

# Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie

---

## Automotive VDA-Standardvorlage Komponentenlastenheft

**VDA/QMC-Projekt**

- Projektdokumentation -

---



# Automotive VDA-Standardvorlage

## Komponentenlastenheft

VDA/QMC-Projekt

- Projektdokumentation -

Stand: 11.05.2006

Verband der Automobilindustrie e.V. (VDA)

ISSN 0943-9412  
(2005/1)

Copyright 2006 by

Verband der Automobilindustrie e.V. (VDA)  
Qualitätsmanagement-Center (QMC)  
D-61440 Oberursel, An den Drei Hasen 31  
[www.vda-qmc.de](http://www.vda-qmc.de)

Gesamtherstellung:  
**Henrich Druck + Medien**  
D-60528 Frankfurt am Main, Schwanheimer Straße 110

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier

## **Haftungsausschluss**

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

Dieser VDA-Band berücksichtigt den zum Zeitpunkt der jeweiligen Ausgabe herrschenden Stand der Technik. Durch das Anwenden der VDA-Empfehlungen entzieht sich niemand der Verantwortung für sein eigenes Handeln. Jeder handelt insoweit auf eigene Gefahr. Eine Haftung des VDA und derjenigen, die an VDA-Empfehlungen beteiligt sind, ist ausgeschlossen.

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

## **Normenhinweise**

Die im Einzelnen mit DIN-Nummer und Ausgabedatum gekennzeichneten Normzitate sind wiedergegeben mit Erlaubnis des DIN Deutsches Institut für Normung e.V. Maßgebend für das Anwenden der Norm ist deren Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin, erhältlich ist.

## **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.



## **Vorwort**

Dieser Band beschreibt erstmalig das Ergebnis der gemeinsamen Vereinbarung einer standardisierten Struktur für ein Komponentenlastenheft (KLH) zwischen Automobilhersteller (OEM) und Lieferanten. 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. Es stellt gewissermaßen eine standardisierte Schnittstelle im Informationsprozess zwischen Kunden und Lieferanten dar. Der Aufbau wurde modular gestaltet. Im „übergreifenden Modul“ befinden sich z. B. projektbezogene Anforderungen und Vereinbarungen, während im „komponentenspezifischen Modul“ die Anforderungen an das Produkt selbst beschrieben werden.

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 Bedeutung des Komponentenlastenhefts gewinnt insbesondere mit Blick auf steigende Anforderungen bezüglich der Fahrzeug- und damit auch der Komponentenzuverlässigkeit in der Nutzungsphase zunehmend an Bedeutung.

Die Anwendung dieser Systematik muss letztlich im Interesse aller Prozessbeteiligten liegen, um durch eine frühzeitige gemeinsame Definition, Kommunikation und Einhaltung der Anforderungen wirtschaftliche Folgen durch Produktausfälle im Feld zu vermeiden.

Unser Dank gilt den folgenden Unternehmen und deren Mitarbeitern, die den nachfolgenden Band erarbeitet haben:

Audi AG, Ingolstadt

Bosch GmbH, Stuttgart

Brose Fahrzeugteile GmbH & Co. KG, Coburg

DaimlerChrysler AG, Stuttgart

MAN Nutzfahrzeuge AG, München

Siemens VDO Automotive AG, Regensburg

Volkswagen AG, Wolfsburg

ZF Boge Elastmetall GmbH, Bonn

und P3 GmbH, Aachen

Oberursel, im Mai 2006

**VERBAND DER AUTOMOBILINDUSTRIE E.V. (VDA)**



<b>Vorwort</b>	<b>7</b>
<b>Abbildungs- und Tabellenverzeichnis</b>	<b>10</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>11</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>11</b>
<b>1 Einführung</b>	<b>13</b>
<b>2 Ziel und Zweck</b>	<b>16</b>
2.1 Bedeutung des Komponentenlastenheftes	16
2.2 Ziel und Zweck der VDA-Standardvorlage	17
2.2.1 Mehrwerte für die Automobilhersteller	18
2.2.2 Mehrwerte für die Zulieferer	20
<b>3 Definition und Abgrenzung</b>	<b>21</b>
3.1 Allgemeine Einordnung	21
3.2 Begriffsdefinitionen	22
3.3 Abgrenzung zu verwandten Begriffen	23
<b>4 VDA-Standardvorlage Komponentenlastenheft</b>	<b>24</b>
4.1 Allgemeines	24
4.2 Überblick über die Module	24
4.2.1 Modul 0	24
4.2.2 Modul 1	25
4.2.3 Modul 2	26
4.2.4 Verfügbarkeit der Vorlage	27
<b>5 Formulieren präziser Anforderungen</b>	<b>28</b>
5.1 Ziel und Zweck	29
5.2 Qualitätskriterien	29
<b>6 Der KLH-Prozess in der Lieferkette</b>	<b>35</b>
<b>7 Unterstützung durch Softwaretools</b>	<b>38</b>
7.1 Requirements Engineering Tools	38
7.2 RIF-Schnittstelle	41
<b>8 Anhang</b>	<b>8-1</b>
8.1 VDA-KLH Modul 1	8-2
8.2 VDA-KLH Modul 2	8-24
8.3 Weak Word-Liste	8-54
8.4 Attributliste	8-56

