

The background of the slide is a photograph of a bright blue sky filled with wispy white clouds. The text is overlaid on this background in a white, bold, sans-serif font.

TQU Verlag

**Taguchi
Quality Loss
Function**

Probieren und Studieren

Die Taguchi Verlustfunktion (Quality Loss Function)

Qualitätsverluste ganzheitlich minimieren

[Autor: Jürgen P. Bläsing](#)

Mit zunehmender Produktivität der industriellen Fertigung wurde die Anwendung von statistischen Verfahren in der Qualitätssicherung und Qualitätstechnik immer bedeutsamer. Der japanische Ingenieur Taguchi Gen'ichi (jap. 田口 玄一; * 1. Januar 1924 in Tōkamachi)* entwickelte ab Ende der 1940er Jahre die nach ihm benannte Taguchi-Methode zur statistischen Versuchsplanung. Es gilt, Qualitätsverluste zu minimieren und die Produkte sowie Herstellungsprozesse robust gegenüber Störeinflüssen zu gestalten. Es geht ihm darum, die Kosten zu minimieren, die ein Produkt verursacht – nicht nur dem Herstellerunternehmen selbst, sondern auch bei den Kunden und der Gesellschaft allgemein. Für seine Arbeiten bekam er 1995 die Shewhart Medal verliehen. Taguchi ist seit 1983 Director des American Supplier Institutes.

Innerhalb der Taguchi Methode sind die von ihm entwickelten Verlustfunktion (Quality Loss Function) in wirtschaftlicher Hinsicht, doch, das auch heute noch weit verbreitete Toleranzdenken abzulehnen, da es eine große Rolle beim Bestimmen der optimalen Toleranz für Eigenschaften in Produkten spielt. Die Verlustfunktionen sind immer ein Kompromiss zwischen der optimalen Funktion (möglichst kleine Toleranzen) und betriebswirtschaftlichen Anforderungen (möglichst große Toleranzen). Die so genannte "klassische" Denkweise, dass jedes Merkmal, jede Funktion innerhalb der so oft willkürlich festgelegten Toleranzgrenzen die gleiche Qualität besitzt, stellt Taguchi in Frage. Das würde ja auch bedeuten, dass ein Merkmal in einer "Gangfunktion" innerhalb einer Toleranzgrenze qualitativ hochwertig, unmittelbar außerhalb einer Toleranzgrenze zu einem Ausfall mit Totalverlust führt. Mathematisch betrachtet stellt die Verlustfunktion eine Parabel dar. Das heißt, das Modell geht davon aus, dass eine doppelt so große Abweichung vom Sollwert einen viermal so hohen finanziellen Verlust verursacht. Der finanzielle Verlust ist dann minimiert, wenn der erreichte Wert genau dem Sollwert entspricht.

Statt geforderte Toleranzen oder Spezifikationsgrenzen als einzuhaltende Grenzwerte zu betrachten, wertet Genichi Taguchi jede Abweichung vom Sollwert (auch innerhalb der Toleranzgrenzen) als einen Zustand, der einen konkreten finanziellen Verlust verursacht. Dieser finanzielle Verlust wird anhand der so genannten "Verlustfunktion" modelliert. Mathematisch betrachtet stellt die Verlustfunktion eine Parabel dar. Das heißt, das Modell geht davon aus, dass eine doppelt so große Abweichung vom Sollwert einen viermal so hohen finanziellen Verlust verursacht. Der finanzielle Verlust ist dann minimiert, wenn der erreichte Wert genau dem Sollwert entspricht.

Taguchis Verlustkonzept beschränkt sich nicht auf den finanziellen Verlust, der dem Hersteller entsteht, wenn er ein schlechtes Produkt produziert. Vielmehr modelliert die Verlustfunktion den Verlust, der der Gesellschaft entsteht, wenn ein Konsument ein Produkt verwendet, dessen Merkmale vom optimalen Zielwert abweichen. Diese ganzheitliche Idee, den Verlust für die Gesellschaft statt den Verlust für das eigene Unternehmen zu minimieren, stellt einen Bruch mit der traditionellen Denkweise dar.

