VOLKSWAGEN
AKTIENGESELLSCHAFT

Formel Q

Fähigkeit Software

Die „Formel Q Fähigkeit Software“ enthält vertraglich vereinbarte Vorgaben der Gesellschaften des Volkswagen Konzerns zur Sicherstellung der Qualität von Prozessen und somit von Bauteilen in der Beschafffungs- und Lieferkette.

INTERNAL
INTERN

Auflagen:

1. Auflage - September 2007
2. Auflage, vollständig überarbeitete Auflage - Dezember 2014
3. Auflage, vollständige überarbeitete Auflage - Mai 2022

Verbindlich ist die deutschsprachige Ausgabe der Formel Q Fähigkeit. Die mit der Volkswagen AG gemäß §§ 15 ff. AktG verbundenen Unternehmen können für ihre Verträge mit den jeweiligen Lieferanten eine andere Sprachfassung als verbindlich definieren.

Die Vervielfältigung, Verwendung und Weitergabe ist nur für Lieferanten innerhalb der Lieferkette der Gesellschaften des **Volkswagen Konzerns** erlaubt.

Urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte bei der Volkswagen AG.

Herausgeber: Volkswagen AG
Konzern-Qualitätsmanagement und -strategie Software
Brieffach 8125/0
38440 Wolfsburg

Vorwort

Sehr geehrte Damen und Herren,

die zunehmende Digitalisierung der Fahrzeugfunktionen erfordert robuste Prozesse für die Entwicklung im Fahrzeug verbauter und fahrzeugbezogener Software/softwarebestimmter Systeme. Dieser Aufgabe müssen wir uns gemeinsam stellen, um mit unseren Produkten am Markt erfolgreich zu sein.

Mit dieser Unterlage erhalten Sie die überarbeitete Auflage der „**Formel Q Fähigkeit Software**“ in den Händen, welche die grundsätzlichen Qualitätsanforderungen enthält, die wir an Sie als lieferndes Unternehmen stellen.

Stabile und reife Entwicklungsprozesse bilden die grundlegende Voraussetzung, dass vor Serienanlauf jedes softwarebestimmte Bauteil und damit auch das gesamte Fahrzeug den Volkswagen-Konzern-Qualitätsanforderungen entspricht. Hierbei sind unsere Lieferanten und deren Lieferkette von entscheidender Bedeutung und steht im besonderen Fokus die Erfüllung der Kundenzufriedenheit. Um Anlaufschwierigkeiten bei neuen Modellen auszuschließen, ist der Prozessreifegrad über die gesamte Lieferkette von besonders hoher Bedeutung. Die Formel Q Fähigkeit Software ist für Lieferanten und deren Unterlieferanten für softwarebestimmte Fahrzeugkomponenten verbindlich. Sie gilt über alle Marken des Volkswagen-Konzerns sowie den weltweiten Beteiligungsgesellschaften und ist Bestandteil des Anfrage- und Angebotsverfahren.

Der Lieferant ist verpflichtet, die gültigen Volkswagen Konzern-Anforderungen einzuhalten und muss auch für die Umsetzung in seiner Lieferkette sorgen. Dieses gilt im Besonderen auch für die Qualitätsanforderungen zur Software.

Sie können die aktuell gültige Formel Q Fähigkeit Software und weitere multilinguale Informationen und Volkswagen-Konzern-Dokumente im Internet abrufen: ONE.Konzern Business Plattform (ONE.KBP) unter www.vwgroupsupply.com.

Wolfsburg, Mai 2022

Welsch Frank VWPKI 991276C89DBFC310
Digital unterschrieben von Welsch Frank VWPKI 991276C89DBFC310 Datum: 2022.05.09 09:02:04 +02'00'

Dr. Frank Welsch
Leiter Konzern Qualität
Volkswagen AG

Fries Martin VWPKI 26E32C6C0C9F7929
Digital unterschrieben von Fries Martin VWPKI 26E32C6C0C9F7929 Datum: 2022.05.17 12:09:59 +02'00'

Martin Fries
Leiter Konzern Einkauf Supply Chain
Volkswagen AG

Inhalt

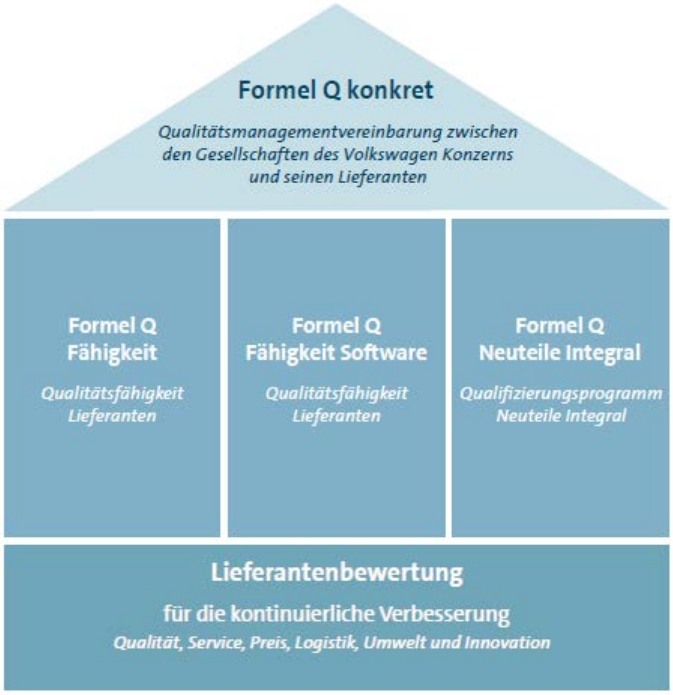
0 Allgemeine Regelungen 6
1 Einleitung 8
1.1 Zweck 8
1.2 Ziele 8
1.3 Aktivitäten zur Beurteilung der Software-Qualitätsfähigkeit 8
1.4 Bedeutung und Gültigkeit der Einstufungsergebnisse 9
1.5 Aktivitäten im Produktlebenszyklus 10
1.6 Kontakt 11
2 Lieferanten-Selbstauskunft 12
2.1 Einführung 12
2.2 Vorgehen 12
3 Software-Potentialanalyse 13
3.1 Einführung 13
3.2 Durchführung 13
3.3 Bewertung und Lieferanteneinstufung 14
3.4 Schwebestatus 16
4 Software-Assessment 17
4.1 Einführung 17
4.2 Assessmentumfang 17
4.3 Qualitätsreifegrad 18
4.4 Lieferanteneinstufung 19
4.5 Durchführung 20
4.6 Assessmentbericht und Selbstqualifizierung des Lieferanten 21
4.7 Übernahme von Assessmentergebnissen 22
4.7.1 Überprüfung von Plattform- oder repräsentativen Entwicklungsumfängen zur Vergabe 23
5 Technische Revision Software 24
5.1 Einführung 24
5.2 Durchführung 24
5.3 Bewertung 25
6 Unterlieferantenmanagement 26

6.1 Einführung 26
6.2 Vorgaben 26
6.3 Vergabephase 26
6.4 Produktentstehungsphase 27
6.5 Änderungen in der Lieferkette 27
7 Verbesserungsprogramm 28
8 Meilensteinplan 29
9 Zusatzvereinbarung 30
10 Projektbegleitende Qualitätssicherung 31
10.1 Einführung 31
10.2 Durchführung und Maßnahmen 31
10.3 Qualitätsstatusbericht 32
11 Eskalation 33
12 Regressierung 34
12.1 Einführung 34
12.2 Technischer Faktor 34
13 Dokumentation der Lieferantenbesuche 36
14 Abkürzungsverzeichnis 37
15 Tabellenverzeichnis 38
16 Abbildungsverzeichnis 39

0 Allgemeine Regelungen

Zur Vereinfachung wird im Nachfolgenden die zuständige Fachabteilung (s. Kap. 1.6) der Gesellschaften des Volkswagen-Konzerns als Kunde bezeichnet.

Die kundenspezifischen Qualitätsforderungen des Volkswagen-Konzerns sind in mehreren Formel Q Bänden spezifiziert. In der folgenden Abbildung ist der Aufbau der Qualitätssicherungsvereinbarung Kaufteile (Formel Q) mit seinen Bänden dargestellt:



Die Formel Q-Schriftenreihe ist eine mitgeltende Unterlage zum Vertragswerk, welches die Lieferanten mit dem Volkswagen-Konzern und seinen Gesellschaften jeweils abschließen.

Sie besteht aus der Formel Q konkret als Querschnittsvereinbarung sowie den ergänzenden Schriften Formel Q Fähigkeit, Formel Q Neuteile Integral und der hier vorliegenden **Formel Q Fähigkeit Software**. Die ergänzenden jeweils mitgeltenden Schriften dienen der Bewertung und der Unterstützung der Lieferanten zur Erreichung und Aufrechterhaltung einer qualitativ hochwertigen und nachhaltigen Lieferfähigkeit.