## **Abbildungs- und Tabellenverzeichnis**

### **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1:	Wertschöpfungsanteile Automobilhersteller und Zulieferer	13
Abbildung 2:	Herausforderungen des Produktentstehungsprozesses	14
Abbildung 3:	Mehrwerte eines Standard-Komponentenlastenheftes	17
Abbildung 4:	Prinzip des KLH-Datenaustausches über Standardschnittstelle	19
Abbildung 5:	Das Komponentenlastenheftes im Produktentstehungsprozess	21
Abbildung 6:	Bestandteile der Produktspezifikation	23
Abbildung 7:	Struktur des modularen Komponentenlastenheftes	24
Abbildung 8:	Übersicht über die Inhalte von Modul 1	25
Abbildung 9:	Struktur des Modul 2 im VDA-Komponentenlastenheft	26
Abbildung 10:	Anforderungen auf verschiedenen Abstraktionsebenen	28
Abbildung 11:	Maßnahme – Einsatz von Satzbaumuster	34
Abbildung 12:	Der Komponentenlastenheftprozess in der Lieferkette	37
Abbildung 13:	Basisprobleme der heutigen Dokaumentenwirtschaft	39
Abbildung 14:	Vorteile heutiger Requirement Engineering Tools	40
Abbildung 15:	Die Problematik heutiger RE-Tools	42
Abbildung 16:	Prinzip des Datenaustauschs mit RIF	43
Abbildung 17:	Beispiel Abstimmung von Lastenheftinhalten mit Lieferanten	44

### **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1:	Spezifische Mechanik-Kapitel in Modul 2	27
Tabelle 2:	Spezifische E/E-Kapitel in Modul 2	27
Tabelle 3:	Checkliste für Qualitätskriterien von Anforderungen	31

## **Abkürzungsverzeichnis**

<b>A</b>	Angebot
<b>ÄM</b>	Änderungsmanagement
<b>BTv</b>	Bauteilverantwortlicher
<b>CAQ</b>	Computer Aided Qualitymanagement
<b>d.h.</b>	das heißt
<b>E/E</b>	Elektrik/Elektronik
<b>etc.</b>	et cetera
<b>HAWK</b>	Herausforderung automobile Wertschöpfungskette
<b>HIS</b>	Herstellerinitiative Software
<b>IT</b>	Informationstechnologie
<b>KLH</b>	Komponentenlastenheft
<b>M</b>	Meilenstein
<b>OEM</b>	Original Equipment Manufacturer
<b>PE</b>	Projektentscheid
<b>QMC</b>	Quality Management Center
<b>RE</b>	Requirements Engineering
<b>RIF</b>	Requirements Interchange Format
<b>SOP</b>	Start of Production
<b>SPC</b>	Statistic Process Control
<b>V</b>	Vergabe
<b>VDA</b>	Verband der Automobilindustrie
<b>XML</b>	Exchange Markup Language
<b>z. B.</b>	zum Beispiel



# 1 Einführung

Nach Aussage der Studie HAWK (Herausforderung automobile Wertschöpfungskette) wird sich die Automobilindustrie in den nächsten 10 bis 12 Jahren komplett neu aufstellen<sup>1</sup>. Getrieben durch Forderungen der Klein- und Mittelklasse-Käufer nach mehr Komfort und Technik im Auto, immer kürzeren Produktzyklen und gleich bleibenden Produktpreisen, steigt der Kostendruck auf die Hersteller bei einem gleichzeitigen Innovationswettbewerb. Dabei wird die Verlagerung von Wertschöpfungsanteilen von den Herstellern auf die Zulieferer weiter zunehmen (siehe Abbildung 1).

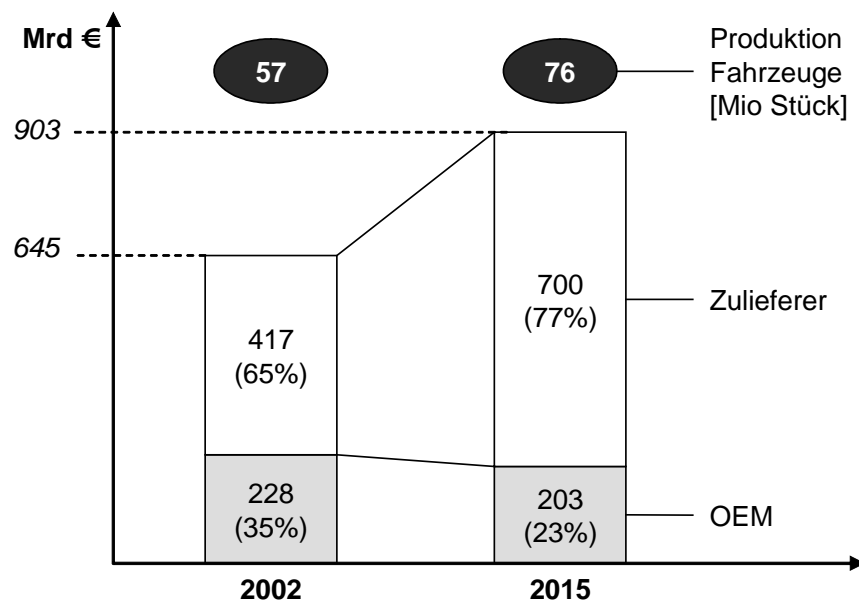


Abbildung 1: Wertschöpfungsanteile Automobilhersteller und Zulieferer<sup>2</sup>

