



Regelmäßig und geeignet

Kontinuierliche Eignung von Prüfprozessen nach VDA-Band 5

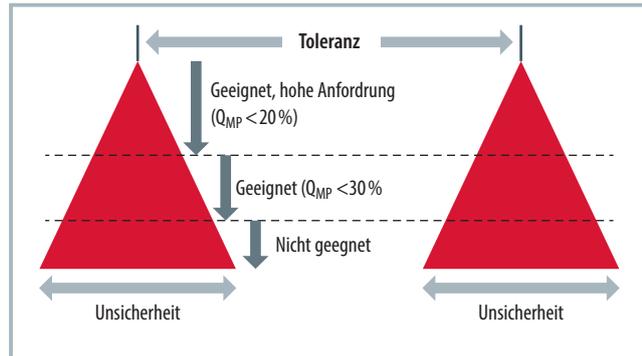
Die Neuauflage des VDA-Band 5 aus dem Jahr 2021 enthält eine Vielzahl von Neuerungen, die für Unternehmen im Automobilbereich in Zukunft bedeutsam werden. Eine der wichtigsten Neuerungen stellt die Forderung eines fortlaufenden Eignungsnachweises für kritische Prüfprozesse dar. Was aber sind die technischen und normativen Hintergründe der Anforderung? Und wie sehen konkrete Umsetzungsmöglichkeiten aus?

Stefan Prorok

Die QM-Norm ISO 9001:2015 definiert Begriffe für die korrekte Funktion von Prüfmitteln. Grundsätzlich müssen im Kontext dieser Norm zu

jedem Zeitpunkt Eignung und Rückführbarkeit von Prüfmitteln sichergestellt sein. Diese beiden Anforderungen finden sich in vergleichbarer Form in Automobilspezifi-

schen Normen wie der IATF16949 oder dem VDA-Band 5 wieder. Der VDA-Band 5 beschreibt unter anderem wie Eignung und Rückführbarkeit statistisch nachgewiesen



Schematische Darstellung von Eignung nach VDA Band 5. Der gelb hinterlegte Bereich stellt den Unsicherheitsbereich der Messung dar.

© Hanser / DGQ

ten. Kalibrierung findet in regelmäßigen Intervallen und unter kontrollierten Bedingungen außerhalb des laufenden Produktionsprozesses statt.

Eignung beschreibt die Unsicherheit einer Messung im Verhältnis zu einer gegebenen Toleranz (z. B. ein Zeichnungsmaß). Je kleiner die Unsicherheit einer Messung im Verhältnis zur Toleranz, desto höher ist die Eignung eines Messmittels für eine gegebene Prüfaufgabe. Wichtig ist, dass ein Eignungsnachweis immer unter Berücksichtigung der realen Anwendungsbedingungen geführt werden muss. Alle Einflussfaktoren, die im Serienprüfprozess wirksam sind, müssen auch im Eignungsnachweis berücksichtigt werden. Der systematische Messfehler aus der Kalibrierung ist somit einer von mehreren Einflussfaktoren, die zur Messunsicherheit beitragen.

Regelmäßige Kalibrierung allein genügt nicht

Bisher war es in vielen Firmen gelebte Praxis, den Eignungsnachweis einmalig bei der Inbetriebnahme oder nach größeren Änderungen durchzuführen. Die korrekte Funktion des Prüfmittels wurde lediglich über die regelmäßige Kalibrierung abgesichert. Dahinter steckt die Annahme, dass sich die Messunsicherheit eines Prüfmittels während des Betriebs nicht nennenswert verändert. Aus technischer Sicht ist dies jedoch eine gewagte Annahme.

