

Berufssprache Deutsch für Jugendliche in Ausbildung

Grundlegende Informationen zur Unterrichtseinheit

Beruf: Industriemechaniker/Industriemechanikerin

Jahrgangsstufe: 11

Lernfeld: Überwachen der Produkt- und Prozessqualität

Thema: Betriebsinterne Schulung zum Umgang mit Qualitätsregelkarten

Kernkompetenz des Lernfeldes: „Die Schülerinnen und Schüler überwachen den Produktionsprozess und führen und interpretieren Prozessregelkarten.“

Ausgewählte Teilkompetenzen des Lernszenarios:

Die Schülerinnen und Schüler ...

- a. formulieren den Arbeitsauftrag fachlich fundiert.
- b. beschaffen sich die benötigten Informationen.
- c. stimmen sich inhaltlich mit anderen ab und finden einen Kompromiss.
- d. bereiten eine Schulung zum Umgang mit Qualitätsregelkarten vor.

Zeitumfang: 90 Minuten

Lernsituation

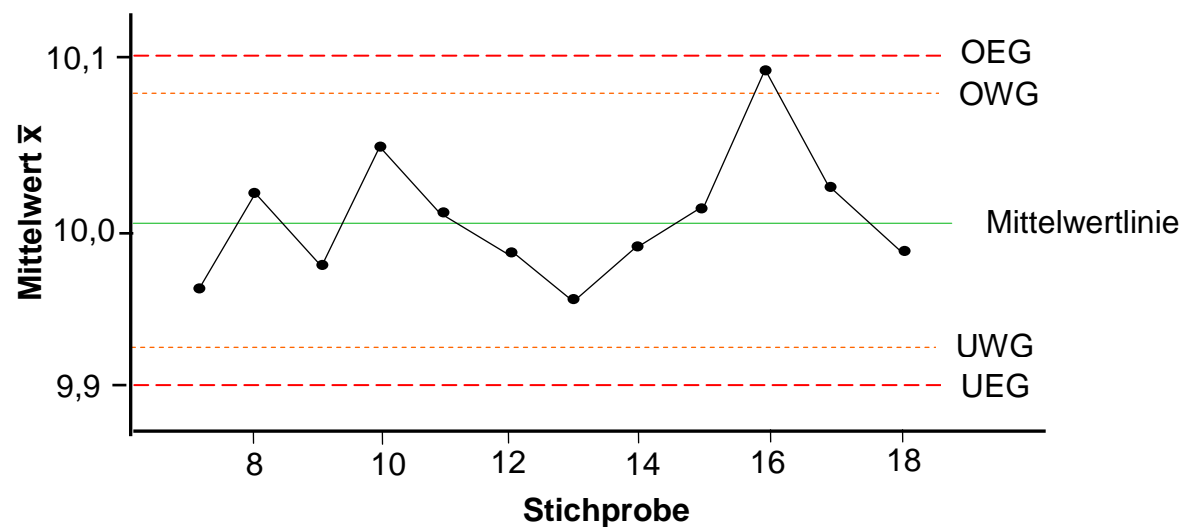
Im Rahmen des betrieblichen Qualitätsmanagements sollen in Ihrer Abteilung die einzelnen Fertigungsabläufe überwacht werden, um bei Fehlern frühzeitig einschreiten zu können. Um dieses Vorhaben umzusetzen, werden für alle Fertigungsprozesse sogenannte Qualitätsregelkarten eingeführt, sodass die Maschinenbediener dabei selbst die Prozesskontrolle und -regelung durchführen können.

Sie arbeiten derzeit im Arbeitsteam für die Fertigung von Drehteilen und sind für die Bedienung und Überwachung von drei CNC-Drehmaschinen verantwortlich.

Der Chef gibt folgenden Auftrag: „Jeder muss mit Qualitätsregelkarten richtig umgehen können. Fassen Sie die zentralen Informationen zum Umgang mit Qualitätsregelkarten für unser Team zusammen.“