Das Entwicklungsumfeld der Automobilhersteller (OEM) ist daher in den letzten Jahren zunehmend von einem komplexen Beziehungsgeflecht mit seinen Lieferanten geprägt. Während die Zulieferer früher erst nach Festlegung des Produktkonzepts in den Prozess der Produktentstehung integriert wurden, so beziehen die Automobilhersteller sie nun mehr und mehr als System- bzw. Modullieferanten gerade in die frühen Phasen der Produktentstehung ein, um ihr Produkt-Know-how und innovatives Potential dem OEM zugänglich zu machen.

<sup>1</sup> Vgl. HAWK 2015 – Herausforderung Automobile Wertschöpfungskette. Materialien zur Automobilindustrie. VDA Verband der Automobilindustrie, Frankfurt 2003.

<sup>2</sup> Vgl. Mercer Management Consulting / Fraunhofer Gesellschaft 2004

Der OEM begibt sich dann in die Rolle des Systemintegrators und beauftragt Lieferanten mit der Entwicklung der Komponenten und Systeme. Die Aufgabe des OEM ist es dann, diese Komponenten hinreichend zu spezifizieren.

Der steigende Elektronikanteil und die zunehmende Vernetzung von mechanischen Komponenten bringen neue Herausforderungen für OEMs und Lieferanten an das Anforderungsmanagement (siehe Abbildung 2): Die Dokumentation und das Management von Anforderungen auf den unterschiedlichen Abstraktionsebenen (Fahrzeug, System, Modul, Komponente, Bauteil) sowie die Zusammenhänge und Abhängigkeiten der Anforderungen unterschiedlicher Systeme und Komponenten, sowie die Abstimmung der Anforderungen entlang der Lieferkette.

Die Lastenhefte umfassen die gebündelten Anforderungen des OEM an ein Produkt, mit deren Hilfe der Hersteller die eigentliche (Serien-)Entwicklung beauftragen. Die Qualität der Lastenhefte hat so einen entscheidenden Einfluss auf die Qualität der entwickelten und gelieferten Komponenten sowie die anfallenden Aufwende für Abnahme und Systemintegration. Die Kosten für die Beseitigung von Fehlern steigen mit fortschreitender Entwicklung exponentiell an. Lässt sich ein Fehler in der Spezifikation zu einem frühen Zeitpunkt noch leicht ändern, so verursacht derselbe Fehler ein Vielfaches der Kosten, wenn er spät oder sogar erst in der Serienphase bemerkt wird.