In vielen Messprozessen wird die Unsicherheit stark von äußeren Einflüssen bestimmt. So unterliegen Maschinen, Messaufnahmen und elektrische Kontaktierungen dem Verschleiß, der über die Zeit hinweg zu einer höheren Messunsicherheit führen kann. Viele dieser äußeren Einflüsse auf die Messunsicherheit bleiben bei der regelmäßigen Kalibrierung jedoch unsichtbar. An dieser Stelle setzt der neue VDA-

Band 5 an. In Kapitel 10 über die fortlaufende Eignung wird bemerkt: „Die Beurteilung der fortlaufenden Eignung, bislang oft auch als Stabilitätsüberwachung oder Messbeständigkeit genannt, hat aufgrund der Normenanforderung in der ISO 9001 an Bedeutung gewonnen“. Und weiter: „Die regelmäßige Kalibrierung der Messmittel ist im Rahmen der Prozesse zur Prüfmittelüberwachung unumgänglich (Kapitel 4.5.2), reicht aber in vielen Fällen für eine umfassende Stabilitätsüberwachung nicht aus, da die Kalibrierung nicht unter tatsächlichen Einsatzgegebenheiten durchgeführt wird.“

Der VDA-Band 5 stellt somit deutlich heraus, dass nicht alle Einflussfaktoren auf die Messunsicherheit durch Kalibrierung abgesichert werden können. Aus diesem Grund reicht die regelmäßige Kalibrierung allein nicht aus, um die fortlaufende Eignung eines Prüfsystems nachzuweisen.

Da Eignungsnachweise in der Regel mit erheblichem Aufwand verbunden sind, stellt sich die Frage, für welche Prüfprozesse ein fortlaufender Eignungsnachweis erforderlich ist. Der VDA-Band 5 fordert insbesondere für sicherheitskritische und zulassungskritische Merkmale Absicherungsmaßnahmen, um die fortlaufende Eignung von Prüfprozessen sicherzustellen. In »»

DGQ

Deutsche Gesellschaft
für Qualität

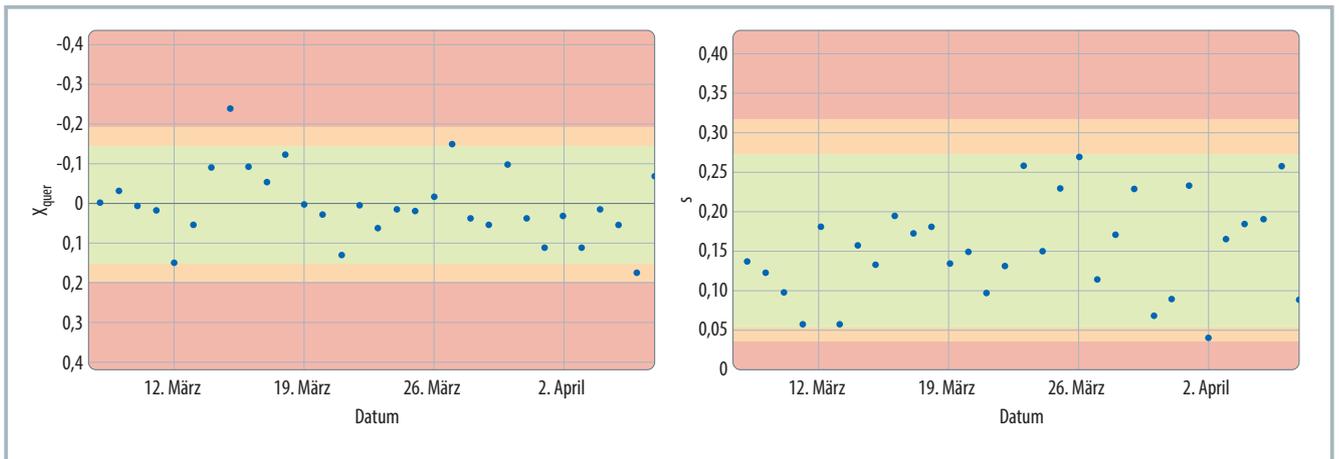
Dieser Fachbeitrag wurde uns von der Deutschen Gesellschaft für Qualität e.V. (DGQ) zur Publikation bereitgestellt.