Materialien zur Lernsituation

Aufbau einer Qualitätsregelkarte



M 1: Handlungsauftrag

M 2: Fachwortschatz

M 3: Komposita

M 4: Nominalisierung

M 5: Think-Pair-Share

M 6: Vor dem Lesen

M 7: Fachtext

M 8: Während des Lesens

M 9: Nach dem Lesen

M 10: Prozessverlauf

Unterrichtsverlaufsplanung

Schritte			
orientieren und informieren	<p>Klären Sie gemeinsam im Team den Arbeitsauftrag.</p>	<p>Markieren Sie wichtige Begriffe und Informationen in der Handlungssituation und formulieren Sie anschließend Ihren Arbeitsauftrag.</p> <p>(M 1)</p> <p>Fachbegriffe verstehen</p> <p>Verbinden Sie die Fachbegriffe mit der dazugehörigen Erklärung.</p> <p>(M 2)</p>	<p>Markieren Sie wichtige Begriffe und Informationen in der Handlungssituation und formulieren Sie anschließend Ihren Arbeitsauftrag.</p> <p>(M 1)</p> <p>Verbinden Sie die Fachbegriffe mit der dazugehörigen Erklärung. (M 2)</p> <p>Zerlegen Sie die zusammengesetzten Fachbegriffe in die Einzelwörter.</p> <p>(M 3)</p>
	<p>Sie lesen den Text über den Aufbau einer Qualitätsregelkarte. (M 7) Auf welche Fragen erhoffen Sie sich Antwort?</p>	<p>Think-Pair-Share (M 5)</p> <p>Formulieren Sie zunächst in Einzelarbeit Aussagen in Bezug zur dargestellten Graphik (<i>Think</i>).</p>	<p>Integrierte Grammatik: Nominalisierung</p> <p>Regeln zur Nominalisierung und Übungen</p> <p>(M 4)</p>

planen und durchführen	<p>Schreiben Sie drei bis fünf Fragen auf.</p>	<p>Anschließend tauschen Sie sich in Partnerarbeit aus, hören einander aktiv zu und stellen Fragen (<i>Pair</i>).</p> <p>Im dritten Schritt präsentieren die Paare ihre Ergebnisse entweder einem anderen Paar, einer Kleingruppe oder der gesamten Klasse (<i>Share</i>).</p>	<p>Think-Pair-Share. (M 5)</p> <p>Formulieren Sie zunächst in Einzelarbeit Aussagen in Bezug zur dargestellten Graphik (<i>Think</i>).</p> <p>Anschließend tauschen Sie sich in Partnerarbeit aus, hören einander aktiv zu und stellen Fragen (<i>Pair</i>).</p> <p>Im dritten Schritt präsentieren die Paare ihre Ergebnisse entweder einem anderen Paar, einer Kleingruppe oder der gesamten Klasse (<i>Share</i>).</p>
		<p>Was sticht ins Auge?</p> <p>Betrachten Sie drei Minuten lang den Text (M 7) und die Abbildungen, um sich einen Überblick zu verschaffen.</p> <p>(M 6)</p>	<p>Was sticht ins Auge?</p> <p>Betrachten Sie drei Minuten lang den Text (M 7) und die Abbildungen, um sich einen Überblick zu verschaffen.</p> <p>(M 6)</p> <p>Text abschnittsweise gründlich lesen</p> <p>Unterstreichen Sie im Text die Stellen, welche auf die Fragen eine Ant-</p>

			wort geben. (M 8)
präsentieren und dokumentieren	Gestalten Sie ein Informationsblatt zum Aufbau und der Interpretation einer Qualitätsregelkarte. (M 8)	Gestalten Sie ein Informationsblatt, in welchem die Fragen beantwortet werden. (M 8) Text graphisch gestalten Skizzieren Sie folgende Prozessstörungen und überlegen Sie sich geeignete Maßnahmen, welche die Maschinenbediener ergreifen sollen. (M 9)	Gestalten Sie ein Informationsblatt, in welchem die Fragen beantwortet werden. (M 8)
bewerten und reflektieren	Interpretieren Sie die Qualitätsregelkarte. (M 10)	Beurteilen Sie den Prozessverlauf. (M 10)	Beantworten Sie die Fragen zum Prozessverlauf. (Ergänzung zu M 10)

Materialien

M 1 (Handlungsauftrag)

Um Handlungsauftrag effektiv umsetzen zu können, müssen die jeweiligen Fachbegriffe geklärt und verstanden werden.

Fachtexte lesen, verstehen und nutzen

Im Rahmen des betrieblichen Qualitätsmanagements sollen in Ihrer Abteilung die einzelnen Fertigungsabläufe überwacht werden, um bei Fehlern frühzeitig einschreiten zu können. Um dieses Vorhaben umzusetzen, werden für alle Fertigungsprozesse sogenannte Qualitätsregelkarten eingeführt, sodass die Maschinenbediener dabei selbst die Prozesskontrolle und -regelung durchführen können.

Sie arbeiten derzeit im Arbeitsteam für die Fertigung von Drehteilen und sind für die Bedienung und Überwachung von drei CNC-Drehmaschinen verantwortlich.

Ihr Chef gibt Ihnen folgenden Auftrag:

„Machen Sie Ihr Team fit. Jeder muss mit Qualitätsregelkarten umgehen können.“

Markieren Sie wichtige Begriffe und Informationen in der Handlungssituation. Formulieren Sie anschließend Ihren Handlungsauftrag.

Mein Handlungsauftrag lautet:

M 2 (Fachwortschatz)

Um Fachtexte besser zu verstehen, muss die Bedeutung wichtiger Kernbegriffe bekannt sein.

