

VDA QMC

Verband der Automobilindustrie
Qualitäts-Management-Center

Das gemeinsame Qualitätsmanagement in der Lieferkette

Produkt- und Produktionsprozess-Entstehung
Reifegradabsicherung

Automotive VDA-Standardstruktur Komponentenlastenheft

Empfehlung zur Spezifikation von Systemen, Software, Modulen,
Komponenten und Einzelteilen

2., überarbeitete Auflage, Oktober 2023

Online-Download-Dokument

Das gemeinsame Qualitätsmanagement in der Lieferkette

Produkt- und Produktionsprozess-Entstehung
Reifegradabsicherung

Automotive VDA-Standardstruktur Komponentenlastenheft

**Empfehlung zur Spezifikation von Systemen, Software, Modulen,
Komponenten und Einzelteilen**

2., überarbeitete Auflage, Oktober 2023

Verband der Automobilindustrie e. V. (VDA)

Unverbindliche Empfehlung des VDA

Der Verband der Automobilindustrie (VDA) empfiehlt seinen Mitgliedern, die diesen VDA-Band bei der Einführung und Aufrechterhaltung von QM-Systemen anzuwenden.

Haftungsausschluss

Dieser VDA-Band ist eine Empfehlung, die allen frei zur Anwendung steht. Wer sie anwendet, hat im konkreten Fall für die richtige Anwendung Sorge zu tragen.

Dieser VDA-Band berücksichtigt die zum Zeitpunkt der jeweiligen Ausgabe bekannten technischen Verfahrensweisen. Durch das Anwenden der VDA-Empfehlungen entzieht sich niemand der Verantwortung für sein eigenes Handeln. Alle handeln selbstverantwortlich.

Eine Haftung des VDA und der Personen, die an der Erstellung der VDA-Empfehlungen beteiligt sind, ist ausgeschlossen.

Wer bei der Anwendung dieser VDA-Empfehlung auf Unrichtigkeiten oder die Möglichkeit einer unrichtigen Auslegung stößt, wird gebeten, dies dem VDA umgehend mitzuteilen, damit etwaige Mängel beseitigt werden können.

Urheberrechtsschutz

Diese Schrift ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des VDA unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Übersetzungen

Diese Schrift wird auch in anderen Sprachen erscheinen. Der jeweils aktuelle Stand ist bei VDA QMC zu erfragen.

Gender-Hinweis

Aus Gründen der Lesbarkeit wird bei Personenbezeichnungen die männliche Form gewählt, es ist jedoch immer die weibliche Form mitgemeint.

Vorwort

Die Automobilindustrie agiert in einem dynamischen Umfeld mit zunehmender Produktkomplexität, dem Einsatz neuer Technologien und den Herausforderungen zur Produktqualität und -konformität. Hierbei sind immer schneller neuste Innovationen in den einzelnen Projekten zu realisieren. Für eine erfolgreiche Zusammenarbeit zur Umsetzung von neuen Projekten ist eine klare und genaue Kommunikation zu den Anforderungen und Zielen der zu entwickelnden Produkte notwendig. Der vorliegende VDA-Band ist eine vollständige neue Auflage und das Ergebnis einer umfangreichen inhaltlichen Überarbeitung und Aktualisierung, bei der neben der Erfahrung aus den letzten Jahren u. a. neue Aspekte, wie agile Arbeitsmethoden, berücksichtigt werden. Neue Anforderungen zu Elektrik/Elektronik, Software-Anwendungen, Produktintegrität, Funktionale Sicherheit, Cybersecurity und weitere wurden nach dem aktuellen Stand der Technik mit aufgenommen und/oder aktualisiert. Zudem erfolgte ein Abgleich mit anderen aktuellen VDA-Bänden und zu normativen Anforderungen der ISO 9001 und IATF 16949.

Dieser Band beschreibt eine neue standardisierte Struktur für ein Komponentenlastenheft (KLH) zwischen einem Kunden (dem Empfänger eines Lieferumfanges, unabhängig von der Ebene in der Lieferkette) und seinen zu beauftragenden Ressourcenanbietern (Lieferanten). Lieferumfänge sind die vertraglich festzulegenden Neuteile/Produkte (alle Ergebniskategorien, z. B. Hardware, Dienstleistungen, Software und zu verarbeitende Materialien) mit deren zugehörigen Entwicklungs- und Produktionsprozessen (vgl. VDA-Band Reifegradabsicherung für Neuteile). Ein standardisierter Lastenhefterstellungsprozess beim OEM und/oder Lieferant ist nicht Gegenstand des vorliegenden VDA-Bandes.

Ziel der in diesem Band beschriebenen Vorgehensweise und Struktur ist es, durch eine systematische Betrachtung aller an ein Produkt gestellten Anforderungen ein möglichst eindeutiges und vollständiges Anforderungsprofil für das Produkt und damit auch an dessen Produktionsprozess zu erhalten.

Die Struktur des Komponentenlastenhefts kann in der gesamten Lieferkette zwischen Kunden und Lieferanten angewendet werden. Der Aufbau wurde modular gestaltet. Im neu gestalteten Modul I werden die generischen Anforderungen für die Projektrealisierung, die prozessualen und organisatorischen Anforderungen an den zu beauftragenden Lieferanten beschrieben. Diese Anforderungen aus dem Modul I sollen eine geregelte Projektarbeit ermöglichen und die Schnittstellen in der Zusammenarbeit standardisieren.

Im neuen Modul II werden die relevanten projekt- und produktspezifischen Anforderungen für das zu entwickelnde Projekt beschrieben.

Das Komponentenlastenheft als Bestandteil der Produktspezifikation ist ein wichtiger „Input“ für den weiteren Verlauf des Produktentstehungsprozesses. Die Qualität der Beschreibung der Anforderungen an ein Produkt im Komponentenlastenheft ist eine grundlegende Voraussetzung für die effektive Entwicklung sicherer Produkte und Prozesse. Die Anwendung des VDA-Bandes soll eine frühzeitige gemeinsame Definition, Kommunikation, Vereinbarung und Einhaltung der relevanten Anforderungen fördern und so die Umsetzung der Konformität der Entwicklungs- und Realisierungsprozesse sowie die Konformität des jeweiligen Produktes im Rahmen der vereinbarten Ziele ermöglichen.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	2
Inhaltsverzeichnis	4
Abbildungsverzeichnis	6
1 Einführung	7
2 Ziel und Zweck	10
2.1 Bedeutung des Komponentenlastenheftes	10
2.2 Ziel und Zweck der VDA-Struktur Komponentenlastenheft	10
2.2.1 Mehrwert für Kunden	11
2.2.2 Mehrwert für Lieferanten	12
3 Allgemeine Einordnung und Definition	13
3.1 Allgemeine Einordnung	13
3.2 Begriffsdefinition – Komponentenlastenheft und Pflichtenheft	13
4 Anwendung	15
4.1 Allgemeines	15
4.2 Überblick über die Module	15
4.2.1 Modul I – Prozessuale und organisatorische Anforderungen	15
4.2.2 Modul II – Projekt- und produktspezifische Anforderungen	16
5 Formulieren präziser Anforderungen	18
5.1 Ziel und Zweck	18
5.2 Qualitätskriterien	18
6 Der KLH-Prozess in der Lieferkette	21
7 Anforderungsmanagement mit IT-Unterstützung	23
8 VDA-Struktur Komponentenlastenheft	24
8.1 Modul I – Prozessuale und organisatorische Anforderungen	24
8.1.1 Projektmanagement	24
8.1.2 Risikomanagement	26
8.1.3 Umwelt und Nachhaltigkeit	26
8.1.4 Funktionale Sicherheit	28
8.1.5 Cybersecurity-Management	28
8.1.6 Software Update Management	28
8.1.7 Datenschutz	28
8.1.8 Lieferantenmanagement	29
8.1.9 Freigaben	31
8.1.10 Qualitätsmanagementsystem	31
8.1.11 Qualitätssicherung	32
8.1.12 Requalifikation	32
8.1.13 Berichtswesen und Dokumentation	32

8.1.14	Ersatzteil- und Service-Anforderungen	33
8.1.15	Konfigurations- und Variantenmanagement	33
8.1.16	Fehlermanagement	33
8.1.17	Änderungsmanagement	33
8.1.18	Datenmanagement	33
8.1.19	Testmanagement	34
8.1.20	Norm- und Übernahmeteile	34
8.1.21	Logistik	34
8.1.22	Kennzeichnung von Teilen, Komponenten und Daten sowie deren Rückverfolgbarkeit	34
8.1.23	Anforderungen an Versuchs- und Prototypenwerkzeuge und -bau	35
8.1.24	Mitgeltende Unterlagen	35
8.2	Modul II – Projekt- und produktspezifische Anforderungen	36
8.2.1	Zielsetzung und Scope des Projektes	36
8.2.2	Rückverfolgbarkeit	36
8.2.3	Produkt- und Funktionsbeschreibung	37
8.2.4	Produktionsspezifische Anforderungen	37
8.2.5	Technische und funktionale Anforderungen	37
8.2.6	Product Compliance	41
8.2.7	Spezifische Testanforderungen	42
8.2.8	Nicht-funktionale Anforderungen	42
9	Definitionen, Begriffe, Abkürzungen	46
9.1	Weak Word-Liste	47

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Herausforderungen des Produktentstehungsprozesses.....	8
Abbildung 2:	Mehrwerte eines Standard-Komponentenlastenheftes.....	11
Abbildung 3:	Das Komponentenlastenheft im Produktentstehungsprozess	13
Abbildung 4:	Übersicht über die Inhalte von Modul I	16
Abbildung 5:	Struktur des Moduls II im VDA-Komponentenlastenheft ..	17
Abbildung 6:	Standardprozess im Anforderungsmanagement	18
Abbildung 7:	Einsatz von Satzbaumustern	20
Abbildung 8:	Der Komponentenlastenheftprozess in der Lieferkette.....	22

1 Einführung

In der Automobilindustrie werden Fahrzeugprojekte und die hierfür benötigten Teile, Komponenten, Software, Dienstleistungen und Zusammenbauten mit extern beauftragten Anbietern für benötigte Ressourcen (externe Lieferanten) realisiert. Neben den vielfachen Herausforderungen in den jeweiligen Märkten werden die Fahrzeuge zu Technologieträgern jüngster Innovationen. Zusätzlich zu den Erwartungen der Endverbraucher müssen Anforderungen der jeweiligen Gesetze und Anforderungen der Behörden und/oder Zulassungsinstanzen berücksichtigt und erfüllt werden. Hierzu sind schon im Produktentstehungsprozess in der Entwicklung wichtige Nachweise zur Konformität des Produktes und seiner Realisierungsprozesse zu führen. Die aktuellen Herausforderungen in der Automobilindustrie stellen sowohl die Automobilhersteller (OEMs) als auch ihre beauftragten Lieferanten vor vielfältige Vorgaben im Bereich des Anforderungsmanagements (siehe

Abbildung 1):

- Management, Definition, Beschreibung und Vereinbarungen von Anforderungen auf den unterschiedlichen Abstraktionsebenen (Fahrzeug, System, Modul, Komponente, Bauteil, Software),
- Nachweisführungen und die Lenkung von Informationen zu den Anforderungen,
- Sicherstellung der Anforderungen in den vorgelagerten Wertschöpfungs- und Lieferketten.

