



## GARANTIEZEITERWEITERUNG IM WARRANTY MANAGEMENT:

# Risiko und Chance verlängerter Garantie

Andreas Braasch, Dirk Althaus und  
Marco Schlummer, Wuppertal

Fahrzeughersteller aus dem asiatischen Raum gewähren teilweise deutlich höhere Garantiezeiträume als ihre europäischen Konkurrenten. Wer eine Garantiezeiterweiterung erwägt, sollte aber zuvor die Bedingungen und möglichen Risiken bedenken. Mithilfe des Wuppertaler Zuverlässigkeitsprognosemodells können OEM und Zulieferer die Möglichkeiten und Folgen einer Garantieverlängerung abschätzen.

Im internationalen Vergleich unterscheiden sich Garantiezeiten für Neufahrzeuge von Hersteller zu Hersteller zum Teil erheblich. So ragt ein koreanischer Automobilhersteller mit einer siebenjährigen Garantiezeit deutlich heraus. Deutsche Autohersteller (OEM) bieten in der Regel eine zweijährige Herstellergarantie an, die um zusätzliche Leistungen (z. B.

Durchrostung) erweitert sein kann. Um im internationalen Vergleich einen Wettbewerbsvorteil zu erlangen, können OEM erweiterte Garantiezeiten anbieten, um sich von ihren Mitbewerbern abzugrenzen und somit als starke und zuverlässige Marke aufzutreten.

Steht eine Garantiezeiterweiterung zur Diskussion, so muss zur Risikomini-

mierung geklärt werden, welche zusätzliche Zeit gewährt werden kann und welche Bedingungen dabei erfüllt werden müssen – vom Haftungsausschluss bei Verschleiß bis zum Garantiekostenaufschlag. Weiterhin wird ein OEM in der Regel versuchen, das Risiko auf sein Lieferantennetz zu verteilen. Für jeden Lieferanten stellt sich dann die Frage, ob seine

