

Autor: Dr.-Ing. Rudolf Zwicker  
 Dr. R. Zwicker TOP Consult GmbH, Nürnberg

# Systematisches Verbessern der Prozesse im Werkzeug- und Formenbau: Methoden und Vorgehensweisen

## 1. Notwendigkeit der Verbesserung und Systematik von Verbesserungsprozessen

Neben der strategischen Ausrichtung des Unternehmens, einem modernen Maschinenpark, aktuellen EDV-Systemen und -Infrastruktur, ist es für die internen und externen Werkzeugbaubetriebe der entscheidende Wettbewerbsfaktor, ihre technischen und organisatorischen Prozesse ständig zu verbessern.

Die Qualität und die Geschwindigkeit des Verbesserungsprozesses mit den eingesetzten Methoden bestimmt die Fähigkeit des Unternehmens sich den sich ändernden Marktanforderungen und -entwicklungen anzupassen und diese

möglicherweise mit zu gestalten. Wegen der Fülle an Möglichkeiten und Wegen, Optimierungen in einem Werkzeugbau vorzunehmen, ist es zunächst notwendig, diese in unterschiedliche Sichtweisen einzuteilen. Grundsätzlich lassen sich unter anderem folgende Sichtweisen auf Verbesserungsprozesse darstellen:

- Sichtweise auf
- Geschäfts- oder technische Prozesse
  - Arbeitsergebnisse und Ereignisse zu einem konkreten Projekt, bzw. mehreren Projekten, systematisiert nach Prozessen oder Abteilungen

Zur Fokussierung möglicher Maßnahmen sind diese stets mindestens den folgenden Basiszielset-

zungen zuzuordnen:

- Verbessern der Kundenzufriedenheit
  - Erhöhen der Wirtschaftlichkeit
  - Verkürzen der Durchlaufzeiten
- Fasst man alle möglichen Maßnahmen zur Optimierung zusammen, lassen sich diese in einer Basisoptimierungsmaßnahme darstellen: Eliminieren von Verschwendungen, die sein können:
- Wartezeiten
  - Transport
  - Mängel in der Ausführung in allen Bearbeitungsschritten
  - Fehler
  - ...

Die grundlegende Methode von Verbesserungen lässt sich auf Deming, einem der Väter des Qualitätsmanagements zurückführen,