Ein Lastenheft umfasst die gebündelten Anforderungen eines Kunden an ein Produkt, mit deren Hilfe dieser die eigentliche (Serien-)Entwicklung beauftragt. Die Qualität der Lastenhefte hat so einen entscheidenden Einfluss auf die Qualität der zu entwickelnden und der zu liefernden Komponenten sowie die anfallenden Aufwendungen für Abnahme und Systemintegration. Die Kosten und der zeitliche Aufwand für die Beseitigung von Fehlern oder für die nachträgliche Festlegung von Anforderungen steigen mit fortschreitender Entwicklung exponentiell an und sind bei immer kürzeren Entwicklungszeiten relevant für die Einhaltung der Projektziele (SOP und Time-to-market).

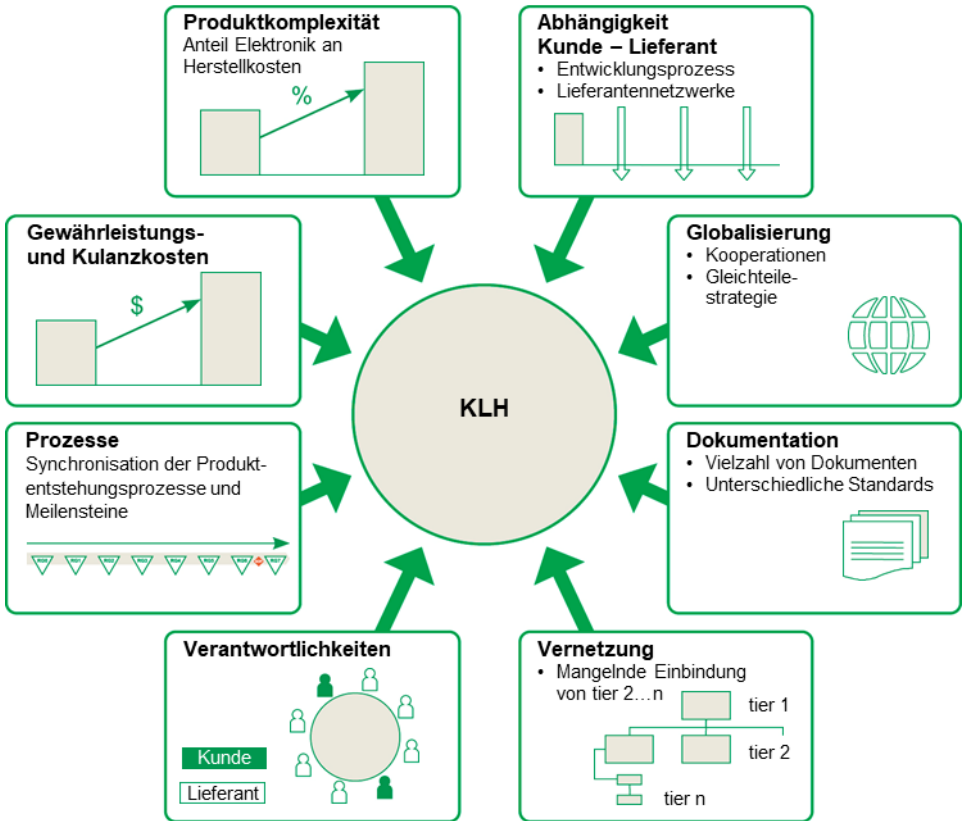


Abbildung 1: Herausforderungen des Produktentstehungsprozesses

Der Kunde ist verantwortlich für die Spezifikation des Produktes aus dem Blickwinkel des Fahrzeugherstellers und des Endkunden. Diese Spezifikation muss eindeutig und verständlich sein, damit klar wird, was der Lieferant umsetzen muss, um die Anforderungen des Kunden an das Produkt zu erfüllen.

In der Entwicklung neuer Technologien in der Automobilindustrie geht eine hohe Änderungsdynamik mit fortschreitender Projektentwicklung einher. Daher können die Anforderungen iterativ über die Zeit gemeinsam zwischen Kunde und Lieferant abgestimmt und verfeinert werden. Ziel ist, das Produkt und die hierfür notwendigen Realisierungsprozesse vollständig zu beschreiben und zu vereinbaren.

Die Reife des gelieferten Produktes und seines Produktionsprozesses kann im Rahmen der Projektrealisierung gemäß VDA-Band Reifegradabsicherung für Neuteile (RGA) und VDA-Band 2 bewertet werden.

Die Qualität des Komponentenlastenheftes hängt dabei nicht von der Quantität der Anforderungsbeschreibung ab. Vielmehr ist es notwendig, dass die Produktideen und -funktionen eindeutig spezifiziert sind, damit diese zweifelsfrei verstanden und umgesetzt werden können. Ein Datenmanagement für die Lenkung, Bereitstellung und Archivierung der Daten, Informationen und Nachweise ist zwangsläufig notwendig und zwischen Kunde und Lieferant zu vereinbaren.

2 Ziel und Zweck

2.1 Bedeutung des Komponentenlastenheftes

Das Komponentenlastenheft ist das Ergebnis des Spezifikationsprozesses und wird zum zentralen Dokument für Abstimmungen zwischen Kunde und Lieferant. Damit wird das Komponentenlastenheft zur Basis für die Vergabe Verhandlungen bzw. die Vergabe eines Entwicklungsumfangs an einen Lieferanten.

Es ist notwendig, die Dokumentation der Anforderungen in einem Komponentenlastenheft nicht nur zum Zeitpunkt der Vergabe aktuell zu halten und Anpassungen über ein Änderungsmanagement einzusteuern.

2.2 Ziel und Zweck der VDA-Struktur Komponentenlastenheft

Ziel ist es, eine standardisierte Strukturvorlage zu Mindestinhalten für die Lastenhefte bereitzustellen. Die Struktur der Vorlagen für die Komponentenlastenheftmodule ist als Checkliste zu verstehen, um sicherzustellen, dass die Anforderungen aller beteiligten Bereiche berücksichtigt werden. Darüber hinaus lässt sich der Mehrwert der VDA-Struktur Komponentenlastenheft aus zwei Richtungen betrachten: zum einen von Seiten des Kunden, zum anderen von Seiten des Lieferanten (siehe *Abbildung 2*).

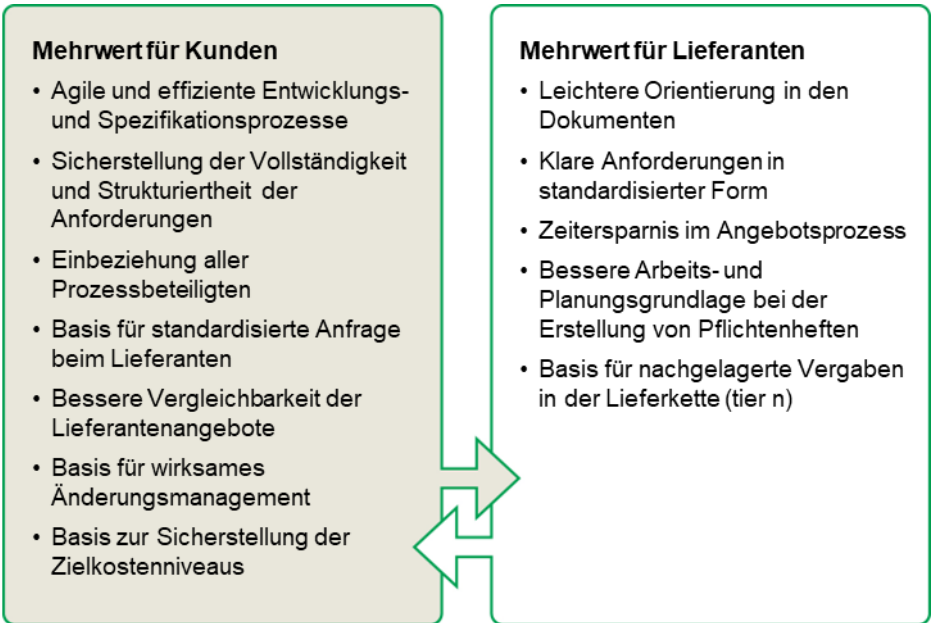


Abbildung 2: Mehrwerte eines Standard-Komponentenlastenheftes

Die VDA-Struktur KLH bildet die Basis für eine einheitliche Schnittstelle in der Kommunikation zwischen Kunde und Lieferant.

2.2.1 Mehrwert für Kunden

Für den Kunden ist das Komponentenlastenheft eine standardisierte Vorlage für neue Projekte, die ihn dabei unterstützt, Anforderungen und Informationen zu beschreiben. Dadurch können Risiken vermieden, der Ressourceneinsatz optimiert und die Kommunikation mit den Lieferanten und der Lieferkette transparenter gestaltet werden.

In der Vorlage sind bereits eine Vielzahl von Aspekten enthalten, die im Rahmen der Anforderungsbeschreibung der spezifischen Komponente gegenüber dem Lieferanten wichtig sind und berücksichtigt werden müssen. Der Anwender kann sich auf die komponentenspezifischen Inhalte der technischen Spezifikation konzentrieren.

Jeder Anwender ist angehalten, alle projektspezifischen Aspekte zu prüfen und in der Anforderungsbeschreibung vollständig darzulegen.

2.2.2 Mehrwert für Lieferanten

Der Mehrwert eines Komponentenlastenheftes für den Lieferanten ist, dass er in einer standardisierten Form Informationen und definierte Anforderungen zu den Aspekten Technik, Logistik, Qualität, Produktion usw. für das geplante Projekt erhält.