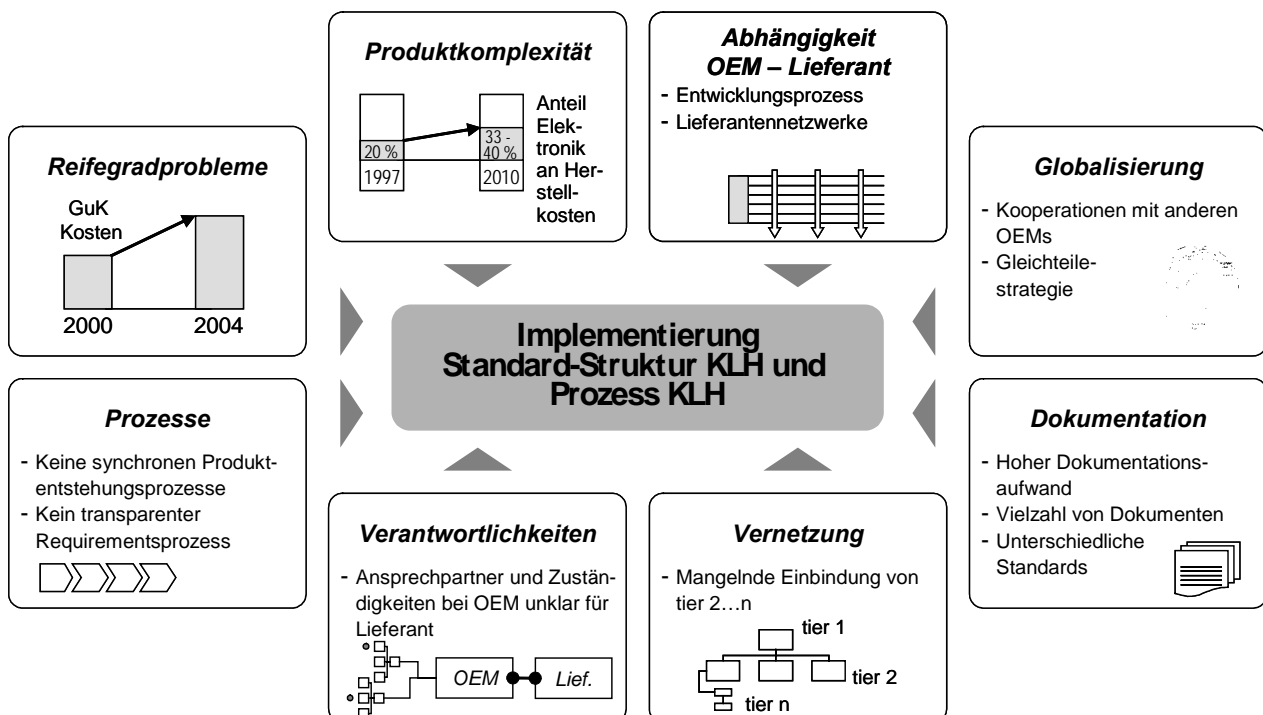


Abbildung 2: Herausforderungen des Produktentstehungsprozesses

Vor diesem Hintergrund wird klar, dass die Spezifikation eindeutig, verständlich und vollständig geschrieben sein muss, damit der OEM seiner Integrationsaufgabe gerecht werden und eine reibungslose Funktion aller Komponenten im Fahrzeug vor dem Endkunden gewährleisten kann. Zentrale Aufgabe der OEMs ist dann die Erfassung der Produktidee aus dem Blickwinkel des Endkunden, ihre Dokumentation im Rahmen der Komponentenlastenhefte, die Übergabe an den Lieferanten sowie die Überprüfung der Umsetzungsergebnisse des Lieferanten<sup>3</sup>.

Die Qualität des Komponentenlastenheftes hängt dabei sicherlich nicht von der Quantität der Anforderungsbeschreibung ab. Vielmehr ist es notwendig, einerseits alle Anforderungen der an der Produktentwicklung beteiligten Bereiche des OEM sinnvoll zu strukturieren. Andererseits müssen die Anforderungen so eindeutig beschrieben bzw. definiert sein, dass der Lieferant diese zweifelsfrei verstehen kann.

Heute werden Spezifikationen oder Komponentenlastenhefte größtenteils noch mit Textverarbeitungssystemen geschrieben. Die Komplexität des Produktes „Automobil“ führt im Zuge der Verlagerung der Entwicklungstätigkeit an die Lieferanten zu einer Flut an einzelnen Dokumenten, die miteinander in Beziehung stehen und damit teilweise nicht mehr zu handhaben sind. Eine Toolunterstützung des Anforderungs- und Spezifikationsprozesses ist in vielen Entwicklungsbereichen daher nicht nur sinnvoll, sondern zwingend notwendig.

Vor dem Hintergrund dieser einleitenden Ausführungen beschäftigt sich der vorliegende Band mit der VDA-Standardvorlage Komponentenlastenheft (Kapitel 4), die in der Inhaltstruktur eine „best practice“ der im VDA-Arbeitskreis organisierten OEMs und Zulieferer darstellt und Qualitätskriterien für Anforderungen (Kapitel 5), sowie dem Thema Toolunterstützung im Rahmen der Lastenhefterstellung (Kapitel 7).

Daneben werden die wesentlichen, dem vorliegenden Band zugrunde liegende Begriffe definiert und abgegrenzt (Kapitel 3), die Vorteile der VDA-Standardvorlage Komponentenlastenheft vertieft (Kapitel 2) und der KLH-Prozess in der Lieferkette eingeordnet (Kapitel 6).

---

<sup>3</sup> Vgl. Guddat, Ulrich: „Automatisierte Tests von Telematiksystemen im Automobil“. Dissertation, Sindelfingen 2003.

## 2 Ziel und Zweck

### 2.1 Bedeutung des Komponentenlastenheftes

Der Aufwand für die Produktspezifikation hat sich auf Seiten der Hersteller sowohl über die Verlagerung der Wertschöpfungsanteile an die Lieferanten, als auch über die gestiegene Produktkomplexität stark erhöht.

Je komplexer die Komponenten im Fahrzeug desto *vielfältiger sind die Anforderungen* an diese. In früheren Jahren war eine Produktspezifikation in Form von Zeichnung und Stückliste noch ausreichend, um dem Lieferanten die Anforderungen an die Komponente zu dokumentieren. Heute bedarf es nicht nur bei elektronischen oder mechatronischen Komponenten und Systemen einer weitergehenden Definition und Beschreibung der einzelnen Anforderungen durch ein Komponentenlastenheft.

Ein Komponentenlastenheft muss diesen Bedingungen als dokumentiertes Ergebnis des Spezifikationsprozesses gerecht werden und wird zum *zentralen Dokument* im Beziehungsgeflecht des Automobilherstellers mit seinen Lieferanten. In diesem Dokument müssen die Anforderungen des Herstellers zum Zeitpunkt der Erstellung in technischer, formaler und juristischer Hinsicht korrekt wiedergegeben werden. Damit ist das Komponentenlastenheft die Basis für die Vergabeverhandlungen bzw. die Vergabe eines Entwicklungsumfangs an einen Lieferanten.

Mit der Notwendigkeit, die Dokumentation der Anforderungen in einem Komponentenlastenheft nicht nur zum Zeitpunkt der Vergabe aktuell zu halten, ist das Lastenheft die *Grundlage für ein Knowledge-Management* und gewährleistet damit die Sicherung von Know-how.