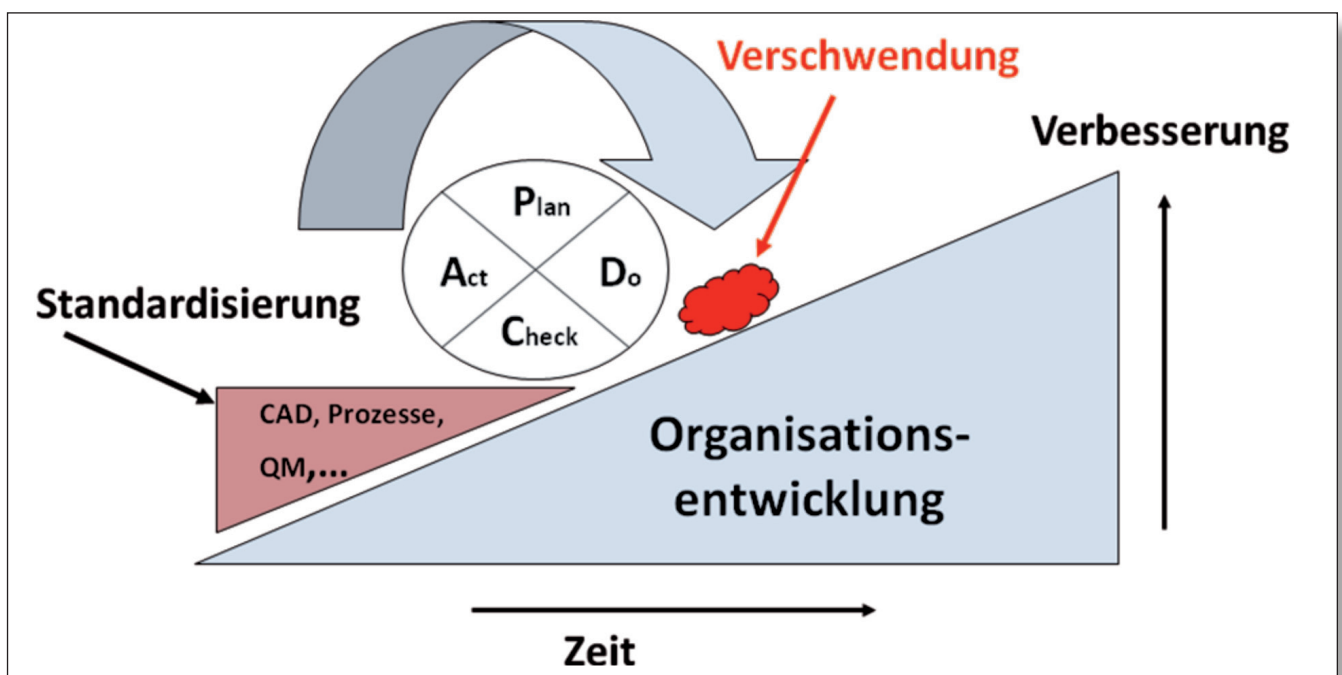


Bild 1: kontinuierliche Verbesserung

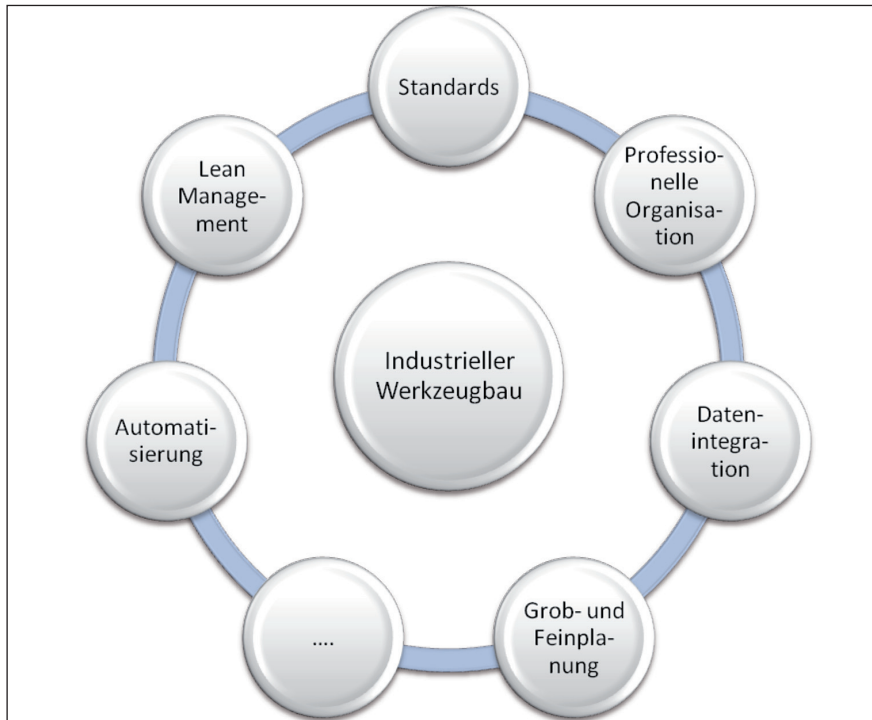


Bild 2:  
Auswahl von Aspekten des industriellen Werkzeugbaus

der den nach ihm beschriebenen Demingzyklus beschrieb als:

- Plan (Planen von Aktivitäten)
- Do (Umsetzen der Aktivitäten)
- Check (Prüfen der Umsetzung)
- Act (Anpassen der Maßnahmen)

Die Ergebnisse der Verbesserungen fließen üblicherweise in Standardisierung in Konstruktion, Prozess, Fertigung und zusammenfassend in Qualitätsmanagementsystem ein und bilden einen Keil, um das Zurückrollen zu schlechteren Prozessen zu verhindern. Eine Darstellung der genannten Aspekte ist in Bild 1 dargestellt.