Fachbegriffe verstehen

Verbinden Sie zu den Fachbegriffen die dazugehörige Definition.

Qualitätsmanagement	Maßnahme, um einen Prozess zu beobachten und gegebenenfalls zu korrigieren. Sie wird meist in der laufenden Fertigung angewendet und kann deshalb keine grundlegenden Änderungen bewirken.
Fertigungsprozess	Graphisches Hilfsmittel für die Prozesslenkung zur Optimierung von Produktprozessen. Wenn sich der Prozess ändert, wird signalisiert, in welche Richtung die Veränderung stattfindet.
Prozesskontrolle	Eine Drehmaschine, bei der die Werkzeugbewegung mit numerisch gespeicherten Programmen gesteuert wird.
Prozessregelung	Organisatorische Maßnahmen, die die Qualität von Prozessen verbessern.
CNC-Drehmaschine	Alle auf ein Werkstück bezogene und unmittelbar aufeinander folgende technologische Verfahren, die auf die Herstellung von Einzelteilen, Baugruppen und Erzeugnissen gerichtet sind.
Qualitätsregelkarte	Kontinuierlich begleitende Überwachung von Fertigungsprozessen durch die Erfassung aller relevanten Daten. Die Datenerfassung und Auswertung erfolgt mittels Qualitätsregelkarten als grafische Hilfsmittel, um einen Prozess über einen längeren Zeitraum hinweg fortlaufend zu beobachten.

M 3 (Komposita)

In der Fachsprache kommen oft zusammengesetzte Wörter vor. Sie verstehen zusammengesetzte Wörter leichter, wenn Sie diese in die Einzelwörter zerlegen.



Komposita (zusammengesetzte Wörter)

Zusammengesetzte Wörter (= Komposita) sind Wörter, die aus mehreren Einzelwörtern bestehen. Sie werden zusammengeschrieben, manchmal auch mit Bindestrich.

Zerlegen Sie die zusammengesetzten Fachbegriffe in die Einzelwörter. Notieren Sie die Bedeutung der Einzelwörter und des Kompositums.

Kompositum	Artikel	Einzelwort	Das bedeutet das Einzelwort:	Das bedeutet das Kompositum:
die Prozesskontrolle	die	Kontrolle	Wir kontrollieren et- was (Etwas wird überwacht)	Kontinuierlich begleitende Überwachung von Fertigungsprozessen durch die Erfassung und Kontrolle relevanter Daten.(Logik)
	der	Prozess	Länger andauernder Vorgang	

M 4 (Nominalisierung)

Die Fachsprache verlangt knappe und präzise Sätze. Der Nominalstil eignet sich hierfür gut.



Nominalisierung von Verben

Wir unterscheiden zwischen Verbalstil und Nominalstil.

Verbalstil:	Nominalstil:
Der Auszubildende misst die Längenmaße mit dem Messschieber.	Messen der Längenmaße mit dem Messschieber Messung der Längenmaße mit dem Messschieber

Der **Nominalstil** bedeutet:

Wir **wandeln** ein **Verb** (Tätigkeitswort) **in** ein **Nomen** (Hauptwort) **um**.
= Wir **nominalisieren** ein **Verb**.

Es gibt mehrere Möglichkeiten, aus einem Verb ein Nomen zu bilden.

1. Großschreibung:

- Wir bilden den Infinitiv (Grundform) eines Verbs und schreiben **es** ihn (den Infinitiv) groß.
- Dann ergänzen wir bei Bedarf den passenden Artikel im Neutrum (das).

Beispiel:

- Infinitiv **messen** → das **Messen**
- Infinitiv **bohren** → das **Bohren**

2. Endung *-ung* (funktioniert nicht bei allen Verben.)

Wir fügen an den Stamm eines Verbs die Endung *-ung* hinzu.

→ Der **Verbstamm** ist der **Infinitiv** (Grundform) eines Verbs **ohne** die Endung *-en*.

Beispiel:

- Infinitiv **messen**: Verbstamm **mess** + Endung **en** → **Messung**
- Infinitiv **bohren**: Verbstamm **bohr** + Endung **en** → **Bohrung**

3. Fremdwörter und andere Ausnahmen

Bei einigen Nominalisierungen, insbesondere bei Fremdwörtern, gibt es Abweichungen von den oben genannten Regeln.

Setzen Sie die passenden Verben ein und wandeln Sie diese in Nomen um.