Basis der vorliegenden Fassung der Formel Q Fähigkeit Software ist die zum Zeitpunkt der Anfrage jeweils gültige Ausgabe der Qualitätsmanagementvereinbarung zwischen den Gesellschaften des Volkswagen Konzerns und seinen Lieferanten „Formel Q konkret“. Alle folgenden Ausführungen des vorliegenden Dokuments vertiefen die entsprechenden Bereiche dieser Vereinbarung.

Diese Unterlagen sind auf der ONE.KBP im Verzeichnis „Informationen\Geschäftsbereiche\Qualitätssicherung\Formel Q\Formel Q Fähigkeit“ hinterlegt.

Darüber hinaus gelten als Vertragsbestandteile all in der Formel Q konkret aufgeführten Dokumente und Regelungen.

Als Mitgeltende Unterlagen gelten die **Volkswagen Konzern-Qualitätsdokumente** in der jeweils gültigen Version:

- Konzern Grundanforderungen Software (KGAS, LAH.893.909),
- Aktuelle Informationen zur Anforderung von Feldschadensteilen für den Volkswagen Konzern.

Unterlagen und Formblätter in elektronischer Form befinden sich in der ONE.KBP und verweisen ihrerseits noch auf zusätzliche Normen und Standards.

Es gelten unter anderem auch die **VDA-Bände und Automotive Standards (www.vda-qmc.de):**

- Automotive SPICE® Process Assessment Model,
- VDA Automotive SPICE© for Cybersecurity,
- VDA Automotive SPICE® Guidelines,
- VDA Automotive SPICE® Guidelines for Cybersecurity Process Assessment Model & Guidelines,
- VDA Band 2, Sicherung der Qualität von Lieferungen, Produktionsprozess und Produktfreigabe (PPF).

Darüber hinaus gelten die für das jeweilige Produkt zutreffenden technischen Liefervorschriften und Normen des Volkswagen Konzerns sowie geltende Vorschriften, Bestimmungen usw. Allgemein gilt verbindlich, dass grundsätzlich nach dem Stand der Technik entwickelt werden muss.

Es kann eine Weitergabe von Informationen an andere Gesellschaften des Volkswagen Konzerns erfolgen, die im Rahmen der Geschäftsbeziehungen entstehen.

Die Weitergabe von vertraulichen Informationen an externe Dritte darf nur mit schriftlicher Zustimmung des Kunden erfolgen. Die externen Dritten sind zur Geheimhaltung zu verpflichten.

1 Einleitung

1.1 Zweck

Für Entwicklungs- und Serienlieferanten im Fahrzeug verbauter und fahrzeugbezogener Software/softwarebestimmter Systeme gelten die Regelungen der Dokumente „Formel Q Konkret“ und „Formel Q Fähigkeit" zur Lieferantenbewertung.

Die „Formel Q Fähigkeit Software“ regelt die Bewertung der Qualitätsfähigkeit und Qualitätsleistung von Entwicklungs- und Serienlieferanten.

1.2 Ziele

Erfolgt die Beauftragung eines Lieferanten zur Entwicklung im Rahmen eines Fahrzeugprojektes, verpflichtet sich der beauftragte Lieferant, den Software-Entwicklungsprozess entsprechend den Qualitätsanforderungen der „Konzern Grundanforderungen Software“ (KGAS) für das Entwicklungsprojekt durchzuführen. Für Lieferanten cybersecurity-relevanter Produkte gelten zusätzlich die Anforderungen der ISO 21434.

Um die Qualitätsfähigkeit und Qualitätsleistung zu bewerten und sicherzustellen, führt der Kunde für Softwareentwicklungen verschiedene QS-Aktivitäten durch. Diese basieren in erster Linie auf dem Assessmentmodell Automotive SPICE®, Automotive SPICE for Cybersecurity® und dem VDA Band „Automotive Cybersecurity – Managementsystem – Audit” oder sind auf diese Standards bezogen.

Die Leitung bei den Aktivitäten wird von speziell ausgebildeten Mitarbeitern des Kunden (im Folgenden mit „Assessoren“ bezeichnet) übernommen, um die Anforderungen der ISO/IEC 33020 zu erfüllen. Es sind immer mindestens zwei Assessoren an den Aktivitäten bei den Lieferanten beteiligt.

Aus den durchgeführten QS-Aktivitäten sind ggf. Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung abzuleiten mit dem grundsätzlichen Ziel der Produkt- und Kostenoptimierung durch verbesserte Prozesse und Qualität.

Des Weiteren hat das Beurteilungsergebnis aus der Gesamtheit der durchgeführten QS-Aktivitäten eine Auswirkung auf den Vergabeprozess des Kunden. Das Ergebnis ist ein Teil der Lieferanteneinstufung (s. Formel Q Konkret, Kap. 2).

1.3 Aktivitäten zur Beurteilung der Software-Qualitätsfähigkeit

Es werden Aktivitäten durchgeführt, die entweder direkt oder indirekt zu einer Lieferanteneinstufung führen.

Zur direkten Lieferanteneinstufung führen die Ergebnisse aus den folgenden Aktivitäten:

1. Die Erstellung einer Lieferanten-Selbstauskunft (LiSA) (s. Kap. 2),
2. Eine Potentialanalyse der Software Entwicklungsprozesse (PAS) (s. Kap. 3) oder
3. Ein Assessment der Software-Entwicklungsprozesse (SWA) (s. Kap. 4).

Dabei ist der erste Punkt eine Aktivität, die der Lieferant selber durchführt oder durch Dritte durchführen lässt. Die anderen beiden Aktivitäten werden von den Assessoren durchgeführt.

Die folgenden Aktivitäten führen mittelbar über den Eskalationsprozess (s. Kap. 11) zu einer Lieferanteneinstufung, falls gravierende Mängel festgestellt werden:

1. Eine Technische Revision Software (TRS) der Entwicklungsprozesse (s. Kap. 5) oder
2. das Ergebnis einer projektbegleitenden Qualitätssicherung (PQS) (s. Kap. 10).

Sollten außerplanmäßige Maßnahmen (s. Kap. 12) durchgeführt werden müssen, die auf unzureichende Qualitätsleistung und/oder -fähigkeit des Lieferanten zurückzuführen sind, können die Aufwände regressiert werden.

1.4 Bedeutung und Gültigkeit der Einstufungsergebnisse

Vor einer Auftragsvergabe für Entwicklungs- und Serienlieferanten im Fahrzeug verbauter und fahrzeugbezogener Software/softwarebestimmter Systeme muss eine Einstufung der Software-Qualitätsfähigkeit des Lieferanten vorliegen. Entsprechend der Formel Q Fähigkeit gibt es die Einstufungen „A“, „B“ oder „C“. Diese Einstufung ist für den gesamten Volkswagen-Konzern gültig.

Ein Lieferant mit der Einstufung „C“ ist nicht qualitätsfähig und damit eine Vergabe nicht möglich.

Lieferanten mit einer Einstufung „B“ werden Aufträge nur mit Auflagen zur Verbesserung vergeben (siehe folgende Kapitel). Ziel ist die Qualifizierung zu einem „A“-Lieferanten.

Lieferanten mit der Einstufung „A“ können Aufträge erhalten. Eine „A“-Einstufung ist in der Regel vier Jahre lang gültig, eine „B“-Einstufung zwei Jahre. Danach wird durch den Kunden nach Ermessen eine Neueinstufung durchgeführt. Für Umfänge mit erhöhten Qualitätsanforderungen (UEQA) ist zwingend ein A-Lieferantenstatus vor Vergabe erforderlich. Die Klassifikation, ob ein UEQA vorliegt wird im Rahmen des Vergabeprozesses festgelegt (unter UEQA können beispielsweise emissionsrelevante Umfänge wie Batteriemanagement, Motorsteuergerät oder Getriebesteuergerät fallen).