Dieses QUALITY APP aus der Reihe "Probieren und Studieren" (und Kopieren) bietet die Taguchi Verlustfunktionen für die Eigenschaften Best = Zielwert ; Best = Minimum und Best = Maximum. Durch Verändern der Parameter ist es möglich, die Wirkungen zu simulieren und zu beobachten. Diagramm visualisieren die Ergebnisse. Die Applikation ist in Excel programmiert und kann sofort eingesetzt werden. Das APP unterstützt alle, die sich mit interessanten Fragen der Tolerierung und Qualitätsoptimierung auseinandersetzen müssen.

*Quelle: Wikipedia

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

Lizenzvereinbarung

Dieses Produkt "Die Taguchi Verlustfunktion (Quality Loss Function)" 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 nicht als rechtsverbindliche Zusicherung bestimmter Eigenschaften. Wir übernehmen keine Gewähr dafür, dass die angebotenen Lösungen für bestimmte vom Kunden beabsichtigte Zwecke geeignet sind.

Sie erklären sich damit einverstanden, dieses Produkt nur für Ihre eigene Arbeit und für die Information innerhalb Ihres Unternehmens zu verwenden. Sollten Sie es in anderer Form, insbesondere für Schulungs- und Informationszwecke, als auch für die Unternehmenseigenen Beratung, Schulungs- und Informationszwecke 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.

Anwendung:

Diese APP ist lauffähig unter Excel 2003 und aufwärts.

Eingetragene Daten sind Testdaten und müssen vor einer Sitzung gelöscht werden. Die Datenbereiche bei Eingaben können eingeschränkt sein.

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

Die einzelnen Blätter der Mappe sind durch einfachen Excel-Schutz geschützt.

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

Einzelne Blätter oder Zeilen wie Spalten können ausgeblendet sein.

Ergebnisse:

Alle Ergebnisse beruhen auf den vom Autor 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.

Wir wünschen viel Spaß und Anregungen 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 "Die Taguchi Verlustfunktion (Quality Loss Function)" ist als Unterstützung bei der Diskussion und Festlegung geeigneter Toleranzen für Produkte und Funktionen entwickelt worden. Es bietet in Beispielen mit eingeschränkten Datenbereichen Möglichkeiten die Auswirkungen einer kontinuierlichen Verlustfunktion auf finanzielle Ergebnisse zu simulieren und zu beobachten. Die Anwendung erfordert tiefer gehende theoretische Kenntnisse des Anwenders.

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

Lösung:

Die Verlustfunktion wird als Parabel (quadratische Funktion) dargestellt. Es werden vier Anwendungsfälle angeboten. Der Datenbereich ist zweckmäßig eingeschränkt. Die Parameter können durch Schieberegister kontinuierlich verändert werden und in ihrer Wirkung beobachtet werden.

Fall 1: Bestwert = Zielwert; der Qualitätsverlust ist beim Erreichen des konstruktiv vorgegebenen Zielwerts gleich Null (Minimum). Jede Abweichung davon (nach links oder rechts) führt zu einem quadratisch zunehmenden Verlust (Beispiel: Spannung am Trafo, Durchmesser einer Welle).

Fall 2: Prozessbestwert = Zielwert; ein Fertigungsprozess wird mit seinen Kenngrößen Mittelwert und Standardabweichung spezifiziert. Es wird der mittlere Verlust pro produziertem Teil bestimmt. Durch Verschiebung der Lage und/oder Verändern der Streuung verändert sich entsprechend der Verlustfunktion der mittlere Verlust (Beispiel: mechanische Bearbeitung).

Fall 3: Bestwert = Minimum; der Qualitätsverlust ist dann gering, wenn bestimmte Eigenschaften ein Minimum erreichen, z.B. Null. Jede Abweichung größer davon führen entsprechend der einseitigen Verlustfunktion zu zunehmenden Qualitätsverlusten (Beispiel: Antwortzeiten eines Computers, Fehler auf der Oberfläche, Schadstoffgehalt im Abgas).

Fall 4: Bestwert = Maximum; je näher die Eigenschaft dem Nullniveau kommt, desto höher werden die ganzheitlichen Qualitätsverluste (Beispiel: Standzeit eines Werkzeugs, Lebensdauer eines Wälzlagers).