Das Komponentenlastenheft mit den definierten Anforderungen bildet die Basis für die weitere Planung und Realisierung in der Projektarbeit beim Lieferanten und in der Lieferkette.

3 Allgemeine Einordnung und Definition

3.1 Allgemeine Einordnung

Lastenhefte entstehen in der frühen Phase des Produktentstehungsprozesses und sind wesentlicher Bestandteil von Anfrageunterlagen. In *Abbildung 3* wird dargestellt, wie sich das Komponentenlastenheft als Ausschreibungs-, Angebots- und Vertragsgrundlage in den Produktentstehungsprozess einordnet.

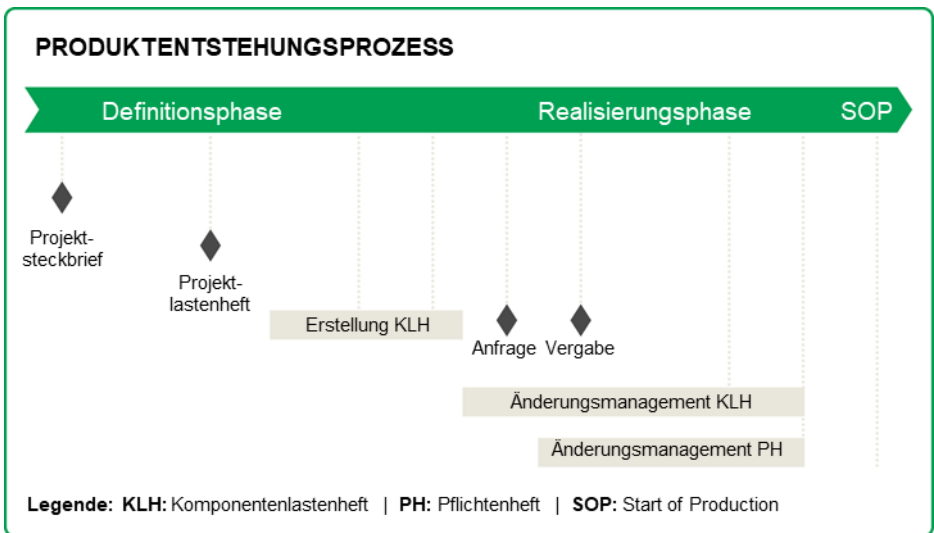


Abbildung 3: Das Komponentenlastenheft im Produktentstehungsprozess

3.2 Begriffsdefinition – Komponentenlastenheft und Pflichtenheft

In einem Komponentenlastenheft wird definiert, WAS zu lösen ist und WOFÜR. Es dient als Ausschreibungs-, Angebots- und Vertragsgrundlage und kann sowohl ein Systemlastenheft, Modullastenheft als auch ein Bauteil- bzw. Einzelteillastenheft sein. Dort sind die Anforderungen aus Kundensicht einschließlich aller Rahmenbedingungen zu beschreiben. Diese sind quantifizierbar und prüfbar auszuführen.

Das Komponentenlastenheft ist die Basis für die Anfrage beim Lieferanten sowie für die Erstellung der Angebote und Pflichtenhefte der Lieferanten.

Das Pflichtenheft ist eine Beschreibung der geplanten Realisierung aller gültigen Anforderungen aus dem Komponentenlastenheft.¹

Im Pflichtenheft wird definiert, WIE und WOMIT die Anforderungen zu realisieren sind. Das Pflichtenheft ist keine Entwicklungsdokumentation, in der exakt die Lösung beschrieben wird, sondern enthält nur so viele Informationen, wie der Kunde benötigt, um den Lösungsvorschlag des Lieferanten zu qualifizieren und einschätzen zu können.

¹ Vgl. DIN 69905 „Projektentwicklung, Begriffe“, VDI 2519 Blatt 1 „Vorgehensweise bei der Erstellung von Lasten-/Pflichtenheften für Materialfluss- und zugehörige Automatisierungssysteme“.

4 Anwendung

4.1 Allgemeines

Die VDA-Struktur Komponentenlastenheft ist eine Inhaltsübersicht zur Spezifikation von Anforderungen für entwicklungs- und produktspezifische Umfänge im Bereich der Automobilindustrie. Die VDA-Struktur KLH besteht aus zwei Modulen. Das Modul I beschreibt die prozessualen und organisatorischen Anforderungen an die Projektorganisation, während das Modul II die projekt- und produktspezifischen Anforderungen beinhaltet.

Die Beschreibungen der Kapitel in den Modulen I+II geben den Autoren des KLH wichtige Anhaltspunkte, welche Anforderungen und System-Ebenen berücksichtigt werden können. Im fertiggestellten KLH müssen diese Beschreibungen entfernt werden.

Es werden keine Unterlagen zum Download zur Verfügung gestellt, da dieser VDA-Band als Guideline für die Strukturierung von Lastenheften dient. Es wird empfohlen, Anforderungen toolbasiert in einem abgestimmten Prozess zwischen Kunde und Lieferant auszutauschen.

4.2 Überblick über die Module

4.2.1 Modul I – Prozessuale und organisatorische Anforderungen

Das Modul I „**Prozessuale und organisatorische Anforderungen**“ beschreibt die übergreifenden Anforderungen an die Organisation und Durchführung des Projekts (siehe *Abbildung 4*). Dabei handelt es sich um Anforderungen, die für unterschiedliche Projekte verwendet werden können. Das Modul I wird im Rahmen des Anfrageprozesses zusammen mit dem Modul II dem Lieferanten zur Verfügung gestellt.

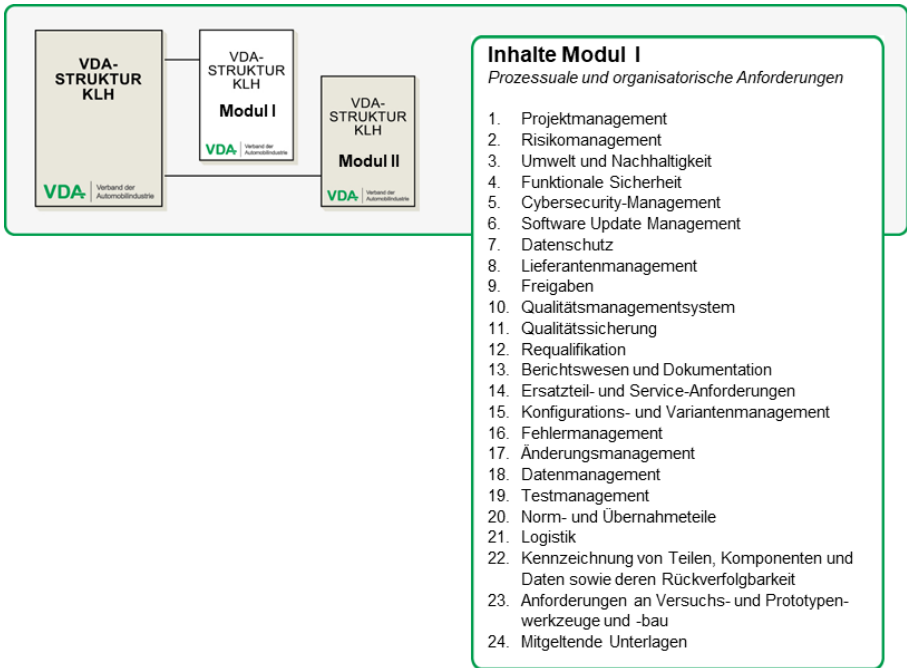


Abbildung 4: Übersicht über die Inhalte von Modul I

4.2.2 Modul II – Projekt- und produktspezifische Anforderungen

Das Modul II „Projekt- und produktspezifische Anforderungen“ ist eine Vorlage für die Produktrealisierung (siehe *Abbildung 5*) und berücksichtigt funktionale sowie nicht funktionale Anforderungen der Produkt-/Modulentwicklung.

Der Aufbau des Moduls orientiert sich am Reference Model Automotive SPICE®. Es beinhaltet auch Themen wie Safety und Security im Rahmen der Product Compliance.

Kundenspezifische Anforderungen an das Projekt werden in den jeweiligen Kapiteln beschrieben. Es können bei Bedarf Kapitel und Unterkapitel ergänzt werden.

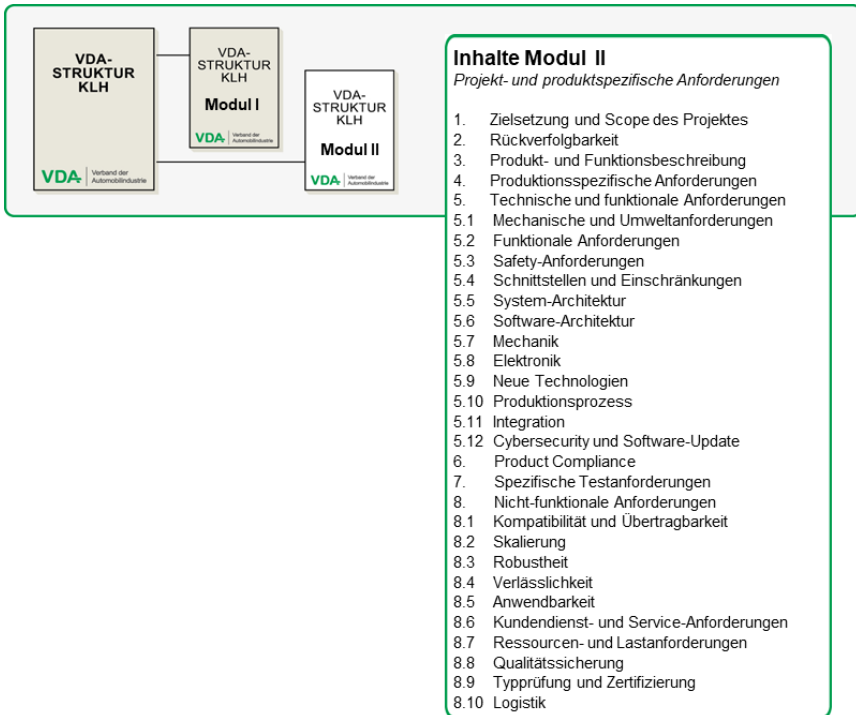


Abbildung 5: Struktur des Moduls II im VDA-Komponentenlastenheft

5 Formulieren präziser Anforderungen

5.1 Ziel und Zweck

Anforderungen sind präzise zu formulieren, damit sie von allen Beteiligten verstanden werden und deren korrekte Umsetzung sichergestellt ist. Beim Formulieren von Anforderungen kommen in der Regel folgende Schritte zur Anwendung (siehe *Abbildung 6*).