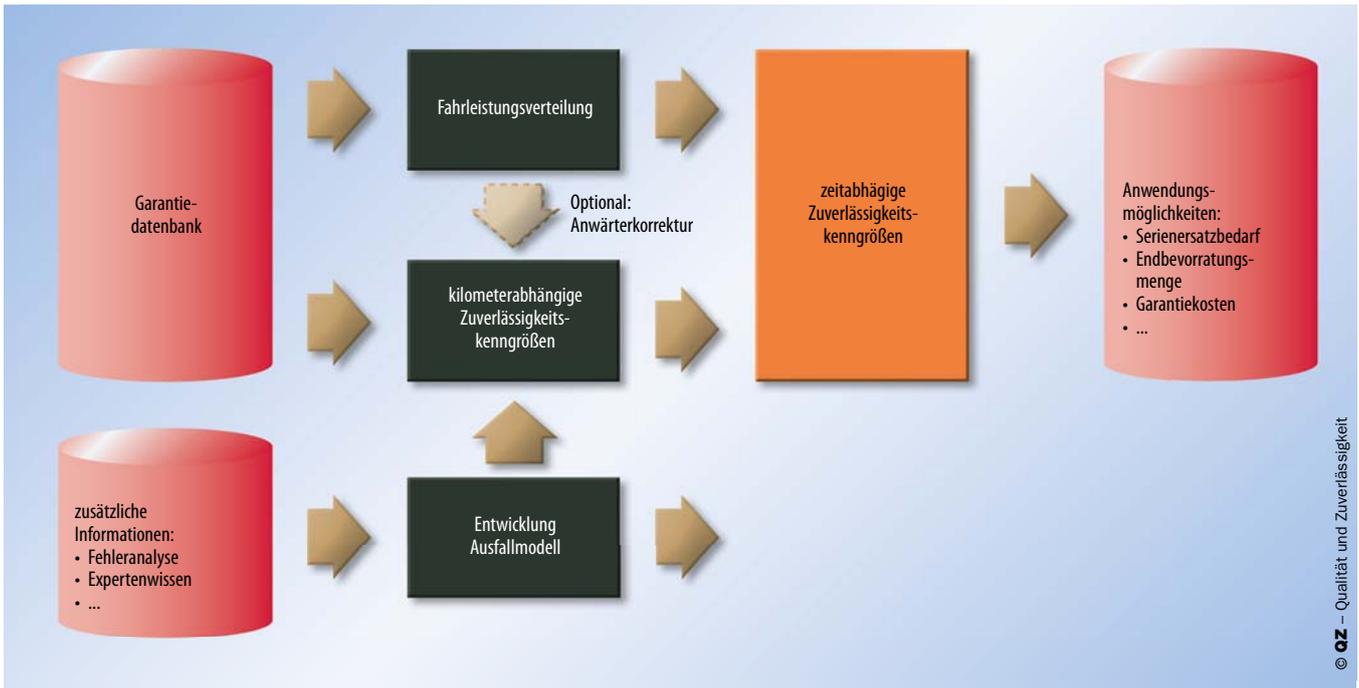


Bild 1. Berechnungsablauf nach dem Wuppertaler Zuverlässigkeitsprognosemodell

Produkte hinreichend zuverlässig sind, um mit vertretbarem finanziellen Mehraufwand eine Garantiezeiterweiterung zu ermöglichen. Wird in dieser Entscheidungsphase unüberlegt gehandelt, können die mittel- und langfristigen Zusatzkosten bis zur Existenzbedrohung führen. Daher sind ganzheitliche und valide Ansätze notwendig, um das finanzielle Risiko zu quantifizieren und somit beherrschbarer zu machen.

Ein in der Praxis bewährter Ansatz ist das Wuppertaler Zuverlässigkeitsprognosemodell (ZPM), welches seit mehreren Jahren bei namhaften OEM und Lieferanten der Automobilindustrie im Einsatz ist. Wie das Modell angewandt wird, zeigt aus Gründen der Vertraulichkeit ein anonymisiertes Praxisbeispiel.

**Zuverlässigkeitsprognose ist möglich**

Das Wuppertaler ZPM wurde in den späten Neunzigerjahren entwickelt, um bei einem automobilen Zulieferer Rückrufaktionen zu verifizieren. Danach wurde das Modell im Rahmen mehrerer Forschungsprojekte und Dissertationen weiterentwickelt, sodass heute eine ganzheitliche Auswertung von Garantie- und Kulanzdaten auf dem Stand von Wissenschaft und Technik möglich ist. Die Erweiterungen wurden notwendig, um konkurrierende Ausfallmechanismen, Teilpopulationen

oder dominierende Ausfallbilder in die Analyse einfließen zu lassen. Weiterhin besteht die Möglichkeit, wichtige Einflussfaktoren, wie die Verzugszeit zwischen Produktion und Erstnutzung beim Kunden (Zulassungsverzug) oder die Zeit zwischen Ausfall und Erstkenntnis des Fehlers in der Datenbank (Meldeverzug), zu berücksichtigen. Weiterhin wurden Erweiterungen eingeführt, um z. B. den Einfluss des Kundenverhaltens abbilden zu können. Die Anwendung des ZPM erfolgte in zahlreichen Projekten, bei denen der Fokus auch auf der Kalkulation von End-

bevorratungsmengen oder der Erstellung von Systemsicherheitsanalysen für komplexe Systeme lag.

Das ZPM basiert auf Garantie- und Kulanzdaten, welche in der Regel bei den OEM oder Zulieferern verfügbar sind. In diesen Daten müssen mindestens das Zulassungsdatum, das Ausfalldatum und die gefahrenen Kilometer bis zum Ausfall bekannt sein, um eine Standardprognose durchführen zu können. Liegen weitere Daten vor, etwa das Produktionsdatum, das Meldedatum oder eine Fehlerbeschreibung, kann das Modell erweitert »

