneten zur Positionierung der Welle

**Verbesserungsmaßnahme:** Vorrichtungsänderung zum Sichern einer korrekten Positionierung

**Beschreibung des Prozesses:** Für eine Einpreßoperation werden Wellen in eine Aufnahmevorrichtung eingeführt.

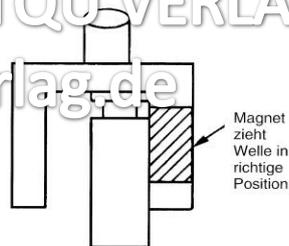
**Vor der Verbesserung:**

Wenn die Welle nicht gerade in die Aufnahmevorrichtung eingeführt wurde, schabte sie an der Vorrichtung und zerkratzte.



**Nach der Verbesserung:**

Ein an der Vorrichtung befindlicher Magnet stellt eine rechtwinklige Einführung der Welle sicher. Kratzer treten nicht mehr auf.



Quelle: Hiroyuki Hirano, verlag moderne industrie

## □ Poka-yoke-Vorschlag

Prozeß:

Fehler  
-vermeidung:   
-entdeckung:

Abschalten:   
Steuern:   
Alarm:

Problem:

Lösung:

Verbesserungsmaßnahme:

Beschreibung des Prozesses:	
Vor der Verbesserung: (Text + Skizze)	Nach der Verbesserung: (Text + Skizze)
<p>QUALITY APPs im TQU VERLAG www.tqu-verlag.de</p>	
<p>Quelle: Hiroyuki Hirano, verlag moderne industrie</p>	

Datum

Name/Abteilung

## Aus Fehlern lernen

Ein Fehler ist erst dann negativ, wenn er mit den gleichen Ursachen wiederholt wird. Daher ist es bei Neuentwicklungen durchaus zweckmäßig, die aus dem Vorgängerprodukt bekannten Fehler zu analysieren und auf Poka Yoke Tauglichkeit zu überprüfen. Dazu dient ein Eignungs-Check, der auch im fehlerorientierten und prozessorientierten Ansatz zu finden ist. Er sollte aber durch eine Bewertung der Eignung für eine konstruktive Lösung im Produkt ergänzt werden. Wesentliche Fragen sind:

- Lassen sich prozessabhängige Systematiken des Fehlerauftretens feststellen? Passiert der Fehler beispielsweise nur zu bestimmten Zeiten oder nur bestimmten Mitarbeitern? Unterläuft dieser Fehler anderen nicht, ist dies ein Indiz für eine eigentlich robuste Konstruktion.
- Lassen sich produktabhängige Systematiken des Fehlerauftretens feststellen? Passieren die Fehler nur bei bestimmten Produkten oder Varianten? Lassen sich Parallelen zu bestimmten Lieferanten ziehen?
- Lassen sich in einem fehleranfälligen Arbeitsschritt häufige Justierungen, Ein- und Nachstellarbeiten feststellen? Dabei sollten Maschinen, Werkzeuge, Vorrichtungen und Hilfsmittel beachtet werden.
- Lässt die Zeichnung dem Werker oder der Produktion bestimmte Freiheitsgrade? Hier sind vor allem die Spezifikationen von Maßen und Parametern zu betrachten. Es ist auch möglich, dass die Aufbaureihenfolge vom Produkt bestimmt wird.
- Können äußere Einflüsse Fehlerursachen sein? Wurden die äußeren Einflüsse im erforderlichen Bereich berücksichtigt? Dabei ist auf Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Staub und Schmutz etc. zu achten.
- Liegt die Fehlerursache in einem vor- oder nachgelagerten Prozess? Eventuell werden falsche oder fehlerhafte Materialien zugefügt, sind Arbeitsanweisungen oder Prozessbeschreibungen unvollständig oder gar falsch. Auch spätere Arbeitsschritte oder erst die Produktnutzung kann zu Fehlern führen.
- Wurden der Fehler und dessen Ursachen bereits außerhalb der Konstruktion, etwa in Kaizen oder KVP Workshops oder in einer Prozess-FMEA analysiert?

- Wäre es möglich gewesen, in der Entwicklung grundsätzlich bessere Lösungen zu finden? Die Antwort darauf kann auch eine gute Grundlage für die Verbesserung der Konstruktion sein.
- Sind in diesem Arbeitskriterium strukturelle Bedingungen oder ungewöhnliche Handlungsschritte vorgesehen? Man hat auch darauf zu achten, ob Bauteile oder Montageorte nur schwer erreichbar oder häufige Positionsveränderungen des Bauteils erforderlich sind.
- Können häufige Änderungsentwicklungen durch die lange Ursache-Wirkungskette vermieden werden?

TQU Verlag, Magirus-Deutz-Straße 18, 89077 Ulm Deutschland, Telefon 0731/14660200, verlag@tqu-group.com, www.tqu-verlag.com