## 2. Verbessern von Geschäftsprozessen und technischen Prozessen

Das Verbessern von Geschäftsprozessen und technischen Prozessen ist direkt verbunden mit einer strategischen Ausrichtung eines Unternehmens. Neben vielen Aspekten der strategischen Ausrichtung ist die Entwicklung vom handwerklich orientierten Werkzeugbau hin zum industriellen Werkzeugbau eine wesentliche Aufgabe interner und externer Werkzeugbaubetriebe; die heute

unterschiedlich stark wahrgenommen wird. Bild 2 zeigt eine Auswahl von Aspekten des industriellen Werkzeugbaus.

### Datenintegration und Automatisierung

Aus den angeführten Aspekten des industriellen Werkzeugbaus sei im Weiteren auf die Aspekte der Datenintegration und Automatisierung eingegangen und diese unter dem Aspekt der kontinuierlichen Verbesserung beleuchtet.

Betrachtet man den typischen Herstellprozess des Stahlfräsens, der in Bild 3 dargestellt ist, wie er in sehr vielen Werkzeugbaubetrieben angewandt wird (Ablauf ohne Datenintegration und Automatisierung) und erstellt eine Wertanalyse, so erkennt man leicht anhand der Anhäufung der roten Punkte eine Vielzahl von Aspekten der Verschwendung.

Vergleicht man den Prozess ohne mit dem mit Datenintegration und Automatisierung, so stellt man leicht fest, dass durch den Einsatz von Datenintegration und Automatisierung nicht nur die wesentlichen Anteile der Verschwendung eliminiert werden und momentan durch technisch nicht weiter zu

optimierende noch notwendige Teilprozesse ersetzt werden, sondern auch wesentliche Verminderung von Durchlaufzeit und Kosten erreichbar sind.

Typischerweise lässt sich anhand einer konkreten Zeitaufnahme des Ist-Prozesses und der Abschätzung des Soll-Prozesses der Zeiteffekt bezogen auf ein konkretes Bauteil ermitteln, der dann hochgerechnet werden kann und die mögliche Ressourcenausweitung beschreibt. Die Effekte erhöhen sich noch deutlich, wenn man parallele Prozesse (Elektrodenfräsen) und nachgelagerte Prozesse (Erodieren) kombiniert und noch weitergehend startend ab der Konstruktion bis zur Auslieferung des Werkzeuges alle technischen und organisatorischen Prozesse verknüpft.

### Abstimmung der Prozesse mittels Wertstromanalyse

Um den Einfluss der Optimierung eines oder mehrerer Prozesse auf den Gesamtbetriebsablauf zu bewerten, ist es notwendig, umfassendere Analysen durchzuführen. Eine erprobte Methode, die üblicherweise in der Serienfertigung zum Einsatz kommt, ist die Lean-Wertstromanalyse, mit der sich Produktionssysteme darstellen und modellieren lassen. Bild 4 zeigt ein vereinfachtes Beispiel der Verknüpfung von Elektrodenfräsen, Stahlfräsen und Erodieren unter Anwendung der Wertstrommethode.

Mithilfe dieser Methode lassen sich Produktionssysteme beschreiben und modellieren, wie push und pull Systematik. Ebenso ist es möglich, die Abstimmung

der Prozesse zueinander und Engpassprozesse darzustellen. Generell schwierig ist es, typische Bearbeitungszeiten einer Spannung zu benennen. Hierzu ist es hilfreich, über ausreichende Anzahl von BDE-Daten zu verfügen. Die Analyse der Daten hat zum Ziel, Klassen von Bauteilen zu ermittelt, für die dann die entsprechenden Untersuchungen anhand dieser Bearbeitungszeiten durchgeführt werden. Nach der Simulation, Optimierung und Abstimmung der Prozesse zueinander, ist die Auswirkung auf Schichtmodelle und vorgelagerte Prozesse, wie CAD und CAM zu berücksichtigen.