*Fehlerhafte oder unvollständige Lastenhefte* führen im logischen Schluss häufig zu einer Vielzahl von Änderungen und damit einhergehend zu Terminverzögerungen. Alle Schwächen der Lastenhefte führen in der Regel zu Risiken in späteren Projektphasen, die wiederum dann nur mit großem Aufwand beseitigt werden können. Änderungen haben häufig Kostennachforderungen der Lieferanten zur Folge. In den seltensten Fällen sind dann die zu Beginn einer Entwicklung gesetzten Kostenziele noch zu erreichen. Schließlich können Lücken und Fehler in der Spezifikation zu einer unzureichenden Qualität der Entwicklungsleistung und minderen Reifegraden bei Auslieferung der Fahrzeuge führen.



In einem Komponentenlastenheft müssen also die Anforderungen so beschrieben werden, dass die gewünschte Qualität und der geforderte Reifegrad der Komponenten termingerecht vom Lieferanten zur Verfügung gestellt werden kann. Wesentlichen Einfluss hat hier insbesondere die Art und Weise einer Darstellung und Beschreibung der Anforderungen an eine Komponente oder ein System (siehe Kapitel 5).

## 2.2 Ziel und Zweck der VDA-Standardvorlage

Das Ziel des VDA Arbeitskreises Komponentenlastenheft war es, eine Automotive Standardvorlage für Komponentenlastenhefte zu schaffen. Der Mehrwert der VDA-Standardvorlage Komponentenlastenheft lässt sich aus zwei Richtungen betrachten: einerseits von Seiten der OEMs und andererseits von Seiten der Lieferanten (siehe Abbildung 3).

### **Mehrwert für OEMs**

- Zeitersparnis im Entwicklungs- und Spezifikationsprozess
- Sicherstellung der Vollständigkeit und Strukturiertheit der Anforderungen
- Inhaltliche Einbeziehung aller Prozessbeteiligten
- Basis für standardisierte Anfrage beim Lieferanten
- Bessere Vergleichbarkeit der Lieferantenangebote
- Basis für wirksames Änderungsmanagement
- Basis zur Sicherstellung der Zielkostenniveaus

### **Mehrwert für Lieferanten**

- Leichtere Orientierung in den Dokumenten
- Klare Anforderungen in standardisierter Form
- Zeitersparnis im Angebotsprozess
- Bessere Arbeits- und Planungsgrundlage bei der Erstellung von Pflichtenheften
- Basis für nachgelagerte Vergaben in der supply chain (tier<sup>n</sup>)

Abbildung 3: Mehrwerte eines Standard-Komponentenlastenheftes

Der wesentliche Nutzen einer VDA-weit standardisierten Struktur liegt darin, dass die **VDA-Standardvorlage Komponentenlastenheft** eine „best practice“ der in dem Arbeitskreis beteiligten Automobilhersteller und -zulieferer darstellt. Alle Anforderungen an die Struktur und die zu beschreibenden Inhalte wurden harmonisiert und in der Komponentenlastenheftvorlage gebündelt.

Mit der VDA-Standardvorlage wird das Ziel verfolgt, eine *Basis für eine standardisierte IT-Unterstützung durch Requirements Engineering Tools* zu schaffen. Die VDA-Standardvorlage bildet die Basis für eine einheitliche Schnittstelle in der Kommunikation zwischen OEM und Lieferant. Erst mit der entsprechenden Toolunterstützung und einem Austausch der Lastenheftinformationen über eine standardisierte Schnittstelle kann ein Großteil der Zeit- und Kostenvorteile im Entwicklungs- und Spezifikationsprozess erreicht werden (siehe Kapitel 7).

Die Struktur der VDA-Standardvorlage bildet die Voraussetzung für die Anhebung der Qualitätsstandards für Komponentenlastenhefte. Über die Vereinheitlichung der Struktur im VDA unter Beteiligung der Automobilhersteller und –zulieferer wurde somit ein gemeinsamer Ansatz zur Qualitätssteigerung der Komponenten geschaffen.

### 2.2.1 Mehrwerte für die Automobilhersteller

Für den **Automobilhersteller** liegen die Mehrwerte der VDA-Vorlage Komponentenlastenheft im Wesentlichen in der *Zeitersparnis im Entwicklungs- und Spezifikationsprozess*. Diese ergibt sich primär durch die Verwendung standardisierter Inhalte und Anforderungspakete (Basisvorgaben), die bereits in der Vorlage enthalten sind und nicht von dem Entwickler mühsam erarbeitet werden müssen. Eine weitere Zeitersparnis ergibt sich durch die Wiederverwendbarkeit der einmal an eine Komponente angepassten Vorlage. In der Struktur sind bereits alle Aspekte enthalten, die im Rahmen der Anforderungsbeschreibung der spezifischen Komponente gegenüber dem Lieferanten wichtig sind und berücksichtigt werden müssen. Im Idealfall sollte der Entwickler nur noch die Anforderungswerte (Abmessungen, Belastungswerte, ...) in die Lastenheftvorlage eintragen. Der Entwickler kann sich so auf die komponentenspezifischen Inhalte der technischen Spezifikation konzentrieren.