Eine Einstufung bezieht sich auf die Software-Entwicklung für eine Produktgruppe an einem Entwicklungsstandort. Diese Produktgruppe ist eine der folgenden Kategorien:

- Antrieb,
- Fahrwerk,

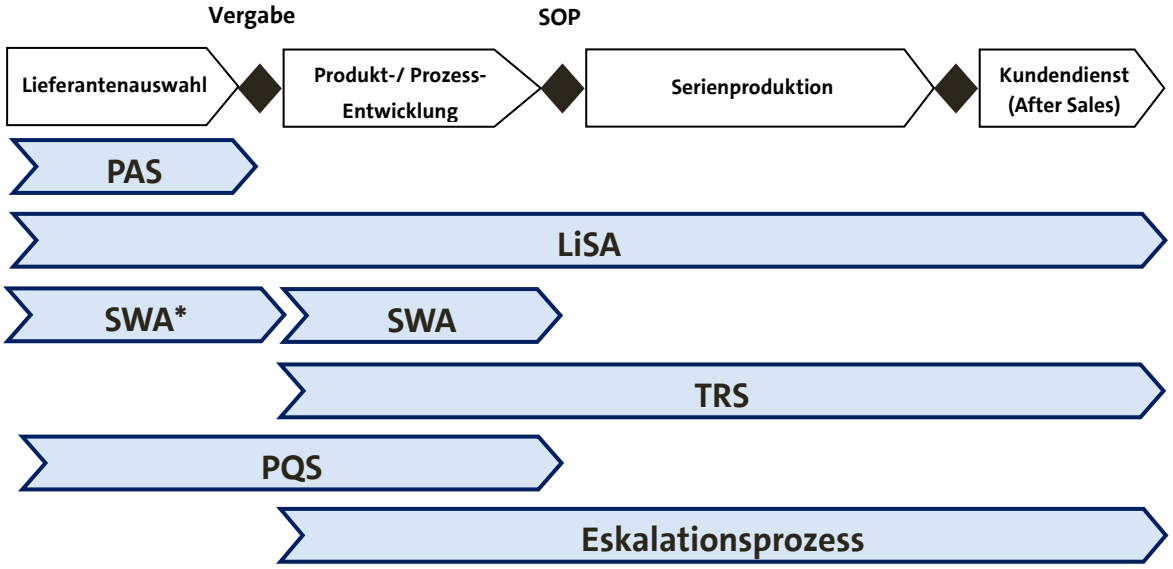
- Rückhaltesysteme,
- Kombiinstrumente,
- Karosserie,
- Infotainment,
- Fahrerassistenzsysteme,
- Software-Projekte.

Sollten sich Produktgruppe oder Entwicklungsstandort ändern, so wird eine neue Einstufung vorgenommen. Für Neuentwicklungen in derselben Produktgruppe am selben Standort können bestehende Einstufungen übernommen werden.

Bei einer Vergabe wird immer die gerade aktuelle Lieferanteneinstufung verwendet.

1.5 Aktivitäten im Produktlebenszyklus

Die in diesem Dokument beschriebenen Aktivitäten zur Beurteilung der Software-Qualitätsfähigkeit werden den Phasen des Produktlebenszyklus zugeordnet, wie im folgenden Schaubild dargestellt:



SWA*: siehe Kap. 4.6 und Kap. 4.7

Abbildung 1: Aktivitäten zur Beurteilung der Software-Qualitätsfähigkeit

Muss ein Lieferant aufgrund unzureichender Qualität aufqualifiziert werden, so finden im Projektverlauf eine projektbegleitende Qualitätssicherung oder Technische Revisionen zur Prüfung der Qualitäts- und kontinuierlichen Verbesserung statt.

Die QS-Aktivitäten können im gesamten Produktlebenszyklus zur Lieferantenbewertung Vor-ort oder Remote durchgeführt werden.

1.6 Kontakt

Wird in diesem Dokument gefordert, Dokumente an die Software-Qualitätssicherung des Kunden zu senden, ist, soweit nicht gesondert vereinbart, folgende zentrale E-Mail-Adresse bzw. die Markenadresse zu verwenden (falls nicht anders vereinbart):

Volkswagen Konzern Qualität: **software.qualitaet.vwag.r.wob@volkswagen.de**

Audi Qualitätssicherung Fahrzeug-Software: **software-quality.gq@audi.de**

Bentley Motors Software Quality: **Software.quality@bentley.co.uk**

CARIAD Supplier Quality: **software-quality.gq@cariad.technology**

MAN Truck & Bus SE Software Qualität: **softwarequality@man.eu**

Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG Qualität Software: **software.quality@porsche.de**

Škoda Qualitätssicherung: **software.qualitaet@skoda-auto.cz**

2 Lieferanten-Selbstauskunft

2.1 Einführung

Die Lieferanten-Selbstauskunft (LiSA) ist ein vorgegebener Standard. Der Lieferant muss eine Bewertung seiner Entwicklungsprozesse nach dem Automotive SPICE® Standard (VDA Scope) und Automotive SPICE® for Cybersecurity sowie VDA-Band Automotive Cybersecurity-Managementsystem-Audit vornehmen. Es müssen Bewertungen für in Serie befindlichen Projekte und für aktuell entwickelte Projekte abgegeben werden. Hinzu kommt eine Prognose des Lieferanten, wie er sich in Zukunft weiterentwickeln wird.

2.2 Vorgehen

Es gibt generell mindestens zwei Zeitpunkte im Produktentstehungsprozess, zu denen eine LiSA für den Kunden bereitgestellt werden muss. Der erste Zeitpunkt ist vor der Vergabe im Rahmen des Anfrageprozesses, die weiteren nach der Vergabe.

Darüber hinaus kann eine LiSA jederzeit aus gegebenem Anlass (Bsp. kritische Projektsituation oder Abschluss eines Verbesserungsprogramms) durch den Kunden gefordert werden.

Als Basis für die LiSA können Software-Assessments nach Automotive SPICE® und Automotive SPICE® for Cybersecurity sowie Bewertungen gemäß dem VDA-Band Automotive Cybersecurity-Managementsystem-Audit dienen, die in dem jeweiligen Projekt durchgeführt wurden. Alternativ dazu kann die Projekt-Qualitätssicherung eine Bewertung aus den kontinuierlich durchgeführten Prozesskontrollen erstellen. Bei Bedarf muss der Lieferant externe Unterstützung in Anspruch nehmen.

Sollte die Selbstbewertung einer „C“-Einstufung entsprechen (siehe Kap. 4.4), kann der Lieferant direkt vor der Vergabe mit „C“ eingestuft werden, ohne dass eine Aktivität durch die Assessoren durchgeführt wird. Im Falle einer Selbstauskunft nach der Vergabe muss der Lieferant ein Verbesserungsprogramm vorlegen und mit den Assessoren abstimmen.

3 Software-Potentialanalyse

3.1 Einführung

Zur Vorbereitung der Auftragsvergabe an Serien- und Entwicklungslieferanten, für die beim Kunden keine gültige Qualitätseinstufung bzgl. der Software-Entwicklungsprozesse vorliegt, ist eine Potentialanalyse der Software-Entwicklungsprozesse (PAS) durchzuführen.

Diese Potentialanalyse dient der Bewertung der Qualitätsfähigkeit des Lieferanten bezogen auf die zur Vergabe angefragten Bauteile, Systeme oder Softwarekomponenten. Bewertet werden die Erfahrungen des Lieferanten zu vergleichbaren Produkten oder Projekten und das Potential in den Kernprozessen der Produkt- und Softwareentwicklung.

Diese Kernprozesse sind

- Projektmanagement,
- Qualitätssicherung,
- Konfigurationsmanagement,
- Software-Entwicklung (von Systemanforderungsmanagement bis Codierung) und
- Test (von Unit- bis Systemtest).

Ist die angefragte (Software -) Komponente cybersecurity-relevant, sind folgende weiteren Prozesse relevant:

- Cybersecurity Riskmanagement,
- Cybersecurity Operations.

Ist die angefragte (Software -) Komponente sicherheitsrelevant im Sinne der funktionalen Sicherheit, wird diese als zusätzliche Anforderung eingestuft und als solche mitbewertet.

Für UEQA dient ausschließlich ein bestandenes Automotive SPICE® Level 2 Assessment als Nachweis für ein A-Rating und damit als Grundlage für die Vergabe (s. Kap.4), dadurch entfällt die Software-Potentialanalyse.

3.2 Durchführung

Die Software-Potentialanalyse wird von Assessoren am Entwicklungsstandort des Lieferanten durchgeführt. Die Dauer einer Potentialanalyse umfasst ein bis drei Arbeitstage.

Der Lieferant und die Assessoren müssen einen gemeinsamen Termin für die Potentialanalyse abstimmen. Um den Vergabeprozess nicht hinauszuzögern, muss dieser Termin möglichst zeitnah, spätestens jedoch vor der Vergabeentscheidung stattfinden.

Die Durchführung folgt einer Standardagenda, die die folgenden Punkte umfasst:

- Einführung,
- Analyse des Prozesses Projektmanagement,
- Analyse des Prozesses Qualitätssicherung,
- Analyse des Prozesses Konfigurationsmanagement,
- Analyse der System- und Software-Entwicklungsprozesse,
- Analyse der Testprozesse,
- Analyse der Cybersecurity Prozesse und deren Abhängigkeiten in die o.g. Prozesse,
- Erstellung und Präsentation des Berichts durch die Assessoren und
- Kenntnisnahme des Ergebnisses (inkl. Einstufung).