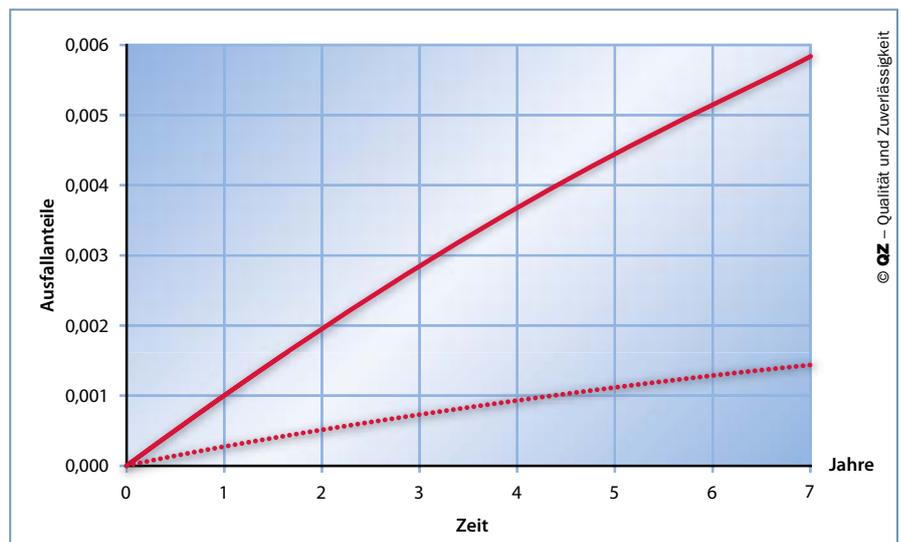


Bild 2. Ausfallanteile für den Bereich der Garantiezeiterweiterung für das Gesamtsystem (Linie) und für das System ohne verschleißbehaftete Komponenten (gestrichelte Linie)

**Literatur**

- Braasch, A.; Althaus, D.; Meyna, A.: Blick hinter den Horizont. Modell zur Zuverlässigkeitsprognose über fünf Jahre verifiziert. QZ 6/2011, S. 24–28

**Autoren**

Dr.-Ing. Andreas Braasch, Dr.-Ing. Dirk Althaus und Dr.-Ing. Marco Schlummer sind Geschäftsführer des Instituts für Qualitäts- und Zuverlässigkeitsmanagement GmbH (IQZ) in Wuppertal.

**Kontakt**

Andreas Braasch  
T 0202 51561692  
braasch@iqz-wuppertal.de

**www.qz-online.de**

Diesen Beitrag finden Sie online unter der Dokumentennummer: 397626

werden. Genauere Prognosen sind somit möglich, wenn folgende Schritte ausgeführt werden:

**1. Schritt: Fahrleistung ermitteln**

In einem ersten Schritt werden die Fahrleistungen der Fahrzeuge auf ein Jahr normiert und daraus eine stetige Fahrleistungsverteilung ermittelt. Damit kann das Fahrverhalten dargestellt werden, welches je nach Fahrzeugtyp und Verkaufsregion stark differieren kann.

**2. Schritt: Zuverlässigkeitskenngrößen berechnen**

Im zweiten Schritt werden kilometerbasierte Zuverlässigkeitskenngrößen berechnet. Die reine Zeit im Feld (Kalenderzeit) ist nicht geeignet, um die spezifische Belastung im Feld zu beschreiben. Die kilometerbasierten Ausfälle werden als kumulierte Häufigkeit dargestellt und mit einer theoretischen Verteilung angepasst. Optional kann auch eine Anwärterprognose durchgeführt werden, um die zeitliche Zensurierung im Feld, wie sie bei Garantiedaten üblich ist, zu berücksichtigen. Damit ergibt sich eine korrigierte kilometerabhängige Ausfallwahrscheinlichkeit, die durch einfaches Umrechnen in weitere Zuverlässigkeitskenngrößen wie die Überlebenswahrscheinlichkeit oder Ausfallrate überführt werden kann. Werden Garantiedingungen auch kilometerbasiert aufgeführt, kann mit den so erzeugten