Eine zusätzliche Beschleunigung erfährt der Entwicklungs- und Spezifikationsprozess durch die Lastenheftvorlage im Zusammenhang mit der Verwendung eines Requirements Engineering Tools mit standardisierter Exportschnittstelle (siehe Kapitel 7). Die Standardschnittstelle (RIF – Requirement Information Interchange) ermöglicht einen Austausch von Lastenheftinformationen nicht nur zwischen gleichen Requirement Engineering (RE) Tools eines Herstellers sondern vielmehr zwischen den Tools der unterschiedlichen Tool-Hersteller am Markt (siehe Kapitel 7). Dies hat bedeutend kürzere Reaktionszeiten auf Änderungen und Erweiterungen des Lastenheftes für OEM und Lieferanten zum Ergebnis. So können Fehlentwicklungen verhindert und Kosten auf beiden Seiten eingespart werden.

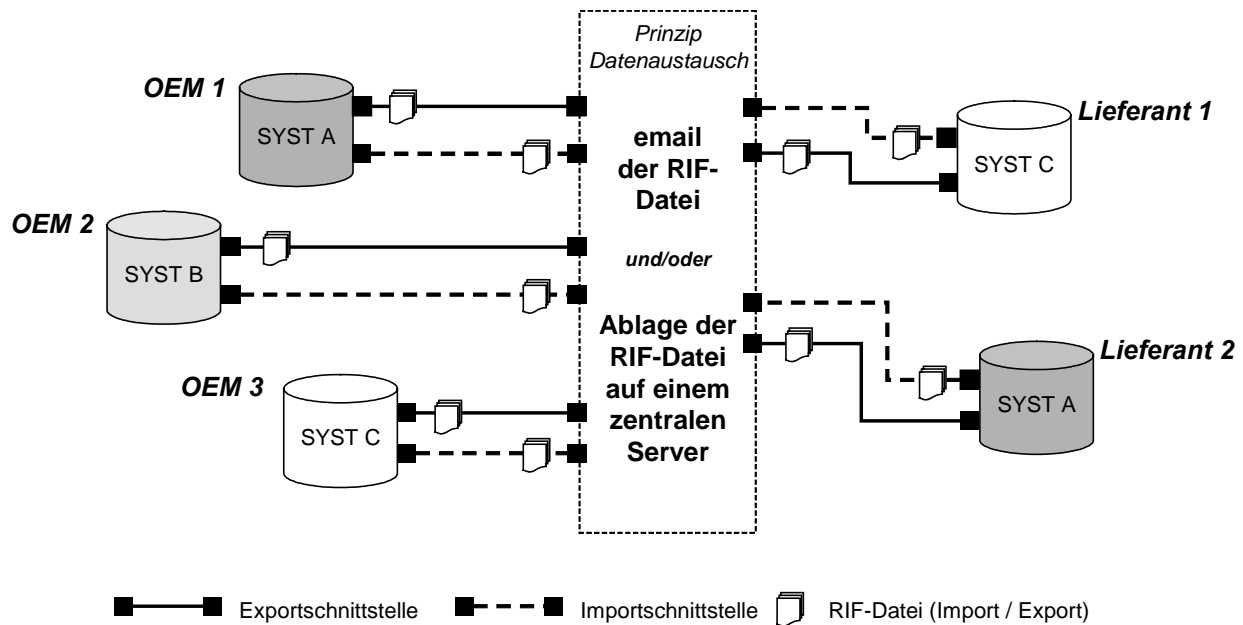


Abbildung 4: Prinzip des KLH-Datenaustausches über Standardschnittstelle

Dadurch, dass die Standardstruktur Komponentenlastenheft bereits „alle“ Aspekte enthält, die im Rahmen der Spezifikation der Anforderungen zu berücksichtigen sind, hat sie die Funktion einer *Checkliste*. Mit Hilfe dieser Checkliste soll die *Vollständigkeit* und die *Strukturiertheit der Anforderungen* sichergestellt werden. Über eine frühzeitige Definition der Anforderungen kann somit die Struktur und Inhalte der Lastenheftvorlage wesentlich zu einer Erhöhung des Reifegrads der Komponenten beitragen.

Bei der Erstellung der Komponentenlastenhefte müssen alle *notwendigen Fachbereiche* des OEMs eingebunden werden, um ihre Anforderungen an die Komponente im Komponentenlastenheft zu berücksichtigen. So wird sichergestellt, dass nicht nur der Entwickler die technischen Anforderungen an die Komponente definiert, sondern auch die Anforderungen des Fertigungsablaufs, der Servicebereiche sowie des Qualitätswesens, etc. rechtzeitig in die Lastenhefte integriert werden.

Auch für die Einkaufsabteilungen der Automobilhersteller ergeben sich in mehrfacher Hinsicht Nutzenpotenziale. Als ein zentrales Dokument im Beziehungsgeflecht zwischen OEM und Lieferant bildet das Lastenheft einerseits die *Voraussetzung für eine standardisierte Anfrage* bei den Lieferanten und gewährleistet über die vorgegebene Struktur eine *bessere Vergleichbarkeit der Lieferantenangebote*. Durch die einheitliche und eindeutige formale Struktur können Lieferantenangebote einfach überprüft werden, ob alle Anforderungen des OEM zu Grunde gelegt wurden.