Die Wörter in der grauen Box helfen Ihnen.

entnehmen, vorhersagen, stören, korrigieren, entwickeln, überschreiten, eintragen

- a) Die _____ des Prozesses zeigt sich am Verlauf der Mittelwerte.
- b) Bei _____ einer Eingriffsgrenze liegt auf jeden Fall eine Störung vor.
- c) Bei allen Störungen ist das _____ einer Stichprobe notwendig.
- d) Auf den Achsen der Qualitätsregelkarte erfolgt die _____ der Mittelwerte und der Stichprobennummer bzw. Prüfzeit.
- e) Steigt ein Messwert immer weiter an, ist eine _____ möglich, sodass der Messwert demnächst die Toleranzgrenze überschreitet.
- f) Um eine _____ zu verhindern, muss rechtzeitig eine _____ des Prozesses erfolgen.

Wandeln Sie die Nomen in Verben um.

- a) Die **Fertigung** muss gestoppt werden und der Grund der **Störung** beseitigt werden.

Verben: _____ / _____

- b) Nach **Überschreiten** der beiden Warngrenzen ist eine weitere **Stichprobenüberprüfung** ratsam und es muss ggf. eine **Korrektur** erfolgen.

Verben: _____ / _____

- c) Durch das frühe **Eingreifen** wird die **Entstehung** fehlerhafter Werkstücke verhindert.

Verben: _____ / _____

- d) Der **Verlauf** der Mittelwerte zeigt die **Entwicklung** des Prozesses.

Verben: _____ / _____

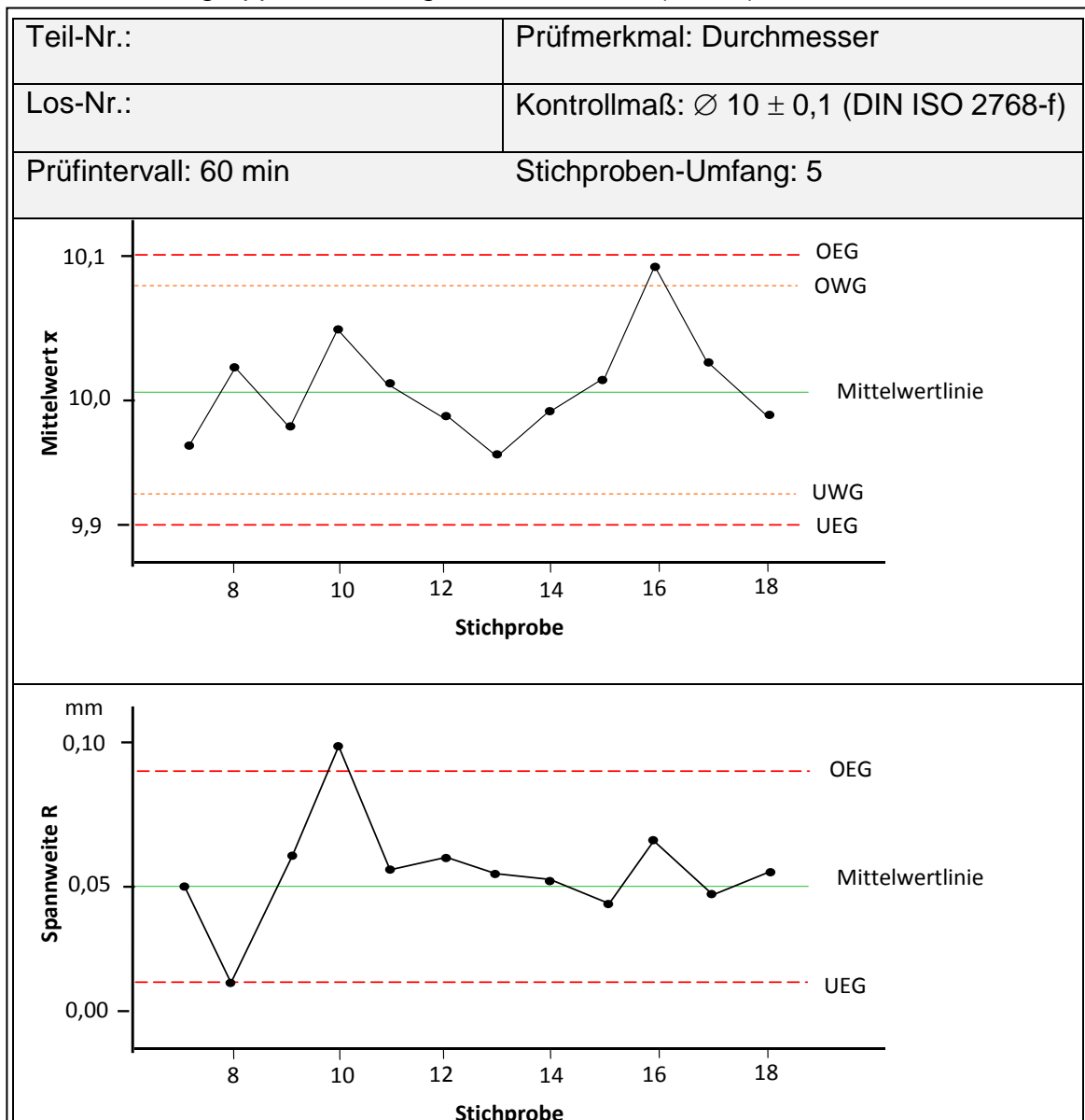
M 5 (Think-Pair-Share)

In der Qualitätskontrolle müssen häufig Qualitätsregelkarten ausgewertet werden, um eventuell in den Produktionsprozess eingreifen zu können. Diese Übung verfestigt den Lernstoff durch Wiederholung und wechselseitiges Erklären.