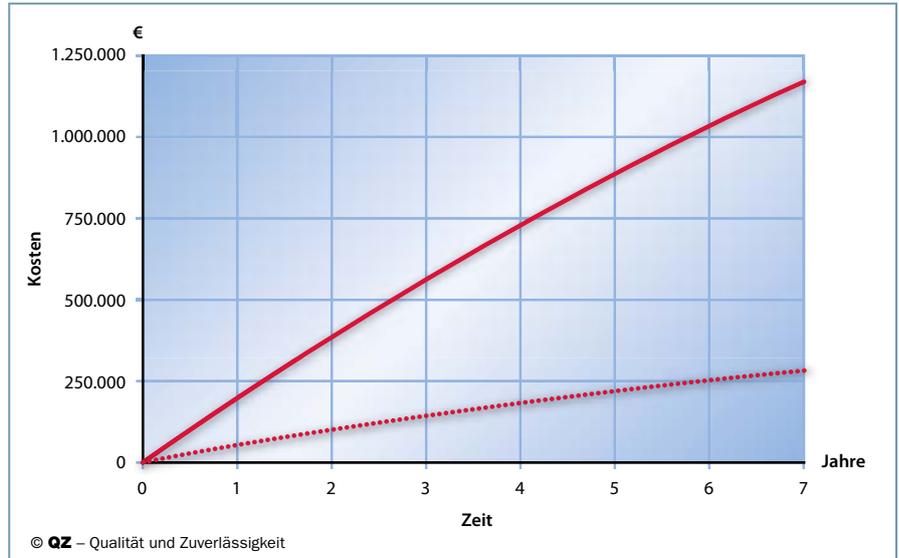


Bild 3. Kosten für eine ein- bis siebenjährige Garantieerweiterung

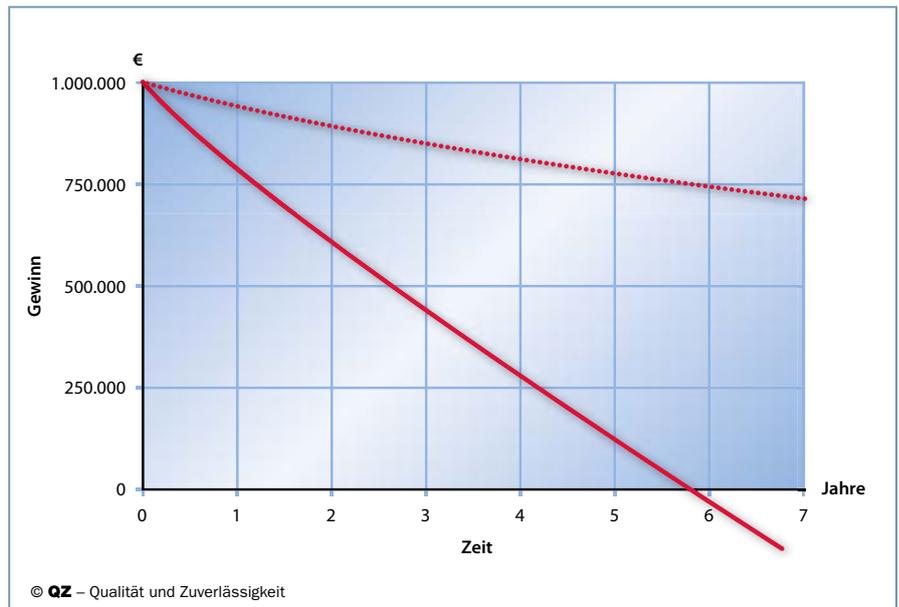


Bild 4. Der Gewinn bei Garantieerweiterung bricht erst im sechsten Jahr ein.

Zuverlässigkeitskenngrößen bereits eine Abschätzung durchgeführt werden.

Da eine zeitliche Abschätzung des Ausfallverhaltens erwünscht ist, erfolgt im Modell automatisch eine Umrechnung der kilometerbasierten in zeitbasierte Kenngrößen. Damit kann abgeschätzt werden, wie viele Komponenten bis zu einem definierten Zeitpunkt ausfallen werden (Bild 1).