Als Vertragsgrundlage bildet es ferner die *Voraussetzung für ein wirksames Änderungsmanagement* gegenüber dem Lieferanten. Es dient so auch zur Sicherstellung des *Zielkostenniveaus* auf Basis der technischen Beschreibung.

### 2.2.2 Mehrwerte für die Zulieferer

Auch für die **Zulieferer** ergeben sich Zeit- und damit Kostenvorteile durch die Anwendung einer Standardvorlage Komponentenlastenheft. Die eindeutige und vollständige Beschreibung der Anforderung gibt dem Lieferanten eine genaue Vorstellung von der zu entwickelnden Komponente, ohne die Innovationskraft der zu entwickelnden Lösung unnötig einzuschränken.

Eindeutige Kennzeichnung von Anforderungen und die Trennung von Erläuterungstext erleichtert dem Lieferanten die *Orientierung* in den Dokumenten.

Auf Basis einer Standardvorlage Komponentenlastenheft erhält der Lieferant so *klare Anforderungen in standardisierter Form* zu den Aspekten der Technik, Logistik, Qualität, Produktion, etc.

Somit wird das *Lesen und Verstehen der Lastenhefte* deutlich einfacher und muss nicht lange in Textpassagen nach versteckten Anforderungen gesucht werden. Dadurch kann auch die *Angebotsphase* durch den Lieferanten wesentlich erleichtert werden.

Ein weiterer Mehrwert durch die Verwendung einer Standardvorlage ergibt sich bei der *Erstellung der Pflichtenhefte*. Ein auf Basis einer Standardvorlage erstelltes Lastenheft bietet dem Lieferanten eine verbesserte Arbeits- und Planungsgrundlage, so dass er dann in der Umsetzungsbeschreibung eindeutig Bezug auf die Anforderungen nehmen kann. So kann der Lieferant auch für sich sicherstellen, alle beschriebenen Anforderungen des Automobilherstellers beachtet und im Rahmen der Angebotserstellung berücksichtigt zu haben.

Schließlich liefert die Standardvorlage Komponentenlastenheft die *Grundlage für nachgelagerte Vergaben* in der supply chain (tier<sup>n</sup>). Anforderungen an einzelne Komponenten oder Bauteile aus dem Vergabeumfang an den tier<sup>1</sup> Lieferanten können eindeutig in der Struktur identifiziert und herausgelöst werden und als Anforderungsset für den tier<sup>2</sup> gebündelt werden.

### 3 Definition und Abgrenzung

Im Umfeld des Themas Lastenhefte existiert eine Reihe von Begriffen (Lastenheft, Komponentenlastenheft, Spezifikation etc), die teilweise synonym verwendet werden. Zum besseren Verständnis werden die Begriffe daher im Folgenden definiert und voneinander abgegrenzt.

#### 3.1 Allgemeine Einordnung

Lastenhefte entstehen in der frühen Phase des Produktentstehungsprozesses und sind wesentlicher Bestandteil von Anfrageunterlagen.

In Abbildung 5 wird dargestellt, wie sich das Komponentenlastenheft als Ausschreibungs-, Angebots- und Vertragsgrundlage (als Prozessbaustein Anfrage und Vergabe) in den Produktentstehungsprozess einordnet.