Kontakt

info@dgq.de

werden können. Die Nachweispflicht gilt für alle Sensoren, Messgeräte und sonstige Hilfsmittel, bei denen eine Kundenspezifikation abgeprüft wird. Um zu verstehen, was der VDA-Band 5 unter einem fortlaufenden Eignungsnachweis versteht, ist es hilfreich zu veranschaulichen, was die beiden Begriffe Eignung und Rückführbarkeit bedeuten.

Rückführbarkeit stellt sicher, dass Messungen verschiedener Messmittel untereinander vergleichbar sind. So ist beispielsweise sichergestellt, dass Kunden und Lieferanten bei Messungen an Produkten zu gleichen Ergebnissen kommen. Die Vergleichbarkeit wird durch regelmäßige Kalibrierung gesichert. Das Kalibrierergebnis setzt sich aus Kalibrierabweichung und Kalibrierunsicherheit zusammen. Aus dem Kalibrierergebnis lässt sich eine Obergrenze für den systematischen Messfehler ablei-



Zweispurige Stabilitätskarte zur Überwachung von Lage und Streuung eines Messprozesses. Die Eingriffsgrenzen sind rot gekennzeichnet. Zur besseren Orientierung wurden zusätzlich auch die Warngrenzen gelb dargestellt. © Hanser / DGQ

verringertem Umfang gilt diese Anforderung auch für Prüfungen von funktionswichtigen Merkmalen und Messungen, die direkten Einfluss auf die Produktqualität haben.

Gefordert ist ein kontinuierlicher Eignungsnachweis

Neben der Frage für welche Prüfprozesse eine fortlaufende Eignung gefordert ist, ist die praktische Umsetzung eines solchen kontinuierlichen Eignungsnachweises besonders wichtig. Der zusätzliche Aufwand, der durch den kontinuierlichen Eignungsnachweis entsteht, sollte dabei so gering wie möglich ausfallen. Der VDA-Band 5 schlägt zur praktischen Umsetzung einer

fortlaufenden Eignungsprüfung den Einsatz von Regelkarten vor. Um die Daten für die Regelkarte zu erheben, werden regelmäßig ein oder mehrere Meisterteile geprüft und die Messwerte erfasst. Die Meisterteile sollten in sich stabil sein und ihre Messwerte über die Zeit hinweg möglichst wenig ändern. Auf diesem Weg kann die Stabilität eines Messprozesses im Bezug auf Lage und Streuung überwacht werden. Die Häufigkeit und der Umfang einer Prüfung wird auf Basis des Risikos festgelegt. Im VDA-Band 5 werden als Beispiel klassische s -Karten mit einer Eingriffsgrenze von drei Standardabweichungen (99,73 % Vertrauensniveau) oder gleitende Mittelwertkarten vorgeschlagen.

Der Nachteil der Regelkartentechnik besteht in einem beträchtlichen zeitlichen Aufwand. Prüfstände für komplexe Produkte wie Steuergeräte oder Getriebe haben hunderte von Prüfungen. Selbst wenn nur ein Teil der Messungen für die fortlaufende Eignung ausgewählt wird, kommen auf diese Art schnell dutzende Regelkarten zusammen.

Digitale Regelkarten unterstützen den Eignungsnachweis

Eine digitale Auswertung von Messdaten kann den zeitlichen Aufwand für den kontinuierlichen Eignungsnachweis erheblich reduzieren. Prophet Analytics bietet eine Softwarelösung, die Prüfprozesse automatisch überwacht und bei Abweichungen Benachrichtigungen erzeugt. So ist es nicht länger notwendig, jede Regelkarte manuell zu führen und zu bewerten. Verletzungen

von Eingriffs- und Warngrenzen können über automatische Benachrichtigungen gelenkt werden.