**3. Verbessern aufgrund von Arbeitsergebnissen und Ereignissen während der Werkzeugherstellung**

Neben der Optimierung der Prozesse und deren Abstimmung mit der möglichen Folge organisatorischer Änderungen ist es sinnvoll festzulegen, an welchen Stellen des Unternehmens Informationen zur Prozessverbesserung erfaßt werden und wie diese gegebenenfalls verdichtet werden. Typische Informationen während der Werkzeugherstellung sind:

- Fehlerdokumentation an allen Stellen des Herstellprozesses mit spezifischer Benennung der

möglichen Fehlerursache

- Verbesserungspotentiale bezüglich Konstruktion und NC-Programmierung

Zur einfacheren Handhabung und besseren Zuordnung der Fehler ist es hilfreich, je Technologie spezifische Fehlermerkmale festzulegen. Dies können beispielsweise beim Fräsen von Graphitelektroden „Rattermarken“, Abplatzer oder ähnliches sein. Festgelegte Prüfarbeitsgänge in definierten Arbeitsplänen erleichtern die systematische Analyse der Fehler. Neben optischen Prüfungen empfehlen sich messende Prüfungen, wobei es heute Stand der Technik

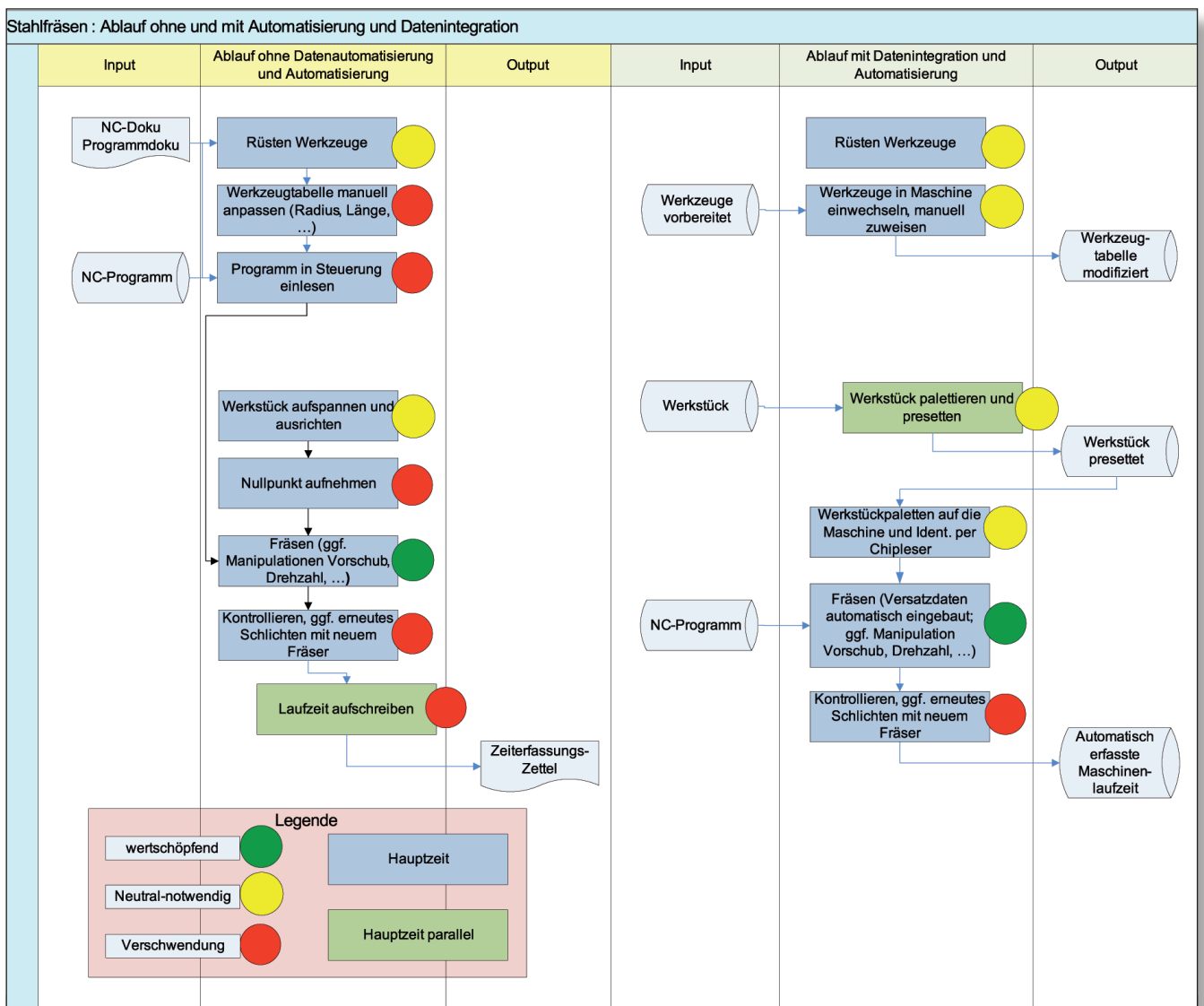


Bild 3: Wertanalyse des Prozesses Stahlfräsen, ohne und mit Datenintegration und Automatisierung