Geht man etwa von Weibull-verteilten Ausfalldaten mit  $\alpha = 8,48 \cdot 10^{-4} \text{ 1/h}$  und  $\beta = 0,514$  aus, dann folgt bei einer Grundgesamtheit von  $n_{\text{ges}} = 200\,000$  Systemen für die Anzahl defekter Systeme während einer zweijährigen Garantiezeit:

$$F(2) \cdot n_{\text{ges}} = 1,211 \cdot 10^{-3} \cdot 200\,000 = 242.$$

Das Modell wurde in den letzten Jahren mehrmals auf seine Prognosegüte hin untersucht. Dabei wurden hervorragende Ergebnisse für einen Prognosezeitraum von fünf Jahren erreicht.

**Garantieerweiterung muss geplant werden**

Im Beispiel wird ein elektronisch geregeltes Bremssystem betrachtet, das neben den elektronischen Komponenten – in der Regel mit einem Frühausfallverhalten behaftet – auch mechanische Komponenten beinhaltet. Es wird vermutet, dass die mechanischen Komponenten einem Spätausfallverhalten folgen, sodass bei einer

© 2012 Carl Hanser Verlag, München www.qz-online.de Nicht zur Verwendung in Intranet- und Internet-Angeboten sowie elektronischen Verteilern

Garantiezeitenerweiterung mit steigenden Ausfallzahlen gerechnet werden muss. Es gilt nun festzustellen, welches Ausfallverhalten in der Garantiezeit dominiert, um den Verlauf der Ausfallwahrscheinlichkeit des Gesamtsystems über die Zeit abzuschätzen. Dafür werden in einem ersten Schritt die Gesamtausfälle des Systems mittels Zuverlässigkeitsprognose ausgewertet, um festzustellen, ob es sich um eine homogene Grundgesamtheit handelt. Ist dies nicht der Fall, muss eine Unterteilung des Gesamtsystems in Subsysteme erfolgen, was im Folgenden zu einer erhöhten Prognosegüte führt. Für das Bremssystem zeigt sich, dass die reine Be-

trachtung der elektronischen Fehler zu einer deutlich niedrigeren Ausfallwahrscheinlichkeit führt (Bild 2).

Der Anteil der mechanisch verursachten Ausfälle hat hier einen erheblichen Einfluss auf die Entscheidung für oder gegen eine Garantiezeitenerweiterung. Basierend auf der Zuverlässigkeitsprognose kann der Zulieferer nun kalkulieren, zu welchen Konditionen er die Garantiezeitenerweiterung anbieten kann.

Für das vorliegende Beispiel wird von durchschnittlichen Kosten für einen Garantiefall von 1000 Euro und einer Verkaufsmenge von 200 000 Systemen ausgegangen. In den Verhandlungen gewährt

der OEM seinem Lieferanten einen Garantieraufschlag von fünf Euro je System, wenn er eine zweijährige auf eine sechsjährige Garantiezeit erweitert. Es muss folglich das Risiko für vier zusätzliche Jahre berechnet werden (Bild 3).

Werden nun die zusätzlichen Einnahmen aus dem Preisaufschlag den prognostizierten Kosten der Garantiezeitenerweiterung gegenübergestellt, so kann bestimmt werden, bis zu welchem Zeitraum der Lieferant eine Garantieverlängerung anbieten kann. Zudem kann abgeschätzt werden, ob etwa ein Ausschluss verschleißbehalteter Bauteile aus der Gewährleistung zielführend ist. Für das Beispiel Bremssystem zeigt sich, dass eine Garantiezeitenerweiterung für das Gesamtsystem inklusive der verschleißbehafteten Komponenten um bis zu fünf Jahre gewinnbringend ist. Erst im 6. Jahr der Erweiterung kann der Preisaufschlag die zusätzlichen Kosten nicht mehr auffangen (Bild 4). Werden nur Elektronikausfälle über die erweiterte Garantie abgedeckt, so würde der Gewinn deutlich höher ausfallen.