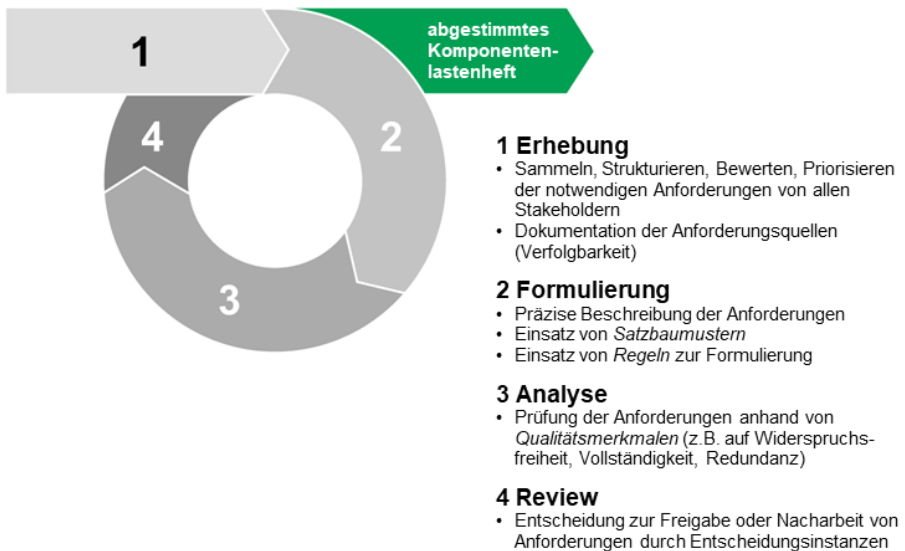


Abbildung 6: Standardprozess im Anforderungsmanagement

5.2 Qualitätskriterien

Um eine inhaltliche Qualität von Anforderungen zu erreichen, stellen nachfolgende Qualitätskriterien eine Leitlinie für das Formulieren präziser Anforderungen dar.

Verständlichkeit	Eine Anforderung ist verständlich formuliert, wenn sie einfach beschrieben ist und mit den vorliegenden Informationen verstanden werden kann.
Eindeutigkeit:	Eindeutigkeit ist gegeben, wenn für jede Anforderung nur eine Interpretationsmöglichkeit existiert. Begriffe wie unter Kapitel 9.1 beschrieben, sind zu vermeiden.
Identifizierbarkeit:	Eine Anforderung ist als eine solche erkenntlich und durch eine eindeutige Nummer oder Kennung (ID) innerhalb eines Projektes identifizierbar.
Testbarkeit:	Die Erfüllung einer Anforderung ist nachweisbar, wenn sie quantifiziert beschrieben und prüfbar ist.
Granularität:	Klarheit und Detaillierungsgrad einer Anforderung; ist in der jeweiligen System-Ebene nicht weiter zerlegbar.
Gültigkeit:	Der Gültigkeitsbereich einer Anforderung ist zu prüfen (z. B. Variante, Einsatzgebiet, Ausführung, Einfuhr- und Bestimmungsland) und für die Anforderung zu beschreiben.
Redundanzfreiheit:	Redundanzfreiheit für eine Anforderung ist gegeben, wenn sich Aussagen innerhalb der Anforderung und in anderen Anforderungen nicht wiederholen.
Vollständigkeit:	Anforderungen sind vollständig, wenn die für den beabsichtigten Gebrauch erforderlichen Merkmale und Funktionen beschrieben (innere Vollständigkeit) und die Anforderungen der nächsthöheren Abstraktionsebenen (System, Modul, Fahrzeug) berücksichtigt (äußere Vollständigkeit) sind.
Widerspruchsfreiheit:	Eine Anforderung ist widerspruchsfrei, wenn sie in sich selbst und zu keiner anderen Anforderung des Produktprojektes im Widerspruch steht.

Weitere Definitionen sind z. B. in der ISO/IEC/IEEE 29148 enthalten.

Die Anforderungen können zwar iterativ entstehen, sie sollten zum Zeitpunkt der ersten Übergabe („Baseline“) an den Lieferanten die genannten Qualitätskriterien erfüllen.

Eine Möglichkeit zur Verbesserung der Formulierung von Anforderungen ist der Einsatz eines Satzbaumusters (siehe *Abbildung 7*).

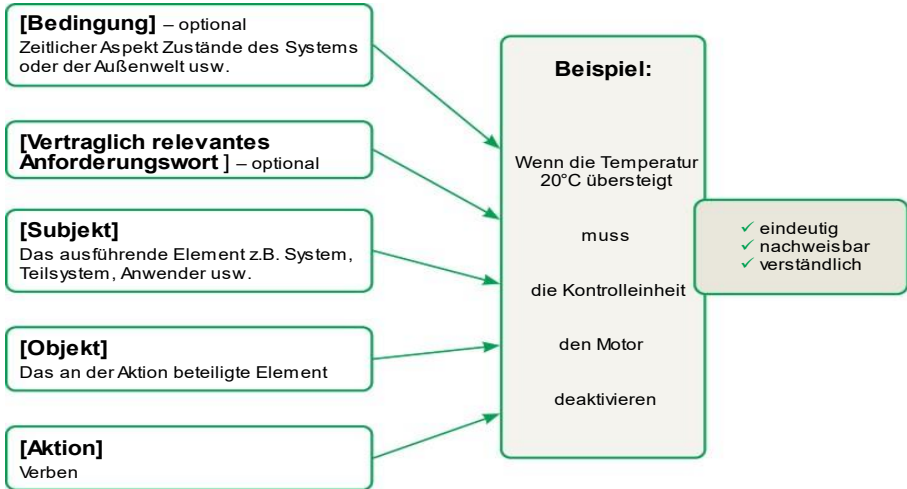


Abbildung 7: Einsatz von Satzbaumustern

6 Der KLH-Prozess in der Lieferkette

Der Prozess des Requirements Engineering zur Erfassung der gültigen Anforderungen an ein System/Produkt startet bereits in den frühen Phasen im Produktentwicklungsprozess. Zuerst werden die gewünschten Merkmale und Funktionen eines (Sub-)Systems unter Berücksichtigung der Stakeholderbedarfe beschrieben. Dann werden die Anforderungen an die (Sub-)Systeme definiert und den Funktionen zugeordnet.

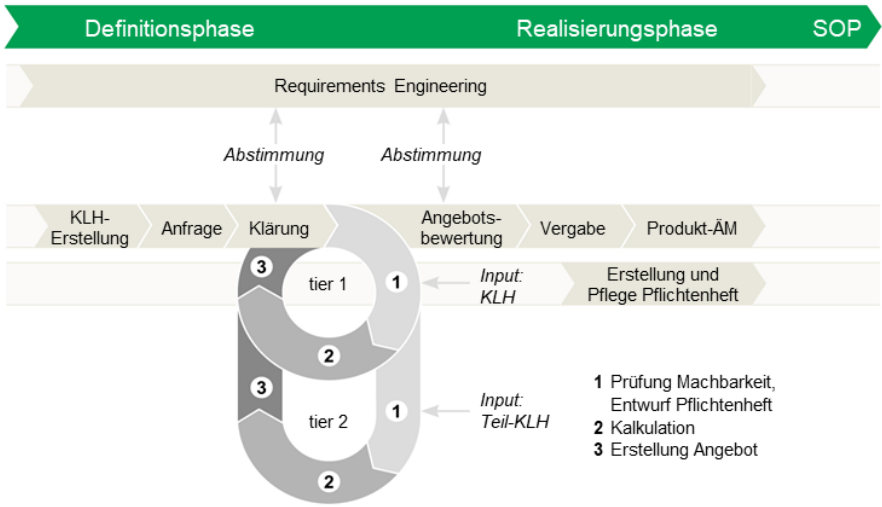
Es wird dem Lieferanten ein aus Kundensicht konsistenter und freigegebener Stand (Baseline) übergeben.

Der Lieferant prüft das Lastenheft auf Machbarkeit (z. B. Technik, Termine) und geht in die Abstimmung mit dem Kunden. Der abgestimmte Stand des KLH stellt für den Lieferanten u. a. die Basis für die Realisierung und das Pflichtenheft dar.

Der Lieferant (Tier n) leitet aus den Anforderungen des Kunden und den eigenen Anforderungen wiederum ein Lastenheft für seinen Lieferanten (Tier n+1) ab.

Änderungen der Anforderungen bzw. iterative Abstimmungsprozesse sind in der Lieferkette zu berücksichtigen, abzustimmen und zu dokumentieren.

PRODUKTENTSTEHUNGSPROZESS



Legende: KLH: Komponentenlastenheft | ÄM: Änderungsmanagement | SOP: Start of Production

Abbildung 8: Der Komponentenlastenheftprozess in der Lieferkette

7 Anforderungsmanagement mit IT-Unterstützung

Requirement Engineering Tools unterstützen die versionierte Handhabung und Verlinkung von umfangreichen Anforderungen.

Diese bieten folgende Möglichkeiten:

- Versionierung von Anforderungen („Historie“)
- Erstellung und Vergleichen von Baselines
- Verlinkung von Anforderungen
- Zuweisung von Attributen (z. B. Verantwortlichkeiten, Releases, Bewertung, Kritikalität, Funktionale Sicherheit, Kommentierung)
- Eindeutige Referenz (z. B. ID-Nummer)
- Auswertbarkeit (z. B. Berichte)
- Strukturierung und Gruppierung von Anforderungen
- kontrollierter und rückverfolgbarer Austausch der Anforderungen (inkl. der Attribute) über ein zuvor abgestimmtes Datenaustauschformat

Durch das vereinbarte Austauschformat sind eine kontinuierliche Abstimmung und Aktualisierung der Anforderungen durch den Kunden und Lieferanten möglich.

8 VDA-Struktur Komponentenlastenheft

8.1 Modul I – Prozessuale und organisatorische Anforderungen

8.1.1 Projektmanagement

In diesem Kapitel werden allgemeine Anforderungen an das Projektmanagement festgelegt. Diese umfassen das Initiieren, Planen, Steuern, Kontrollieren und Abschließen von Projekten.

8.1.1.1 Projektorganisation

In diesem Kapitel sind die Anforderungen an die Projektorganisation und das Zusammenarbeitsmodell zwischen Kunde und Lieferant zu definieren.