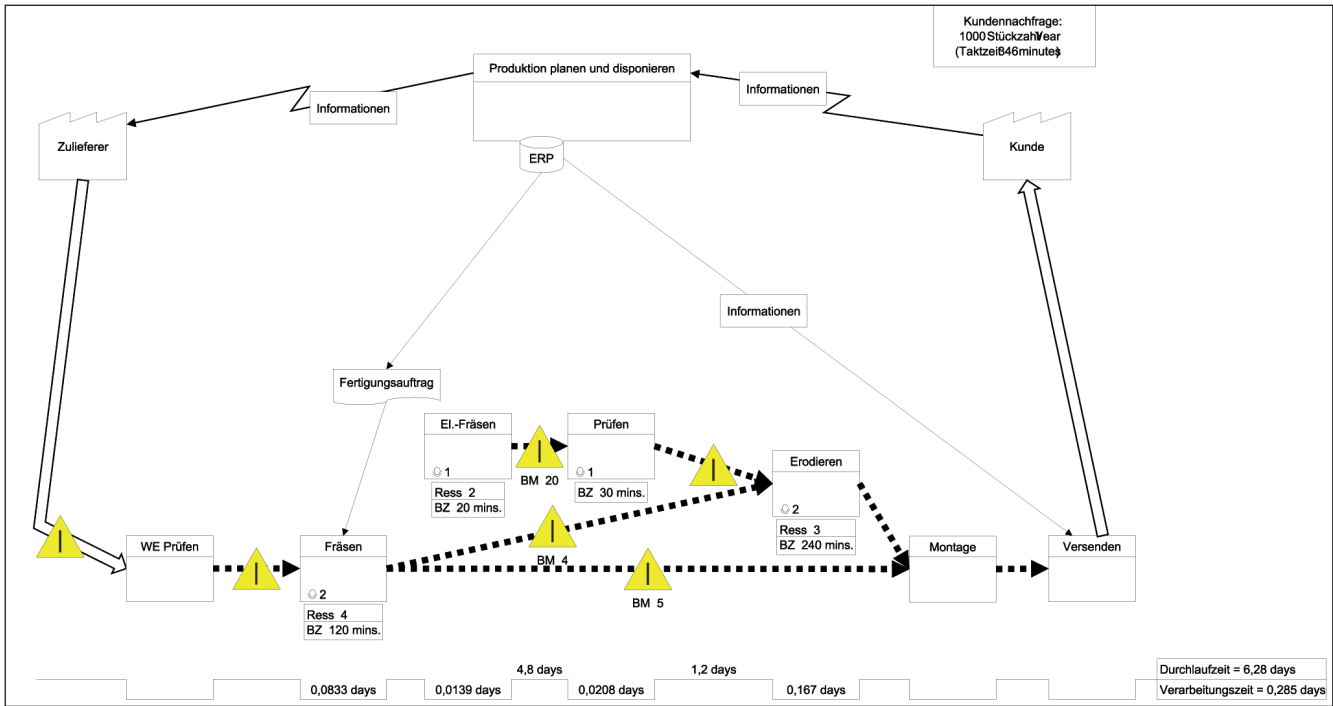


Bild 4: Schematische Darstellung einer Wertstromanalyse

ist, Prüfmerkmale bereits im CAD festzulegen und diese Daten an die Messmaschine zu liefern und Messungen durchzuführen, ohne ein eigenes Programm an der Messmaschine erstellen zu müssen. Systematisiert man das Erfassen der Fehler und deren Ursachen, ist es notwendig die Wirksamkeit von Maßnahmen zu verfolgen. Dies erfolgt im Festlegen und Verfolgen von Kennzahlen, wie in Bild 5 dargestellt.

Das Besprechen der projektbezogenen Fehler erfolgt üblicherweise in Werkzeugnachbesprechungen, in denen zusätzlich zu den Fehlern und Verbesserungspotentialen Vor- und Nachkalkulation diskutiert werden und konkrete Maßnahmen eingeleitet werden, die letztendlich zur weiteren Standardisierung führen.

**4. Zusammenfassung**

Neben der strategischen Ausrichtung