Vorgehen:

Vor jeder Betrachtung der Auswirkungen der Verlustfunktion muss für einen konkreten Punkt der bekannte Verlust festgelegt werden. Das kann zum Beispiel der Totalverlust durch Ausschuss oder durch einen Rückruf sein, der bei einer bestimmten Abweichung von Zielwert eintritt.

Anwendung:

Das APP unterstützt Einzelpersonen oder Arbeitsgruppen bei fortschrittlichen Diskussionen um die Richtigkeit und Ausprägung von Toleranzen und Funktionen.

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

Schutz:

Diese APP ist lauffähig unter Excel 2003 und aufwärts.

Eingetragene Daten sind Testdaten und müssen vor einer Sitzung gelöscht werden. Die Datenbereiche bei Eingaben können eingeschränkt sein.

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

Die einzelnen Blätter der Mappe sind durch einfachen Excel-Schutz 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.

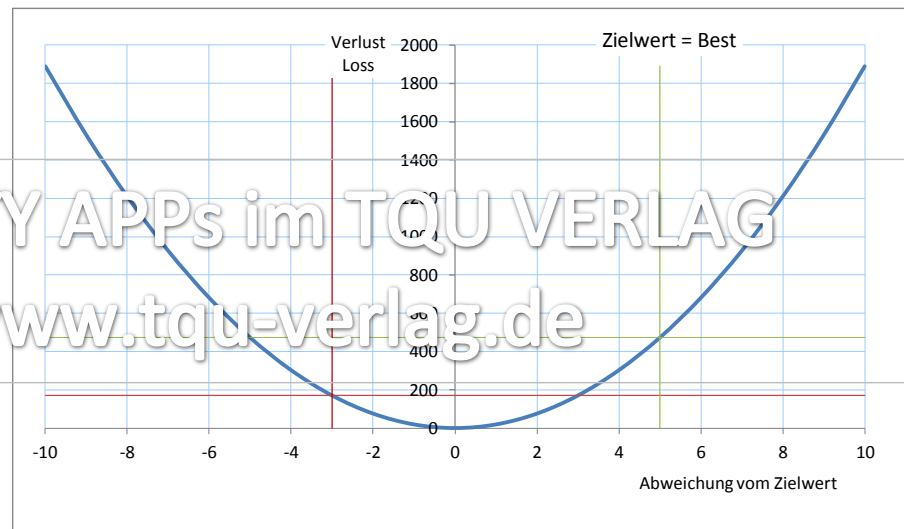
Ergebnisse:

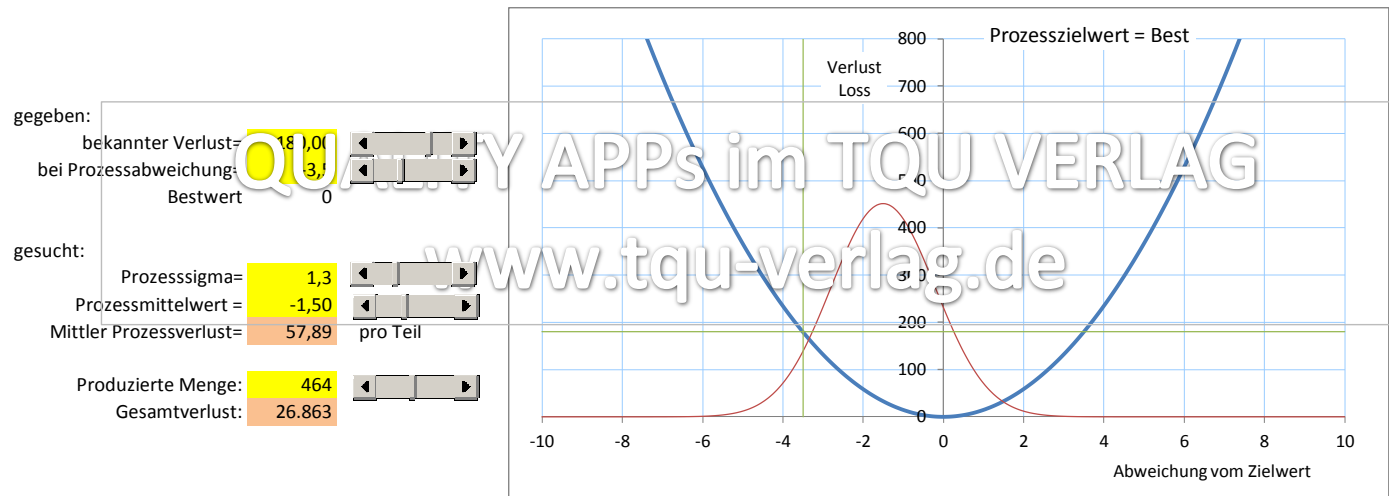
Alle Ergebnisse beruhen auf den vom Autor eingesetzten Regeln und Berechnungen, sie müssen vom Anwender sorgfältig auf ihre Eignung geprüft werden. Die berechneten Ergebnisse sind als Vorschläge, Hinweise oder Anregungen zu verstehen.