Think-Pair-Share

Sie lesen anschließend einen Text über die Funktion und den Aufbau von Qualitätsregelkarten.

1. Überlegen Sie sich zunächst in Einzelarbeit: Welche Aussagen können Sie aus der abgebildeten Qualitätsregelkarte herausgelesen werden? Notieren Sie Ihre Aussagen auf einem Blatt (*Think*)
2. Anschließend tauschen Sie sich in Partnerarbeit darüber aus, hören einander aktiv zu und stellen Fragen (*Pair*).
3. Im dritten Schritt präsentieren die Paare ihre Ergebnisse entweder einem anderen Paar, einer Kleingruppe oder der gesamten Klasse (*Share*).



M 6 (Vor dem Lesen)

Um aus Fachbüchern gezielt Informationen gewinnen zu können, sind gezielte Lesestrategien sehr hilfreich. Eine Lesestrategie ist *Was sticht ins Auge?*

Was sticht ins Auge? (M 7)

1. **Betrachten Sie drei Minuten lang den Text und die Abbildung (M 7), um sich einen Überblick zu verschaffen.**

Achten Sie dabei auf folgende Begriffe:

- Mittelwert \bar{x}
- Spannweite R
- Eingriffsgrenzen (OEG, UEG)
- Störungen im Prozessverlauf

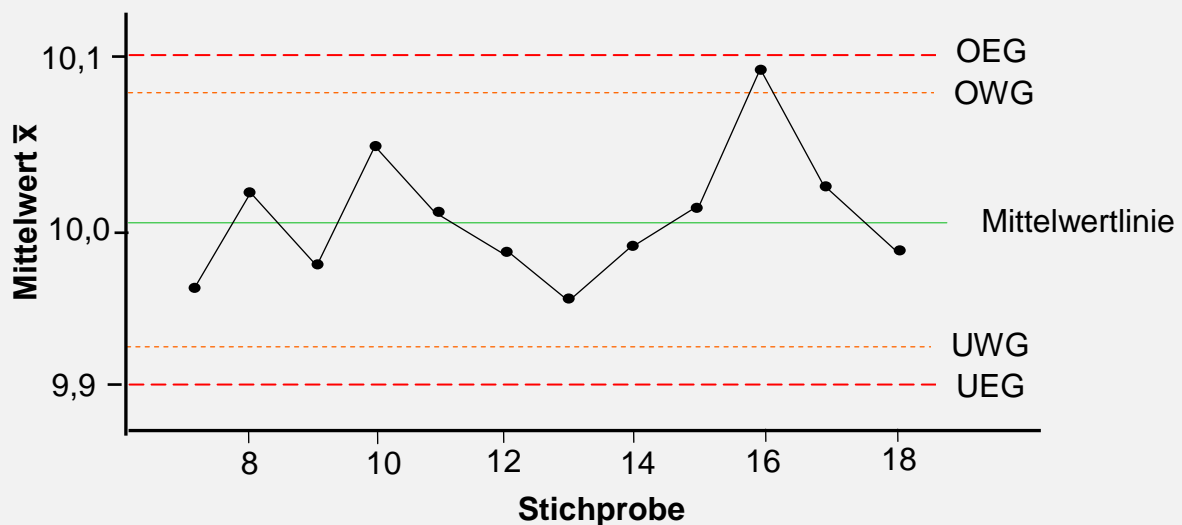
M 7 (Fachtext)

2. Lesen Sie den Text aufmerksam durch.

Die Qualitätsregelkarte ist ein Hilfsmittel zur Prozessüberwachung.

Die einzelnen Messwerte müssen im Toleranzbereich liegen. Am Verlauf der Messwerte kann die Entwicklung des Prozesses abgelesen werden.

Steigt der Messwert zum Beispiel immer weiter an, kann man vorhersagen, dass er demnächst die Toleranzgrenze überschreitet. Um eine Störung zu verhindern, muss rechtzeitig der Prozess korrigiert werden.



Jede Qualitätsregelkarte hat einen Datenkopf, eine Messwerttabelle und das Mittelwert- und Spannweite-Diagramm.

Auf der

- senkrechten Achse werden die Mittelwerte \bar{x} der Stichproben eingetragen und
- auf der
- waagrechten Achse werden die Prüfzeit oder die Stichprobennummer eingetragen.