Zur Darstellung der Projektorganisation gehören z. B. die folgenden Inhalte:

- Ansprechpartner, Schnittstellenmatrix, Verantwortungsmatrix (z. B. RASIC-Chart)
- Zusammenarbeitsmodell (z. B. VDA-Reifegradabsicherung)
- Lenkung von Informationen zur Projektkommunikation und Tool-Einsatz, dabei sind Informationssicherheitsanforderungen wie TISAX-Zertifizierung zu beachten
- Organisatorische Rahmenbedingungen wie Gremien, Regelprozesse, Projektmanagementplan
- Agile Methoden und Maßnahmen zur Projektsteuerung
- Standards zur Dokumentation der Projektarbeit entlang des Projektverlaufs (z. B. Besprechungsprotokolle, Status- bzw. Fortschrittsberichte, Reviews, Meilensteinbewertungen, Projektabschluss)
- Abgestimmte Anzahl an Mustern zu den definierten Musterständen

In diesem Kapitel sollen die Verantwortlichkeiten und Eskalationswege im Projekt festgelegt werden. Die komponentenspezifischen Vorgaben definieren die Zusammenarbeit auf unterschiedlichem Aggregationslevel (Konstruktion, Systemintegration, Diagnose, Aufbau von Versuchsfahrzeugen, Erprobungsfahrten – weitere Detaillierung wäre denkbar, sollte jedoch keine Redundanz zu den weiteren Anforderungen und Angaben (z. B. bei Tests) darstellen). Eine Auflistung der Ansprechpersonen beim Kunden (und Lieferanten, falls bekannt) kann zur Vervollständigung der Informationen hinzugefügt werden.

8.1.1.2 Herstellbarkeit

In diesem Kapitel werden die Anforderungen beschrieben, wie der Nachweis an die Machbarkeit des Projektes und die Herstellbarkeit des Produktes durch den Lieferanten zu erbringen ist. Dies bezieht sich auf die einzusetzenden Methoden oder Kriterien, z. B. Technologie, Termine, Kapazitäten, Skills, Ressourcen.

8.1.1.3 Terminplanung & Projektfortschrittskontrolle

In diesem Kapitel werden die wichtigsten Informationen für die Projektarbeit wie z. B. Meilensteine, Termine, Kommunikation und Berichterstattung beschrieben (siehe Reifegradabsicherung und projektspezifische Planung des Kunden).

Festzulegen sind z. B.:

- **Meilensteine**
Hier sollen die Inhalte und mögliche Eskalationswege zu bestimmten Meilensteinen entlang des Projektverlaufes festgelegt werden. Zusätzlich werden in diesem Kapitel komponentenspezifische Meilensteine, Absicherungsstufen (z. B. mittels komponentenspezifischer Termine, Bauteilbeschreibungen) definiert.
- **Terminplan**
Individuelle Festlegung eines komponentenspezifischen Entwicklungs- und Erprobungsterminplans, der sich durch Abweichungen vom Masterterminplan des Projektes unterscheidet (z. B. für Langläufer-Teile). Sofern vorhanden, soll auch eine Referenz auf einen Terminplan mit projektweiter Gültigkeit erfolgen, um Redundanzen zwischen den einzelnen KLH-Modulen zu vermeiden.
- **Muster**
Definition von Mustern hinsichtlich Beschaffenheit zu Meilensteinen, Termin und Anzahl einzelner Teile. Bei Definition der Musterstände ist ggf. auf vorhandene Standards Bezug zu nehmen (siehe Reifegradabsicherung für Neuteile).
- **Projektabschluss**
Der Projektabschluss erfolgt nach einem positiven PPF-Verfahren und der positiven Bewertung des letzten Meilensteins (siehe Reifegradabsicherung für Neuteile).

8.1.1.4 Vorgaben an die Entwicklungsmethode, den Entwicklungsprozess und die Zusammenarbeit

In diesem Kapitel werden Anforderungen an (gemeinsame) Entwicklungsprozesse beschrieben, z. B. die Vorgabe eines gemeinsam genutzten agilen Frameworks oder Vorgehensmodells. Wichtig ist, dass das Zusammenarbeitsmodell, Prozesse, Rollen und Verantwortlichkeiten definiert sind.

8.1.1.5 Geheimhaltung

In diesem Kapitel werden ergänzende Anforderungen, sofern nicht schon grundsätzlich vereinbart, bezüglich Rechte und Pflichten für den Kunden und den Lieferanten zur Geheimhaltung, Weiterverwendung, Auswertung sowie der Lenkung der im Komponentenlastenheft bereitgestellten Daten beschrieben.

Weiterhin sind in diesem Rahmen die Anforderungen an die Informationssicherheit zu gewährleisten, wie z. B. die Regelungen der TISAX (Trusted Information Security Assessment Exchange) und der ISO 27001.

8.1.2 Risikomanagement

In diesem Kapitel werden die Anforderungen an das Risikomanagement festgelegt. Diese umfassen u. a.:

- systematisches und vollständiges Erfassen potenzieller Risiken
- Analyse und Bewertung der Risiken
- Einleiten präventiver Maßnahmen
- Kontinuierliche Verfolgung der Maßnahmen

Weiterhin sollten grundsätzliche Maßnahmen und Methoden zur Konzept-, Produkt- und Prozessabsicherung eingefordert werden (z. B. FMEA, Reifegradabsicherung, Reviews).

8.1.3 Umwelt und Nachhaltigkeit

In diesem Kapitel werden die Umwelt- und Nachhaltigkeitsanforderungen spezifiziert.

8.1.3.1 Nachhaltigkeitsanforderungen

In diesem Kapitel werden die Anforderungen an die Ökobilanz der Komponente über den gesamten Produktentstehungszyklus beschrieben. Dies beinhaltet z. B.

- die Treibhausgasemissionen der vorgelagerten Roh- und Werkstoffgewinnung,
- die Vorverarbeitung,
- die direkten Emissionen von Anlagen des Lieferanten,
- die Beschaffung und Verarbeitung der Vormaterialien,
- den Energie-Verbrauch,
- die Art der Energie,
- Logistik

nach ISO 14040:2006 und DIN EN ISO 14044:2021.

8.1.3.2 Recyclingkonzept

In diesem Kapitel werden die Anforderungen an das Recyclingkonzept der Komponente beschrieben. Es ist in diesem Kapitel auf bestehende Gesetze und Normen zu verweisen (z. B. VDA-Band 31, VDA 260 (Kennzeichnung der Werkstoffe), ISO 22628 (Recyclingfähigkeit und Verwertbarkeit), Richtlinie 2000/53 EG (Altautorichtlinie) und 761/2001/EG(EMAS)).

8.1.3.3 Umwelteigenschaften des Produkts

In diesem Kapitel werden die Anforderungen hinsichtlich zulässiger oder verbotener Werkstoffe und Herstellverfahren beschrieben, z. B.

- gesundheitsschädliche Stoffe,
- zulässige Verarbeitungszustände,
- zulässige oder verbotene Materialpaarungen,
- Entflammbarkeit von Werkstoffen,
- Emissionsverhalten,
- Verträglichkeit der Materialien,
- Anforderungen an die Reduzierung der Materialvielfalt.

Dabei sind gesetzliche und regulatorische Vorgaben zu beachten, z. B. RoHS, REACH, Konflikt-Rohstoffe, VDA 232-101.

8.1.3.4 Demontagekonzept

In diesem Kapitel werden die Anforderungen bezüglich einer sortenreinen Zerlegung der Komponente beschrieben.

8.1.4 Funktionale Sicherheit

In diesem Kapitel werden Anforderungen an die Produktsicherheit, wie z. B. nach ISO 26262 beschrieben. Die Sicherheitseinstufung für jede Einzelanforderung (z. B. ASIL-Level) ist in den technischen Anforderungen (Modul II) vorzunehmen.

8.1.5 Cybersecurity-Management

In diesem Kapitel werden Anforderungen an die Produkt-Cybersecurity beschrieben (z. B. ISO SAE 21434), um auf Fahrzeug-Ebene spezifische Regulierungen zu erfüllen (z. B. UNECE R155).

Die spezifischen Cybersecurity-Anforderungen sind in den Technischen Anforderungen (Modul II) vorzunehmen.

8.1.6 Software Update Management

In diesem Kapitel werden generelle Anforderungen an Software-Updates beschrieben, wie z. B. die Anforderungen der jeweiligen Länder, Behörden- und Zulassungsinstanzen (z. B. UNECE R156 (SUMS)).

Die spezifischen Anforderungen sind in den Technischen Anforderungen (Modul II) vorzunehmen.

8.1.7 Datenschutz

In diesem Kapitel werden Anforderungen zur Beachtung der geltenden Datenschutzvorschriften (z. B. DSGVO) beschrieben. Es ist zu beachten, dass bei der Verarbeitung personenbezogener Daten außerhalb der Europäischen Union / des Europäischen Wirtschaftsraums ggf. gesonderte Datenschutzvereinbarungen zu treffen sind.

8.1.8 Lieferantenmanagement

In diesem Kapitel werden die Anforderungen an die Lieferkette beschrieben. Es soll sichergestellt werden, dass die vereinbarten Standards und Methoden in gleicher Weise vom Lieferanten entsprechend umgesetzt und in seiner vorgelagerten Lieferkette verfolgt und eingehalten werden (z. B. A-SPICE®, TISAX, Cybersecurity-Anforderungen).

Die zu regelnden Anforderungen sind vertraglich durch den Lieferanten mit seiner vorgelagerten Lieferkette zu vereinbaren, beispielsweise:

- Geheimhaltungsvereinbarungen mit den extern beauftragten Ressourcen des Auftragnehmers
- Projekthandbuch, welches beschreibt, wie sich die Zusammenarbeit gestaltet
- Schnittstellenvereinbarung/Interface-Agreement
- RASIC bzw. „Verantwortungsmatrix“
- Standards zur Dokumentation der Projektarbeit entlang des Projektverlaufs (z. B. Besprechungsprotokolle, Status- bzw. Fortschrittsberichte, Reviews, Meilensteinbewertungen, Projektabschluss)
- verbindlich zu dokumentierende Informationen und Nachweise, wie beispielsweise zu durchgeführten Prüfungen, Validierungen und Verifizierungen
- Lenkung von Informationen zur Projektkommunikation und Tool-Einsatz, dabei sind Informationssicherheitsanforderungen wie z. B. TISAX-Zertifizierung sicherzustellen
- vertraglich festgelegte Methoden, wie VDA-Reifegradabsicherung, VDA PPF-Verfahren u. a.
- beizustellende Fähigkeitsnachweise der extern genutzten Ressourcen der vorgelagerten Lieferkette (z. B. Zertifikate, Berichte zu 1st, 2nd oder 3rd party Auditierung/Bewertung, Behördenzulassungen)
- Festlegung und vertragliche Vereinbarung der benötigten Kapazitäten zu den extern beauftragten Ressourcen
- vertragliche Regelung, dass die Anforderungen des Kunden, da wo zutreffend, in der Lieferkette sicherzustellen und einzuhalten sind

8.1.8.1 Vertragsmanagement inkl. kunden- und projektspezifische Anforderungen in der gesamten Lieferkette

Hier sollen Tätigkeiten beschrieben werden, die im Rahmen des Projektmanagements mit der Entwicklung, Verwaltung, Anpassung von Verträgen bezüglich des Projektes durchgeführt werden müssen.