Für die Bewertung der Prozesse werden Umsetzungsnachweise aus Entwicklungsprojekten herangezogen. Liegen diese (auch als Planungen) für das Kundenprojekt noch nicht vor, können auch Nachweise aus vergleichbaren Projekten hinzugezogen werden.

Zusätzlich werden gültige Prozessvorgaben aus unternehmensweiten oder vergleichbaren Entwicklungsvorhaben (u. a. Prozessbeschreibungen, Verfahrensanweisungen, Pläne, Checklisten, Templates) des Lieferanten bewertet.

Als Ergebnis einer Potentialanalyse Software-Entwicklungsprozesse erfolgt eine Einstufung des Lieferanten in die Kategorien „B“ oder „C“. Eine mögliche „A“-Einstufung kann nur durch ein Software-Assessment im späteren Projektverlauf erfolgen.

Das Ergebnis der Potentialen Analyse Software mit den gefundenen Schwächen wird dokumentiert und unmittelbar im Anschluss der Potentialen Analyse verkündet. Der Bricht wird von den Assessoren und dem Verantwortlichen des Lieferanten zur Kenntnisnahme unterschrieben.

Der finale Bericht enthält neben der Einstufung auch eine Auflistung der gefundenen Schwächen, die im Falle einer Vergabe durch ein Verbesserungsprogramm abzustellen sind.

3.3 Bewertung und Lieferanteneinstufung

Jeder der analysierten Prozesse wird für sich bewertet.

Als Ergebnis gibt es für jeden Prozess einen Erfüllungsgrad, der in 3 Stufen unterteilt ist. Die Unterteilung und die Bedeutung der Stufen sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Erfüllungsgrad (pro Prozess)	Bedeutung der Wertung eines Bewertungsblocks
erfüllt	Der Prozess **erfüllt** sein Ziel. Es konnten sowohl Prozessvorgaben als auch Anwendungsbeispiele nachgewiesen werden.

Erfüllungsgrad (pro Prozess)	Bedeutung der Wertung eines Bewertungsblocks
teilweise erfüllt	Das Ziel des Prozesses ist nur **teilweise erreicht**. Die gefundenen Schwächen stellen ein Risiko zur Erreichung der Prozess- und damit der Produktqualität dar.
nicht erfüllt	Das Ziel des Prozesses ist **nicht erfüllt**. Es wurden gravierende Schwächen in den Prozessvorgaben bzw. deren Ausführung festgestellt.
n/a	Der Prozess ist für das Projekt nicht zutreffend.

Tabelle 1: Einstufungen der Bewertungsblöcke

Das Gesamtergebnis wird aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der einzelnen Prozesse gebildet.

Für das Gesamtergebnis erfolgt das Mapping auf die Reifegradstufen „B“, „C“ bzw. einen Schwebestatus. Die Zuordnung und die dahinterstehende Bedeutung sind in der folgenden Tabelle beschrieben:

Einstufung		Festlegung für Vergabeentscheidungen
		Standardumfang
B	**erfüllt**	Der Lieferant ist **einsetzbar**. Die Einstufung in die Kategorie „B“ sowie das Vorliegen eines Meilensteinplans ist Voraussetzung für die Auftragsvergabe.
~	**teilweise erfüllt**	Der Lieferant ist **bedingt einsetzbar**. Es wurden Schwächen bezüglich der Entwicklungsprozesse des Lieferanten festgestellt. Die Schwächen stellen ein Risiko zur Erreichung der Produktqualität dar. Um das Risiko zu beheben, muss der Lieferant einer Zusatzvereinbarung als Vertragsgrundlage mit Unterschrift zustimmen, in der Qualitätsziele und Konsequenzen bei Nichterreichung der Qualitätsziele in Abstimmung mit dem Lieferanten festgelegt werden. Es wird bis zur Zustimmung noch keine Einstufung vorgenommen. Der Lieferant befindet sich im Schwebestatus.
C	**nicht erfüllt**	Der Lieferant ist **nicht einsetzbar**. Das Gutachten der Assessoren zeigt, dass elementare Entwicklungsprozesse beim Lieferanten unzureichend oder nicht erkennbar sind.

Tabelle 2: Kriterien zur Einstufung bei der Potentialanalyse Software

Neben der Möglichkeit der Mittelwertbildung ist eine Abwertung auf „C“ auch möglich, wenn mindestens ein Prozess als „nicht erfüllt“ eingestuft wurde. In diesem Fall sind Anforderungen zu diesem Prozess nicht erfüllt, die einen entscheidenden Einfluss auf die Produktqualität haben und zu einem nicht vertretbaren Risiko führen. Die Entscheidungen werden im Bericht der Potentialanalyse begründet.

3.4 Schwebestatus

Wie beschrieben muss ein sich im Schwebestatus befindlicher Lieferant eine Zusatzvereinbarung bestätigen, um bei einer Vergabe berücksichtigt werden zu können. Darin verpflichtet sich der Lieferant ein Qualifizierungsprogramm zu erstellen und umzusetzen, um die gefundenen Schwächen abzustellen. Das Qualifizierungsprogramm muss mit den Assessoren abgestimmt werden.

Liegen die Bestätigung der Zusatzvereinbarung und die Abstimmung des Qualifizierungsprogramms bis zur Vergabeentscheidung oder nach spätestens vier Wochen nach Verkündung des Ergebnisses nicht vor, wird der Lieferant auf „C“ abgewertet. Es kommt zu keiner Vergabe.

Liegt die unterschriebene Zusatzvereinbarung (s. Kap. 9) zum Zeitpunkt der Vergabeentscheidung vor, so ist der Lieferant für diesen einen Vergabevorgang nominierungsfähig.

Die Einstufung und Bewertung durch die Software-Potentialanalyse ist nicht zwangsläufig auch die des späteren Software-Assessments (s. Kap. 4). Die Analyse des Software-Assessments auf Basis von Automotive SPICE® und Automotive SPICE® for Cybersecurity ist wesentlich detaillierter und basiert auf Nachweisen aus dem Entwicklungsprojekt für den Kunden.

4 Software-Assessment

4.1 Einführung

Basierend auf den Anforderungen des Kunden (siehe z.B. KGAS) erfolgt für softwarebestimmte Fahrzeugkomponenten und zugelieferten Softwaremodule die Durchführung eines Assessment der Software-Entwicklungsprozesse (SWA). Dieses Assessment dient der Beurteilung der Software Qualitätsfähigkeit und -Leistung des Lieferanten bei der Umsetzung der vertraglich festgelegten Produkt- und Prozessanforderungen.

Zur systematischen und reproduzierbaren Analyse wird das Prozess-Assessment nach ISO/IEC 33020 mit dem Prozess-Assessment-Modell (PAM) Automotive SPICE® und Automotive SPICE® for Cybersecurity verwendet.

Im Rahmen des Assessments werden die Software-Entwicklungsprozesse des Projekts anhand von Beispielen analysiert und geprüft. Weisen die geprüften Beispiele Mängel auf, so wird dies als Mangel der Qualitätsleistung und bei systematischen Fehlern, Qualitätsfähigkeit gewertet.

4.2 Assessmentumfang

Im Assessment werden die folgenden Prozesse nach VDA Scope betrachtet:

- Projektmanagement (MAN.3),
- Qualitätssicherung (SUP.1),
- Konfigurationsmanagement (SUP.8),
- Problemlösungsmanagement (SUP.9),
- Änderungsmanagement (SUP.10),
- Systemanforderungsmanagement (SYS.2),
- Systemarchitektur (SYS.3),
- Softwareanforderungsanalyse (SWE.1),
- Softwarearchitektur (SWE.2),
- Software Design und Implementierung (SWE.3),
- Software Unit Verifikation (SWE.4)
- Softwareintegration (SWE.5),
- Softwaretest (SWE.6),
- Systemintegration (SYS.4),
- Systemtest (SYS.5) und
- ggf. Unterlieferantenmanagement (ACQ.4).

Sollte der Lieferant seinerseits Entwicklungsleistungen einkaufen (z. B. die Entwicklung von Softwaremodulen oder Durchführung von Testaktivitäten), wird zusätzlich der Prozess Unterlieferantenmanagement (ACQ.4) assessiert.

Ist die angefragte (Software -) Komponente cybersecurity-relevant, sind folgende zusätzliche Prozesse zu betrachten:

- Cybersecurity Riskmanagement (MAN.7),
- Cybersecurity Requirements Elicitation (SEC.1),
- Cybersecurity Implementation (SEC.2),
- Risk Treatment Verification (SEC.3),
- Risk Treatment Validation (SEC.4),
- ggf. Supplier Request and Selection (ACQ.2).