Bei der Mittelwert-Spannweitenkarte werden zwei Karten kombiniert. Mit der Mittelwertkarte kann die Lage der Merkmalswerte und mit der Spannweitenkarte die Fertigungsstreuung überwacht werden.

In das Mittelwert-Diagramm wird der Mittelwert \bar{x} der jeweiligen Stichproben eingetragen. Der Mittelwert \bar{x} muss vorher aus den Stichproben berechnet werden. Anschließend werden die Punkte zu einem Kurvenverlauf verbunden. Das Mittelwert-Diagramm wird durch eine obere Eingriffsgrenze (OEG) und eine untere Eingriffsgrenze (UEG) begrenzt. Bei Überschreitung der Eingriffsgrenze müssen alle seit der letzten Stichprobe gefertigten Teile geprüft werden. Die Fertigung muss gestoppt und der Grund der Störung beseitigt werden. Nach Überschreiten der oberen und unteren Warngrenze (OWG, UWG) ist es ratsam, eine weitere Stichprobe zu prüfen und nach Bedarf zu korrigieren. Durch das frühe Eingreifen entstehen fehlerhafte Werkstücke erst gar nicht.

Im Spannweiten-Diagramm werden alle Stichproben die Spannweite R ($R = x_{\max} - x_{\min}$) eingetragen. Eine obere Eingriffsgrenze zeigt an, wann die Spannweite einen kritischen Wert erreicht. Beim Überschreiten dieser Eingriffsgrenze müssen die einzelnen Messwerte der Stichprobe kontrolliert werden.

Auswertung der Qualitätsregelkarte

Der Verlauf der Mittelwerte \bar{x} zeigt, wie sich der Prozess entwickelt. Bei einem natürlichen Verlauf kann der Prozess ohne Eingriff weiterlaufen. Bei einem natürlichen Verlauf liegen 2/3 der Mittelwerte \bar{x} im mittleren Drittel zwischen der oberen und unteren Eingriffsgrenze.

Störungen im Prozessverlauf liegen vor, wenn:

- eine Eingriffsgrenze überschritten wird.
- mehr als ein Drittel der Mittelwerte nicht im mittleren Drittel (Middle Third) liegen.
- mehr als 6 aufeinander folgende Werte auf einer Seite der Mittellinie (Run) liegen.
- mehr als 6 aufeinander folgende Werte eine steigende oder fallende Tendenz (Trend) zeigen.

In diesen Fällen muss der Maschinenbediener sofort weitere Stichproben entnehmen und fehlerhafte Werkstücke aussortieren.

M 8 (Während des Lesens)

Text abschnittsweise gründlich lesen

Suchen Sie beim Lesen des Fachtexts (M 7) gezielt nach Antworten.

Beachten Sie:

- Wichtige Stellen markieren.
- Schlüsselwörter notieren.
- Schwierige Abschnitte wiederholt lesen

Partnerarbeit

Gestalten Sie ein Informationsblatt für Ihre Arbeitskollegen, in welchem die folgenden Leitfragen beantwortet werden:

- Was ist eine Qualitätsregelkarte?
 - Was nützt eine Qualitätsregelkarte?
 - Wie ist eine Qualitätsregelkarte aufgebaut?
 - Wann muss der Fertigungsprozess unterbrochen werden?
-

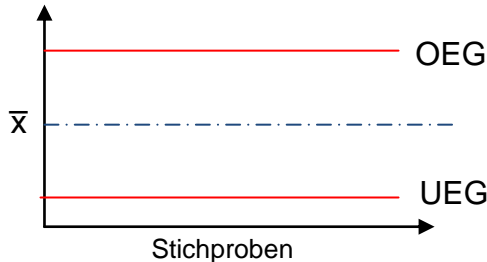
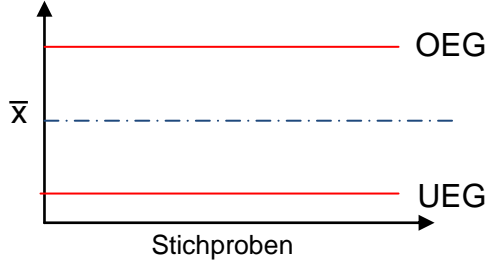
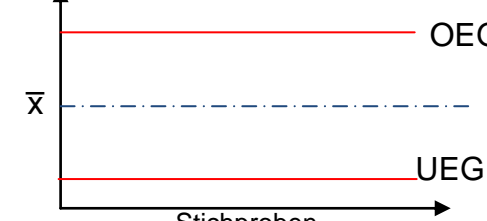
M 9 (Nach dem Lesen)

Graphische Darstellungen verbessern die Anschaulichkeit erheblich. So lassen sich die Informationen aus Fließtexten wesentlich besser darstellen und präsentieren.