Diese umfassen u. a.:

- Forderungen zur Offenlegung der extern beauftragten Ressourcen des Lieferanten
- Sicherstellung durch den Lieferanten, dass die mit ihm vereinbarten Standards und Methoden in gleicher Weise von ihm mit seinen extern beauftragten Ressourcen angewendet werden (z. B. A-SPICE®)
- die Geheimhaltungsvereinbarungen mit den extern beauftragten Ressourcen des Lieferanten
- eine Schnittstellenvereinbarung/Interface-Agreement

8.1.8.2 Lieferantenqualifikation

In diesem Unterkapitel sollen die Qualifikationsanforderungen an den Lieferanten, Unterlieferanten beziehungsweise deren Mitarbeiter aufgeführt werden. Sofern vorhanden, sollte auf Schulungsangebote seitens des Kunden verwiesen werden.

8.1.8.3 Unterlieferantenmanagement gemäß Vertragsabschluss (z. B. Lieferungen, Schnittstellen und Anforderungen)

In diesem Kapitel werden vom Kunden Anforderungen für die Sublieferanten des Lieferanten definiert.

8.1.8.4 Definition eines Anforderungsmanagementprozesses mit dem Lieferanten

In diesem Kapitel werden die Anforderungen an das Requirements Management definiert. Das beinhaltet sowohl das Tooling als auch einen abgestimmten Austauschprozess.

- Tool
Tool zur Unterstützung des Requirements Managements, Definition Schnittstelle bzw. Austauschformat, Definition Inhalte und Attribute und deren Verantwortlichkeit
- Austauschprozess
Definition des auszutauschenden Sets an Anforderungen unter Berücksichtigung des Projektterminplans

8.1.9 Freigaben

In diesem Kapitel werden die Anforderungen an die Freigaben des Produktes und Prozesses definiert.

Der Kunde gibt den Projektrahmen-Terminplan vor (inkl. Musterstände, Baustufen, Markteinführung).

Weitere Lieferungen, notwendige Freigaben und die damit verbundenen Anforderungen und Dokumentationen (z. B. Mustermappe) müssen zwischen Kunde und Lieferant vereinbart und dem Kunden übergeben werden.

Der Lieferant hat alle erforderlichen Nachweise (z. B. Homologation, Erprobung, Fähigkeit) und Zertifikate zu erbringen, die zu einer Produktionsprozess- und Produktfreigabe benötigt werden (z. B. VDA-Band 2).

Bis zur Serienreife eines beauftragten Produkts müssen alle erforderlichen und vereinbarten Freigaben erteilt worden sein.

8.1.10 Qualitätsmanagementsystem

Sofern nicht anderweitig geregelt, werden hier die Anforderungen an das QM-System des Lieferanten (inklusive Schnittstellen zu Kunde und UnterpLieferanten) definiert; nach Möglichkeit mit Verweis auf bestehende Qualitätsmanagement-Vereinbarungen, Normen und Standards (z. B. IATF 16949).

8.1.10.1 Sicherstellung der Prozesskonformität

In diesem Kapitel werden projektspezifische Nachweise und Anforderungen für die Prozesskonformität definiert (z. B. A-SPICE®, Assessments, Audits, Joint Review zur Sicherstellung der Prozess- und Produktqualität).

8.1.11 Qualitätssicherung

Sofern nicht anderweitig geregelt, werden in diesem Kapitel allgemeine Anforderungen an den Lieferanten bezüglich dessen Qualitätssicherung (Produkt, Projekt, Produktion) und anzuwendende Standards definiert.

Hinweis: Spezifische Anforderungen an das Produkt werden in Modul II beschrieben.

8.1.12 Requalifikation

In diesem Kapitel werden die Anforderungen an die Requalifikationsprüfung definiert.

8.1.13 Berichtswesen und Dokumentation

In diesem Kapitel werden wechselseitige Informationspflichten und projektweite Standard-Dokumentationen definiert, z. B. Sitzungsprotokolle, geteilte Daten und Informationen (siehe ISO 9001:2015).

Neben formalen Vorgaben ist insbesondere auf die Verantwortlichkeiten beziehungsweise Mitwirkungspflichten des Lieferanten und Kunden am Berichtswesen entlang des Entwicklungsprozesses hinzuweisen.

Außerdem sind alle Dokumente aufzulisten, für die spezielle Nachweispflichten z. B. aufgrund von Sicherheits- oder Zertifizierungsrelevanz bestehen (siehe auch VDA-Band 1 – Festlegung von Dokumenten mit besonderer Archivierung).

8.1.14 Ersatzteil- und Service-Anforderungen

In diesem Kapitel werden Anforderungen an die Ersatzteildokumentationen – wie Ersatzteilkataloge, Ersatzverschleißlisten, Zeichnungen, isometrische Ersatzteildarstellungen in elektronischer Form usw. –, die der Kunde vom Lieferanten benötigt, festgelegt. Der Bereitstellungszeitpunkt vor Serienbeginn ist zu definieren.

8.1.15 Konfigurations- und Variantenmanagement

In diesem Kapitel werden allgemeine Anforderungen an das Variantenmanagement definiert.

Außerdem werden Anforderungen beschrieben, die die Integrität, Versionierung und Verfügbarkeit von Arbeitsprodukten und Prozessen sicherstellen.

8.1.16 Fehlermanagement

In diesem Kapitel werden Anforderungen an das Fehlermanagement des Lieferanten und Kunden beschrieben (Fehlerdokumentation, -analyse, -abstellmaßnahmen, Wirksamkeitsprüfung usw.).

8.1.17 Änderungsmanagement

In diesem Kapitel werden Anforderungen an das Änderungsmanagement des Lieferanten und Kunden beschrieben (Aufwand, Kosten, Machbarkeit, Termine, Dokumentation und Abläufe).

8.1.18 Datenmanagement

Die Festlegung projektweiter Aufbewahrungs- und Archivierungsfristen hat unter Berücksichtigung vorhandener Standards zu erfolgen (z. B. VDA-Band 1). Neben der Definition von Kriterien und Prozessen zur Erzeugung und Archivierung von Daten (Zeichnungen, Prüfprotokolle etc.) müssen diese dem Stand der Technik und den gesetzlichen Anforderungen genügen. Medien und Formate zum Austausch zwischen Kunde und Lieferant sind zu definieren.

8.1.19 Testmanagement

In diesem Kapitel werden allgemeine Anforderungen und Festlegungen an das Testmanagement und die Erprobung der Komponenten definiert (Erprobungsplanung, -durchführung, -kontrolle, -dokumentation, siehe ISO 9001:2015 Abschnitt 8.2.3 und 8.3.4).

Hinweis: Spezifische Testanforderungen an das Produkt werden in Modul II beschrieben.

8.1.20 Norm- und Übernahmeteile

In diesem Kapitel werden kundenspezifische Anforderungen hinsichtlich Verwendung von Norm- und Übernahmeteilen (Carry Over Parts) definiert. Dabei ist zu beachten, dass dem Lieferanten alle relevanten Informationen bezüglich der Norm- und Übernahmeteile zur Verfügung gestellt werden. Diese Anforderungen gelten für Software, Software-tragende Komponenten und Hardware.

8.1.21 Logistik

Falls nicht anderweitig definiert, werden hier Festlegungen zum Logistik-Konzept beschrieben, die für alle Komponenten eines Projektes gelten. Hierzu gehören übergreifende Anforderungen an die Belieferung einzelner Produktionsstandorte oder Standards z. B. hinsichtlich Verpackung, Ladungsträgern.

8.1.22 Kennzeichnung von Teilen, Komponenten und Daten sowie deren Rückverfolgbarkeit

In diesem Kapitel werden die Kundenanforderungen an Kennzeichnungsarten (z. B. für Serien- und Originalteile, Versuchs- und Prototypenteile) und die Anforderungen an die Rückverfolgbarkeit von Komponenten festgelegt.

8.1.23 Anforderungen an Versuchs- und Prototypenwerkzeuge und -bau

In diesem Kapitel werden die allgemeinen Anforderungen an den Umgang mit Versuchs- und Prototypenwerkzeugen definiert (Beauftragung, Entwicklung, Herstellung von Versuchsteilen aus Prototypenwerkzeugen, Kosten, Entsorgung usw.).

8.1.24 Mitgeltende Unterlagen

In diesem Kapitel wird beschrieben, welche ergänzenden Anforderungen, die nicht im Lastenheft dokumentiert sind, verbindlich berücksichtigt werden müssen (Mitgeltende Unterlagen, Ausgabestand/Version).

Die Mitgeltenden Unterlagen (Gesetze, Normen, branchenspezifische Standards und Leitfäden, kundenspezifische Anforderungen usw.), auf die im Text des Lastenheftes verwiesen wird, sind nach Dokumentenarten differenziert aufzuführen.

8.2 Modul II – Projekt- und produktspezifische Anforderungen

In diesem Modul werden projekt- und produktspezifische Kundenanforderungen beschrieben, die nicht in Modul I des Komponentenlastenhefts enthalten sind.

8.2.1 Zielsetzung und Scope des Projektes

In diesem Kapitel werden die übergeordneten Ziele und der Umfang des Projektes definiert (Entwicklung, Produktion usw.). Darüber hinaus sollte der Kunde benennen, was nicht Ziel des Projekts ist.

Szenarien, die auf die Entwicklung beziehungsweise Produktion der Komponente Einfluss haben könnten, werden beschrieben. Diese Entwicklungen sind sowohl bezüglich Funktionserweiterungen, (Aufbau-)Varianten, Design-Optionen, alternativen Fertigungsprozessen, Umweltaspekten und sonstiger Planungen aufzuzeigen.