Je nach Projekt kann der Umfang auch variieren, z. B. können bei reinen Software-Projekten die Systemprozesse nicht assessiert werden.

Ist die betrachtete (Software -) Komponente sicherheitsrelevant im Sinne der funktionalen Sicherheit, so wird diese als zusätzliche Anforderung eingestuft und als solche mitbewertet. Dies bedeutet z. B., dass die richtige Anwendung normativ geforderter Methoden bei der Softwareerstellung und -prüfung als Kriterium für die Qualitätsfähigkeit und -leistung herangezogen werden kann.

4.3 Qualitätsreifegrad

Die in Kapitel 4.2 genannten Prozesse werden jeweils gegen die Prozessattribute der Level 1 und 2 von Automotive SPICE® geprüft. Ihre Bewertung erfolgt in den folgenden vier Stufen:

Einstufung Prozess-Attribut (PA)	Erfüllungsgrad	Bewertung der Erfüllung von Forderungen
F	86% - 100%	Forderungen **voll** erfüllt
L	51% - 85%	Forderungen **überwiegend** erfüllt
P	16% - 50%	Forderungen **unzureichend** erfüllt
N	0% - 15%	Forderungen **nicht** erfüllt

Tabelle 3: Einstufung der Prozessattribute

Aus den Einstufungen der Prozessattribute (PA) berechnet sich der Prozessreifegrad der assessierten Prozesse, wie in der folgenden Tabelle dargestellt.

Prozessreife-grad	Prozess-attribute	Bewertung	
Level 0	PA 1.1	N P	Nicht (N) oder unzureichend erfüllt (P)
Level 1	PA 1.1	L F	Überwiegend (L) oder vollständig erfüllt (F)
Level 2	PA 1.1	F	Vollständig erfüllt (F)
	PA 2.1	L F	Überwiegend (L) oder vollständig erfüllt (F)
	PA 2.2	L F	Überwiegend (L) oder vollständig erfüllt (F)

Tabelle 4: Reifegradstufen von Prozessen

4.4 Lieferanteneinstufung

Aus der Bewertung der einzelnen Prozesse wird eine Zuordnung auf die für die Vergabe relevante Lieferanteneinstufung „A“-, „B“-, oder „C“-Lieferant abgeleitet, wie in der folgenden Tabelle zu sehen ist.

Einstufung	Voraussetzungen an Prozessreife-grade	Feststellung / Maßnahmen
A	Alle Prozesse erreichen die **Prozessfähigkeit Level 2**	Der Lieferant ist **qualitätsfähig** Die Bewertung stellt keine gravierenden Schwächen bezüglich der Software-Entwicklungsprozesse des Lieferanten fest.
B	Alle Prozesse erreichen mindestens die **Prozessfähigkeit Level 1**	Der Lieferant ist **bedingt qualitätsfähig** Die Bewertung stellt in einem oder mehreren Prozessen Schwächen in der Produktqualität und / oder in der Prozessqualität fest. Die festgestellten Prozessschwächen stellen ein mögliches Risiko zur Erreichung der Produktqualität dar, dass durch ergänzende Zusatzmaßnahmen gemindert werden muss. Ein Verbesserungsprogramm ist vom Lieferanten umzusetzen, um die geforderte Prozessfähigkeit schnellstmöglich zu erreichen und sich zu einem A-Lieferanten weiterzuentwickeln.

Einstufung	Voraussetzungen an Prozessreife-grade	Feststellung / Maßnahmen
C	Mindestens ein Prozess hat die **Prozessfähigkeit Level 0**	Der Lieferant ist **nicht qualitätsfähig** Sowohl in der Produktqualität, als auch der Prozessqualität sind in einem oder mehreren Prozessen große Schwächen festgestellt worden Es ist ein sofortiges Verbesserungsprogramm zu starten und zu implementieren, so dass die Schwächen für folgende Auslieferungen behoben sind.

Tabelle 5: Projekteinstufung auf Basis von Prozessreifegradstufen

Die Einstufung wird in dem Moment wirksam, in dem das Assessmentergebnis verkündet wird. Damit ist die Einstufung auch für weitere Vergaben relevant.

4.5 Durchführung

Für das Software-Assessment werden im Projekt etablierte Software-Entwicklungsprozesse erwartet, um die Prozessfähigkeit und die Qualitätsleistung bewerten zu können. Drei Wege führen zur Lieferanteneinstufung:

- Lieferantenselbstauskunft,
- zusammenhängendes Assessment oder
- geteiltes Assessment.

Als Grundlage für die Durchführung eines **zusammenhängenden Assessments** wird in der Regel ein abgeschlossener Entwicklungszyklus, mit einem freigegebenen Musterstand als Ergebnis herangezogen. Ein zusammenhängendes Assessment dauert je nach Komplexität, Sprache und Land 4 - 10 Arbeitstage.

Bei zeitlich **geteilten Assessments** wird davon ausgegangen, dass in einem Entwicklungsprozess kausale und damit zeitliche Abhängigkeiten zwischen den Prozessen existieren. Zum Beispiel kann ein Softwaretest erst durchgeführt werden, wenn auch die Softwareanforderungen erhoben wurden.

Bei geteilten Assessments werden mehrere Assessmenttermine vereinbart, an denen eine reduziertere Prozessauswahl assessiert wird. Eine Möglichkeit ist z. B. die Einteilung in drei Phasen mit der folgenden Prozessauswahl:

Planungsphase: Zu Beginn der B-Musterphase werden Prozesse wie Projektmanagement, Konfigurationsmanagement und Qualitätssicherung assessiert. Diese Prozesse bilden die

Grundlage für eine erfolgreiche Projektabwicklung und müssen bereits zu Projektbeginn etabliert sein.

Spezifikationsphase: Nach Abschluss der Spezifikationsphase, die je nach Projekt ungefähr in der Mitte des B-Muster-Entwicklungszyklus liegt, werden die Prozesse von Systemanforderungsanalyse bis Softwarearchitektur assessiert. Dieses ist die Grundlage für die sich anschließende Testphase.

Testphase: Vor der Auslieferung des B-Musterstandes werden die Testprozesse von Unit Test bis Systemtest assessiert. Zu diesem Zeitpunkt werden auch die Prozesse Problemlösungs- und Änderungsmanagement assessiert, da zum Ende der Testphase erfahrungsgemäß genügend Nachweise für die Prozessdurchführung vorhanden sind.

Beim Assessieren der Spezifikations- und Testphase ist es erforderlich, dass die unterstützenden Prozesse aus der Planungsphase weiterhin im Fokus bleiben und kontinuierlich mitbewertet werden, um diese dann abschließend bewerten zu können. Zusätzlich werden die Prozesse erneut bewertet, die bei einem vorhergehenden Teilassessment mit einem Level 0 bewertet wurden. Ist in einem erneut bewerteten Prozess keine Verbesserung zu sehen, werden die Aufwände des Teilassessments regressiert.

Die konkrete Durchführung eines geteilten Assessments bzw. zusammenhängenden Assessments wird entsprechend den Projekterfordernissen eingeplant und in der Regel mit mindestens vier Wochen Vorlauf angekündigt. Die Durchführung von Assessments ist vom Lieferanten bei der Planung des Projektes zu berücksichtigen.

Das endgültige und damit für weitere Vergaben relevante Ergebnis des verteilten Assessments wird nach dem letzten Teilassessment vergeben.

Sollte ein Lieferant der vereinbarte Prozessreifegrad nicht erreichen, wird im späteren Projektverlauf ein Nachassessment durchgeführt, um den Erfolg der Verbesserungsmaßnahmen (s. Kap. 7) zu kontrollieren und zu bestätigen. Das Ziel ist das Prozessreifegrad Level 2 nachzuweisen.

4.6 Assessmentbericht und Selbstqualifizierung des Lieferanten

Das Ergebnis des Software Assessments mit der Einstufung und den wesentlichen Defiziten wird dokumentiert und unmittelbar im Anschluss des Assessments verkündet. Zum Abschluss des Assessments wird der Bericht von den Assessoren und dem Verantwortlichen auf Seiten des Lieferanten in zweifacher Ausfertigung zur Kenntnisnahme unterschrieben.

Innerhalb der nächsten ca. vier Wochen werden die Assessoren einen detaillierten Assessmentbericht anfertigen, der die Abweichungen für jeden Prozess im Einzelnen beschreibt.

Werden im Bericht der Assessoren Abweichungen aufgezeigt, hat der Lieferant diese als Basis für die Erstellung und Umsetzung von Verbesserungsmaßnahmen zu verwenden.