Obwohl die Regelkartentechnik das Risiko fehlerhafter Messungen deutlich verringert, erlaubt dieser Ansatz streng genommen keine fortlaufende Eignungsprüfung. Regelkarten basieren grundsätzlich auf Stichprobenprüfungen und geben somit immer nur eine Momentaufnahme wieder. Einflussfaktoren, die nur sporadisch wirksam sind, können durch Regelkarten nicht zuverlässig überwacht werden. Ein zweiter Nachteil der Regelkartentechnik ist die Tatsache, dass das Einlegen der Meisterteile in der Regel einen Eingriff in den normalen Produktionsprozess bedeutet. In Produktionsanlagen und Maschinen, die auf eine kontinuierliche Fertigung ausgelegt sind, ist so ein Eingriff nicht möglich. Beispiele hierfür sind chemische Prozesse oder die Herstellung von Blechen oder Folien. Prophet Analytics bietet auch eine Lösung zur Stabilitätsüberwachung für Maschinen, bei denen keine Meisterteile verwendet werden können. Eine Überwachung von einzelnen Prüfmitteln ist dann möglich, wenn weitere Daten aus unterschiedlichen Quellen verfügbar sind. Das Verfahren nutzt Daten aus Messungen, die von anderen Prüfeinrichtungen erhoben wurden und mit dem zu überwachenden Prüfmittel korreliert sind.

Beispiel: Fertigung von Steuergeräten für Autos

Ein Anwendungsbeispiel für das Korrelationsverfahren ist die Fertigung von Steuer-

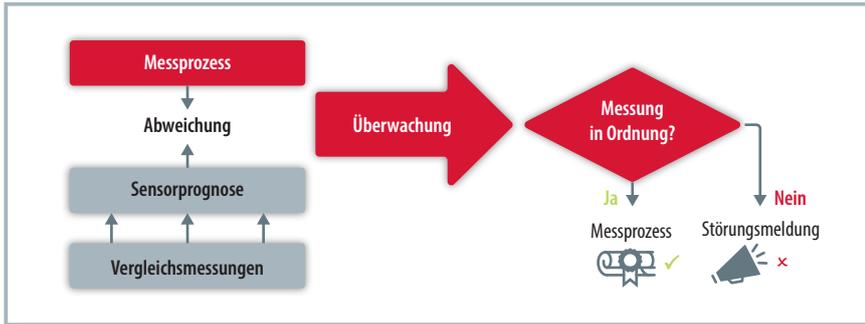
INFORMATION & SERVICE

QUELLEN

- ISO 9001:2015-11. Quality management systems – Requirements. International Organization for Standardization, 2015
- IATF 16949. Quality management system requirements for automotive production and relevant service parts organizations. International Automotive Task Force, 2016
- VDA. Mess- und Prüfprozesse: Eignung, Planung und Management. Verband der Automobilindustrie, 2021

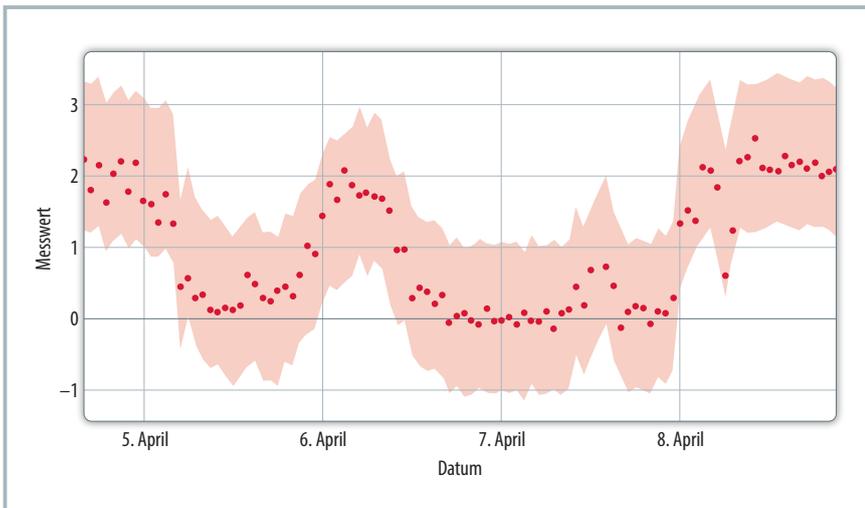
AUTOR

Dr.-Ing. Stefan Prorok ist Geschäftsführer der Prophet Analytics GmbH und DGQ-Trainer für Qualitätssicherung und Prüfmittel. Prophet Analytics unterstützt Unternehmen in allen Phasen Ihrer KI-Umsetzung mit Trainings- und Beratungsangeboten.