8.2.2 Rückverfolgbarkeit

In diesem Kapitel werden Anforderungen an die Rückverfolgbarkeit vom Lieferanten bis zum Kunden beschrieben. Dies umfasst z. B.

- Entwicklungsmuster
- Serienteile
- Arbeitsprodukte im Entwicklungsprozess (bidirektionale Traceability²)

*Hinweis (Teile-Rückverfolgbarkeit Entwicklungsmuster, Serienteile):
Die Rückverfolgbarkeit der Serienteile und Muster kann über unterschiedliche Verfahren/Methoden sichergestellt werden (z. B. Identifikation und Zuordnung über Kennzeichnung, Auslesbarkeit von Informationen über Diagnose-Services, MES – Manufacturing Execution Systems, Zuordnung von Entwicklungsständen zu Mustern)*

² Vgl. Automotive SPICE® Guidelines 1st edition, September 2017, S. 34.

Hinweis (Arbeitsprodukte im Entwicklungsprozess):

Diese bidirektionale Traceability sollte bereits etabliert sein, wenn der Kunde dem Lieferanten Anforderungen auf verschiedenen Ebenen vorgibt. Es sollte ersichtlich sein, aus welcher Ebene/Kundenanforderung detaillierte Anforderungen vom Kunden abgeleitet worden sind.

Es empfiehlt sich vor Projektbeginn, das Traceability-Konzept gemeinsam abzustimmen und im Zusammenarbeitsmodell festzuhalten.

In komplexeren Projekten kann eine Traceability nur über den Einsatz geeigneter Tools sichergestellt werden.

8.2.3 Produkt- und Funktionsbeschreibung

In diesem Kapitel werden die zu entwickelnde Komponente bzw. der zu entwickelnde Leistungsumfang definiert und beschrieben.

Es sind komponentenspezifische Angaben zu Baureihe(n), Zielmärkten, Einsatzgebieten und -zwecken zu definieren, für die die Komponente vergebend beziehungsweise entwickelt werden soll.

Festlegungen zum Variantenmanagement beim Lieferanten sind anzugeben.

Die geplanten Zielmärkte sind vertraglich zu benennen.

8.2.4 Produktionsspezifische Anforderungen

Die komponentenspezifischen Anforderungen an die Verbaubarkeit, das Handling im Produktionsablauf, zulässige Einstellarbeiten, Spann- und Fixierkonzepte usw. sind zu definieren. Sofern möglich, sind Angaben bzw. Anforderungen an den Lieferanten bezüglich der geplanten, komponentenspezifischen Anlauf-Überwachung zu beschreiben.

8.2.5 Technische und funktionale Anforderungen

In diesem Kapitel werden Entwicklungs- und Lieferumfang beschrieben, d. h. alle Leistungen, die mit der Anlieferung der Komponente (inklusive Prototypen) verbunden sind.

Alle Funktionen der Komponente werden in den folgenden Kapiteln detailliert beschrieben.

Hinweise: Je nach Komponente sind nicht alle Kapitel notwendig und können deshalb als optional angesehen werden.

Da mitunter mehrere Komponenten Teil des Lieferumfangs sind, wird in den folgenden Unterkapiteln von System gesprochen.

8.2.5.1 Mechanische und Umwelтанforderungen

In diesem Kapitel werden Festlegungen wie z. B. Geometrie, Abmessungen, Gewichtsziele, Platzbedarf, Packaging (Einbauort) beschrieben.

Die Angaben müssen für alle Ausführungsvarianten, z. B. Länder, Motor, Design, spezifiziert werden.

Falls das System im Einbauort besonderen Medien, Umgebungsbelastungen oder anderen Einflüssen ausgesetzt wird, sind diese zu spezifizieren (z. B. Spritzwasser, direkte Sonneneinstrahlung, Abgase, Motorwärme, Vibrationen, Luftfeuchtigkeit).

Weiterhin werden akustische, haptische und thermische Anforderungen an das System beschrieben (z. B. Hitzebeständigkeit, Betriebstemperaturen, Lagertemperatur).

8.2.5.2 Funktionale Anforderungen

In diesem Kapitel werden die funktionalen Anforderungen an das System spezifiziert. Diese können zusätzlich gruppiert werden, z. B. nach Funktionalitäten.

Werden die Funktionalitäten in separaten Lastenheften beschrieben (z. B. Diagnose, Netzwerkmanagement), sind diese hier zu referenzieren.

8.2.5.3 Safety-Anforderungen

In diesem Kapitel werden die technischen Sicherheitsanforderungen des Systems beschrieben. Diese enthalten z. B. ASIL-Einstufung, Fehlerreaktionen, Zeitverhalten und ggf. Sicherheitsziele.

8.2.5.4 Schnittstellen und Einschränkungen

In diesem Kapitel werden die Schnittstellen des Systems mit der Betriebsumgebung (z. B. Wertebereiche für Sensoren, Diagnose, Bus-System) und Einflüsse auf das System spezifiziert. Bei der Definition von Schnittstellen ist eine möglichst präzise Belegung mit Grenzwerten oder Toleranzbereichen anzustreben.

Es werden z. B. elektrische Anforderungen an Versorgungsspannungsschwankungen, Überspannung, Systemverträglichkeit und elektrische Betriebsfestigkeit beschrieben.

Bei einer reinen Softwarelösung werden die Schnittstellen zu anderen Systemen beschrieben.

8.2.5.5 System-Architektur

In diesem Kapitel werden Anforderungen an die System-Architektur beschrieben, falls Anforderungen auf dieser Ebene vorhanden sind. Diese können sich auf Schnittstellen oder Architekturelemente beziehen, z. B. HW/SW Interface, Stecker, Stromversorgung.

Hinweis: Dieses Kapitel ist optional und generell wird die Architektur vom Lieferanten auf Basis von Anforderungen und Einschränkungen designt. Falls Anforderungen an diese Ebenen vorhanden sind, ist die bidirektionale Traceability zu beachten (Vgl. 8.2.2).

8.2.5.6 Software-Architektur

In diesem Kapitel werden Anforderungen an die Software-Architektur und das „Detailed Design“ beschrieben, falls Anforderungen auf diesen Ebenen vorhanden sind, z. B. Algorithmen oder Berechnungsformeln.

Hinweis: Dieses Kapitel ist optional und generell wird die Architektur vom Lieferanten auf Basis von Anforderungen und Einschränkungen designt. Falls Anforderungen an diese Ebenen vorhanden sind, ist die bidirektionale Traceability zu beachten (Vgl. 8.2.2).

8.2.5.7 Mechanik

In diesem Kapitel sind die Anforderungen an die Mechanik (inkl. Architektur und Design) einer Komponente zu formulieren z. B. hinsichtlich:

- Haptik und Oberflächenbeschaffung
- Geometrie und Packaging
- Formgestaltung (Passung, Spaltmaße, Radien usw.)
- Aufbau- und Fügeprozess unter Angabe der Toleranzen und Messanweisungen (Referenzpunktesystem)
- Lastanforderungen (Maximalkräfte, Druck, Wechsellast, Sollbruchstellen, Beschleunigung)
- Crashverhalten
- Verwindungssteifigkeit und Verformung
- Schwingungsverhalten (Resonanzbereiche im Fahrbetrieb oder in unterschiedlichen Fahrzuständen, Eigenfrequenzen der Komponente)
- Dichtigkeit

8.2.5.8 Elektronik

In diesem Kapitel sind E/E-spezifische Anforderungen (inkl. Architektur und Design) zu beschreiben:

- Physikalische Spezifikationen (z. B. der Pins) und Systemschaltbilder
- Signaleigenschaften (Ein- und Ausgangssignale, Bussignale mit Signalinformationen und Lastverhalten)
- Schnittstellendokumentation (z. B. Signaltyp, Modulation, Signalamplitude, Frequenzbereich, Protokoll, Bus)
- Elektromagnetische Verträglichkeit und ESD-Schutz (u. a. Grenzwerte, Kontrollplan, Lagerung)

8.2.5.9 Neue Technologien

In diesem Kapitel werden Produktanforderungen spezifiziert, die mittels neuer Technologien (z. B. KI, CAR2X-Kommunikation) zu realisieren sind.

8.2.5.10 Produktionsprozess

In diesem Kapitel werden Anforderungen an den Produktionsprozess, beispielsweise zu spezifischen Produktionsparametern, Sauberkeitsanforderungen, Prozessabsicherungen, Werkzeuge, Herstellungsverfahren oder spezifische Methoden für die Produktrealisierung, beschrieben.

8.2.5.11 Integration

In diesem Kapitel werden Anforderungen spezifiziert, zur Integration eines Lieferanten-Sub-Systems in ein Kunden-Gesamt-System, z. B. Integrationszyklen und Abnahmekriterien der Iterationsergebnisse (DoD – Definition of Done).

8.2.5.12 Cybersecurity und Software-Update

In diesem Kapitel werden Security-Goals oder Security-Requirements beschrieben. Weitere Regelungen werden über Development Interface Agreement (DIA) oder Statement Of Work (SOW) beschrieben.

Auch werden Anforderungen hinsichtlich der Implementierung eines Integritätsprüfungsmerkmals (z. B. IVD – Integrity Validation Data, UNECE R156) beschrieben.

Hinweis: Bei Nutzung verschiedener Diagnosetools zur Aktualisierung von Software-Anteilen im Feld muss sichergestellt werden, dass Änderungen im Software Update Management System (somit auch Konfigurationsmanagement) des Herstellers abgebildet werden.

8.2.6 Product Compliance

In diesem Kapitel werden die Anforderungen an die Produktintegrität (Konformität und Produktsicherheit) der Komponente definiert (siehe VDA-Band Product Compliance).

8.2.7 Spezifische Testanforderungen

In diesem Kapitel werden Anforderungen hinsichtlich Art und Umfang der Erprobungen und Simulationen definiert.

Hierzu zählen u. a.:

- Testplanung und -dokumentation
- einzusetzende Prüfmittel und -einrichtungen
- Bereitstellung von Erprobungsträgern, Daten, Modellen durch den Kunden
- Betriebszustände
- Umweltfaktoren
- Zuverlässigkeits- und Lebensdaueranforderungen
- spezifische Anforderungen der Zielmärkte
- Erprobung im Fahrzeug

8.2.8 Nicht-funktionale Anforderungen

In diesem Kapitel werden nicht technische Anforderungen an das Produkt beschrieben. Diese können u. a. prozessuale, regulatorische, Qualitäts-, Sicherheits- und Datenschutz-, Produktionsanforderungen, aber auch das Verhalten des Produkts sein (wie soll das Produkt arbeiten).