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

gegeben:
 bekannter Verlust= 170,00
 bei Abweichung= -3
 Bestwert 0

gesucht:
 bei Abweichung= 5
 Verlust= 472,22



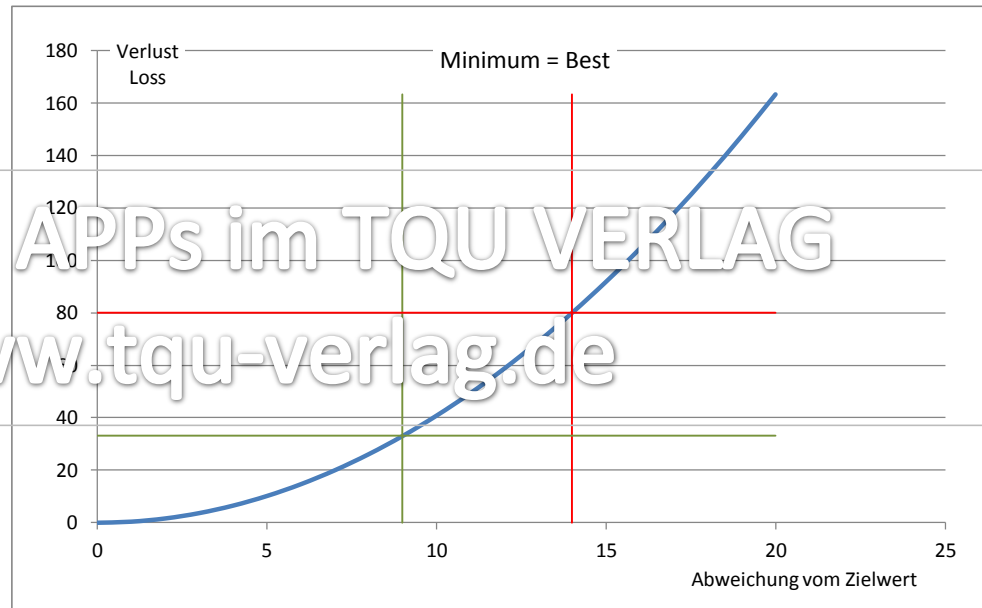


gegeben:

bekannter Verlust= 80,00
bei Abweichung= 14
Bestwert 0

gesucht:

bei Abweichung= 9
Verlust= 33,06

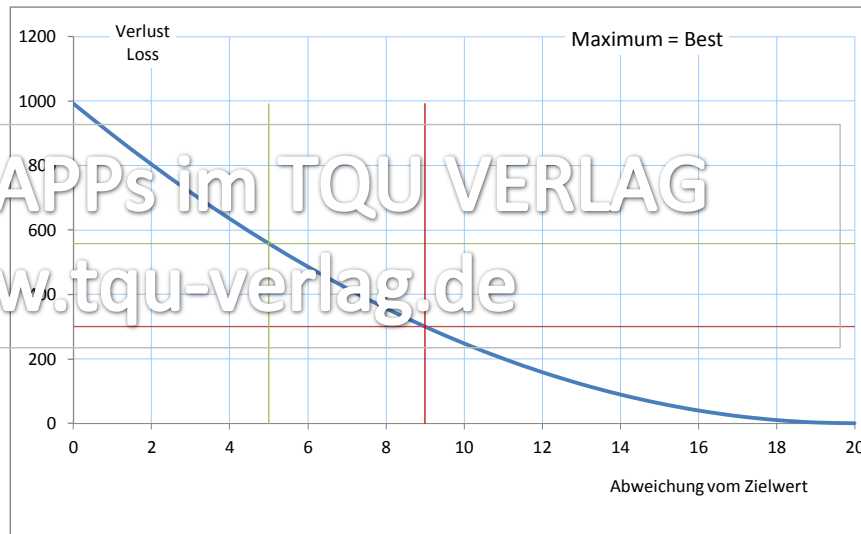


gegeben:

bekannter Verlust= 300,00
bei Abweichung= 5
Bestwert

gesucht:

bei Abweichung= 5
Verlust= 557,85



Genichi Taguchi



Innovative Methods and Techniques

The executive director of the American Supplier Institute, Genichi Taguchi is well-known for developing a methodology to improve quality and reduce costs, known in the United States as the "Taguchi Methods." He also developed the quality loss function.

"Taguchi Methods" is the American Supplier Institute's trademarked term for the quality engineering methodology developed by Taguchi, who was named an Honorary member in 1997. In this engineering approach to quality control, Taguchi calls for off-line quality control, on-line quality control, and a system of experimental design to improve quality and reduce costs.

Kimonos, a War, and Statistics

Taguchi was born in 1924 in Takamachi, Japan, a city famous for its kimono industry. He was only 14 years old when he studied textile engineering as he was expected to assume the continuity of the family kimono business. But in 1941, Taguchi decided to become an engineer and developed an interest in statistics. Under the guidance of Prof. Masuyama, at the time regarded by many as the best statistician, Taguchi's statistics skills were nurtured and honed.

Following the war, Taguchi worked for the Institute of Statistical Mathematics from 1948 to 1950 and gained recognition for his contributions to industrial experiments dealing with the production of penicillin. He was hired by the Electrical Communication Laboratory (ECL) in 1950, even as statistical quality control was gaining popularity in leading Japanese companies.

During this time, both ECL and Bell Laboratories were developing cross bar and telephone switching systems. Working on the project for ECL provided Taguchi with plenty of opportunity for experimentation and data analysis. Six years later, the ECL systems project was completed, around the same time Bell Labs completed its version. Nippon AT&T awarded a contract to ECL, however, for its superior production.

Taguchi as Author

During this period, Taguchi also found time to write *Experimental Design and Life Test Analysis* and *Design of Experiments for Engineers*. In 1960, the latter book helped earn him Japan's Deming Prize for his contributions in quality engineering.

Two years later, after he had earned his doctorate in science, Taguchi wrote a second edition of *Design of Experiments* that introduced industrial research on the signal-to-noise ratio. He left ECL, but maintained his relationship in a consulting capacity.

After joining the associate research staff of the Japanese Standards Association, Taguchi founded the Quality Research Group. Since 1963, the group has met monthly to discuss industry applications.

Aoyama Gakuin University in Japan invited Taguchi to teach in 1965 and he stayed on for 17 years and helped develop the university's engineering department.

By the early 1980s, Taguchi was making a name for himself in the United States. A supplier had introduced Taguchi's methods to Ford Motor Co. and he was invited to provide seminars to Ford executives in 1982. By 1983, he was executive director of the Ford Supplier Institute, Inc., which later changed its name to the American Supplier Institute.

Taguchi received the Indigo Ribbon from the Emperor of Japan in 1986 for his outstanding contributions to Japanese economics and industry. That year he also received the International Technology Institute's Willard F. Rockwell Medal for combining engineering and statistical methods to achieve rapid improvements in cost and quality by optimizing product design and manufacturing processes. In 1995, the Japanese Society of Quality Control made him an honorary member.

Quelle: http://asq.org/about-asq/who-we-are/bio_taguchi.html

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