Den Text grafisch veranschaulichen

Skizzieren Sie folgende Prozessstörungen und überlegen Sie sich geeignete Maßnahmen, welche die Maschinenbediener ergreifen sollen.

Tipp: Nehmen Sie den Fachtext (M 7) und Ihr Fachkundebuch zur Hilfe.

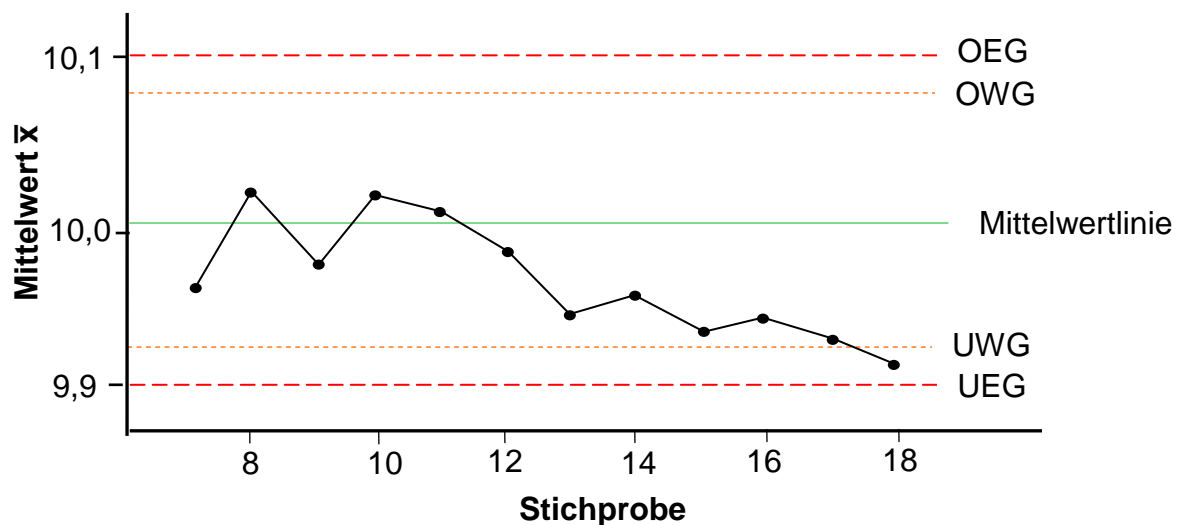
Störungen im Prozessverlauf	Beobachtung	Maßnahmen
	<p>Trend</p>	
	<p>Run</p>	
	<p>Middle Third</p>	

M 10 (Prozessverlauf)

Für eine störungsfreie Produktion müssen der Verlauf der Qualitätsregelkarte in der betrieblichen Praxis regelmäßig ausgewertet und die Ergebnisse kommuniziert werden. Bei der Serienfertigung eines Drehteils wird der Innendurchmesser ausgedreht. Dabei ergibt sich auf der Qualitätsregelkarte folgender Verlauf.

Prozessverlauf beurteilen

Wie beurteilen Sie den Prozessverlauf?



Beantworten Sie folgende Fragen zum Prozessverlauf:

- Wie wird der abgebildete Prozessverlauf genannt?
- Nennen Sie zwei mögliche Ursachen dafür.
- Welche Maßnahmen müssen ergriffen werden? (Logik: Wozu? Zur Optimierung des Prozesses?)

Zu M 2

<p>Qualitätsmanagement</p>	<p>Maßnahme, um einen Prozess zu beobachten und gegebenenfalls zu korrigieren. Sie wird meist in der laufenden Fertigung angewendet und kann deshalb keine grundlegenden Änderungen bewirken.</p>
<p>Fertigungsprozess</p>	<p>Graphisches Hilfsmittel für die Prozesslenkung zur Optimierung von Produktprozessen. Wenn sich der Prozess ändert, wird signalisiert, in welche Richtung die Veränderung stattfindet.</p>
<p>Prozesskontrolle</p>	<p>Eine Drehmaschine, bei der die Werkzeugbewegung mit numerisch gespeicherten Programmen gesteuert wird.</p>
<p>Prozessregelung</p>	<p>Organisatorische Maßnahmen, die die Qualität von Prozessen verbessern.</p>
<p>CNC-Drehmaschine</p>	<p>Alle auf ein Werkstück bezogene und unmittelbar aufeinander folgende technologischen Verfahren, die auf die Herstellung von Einzelteilen, Baugruppen und Erzeugnissen gerichtet sind.</p>
<p>Qualitätsregelkarte</p>	<p>Kontinuierlich begleitende Überwachung von Fertigungsprozessen durch die Erfassung aller relevanten Daten. Die Datenerfassung und Auswertung erfolgt mittels Qualitätsregelkarten als grafische Hilfsmittel, um einen Prozess über einen längeren Zeitraum hinweg fortlaufend zu beobachten.</p>