### ► RISIKO ODER CHANCE?

## Vorteile der Garantiezeitenerweiterung

Ist das finanzielle Risiko vertretbar, so liegen die Vorteile einer Garantiezeitenerweiterung auf der Hand:

### Imagegewinn

Da ein Kunde die erweiterte Garantiezeit mit hochzuverlässigen Produkten verknüpft, kann ein Alleinstellungsmerkmal geschaffen werden. Dieses setzt Wettbewerber unter Zugzwang und kann einen Wettbewerbsvorteil bedeuten. Wird dieser Vorteil geschickt kommuniziert, kann er als schlagkräftiges Verkaufsargument genutzt werden.

### Bessere Produktbeobachtung

Als zweiter Punkt muss die Verbesserung der für die Hersteller von technischen Produkten verpflichtenden Produktbeobachtung genannt werden. Oftmals stehen Automobilhersteller und -zulieferer vor der Herausforderung, dass nach der zweijährigen Garantiezeit mit anschließender Kulanzregelung viele Kunden nicht mehr in die Niederlassungen oder Vertragswerkstätten fahren. Damit verlieren die OEM wichtige Informationen über das Feldausfallverhalten ihrer Produkte. Wird die Garantiezeit erweitert, verschiebt sich das Informationsloch nach hinten. Felddatenbasierte Prognosen werden somit noch genauer und erlauben einen Blick über die bisher erreichten Prognosezeiträume hinaus. Zudem wird eine stärkere Bindung des Kunden zum firmenbezogenen Werkstattnetz er-

reicht. Rückschlüsse aus Schadteilbegutachtungen oder Fehleruntersuchungen können auf direktem Weg in die Entwicklung neuer Produkte einfließen.

### Mehr funktionale Sicherheit

Werden die zusätzlichen Felddaten mittels Zuverlässigkeitsprognose ausgewertet, so ergeben sich vollkommen neue Möglichkeiten der Nutzung, etwa zum Betriebsbewährtheitsnachweis (Proven-in-Use). Die bisher in der ISO 26262 vorgeschlagene Vorgehensweise kann deutlich verbessert werden und wird somit praxistauglich. Weiterhin besteht für Unternehmen die Möglichkeit, eigene Ausfallratendatenbanken zu führen und diese in die Beweisführung zum Nachweis der Sicherheitsziele einfließen zu lassen. Somit kann der Hersteller auf valide Daten zurückgreifen, die Informationen über die spezifische Belastung im Feld beinhalten. Externe Ausfallratendatenbanken, wie RDF 2000 oder das Mil-HDBK, können dann bei der Entwicklung neuer Produkte sinnvoll ergänzt bzw. substituiert werden.



## Garantiezeitenerweiterung kann eine Chance sein

Das hier anonymisiert vorgestellte Beispiel eines real existierenden Bremssystems zeigt anschaulich, dass eine Garantiezeitenerweiterung nicht grundsätzlich zu einem finanziellen Nachteil führen muss. Wichtig ist vielmehr immer die Einzelfallbetrachtung, bei der sowohl die individuellen Kosten je Garantiefall als auch das zukünftige Ausfallverhalten einfließen müssen. Damit kann eine Abschätzung des finanziellen Risikos bei einer Erweiterung um bis zu sechs Jahre durchgeführt werden. Soll ein Zeitraum prognostiziert werden, der über diese Zeitspanne hinausgeht, ist eine Erweiterung des Modells notwendig, um etwa das Spätausfallverhalten für die Elektronik abbilden zu können.

Garantiezeitenerweiterungen müssen also nicht nur ein finanzielles Risiko darstellen. Sie können vielmehr für die Hersteller zuverlässiger Produkte die Chance bieten, einen Wettbewerbsvorteil gegenüber ihren Konkurrenten zu erzielen. Darüber hinaus bietet das zusätzliche Wissen über das Feldausfallverhalten zahlreiche Nutzungsmöglichkeiten im Warranty und Supply Chain Management sowie im Sicherheits- und Zuverlässigkeitsmanagement. □