ung eines Unternehmens ist die kontinuierliche Verbesserung der technischen und kaufmännischen Prozesse das Instrument die Zukunft der Werkzeug- und Formbaubetriebe zu sichern. Wesentlicher Aspekt dabei ist das Vermindern von Verschwendungen, die sich mittels einer Wertanalyse darstellen lassen. Das komplexe Zusammenspiel mehrere Prozesse und deren Änderung bis hin zum Einführen industrieller Strukturen kann mittels einer Wertstromanalyse dargestellt

und simuliert werden. Als weiterer Hebel der Verbesserung dient die Auswertung und Analyse konkreter Ereignisse während der Fertigung eines Werkzeuges, die verdichtet und gewertet als Kennzahlen verfolgt werden können und somit den Verbesserungsprozess belegen. Das Einbinden der Mitarbeiter in den Verbesserungsprozess und die konsequente Einführung und Überwachung der Verbesserungen ist letztendlich der Garant für das Gelingen.

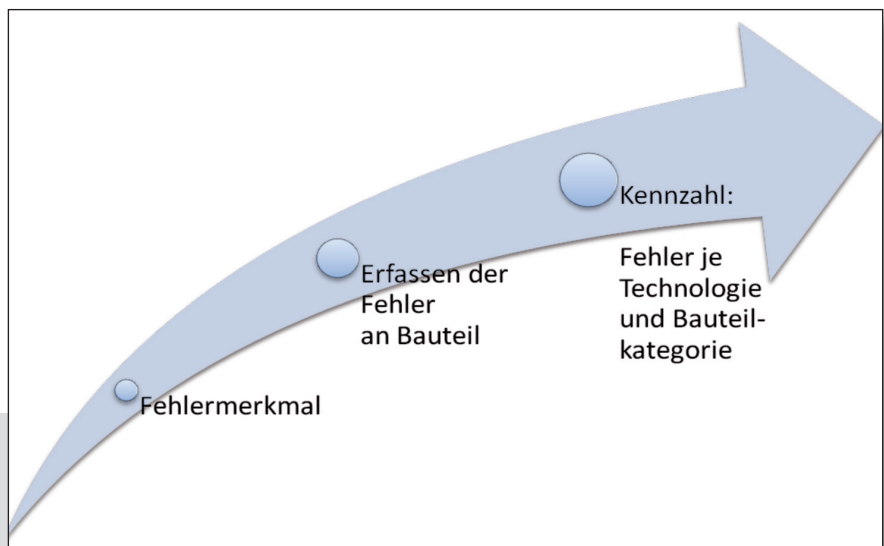


Bild 5: Zusammenhang zwischen Fehlermerkmal und Kennzahl (Werkbilder: Dr. R. Zwicker TOP Consult GmbH, Nürnberg)