Zu M 4

- a) Die Entwicklung des Prozesses zeigt sich am Verlauf der Mittelwerte.
- b) Bei Überschreitung einer Eingriffsgrenze liegt auf jeden Fall eine Störung vor.
- c) Bei allen Störungen ist das Entnehmen einer Stichprobe notwendig.
- d) Auf den Achsen der Qualitätsregelkarte erfolgt die Eintragung der Mittelwerte und der Stichprobennummer bzw. Prüfzeit.
- e) Steigt ein Messwert immer weiter an, ist eine Vorhersage möglich, dass der Messwert demnächst die Toleranzgrenze überschreitet
- f) Um eine Störung zu verhindern, muss rechtzeitig eine Korrektur des Prozesses erfolgen.

- a) Die **Fertigung** muss gestoppt werden und der Grund der **Störung** beseitigt werden.

Verben: fertigen / stören

- b) Nach **Überschreiten** der beiden Warngrenzen ist eine weitere **Stichprobenüberprüfung** ratsam und es muss ggf. eine **Korrektur** erfolgen.

Verben: überschreiten / (Stichproben) überprüfen / korrigieren

- c) Durch das frühe **Eingreifen** wird die **Entstehung** fehlerhafter Werkstücke verhindert.

Verben: eingreifen / entstehen

- d) Der **Verlauf** der Mittelwerte zeigt die **Entwicklung** des Prozesses.

Verben: verlaufen / entwickeln

Zu M 8

Was ist eine Qualitätsregelkarte?

Der Fertigungsprozess wird mithilfe von Qualitätsregelkarten beobachtet und geregelt.

Was bringt eine Qualitätsregelkarte?

Das Ziel besteht darin, systematische Abweichungen frühzeitig zu erkennen, damit rechtzeitig in den Prozess eingegriffen werden kann.

Wie ist eine Qualitätsregelkarte aufgebaut?

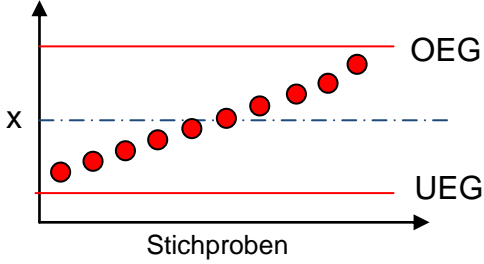
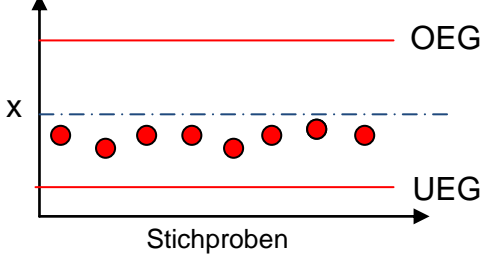
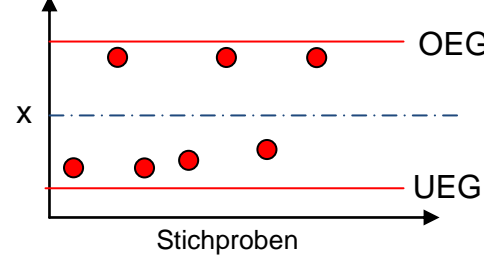
- Datenkopf
- Messwerttabelle
- Mittelwert- und Spannweiten-Diagramm

Wann muss der Fertigungsprozess unterbrochen werden?

Bei Überschreitung der Eingriffsgrenzen

Zu M 9

Bearbeitung mithilfe des Textblatts oder Fachkundebuchs.

Störungen im Prozessverlauf	Beobachtung	Maßnahmen
	<p>Trend</p>	<p>Fertigungsprozess unterbrechen</p> <p>Ursachen ergründen, z. B. Werkzeugverschleiß</p>
	<p>Run</p>	<p>Fertigungsprozess unterbrechen</p> <p>Ursache ergründen, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werkzeugverschleiß • Wechsel des Materials, Prüfmittels oder des Kühlschmierstoffes
	<p>Middle Third</p>	<p>Ursache ergründen, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material aus anderer Charge • Wechsel des Maschinenbedieners • Mischen von Teilen, die aus mehreren Maschinen gefertigt wurden

Ergänzung zu M 10

Beantworten Sie folgende Fragen zum Prozessverlauf.

1. Wie wird der abgebildete Prozessverlauf genannt?
Trend
2. Nennen Sie zwei mögliche Ursachen dafür.
Werkzeugverschleiß, Temperatur an der Maschine
3. Welche Maßnahmen zur Optimierung des Prozesses müssen ergriffen werden?
Prozessunterbrechung und Ergründen der Verschiebung