Zusätzlich muss der Lieferant selbst eine umfassende Analyse der gefundenen Abweichungen durchführen, um systematische Probleme erkennen zu können. Im Anschluss erstellt der Lieferant ein Verbesserungsprogramm (s. Kap. 7), in dem die Umsetzung der Maßnahmen mit Terminen und Verantwortlichkeiten geplant werden.

Das Verbesserungsprogramm ist den verantwortlichen Assessoren zur Prüfung vorzulegen und mit ihnen abzustimmen. Für jedes Verbesserungsprogramm kann die Festlegung erfolgen, dass der Lieferant regelmäßig über den Fortschritt der Umsetzung berichtet. Form und Frequenz des Berichts werden mit den verantwortlichen Assessoren abgestimmt (s. Kap. 10.3).

Der Lieferant ist für die Verbesserungen im Projekt (Prozess und Produkt) verantwortlich. Steht das notwendige Wissen im Unternehmen nicht zur Verfügung, muss der Lieferant Fremdhilfen (bspw. Berater) in Anspruch nehmen.

Im Falle einer „C“-Einstufung wird ein Nachassessment noch im laufenden Projekt folgen. Darin werden mindestens die mit Level 0 assessierten Prozesse erneut überprüft. Hinzu kommt die Kontrolle, ob auch die Schwächen behoben wurden, die zwar nicht zur Prozessabwertung auf Level 0 geführt haben, deren Abstellung aber trotzdem notwendig war. Das Ziel ist das Prozessreifegrad Level 2 nachzuweisen.

4.7 Übernahme von Assessmentergebnissen

Die Entscheidung zur Übernahme eines Assessmentergebnisses, dass nicht durch Assessoren des Kunden erstellt wurde, treffen die verantwortlichen Assessoren im Einzelfall. Eine Verpflichtung zur Übernahme von Ergebnissen aus Assessments bzw. Selbstassessments leitet sich daraus für den Kunden nicht ab. Die verantwortlichen Assessoren prüfen im Einzelfall vor der Assessmentdurchführung, ob eine bisherige Beurteilung ausreichend und auf das aktuelle Projekt anwendbar ist. In begründeten Ausnahmefällen ist es möglich ein Assessmentergebnis als Bewertungsgrundlage heranzuziehen, welches ohne Kunden Beteiligung durchgeführt wurde. Mindestens folgende Kriterien müssen erfüllt sein:

- Die betrachtete Stichprobe bezieht sich auf das gesamte Produkt (Process context category = B, Entire Product / Delivery).
- Der VDA Scope wurde betrachtet.
- Die Bewertung erfolgte unter Anwendung der VDA Automotive SPICE® Guidelines.
- Es handelt sich um ein Class A oder Class B Assessment (Anforderung an die Unabhängigkeit der Assessoren).
- Das Assessmentergebnis darf nicht älter als 2 Jahre sein.
- Der Assessmentbericht inkl. einer Liste der betrachteten Outcomes / Evidenzen liegt beim Kunden vor.

Der Kunde ist berechtigt, ohne Angabe von Gründen, den Assessmentbericht abzulehnen und das Assessment selbst durchzuführen.

Der Kunde behält sich vor, das Assessmentergebnis vor der Festlegung des finalen Lieferantenstatus mittels einer Technischen Revision Software zu überprüfen.

4.7.1 Überprüfung von Plattform- oder repräsentativen Entwicklungsumfängen zur Vergabe

Der Assessmentnachweis muss nicht zwingend auf einem aktuell beim Lieferanten beauftragtem Kundenprojekt erfolgen. Zur Beurteilung der Prozessfähigkeit können Entwicklungsumfänge herangezogen werden, die entweder auf bereits entwickelten Basisfunktionalitäten des Produktes (Plattformumfänge), oder auf Funktionsumfängen anderer OEM's beruhen. Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt sein

- Es wurde entwickelter Funktionsumfang der gleichen Produktgruppe betrachtet, welcher für eine Vergabe herangezogen werden soll.
- Der Funktionsumfang wurde am vergaberelevanten Standort (gleiche DUNS-Nummer) entwickelt.

Der Zeitpunkt und Umfang der Überprüfung ist mit dem Kunden abzustimmen. Es ist durch den Lieferant sicherzustellen, dass zum Zeitpunkt der Überprüfung ausreichend Entwicklungstätigkeit nachgewiesen werden kann.

5 Technische Revision Software

5.1 Einführung

Die Technische Revision Software (TRS) ist eine weitere Qualitätssicherungsmethode im Rahmen der Volkswagen-Konzern-Qualitätsstrategie.

Während eine Potentialanalyse und das Assessment meist zu definierten Meilensteinen im Entwicklungsprojekt stattfinden, kann die TRS zu jeder Zeit in der Entwicklung und in der laufenden Serie von Assessoren des Kunden durchgeführt werden.

Die Technische Revision Software hat in der Regel einen akuten Anlass. Auslöser für eine TRS sind z.B.:

- Die Informationspflicht gegenüber dem Kunden beim Entdecken von Spezifikationsabweichungen (beispielsweise Laufzeitverhalten, Ressourcenverbrauch, Software-Fehlern, Vulnerabilitäten in Sinne von Cybersecurity, Free and Open Source Software) wurde nicht eingehalten.
- Eine Verlagerung von Entwicklungsaktivitäten in andere Standorte wurde nicht angezeigt.
- Produktmerkmale im Rahmen des Systemtests wurden unzureichend berücksichtigt.
- Mangelhafte Qualitätsleistung durch unsichere interne/externe Prozesse.
- Unsichere Prozesse in den untergeordneten Produktentstehungsprozessen.
- Spezifizierte Anforderungen wurden nachweislich nicht umgesetzt.
- Die Einhaltung eines/r Meilensteinplans/Zusatzvereinbarung wird kontrolliert.
- Ein Car Security Incident / Case wurde durch das betroffene Produkt ausgelöst.
- Präventive Maßnahme ohne direkten Auslöser oder Anlass.

Während der TRS wird gezielt kontrolliert, warum Probleme auftreten konnten, wie der Lieferant die Probleme analysiert und welche Abstellmaßnahmen der Lieferant ergriffen hat, um das Problem zu lösen.

Eine TRS kann aber auch als **präventive Maßnahme** ohne direkten Auslöser oder Anlass durchgeführt werden. Ein Grund kann die Bestätigung vorhergehender Assessmenteinstufungen sein, ohne dass ein volles Assessment durchgeführt werden muss.

5.2 Durchführung

Die Technische Revision Software der Entwicklungsprozesse kann kurzfristig am Tag vor der Durchführung bei der Geschäftsleitung, der Qualitätsleitung oder der Projektleitung des jeweiligen Lieferanten angekündigt werden. Die Dauer liegt in der Regel bei ein bis zwei Tagen. Eine Agenda wird von den Assessoren mit der Anmeldung verschickt.

Die TRS befasst sich mit einer konkreten Problemstellung. Dabei werden unterstützende Prozesse und Entwicklungsprozesse mitbetrachtet. Zusätzlich können gezielte Codeanalysen bzw. Codereviews durchgeführt werden.

Im Anschluss an die TRS wird vor Ort ein Ergebnisbericht vorgestellt. Er enthält ggf. die gefundenen Schwächen, eine Bewertung des Risikos und die weiteren Maßnahmen.

Zur Beseitigung der Mängel wird ein Verbesserungsprogramm mit dem Management des Lieferanten vereinbart. Das Management des Lieferanten sagt darin gegenüber den Assessoren verbindlich und in schriftlicher Form, Umsetzungstermine für die Verbesserungsmaßnahmen zu.

5.3 Bewertung

Das Ergebnis der TRS ist eine Bewertung der Qualitätsleistung. Dabei lassen sich auch Rückschlüsse über die im Projekt vorhandene Prozessfähigkeit und Produktqualität ziehen.

Das Gesamtergebnis wird am Ende der Technischen Revision Software der Entwicklungsprozesse in Form einer Ampelfarbenlogik präsentiert, wie in der folgenden Tabelle beschrieben:

Bewertung	Bedeutung / Maßnahmen
	Es wurden **keine Risiken** erkannt – Es sind keine weiteren Maßnahmen notwendig.
	Es wurden **Risiken** erkannt – Serie bzw. Entwicklung sind zwar nicht akut betroffen, die Probleme müssen aber für kommende (Software-) Lieferungen behoben werden. Es müssen Maßnahmen zur Abstellung der Prozessschwächen und Produktfehlern definiert werden, um die notwendige Software- bzw. Produktqualität zu erreichen.
	Es wurden **akute Risiken** für die Serie bzw. in der Entwicklungsphase erkannt. Ein sofortiges Verbesserungsprogramm auf Basis der gefundenen Schwächen ist zu starten. Zusätzlich kann das Programm „Kritischer Projekt- und Serienlieferant“ (s. Kap. 11) gestartet werden.