Schematische Darstellung des Korrelationsverfahrens zur Stabilitätsüberwachung von Messprozessen.

© Hanser / DGQ



Daten eines Messgeräts (Punkte). Die blau hinterlegte Fläche zeigt Zufallsstreuungsbereich an.

© Hanser / DGQ

geräten in der Automobilindustrie. Steuergeräte werden häufig mehrfach bei unterschiedlichen Temperaturen geprüft. Die Messwerte an den unterschiedlichen Prüfstationen sind korreliert. Durch Vergleich der Messwerte an den unterschiedlichen Prüfstationen können eine Prognose für den erwarteten Messwert und ein plausibler Streubereich ermittelt werden. Messwerte außerhalb des Zufallsstreuungsbereichs

würden auf eine Fehlfunktion des Messgeräts hindeuten.

Das Korrelationsverfahren hat zwei entscheidende Vorteile gegenüber der Regelkartentechnik: Es basiert nicht auf Stichproben und ermöglicht daher je nach Anlagenaufbau bis zu hundert Prozent Überwachung. Außerdem ist das Korrelationsverfahren aufwandsneutral, weil bestehende Daten aus dem laufenden Prozess verwen-

det werden und kein händischer Prozesseingriff mehr erforderlich ist. Das Korrelationsverfahren und das Regelkartenverfahren lassen sich unabhängig voneinander oder in Kombination anwenden. (Genau beschrieben unter: <https://prophet-analytics.de/stabilitatsuberwachung>)

Mehr Aufwand, aber auch Einsparungen

Auf den ersten Blick bedeutet ein kontinuierlicher Eignungsnachweis für Unternehmen mehr Aufwand und mehr Kosten. Diesem Aufwand stehen aber auch Einsparungen gegenüber. Die bessere Absicherung der Prüfprozesse beugt Reklamationen vor. Da die Lage und Streuung von Prüfprozessen mit kontinuierlichem Eignungsnachweis bekannt sind, besteht auch die Möglichkeit Kalibrierintervalle neu zu bewerten und gegebenenfalls zu verlängern. Viele Unternehmen nutzen heute schon eine Kombination aus Stabilitätsüberwachung und Kalibrierung, um Kosten bei der Kalibrierung einzusparen und gleichzeitig ein hohes Maß an Absicherung zu erreichen.

Fazit: Die Forderung nach einem kontinuierlichen Eignungsnachweis im neuen VDA-Band 5 ist technisch sinnvoll. Dieser kann auf grundlegende Anforderungen der ISO 9001:2015 zurückgeführt werden und verbessert die Absicherung von kritischen Prüfprozessen.

Der Einsatz von Softwarelösungen kann helfen, ein hohes Maß an Absicherung zu erreichen, ohne unnötige händische Eingriffe in den Produktionsprozess vornehmen zu müssen. Der kontinuierliche Eignungsnachweis kann auf diesem Wege nahezu aufwandsneutral gestaltet werden. ■

- Messtechniker (m/w/d)**
Stuttgart • 07.07.2028
- Qualitätsingenieur (m/w/d)**
München • 01.01.2029
- Quality Manager (w/m/d)**
Hamburg • 12.12.2028
- Manager Qualität & Prozesse (m/w/d)**
Dortmund • 05.05.2028

HANSER
Recruiting

Entdecken Sie Jobs, die zu Ihnen passen.

[www.qz-online.de/karriere/
stellenangebot](http://www.qz-online.de/karriere/stellenangebot)