8.2.8.1 Kompatibilität und Übertragbarkeit

In diesem Kapitel werden die Anforderungen an die Kompatibilität und Übertragbarkeit des Produkts beschrieben. Dies beinhaltet HW und SW, z. B. Wiederverwendung der Software, Wiederverwendung des ganzen Produkts in anderen Systemen (Baureihen) oder auch Abwärtskompatibilität verschiedener Software-Stände.

8.2.8.2 Skalierung

In diesem Kapitel werden die Anforderungen an die Erweiterbarkeit des Produkts beschrieben. Dies können z. B. Updates oder Funktionserweiterungen bei Software sein.

8.2.8.3 Robustheit

Hier werden die Anforderungen an die Robustheit des Produkts beschrieben. Dies kann das Verhalten eines Systems oder einer Komponente unter bestimmten Bedingungen für einen bestimmten Zeitraum gegen innere und äußere Einflüsse sein (z. B. Umweltbedingungen oder die Stromversorgung, Ausfallsicherung). Die Robustheitsanforderungen können auch über Testfälle beschrieben werden (z. B. LV 124 oder ISO 16750).

8.2.8.4 Verlässlichkeit

Hier sollen die kundenspezifischen Lebensdauerforderungen (z. B. Fahrzeuglebensdauer, Betriebszeit, Laufleistung, Verlässlichkeitsanforderungen an die Software) für die Komponente definiert werden.

8.2.8.5 Anwendbarkeit

In diesem Kapitel werden die Anforderungen an das Produkt definiert, die die Bedienbarkeit durch den Endanwender sicherstellen. Diese können effektive, effiziente, intuitive Bedienung und Zufriedenheit in einem bestimmten Nutzungskontext sein, z. B. Infotainment oder Kombiinstrument.

8.2.8.6 Kundendienst- und Service-Anforderungen

In diesem Kapitel werden die Service-Anforderungen beschrieben, die bei der Entwicklung der Komponente zu berücksichtigen sind, z. B.

- Bedien- und Wartungskonzept
- Reparaturkonzept (Montage/Demontage)
- Software-Update
- Datenschutz

8.2.8.7 Ressourcen- und Lastanforderungen

In diesem Kapitel sind Anforderungen an das Timing und die Ressourcen der Software zu definieren. Dies beinhaltet auch die durchschnittliche und maximale Antwortzeit des Systems bei typischen Anwenderaktionen, die

Geschwindigkeit des Systems bei komplexem, minimalem und durchschnittlichem Systemdurchsatz.

Hinweis: Ggf. sind Puffer für Funktionserweiterungen oder Updates zu spezifizieren.

8.2.8.8 Qualitätssicherung

In diesem Kapitel werden Anforderungen zur Sicherstellung von Qualität und Zuverlässigkeit durch Produkt- und Prozessüberwachung bei Entwicklung, Freigaben und Herstellung des Produkts beschrieben.

Weiterhin werden Anforderungen zur Einhaltung der Softwarequalität bei softwarebestimmten Produkten oder der Software als Produkt beschrieben.

Anforderungen an die Wartbarkeit der SW sind zu spezifizieren. Dies kann u. a. die Dokumentation, skalierbare SW-Architektur, übersichtliches Design und Coding Guidelines enthalten (z. B. MISRA).

8.2.8.9 Typprüfung und Zertifizierung

In diesem Kapitel werden die Kundenanforderungen zur Bereitstellung von Mustern und Zertifikaten für Typprüfung und Zertifizierung beschrieben, die zum Nachweis der gesetzlichen Anforderungen und dem Inverkehrbringen zu erstellen sind. Märkte mit Typprüfung und mit Selbstzertifizierung sind zu unterscheiden.

8.2.8.10 Logistik

In diesem Kapitel werden komponentenspezifische Festlegungen zum Logistikkonzept beschrieben (Serien- und Ersatzteile). Diese sollen neben einer Beschreibung des geforderten Anlieferkonzeptes (Just-in-time usw.) alle Daten enthalten, die der Lieferant bei der Entwicklung der Komponente zu berücksichtigen hat:

- Liefer- und Lagerzeiten
- Transportfähigkeit
- Losgrößen
- Verpackungen
- Ladungsträger
- Transportschutz

Ergänzend werden die Lokalisierungsanforderungen an den Lieferanten beziehungsweise mögliche Unterlieferanten definiert:

- Auswahl und Freigabe der Rohmaterialien
- Lokalisierung von Einzelteilen beim Kunden bzw. Lieferanten
- technische Freigabe(n) im Produktions- und Montageverlauf

9 Definitionen, Begriffe, Abkürzungen

Das Abkürzungsverzeichnis soll um ein standardisiertes Glossar ergänzt werden, in dem die wichtigsten Begrifflichkeiten, die innerhalb des Lastenheftes verwendet werden, einheitlich definiert sind. Dabei sollten für die gleichen Sachverhalte die gleichen Begriffe aus den anderen VDA-Bänden verwendet werden.

DSGVO	Datenschutz-Grundverordnung
EEProm	Electrically Erasable Programmable Read Only Memory
EMAS	Environmental Management and Auditing Scheme
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis
HW	Hardware
ISO	International Standards Organisation
KLH-Modul I	Komponentenlastenheft Modul I – Prozessuale und organisatorische Anforderungen
KLH-Modul II	Komponentenlastenheft Modul II – Projekt- und produktspezifische Anforderungen
MISRA	Motor Industry Software Reliability Association
OEM	Original Equipment Manufacturer
QM	Qualitätsmanagement
SW	Software
Konformität	Übereinstimmung von produziertem Fahrzeug und genehmigtem Fahrzeugtyp im Rahmen der Homologation

9.1 Weak Word-Liste³

Die folgende Auflistung enthält eine Auswahl an Wörtern und Wortkombinationen, die im Zusammenhang mit Anforderungsspezifikation und Komponentenlastenheften nicht zu verwenden sind. Sie sind zu unbestimmt (im wahrsten Sinne des Wortes zu „weich“) und daher nicht geeignet, um eine Anforderung an ein Produkt hinreichend zu beschreiben.

- A** ab, aber, absolut, ähnlich, aktuell, allenfalls, allerdings, allzu, als ob, andere, andernfalls, anders, anhaltend, annähernd, anscheinend, ansonsten, auf keinen Fall, augenscheinlich, ausführlich, ausnahmsweise, außerordentlich, äußerst
- B** bald, bedienbar, bedingt, bei, beinahe, besonders, besser, beste, bestimmt, bestmöglich, bisweilen
- C** ca.
- D** damals, daneben, dann, demnächst, denkbar, denn, dereinst, deutlich, dicht, doch, durchaus
- E** eben, ehemdem, ehemals, eher, eigentlich, eilends, ein bisschen, ein paar, ein wenig, eindeutig, eine Weile, einfach, einige, einigermaßen, einmal, einst, einstmals, einzeln, elementar, eng, enorm, entsprechend, erstaunlich, etliche, etwa, etwa wie, etwas, etwelche, eventuell
- F** fabelhaft, fast, fortschrittlich, für den Fall, furchtbar
- G** gängig, ganz, gar, gebräuchlich, gegebenfalls, gegen, genau, genug, gerade so, gering, gesamt, gewaltig, gewisse gewohnt, gleichzeitig, groß, größtenteils, gründlich, gut
- H** halbwegs, halt, häufig, hauptsächlich, hin und wieder, höchst, höchstens, höchstwahrscheinlich, hoffentlich
- I** intuitiv, inzwischen, irgend, irgendetwas, irgendwelche, irgendwer, irgendwie, irgendwo, irgendwoher, irgendwohin
- J** ja, je nachdem, jemand
- K** kaum, klassisch, klein, knapp, kolossal, kurz, kürzlich
- L** landläufig, lang, langsam, längst, laut, leicht, leise, letztes

³ Vgl. Dreher, Marion: „Konstruktive und analytische Methoden zur Qualitätssicherung von Anforderungen in der Softwareentwicklung“ (Diplomarbeit, Januar 2004).

- M** mal, man, manche, manchmal, mäßig, mehr, mehr oder minder, mehrere, mehrfach, mehrmals, meist, meistens, minder, mitunter, modern, möglich, möglicherweise, möglichst
- N** nach Möglichkeit, nahezu, nebenbei, neuartig, neulich, niemals, nur
- O** offensichtlich, oft, öfter, öfters, optimal
- P** pauschal, phantastisch, plausibel, prinzipiell
- Q** quasi
- R** regelmäßig, reichlich, riesig, rund (abschätzend, wie ca.)
- S** schätzungsweise, scheinbar, schlecht, schnell, schon, schön, schrecklich, schwer, schwerlich, sehr, selbsterklärend, selten, sicher, sicherlich, so, sogar, solche, somit, sonstige, sorgfältig, sozusagen, speziell, stark
- T** teils, teilweise, u. a.
- U** u. U., überaus, überhaupt, üblich, übrige, umgehend, unbedingt, unbeträchtlich, und, und wann, ungefähr, ungemain, ungewöhnlich, ungezählt, unlängst, unmerklich, unter Umständen, unterdessen usw.
- V** verblüffend, vereinzelt, vermutlich, verschieden, verständlich, viel, vielfach, vielleicht, vielmal, vollendet, vollkommen, vorerst, vorhin
- W** wahnsinnig, wahrscheinlich, weit, weitaus, weitem, weitere, wenig, wesentlich, wie wenn, winzig, wirklich, wohl, womöglich, wunders wie
- Z** z. T., zahllos, zahlreich, zeitgemäß, zeitweise, ziemlich, zirka, zu, zumeist, zudem, zugleich, zunächst, zuweilen, zyklisch

Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie

Den aktuellen Stand der veröffentlichten VDA-Bände zum Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie (QAI) finden Sie im Internet unter <http://www.vda-qmc.de>.

Auf dieser Homepage können Sie auch direkt bestellen.

Bezug:

Verband der Automobilindustrie e. V. (VDA)

Qualitäts Management Center (QMC)

Behrenstraße 35, 10117 Berlin

Telefon +49 (0) 30 8978 42-235, Telefax +49 (0) 30 8978 42-605

E-Mail: info@vda-qmc.de, Internet: www.vda-qmc.de

VDA QMC

Verband der Automobilindustrie
Qualitäts-Management-Center