Tabelle 6: Bedeutung einer Ampelfarbe in einer Technischen Revision Software

Die TRS-Aktivitäten der Assessoren des Kunden kann regressiert werden (s. Kap. 12), wenn sich herausstellt, dass der Lieferant für das Problem verantwortlich ist.

6 Unterlieferantenmanagement

6.1 Einführung

Das Unterlieferantenmanagement des Kunden dient im Vergabeprozess der Identifizierung von möglichen Risiken in der Lieferantenkette. In der Produktentwicklungsphase und in der Serienproduktion müssen diese Lieferantenketten kontrolliert und abgesichert werden.

Das Unterlieferantenmanagement umfasst alle Teile der Liefer- und Prozesskette und alle geplanten und realisierten Entwicklungsaktivitäten und Dienstleistungen, die einen Einfluss auf die geforderte Produktqualität haben können, wie z. B.

- ausgelagerte Prozessschritte, entfernte Entwicklungsstandorte, Entwicklungspartner, beauftragte Dritte am Entwicklungsstandort,
- Prüfdienstleister, Kalibrierlabore, Testlabore,
- sonstige Dienstleister, die einen Einfluss auf die Produktqualität oder den Entwicklungsprozess haben können,
- Cybersecurity Managementsystem inkl. Cybersecurity Incidentmanagement und Assetmanagement in der gesamten Lieferkette.

6.2 Vorgaben

Direktlieferanten (1st Tier) sind zu 100 % verantwortlich für das gesamte Projektmanagement und die Lieferungen der von ihnen beauftragten Unterlieferanten. Der Lieferant muss sicherstellen, dass alle Risiken innerhalb seiner Liefer- und Prozesskette eigenverantwortlich identifiziert, bewertet und durch geeignete Maßnahmen abgestellt werden.

Bezogen auf die Software-Entwicklungen hat der Lieferant sicherzustellen, dass insbesondere die Anforderungen, die in den Dokumenten KGAS und der Formel Q Fähigkeit Software stehen, auch beim Unterlieferanten umgesetzt werden.

6.3 Vergabephase

Das Unterlieferantenmanagement ist in den Vergabeprozess integriert. Bei der Angebotsabgabe sind die Direktlieferanten aufgefordert, die (Software-) Lieferkette und Prozesskette aufzuzeigen.

Der Direktlieferant ist außerdem verpflichtet, vor Vergabe die Bewertungen seiner Lieferanten eigenverantwortlich durchzuführen. Er hat bereits zu Beginn der Entwicklung sicherzustellen, dass die Unterlieferanten eine Qualitätsfähigkeit entsprechend den Vorgaben des Kunden besitzen. Entsprechende Nachweise, z. B. eine Lieferanten-Selbstauskunft, können durch den Kunden eingefordert werden.

6.4 Produktentstehungsphase

Der Lieferant hat bei seinen Unterlieferanten die Produkt- und Prozessqualität zu überprüfen und sicherzustellen. Dieses gilt auch für an Unterlieferanten ausgelagerte Prozesse wie beispielsweise ein Testprozess oder das Quellenmonitoring für das Cybersecurity Operations.

Der Kunde behält sich vor, die Dokumentation der Kontrollen einzusehen und die Bewertungen des Lieferanten zu verifizieren, z. B. durch gemeinsame Vor-Ort-Bewertung mit dem Direktlieferanten beim Unterlieferanten.

Diese Vor-Ort-Bewertung erfolgt mit den in diesem Dokument beschriebenen QS-Methoden. Eine Bewertung des Unterlieferanten beeinflusst direkt die Einstufung des Direktlieferanten, da dieser für das Gesamtprojekt verantwortlich ist und damit für seine Unterlieferanten.

6.5 Änderungen in der Lieferkette

Änderungen in der Lieferkette oder das Auslagern von Prozessen sind dem Kunden vorab schriftlich mitzuteilen und können zu einer Neubewertung des (Unter-) Lieferanten führen. Der Kunde behält sich vor, die veränderte Unterlieferantenstruktur zu verifizieren.

7 Verbesserungsprogramm

Das Verbesserungsprogramm ist ein Plan mit Maßnahmen zum Abstellen von Abweichungen.

Auf Basis der Ergebnisse von Kunden sowie eigener Bewertungen ist der Lieferant verpflichtet, die Ursachen für die Abweichungen zu analysieren und geeignete Verbesserungsmaßnahmen zu definieren. Für jeder dieser Abweichungen muss ein Zieltermin und ein Verantwortlicher seitens des Lieferanten benannt sein. Es wird erwartet, dass der Lieferant die notwendigen Maßnahmen umgehend einleitet, sowie das Verbesserungsprogramm kurzfristig umsetzt und die Nachhaltigkeit und Wirksamkeit der eingeleiteten Maßnahmen bestätigt.

Nach Umsetzung aller Verbesserungsmaßnahmen ist die nachhaltige Wirksamkeit durch interne Assessment und andere geeignete Aktivitäten des Lieferanten nachzuweisen und das qualifizierte vollständige Ergebnis an den Kunden zu senden.

8 Meilensteinplan

Im Rahmen der Lieferantenbewertung werden in einem Meilensteinplan die Prämissen für die Umsetzung des Entwicklungsauftrags beim Lieferanten sowie die Q-Ziele Software einschließlich Fälligkeitstermine fixiert. Diese Q-Ziele Software umfassen beispielsweise:

- Q-Ziele für Entwicklungsprozesse nach Automotive SPICE® und für cybersecurity-relevanten Umfänge zusätzlich noch nach Automotive SPICE® for Cybersecurity,
- Q-Ziele für Produkt, z.B. Funktionsumsetzung, Testabdeckung, Freigabe,
- Q-Ziele für statusgerechte Umsetzung der KGAS (LAH.893.909) Anforderungen.

Der Meilensteinplan ist Vertragsbestandteil und muss vom Lieferanten unterzeichnet werden. Zur Vorbereitung der Meilensteinabnahme muss der Lieferant die Erreichung der entsprechenden Q-Ziele durch einen Automotive SPICE® Assessor bewerten lassen und das Ergebnis dem Kunden übermitteln. Die Meilensteinabnahme erfolgt durch den Kunden.

9 Zusatzvereinbarung

Die Zusatzvereinbarung ist ein mit Vertragsstrafen ergänzter Meilensteinplan. Er wird bei geplanten Vergaben an Lieferanten eingesetzt, bei denen im Rahmen der Lieferantenbewertung umfangreiche Defizite in der Qualitätsfähigkeit oder -leistung festgestellt wurden.

Die Höhe der Vertragsstrafe ist für jedes Projekt individuell festgesetzt. Die Vertragsstrafe ist zu zahlen, wenn der Lieferant im beauftragten Entwicklungsprojekt die Q-Ziele zu den vereinbarten Meilensteinen nicht erreicht.

10 Projektbegleitende Qualitätssicherung

10.1 Einführung

Im Projekt kann unabhängig vom Qualitätsstatus eine regelmäßige Überwachung der Qualitätsleistung der Entwicklung des Lieferanten durch die Qualitätssicherung des Kunden erfolgen.

Kern der projektbegleitenden Qualitätssicherung (PQS) ist die Einbeziehung der QS des Kunden in die qualitätssichernden Aktivitäten des Lieferanten. Dieses beinhaltet mindestens die regelmäßige Bereitstellung der Projekt- und QS-Statusinformationen an die QS des Kunden, kann aber auch gemeinsame qualitätssichernde Aktivitäten wie Reviews umfassen.

Um den Lieferanten besser zu unterstützen, kann der Kunde in einer Übergangsphase eigens geschultes externes Personal benennen, das das Erheben und Berichten der Projekt- und QS-Statusinformationen beim Lieferanten übernimmt. Die Kosten dafür trägt der Lieferant. Dieses geschieht so lange, bis der Lieferant eigenes qualifiziertes Personal aufgebaut hat.

10.2 Durchführung und Maßnahmen

In einem gemeinsamen Kick-Off mit dem Lieferanten werden die Rahmenbedingungen zur projektbegleitenden Qualitätssicherung durch verantwortlichen Stellen des Kunden festgelegt. Neben der Software-QS können die Bauteilverantwortlichen aus der Entwicklung, der Qualitätssicherung des Kunden und weitere Vertreter des Kunden in das Kick-Off einbezogen werden.

Im Rahmen dieses Kick-Offs werden in Abhängigkeit von der strategischen Bedeutung des Projektes die gemeinsamen qualitätssichernden Aktivitäten festgelegt. Diese umfassen:

- Festlegung von zu überwachenden Qualitätszielen, inkl. Ziele für Cybersecurity Entwicklungsanteil,
- Software Assessments,
- Software-Potentialanalysen,
- Technische Revisionen Software,
- Codeanalysen,
- Reviews von Arbeitsprodukten des Entwicklungsprojekts,
- Review des Verbesserungsprogramms und dessen Umsetzung,
- Berichtswesen inkl. Metriken und
- Eskalationspfade.

Die erforderlichen Aktivitäten werden mit Terminen und Verantwortlichkeiten in einem QM-Plan dokumentiert. Basierend auf den Festlegungen des QM-Plans verpflichtet sich der Lieferant, einen regelmäßigen Qualitätsstatusbericht zu etablieren.

10.3 Qualitätsstatusbericht

Nach dem Start der projektbegleitenden Qualitätssicherung wird zusammen mit dem Lieferanten festgelegt, welche Kennzahlen zur Ermittlung des Projektstandes regelmäßig an den Kunden zu übermitteln sind. Die Termine werden zusammen mit dem Lieferanten abgestimmt.

Der Lieferant verpflichtet sich, die vereinbarten Messdaten zu den vereinbarten Fälligkeitsterminen an die benannte Stelle des Kunden zu senden.

Für jede Kennzahl ist eine Planung (Termine und Zielwerte) mit dem Kunden abzustimmen. Dieser behält sich vor, die Kennzahlen vor Ort bei dem Lieferanten zu überprüfen.

Im Fall der Nicht-Übereinstimmung der berichteten Kennzahlen mit der vor Ort geprüften Kennzahl oder bei nicht gelieferten Statusberichten kann eine Eskalation des Lieferanten in das Programm „Kritische Projekt- und Serienlieferanten“ erfolgen (s. Formel Q Konkret, Kap. 4.11)

11 Eskalation

Sollten durch den Kunden geforderte notwendige Maßnahmen und Verbesserungsprogramme nicht nachhaltig und termingerecht umgesetzt oder sollten Wiederholungsfehler festgestellt werden, wird kundenseitig eine Eskalation gemäß dem Programm “Kritische Projekt- und Serienlieferanten“ eingeleitet (s. Formel Q Konkret, Kap. 4.11).

Das Programm “Kritische Projekt- und Serienlieferanten“ wird in erster Linie gestartet, wenn bei einer Technischen Revision Software oder projektbegleitender Qualitätssicherung eine zu geringe Qualitätsleistung festgestellt wurde. Es kann aber auch gestartet werden, wenn

- ein Lieferant einen Auftrag mit Zusatzvereinbarung oder Meilensteinplan erhalten hat, aber die vereinbarten Qualitätsziele nicht erreicht,
- wenn bei einer TRS erkannt wurde, dass der Lieferant für Probleme in Entwicklung und Serie verantwortlich ist,
- vom Lieferanten bestätigte Termine zur Durchführung qualitätssichernder Aktivitäten nicht eingehalten werden oder
- im Rahmen der projektbegleitenden Qualitätssicherung vereinbarte Qualitätsziele nicht erreicht werden.

12 Regressierung

12.1 Einführung

Bei der Regressierung werden die anfallenden Reisekosten und Tagesaufwendungen für die Assessoren des Kunden dem Lieferanten in Rechnung gestellt. Die Regressierung erfolgt leistungsbezogen, je nach erbrachtem Tagesaufwand (Arbeitstage der Assessoren beim Lieferanten), sowie die angefallenen Hotelkosten und Reisekosten für das In- und Ausland.

Eine Regressierung wird immer dann durchgeführt, wenn dem Kunden ein durch den Lieferanten verursachter zusätzlicher Aufwand in Form von Nachassessments, Technischen Revisionen Software oder Projektbegleitung entsteht. Zusätzlicher Aufwand in diesem Sinne sind alle Tätigkeiten, die nicht aufgrund einer Erstprüfung des Kunden stattfinden.

Eine Regressierung ist vorgesehen, wenn

- ein Nachassessment notwendig wird, weil im ersten Assessment Schwächen festgestellt wurden,
- durch einen Lieferanten bereits vergebene bzw. bestehende Entwicklungsaktivitäten in eine andere als im Auftrag („Nomination Letter“) genannte Entwicklungsstätte verlagert werden und dadurch eine Neubewertung des neuen Entwicklungsstandortes erforderlich wird,
- eine erneute Beurteilung der Prozessfähigkeit erforderlich ist, weil wesentliche Prozesse geändert, die Lieferkette gewechselt oder Prozessschritte ausgelagert wurden,
- aufgrund aufgetretener Probleme beim Lieferanten eine Technischen Revision Software durchgeführt wird oder
- eine zusätzliche projektbegleitende Qualitätssicherung notwendig ist.

Vom Kunden durchgeführte präventive Maßnahmen werden nicht regressiert. Gleiches gilt für alle Maßnahmen, die ursächlich aus dem eigenen Interesse des Kunden entstehen, seine Pflichten zur Qualitätssicherung wahrzunehmen und nicht durch den Lieferanten induziert wurden.

12.2 Technischer Faktor

Der Technische Faktor drückt allgemein das Verhältnis aus, in dem der Lieferant für Mängel an seinen Serienteilen verantwortlich ist.

TF = (vom Lieferanten anerkannte Schadensfälle) / (untersuchte Schadenfälle)

Software-Qualitätsmängel sind eine mögliche Fehlerquelle und können daher zur Bildung des Technischen Faktors herangezogen werden. Sollte ein „C“-Lieferant Verbesserungsmaßnahmen nicht konsequent durchführen und bis zum Serienstart immer noch mit „C“ eingestuft sein, so wird der Technische Faktor im Falle eines softwarebasierten Fehlers auf „1“ gesetzt. Damit ist

der Lieferant zu 100 % für die folgenden Schadensfälle verantwortlich. Dem Lieferanten steht der Nachweis offen, dass Prozessmängel nicht zum Fehler geführt haben.

13 Dokumentation der Lieferantenbesuche

Nach Abschluss einer Software-Potentialanalyse, eines Software-Assessments oder der Durchführung einer Technischen Revision Software wird noch vor Ort oder bei Remote-Aktivitäten im Anschluss der Aktivität ein Bericht inklusive der Einstufung erstellt. Diese Einstufungen mit den ggf. gefundenen Schwächen und benannten Sofortmaßnahmen werden in einem zweiseitigen Bericht zusammengefasst.

Dieser Bericht wird von den Assessoren und den Projektverantwortlichen beim Lieferanten in zweifacher Ausfertigung zur Kenntnisnahme unterschrieben. Ein Exemplar verbleibt beim Lieferanten, eins bei den Assessoren.

Bei einem Software-Assessment und ggf. auch bei weiteren Maßnahmen wird im Nachgang ein detaillierter Bericht bzw. ein detailliertes Protokoll verfasst. Diese detaillierten Berichte, aber auch die schon beim Besuch erstellten zweiseitigen Berichte dienen dem Lieferanten als Basis für die Erstellung des Verbesserungsprogramms.

14 Abkürzungsverzeichnis

ACQ	Prozessgruppe „Aquisition“ nach Automotive SPICE®
ONE.KBP	ONE.Konzern Business Plattform
KGAS	Konzern Grundanforderungen Software, LAH.893.909
LAH	Lastenheft
LiSA	Lieferanten Selbstauskunft
MAN	Prozessgruppe „Management“ nach Automotive SPICE®
PA	Prozess Attribut nach Automotive SPICE®
PAS	Software Potentialanalyse
PQS	Projektbegleitende Qualitätssicherung
SUP	Prozessgruppe „Support“ nach Automotive SPICE®
QS	Qualitätssicherung
SWA	Software Assessment
SWE	Prozessgruppe „Softwareentwicklung“ nach Automotive SPICE®
SYS	Prozessgruppe „Systementwicklung“ nach Automotive SPICE®
TF	Technischer Faktor
TRS	Technische Revision Software
UEQA	Umfänge mit erhöhten Qualitätsanforderungen (beispielsweise emissionsrelevante Umfänge wie Batteriemanagement, Motorsteuergerät oder Getriebesteuergerät)
VDA	Verband der Automobilindustrie e.V.

15 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einstufungen der Bewertungsblöcke 15

Tabelle 2: Kriterien zur Einstufung bei der Potentialanalyse Software 15

Tabelle 3: Einstufung der Prozessattribute 18

Tabelle 4: Reifegradstufen von Prozessen 19

Tabelle 5: Projekteinstufung auf Basis von Prozessreifegradstufen 20

Tabelle 6: Bedeutung einer Ampelfarbe in einer Technischen Revision Software 25

16 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aktivitäten zur Beurteilung der Software-Qualitätsfähigkeit 10