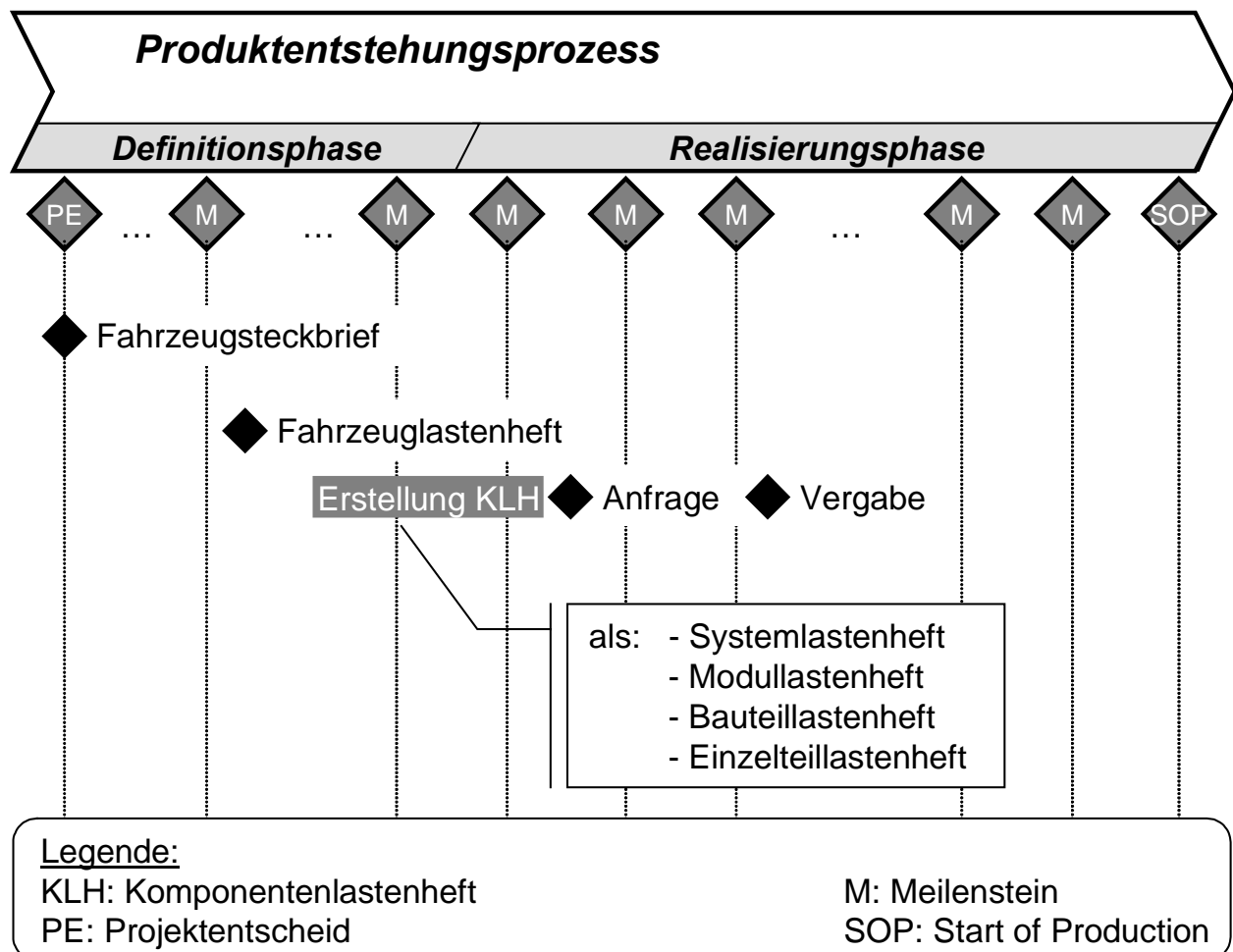


Abbildung 5: Das Komponentenlastenheftes im Produktentstehungsprozess

## 3.2 Begriffsdefinitionen

Das **Lastenheft** ist eine Zusammenstellung aller Anforderungen eines Auftraggebers an die Lieferungen und Leistungen innerhalb eines Auftrages.<sup>4</sup>

Im Lastenheft sind die Anforderungen aus Anwendersicht einschließlich aller Rahmenbedingungen zu beschreiben. Diese sind quantifizierbar und prüfbar auszuführen.

Im Lastenheft wird definiert **WAS** zu lösen ist und **WOFÜR**.

Das Lastenheft wird vom Auftraggeber oder in dessen Auftrag erstellt. Es dient als Ausschreibungs-, Angebots- und Vertragsgrundlage.

Ein **Komponentenlastenheft** kann sowohl ein Systemlastenheft, Modullastenheft als auch ein Bauteil- bzw. Einzelteillastenheft sein. Damit sind alle Lastenhefte gemeint, die die Anforderungen zur Entwicklung von Fahrzeugteilen beschreiben.

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

Ein Komponentenlastenheft ist kein Fahrzeuglastenheft, das die Entwicklung eines kompletten Fahrzeuges beschreibt oder als Projektsteckbrief oder Projektentscheid fungiert.

Das **Pflichtenheft** ist eine Beschreibung der Realisierung aller Anforderungen eines Lastenheftes<sup>4</sup>.

Das Pflichtenheft basiert auf dem Lastenheft. Im Pflichtenheft werden die Anwendervorgaben detailliert und die Realisierungsanforderungen in einer für den Auftraggeber verständlichen Form beschrieben.

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 soviel Information, wie der Auftraggeber benötigt, um den Lösungsvorschlag des Auftragneh-

---

<sup>4</sup> Vgl. DIN 69905 „Projektentwicklung, Begriffe“, VDI 2519 Blatt 1 „Vorgehensweise bei der Erstellung von Lasten-/Pflichtenheften für Materialfluss- und zugehörige Automatisierungssysteme“ sowie VDI/VDE 3694 „Lasten-/Pflichtenheft für den Einsatz von Automatisierungssystemen“!.

mer zu qualifizieren und einschätzen zu können. Es enthält auch die Anforderungen des Komponentenlastenheftes, die vom Auftragnehmer nicht umgesetzt werden.

Das Pflichtenheft wird in der Regel nach Auftragserteilung vom Auftragnehmer erstellt, falls erforderlich unter Mitwirkung des Auftraggebers.

Der Auftragnehmer prüft bei der Erstellung des Pflichtenheftes die Widerspruchsfreiheit und Realisierbarkeit der im Lastenheft genannten Anforderungen.

Das Pflichtenheft bedarf der Genehmigung durch den Auftraggeber. Nach Genehmigung durch den Auftraggeber wird das Pflichtenheft die verbindliche Vereinbarung für die Realisierung und Abwicklung des Projektes für Auftraggeber und Auftragnehmer.

### 3.3 Abgrenzung zu verwandten Begriffen

Die Summe aller Anforderungen zu einem Produkt, die in internen oder externen Dokumenten (Lastenheft, Zeichnung, Normen und Regelwerken, Lieferbedingungen, Gesetzesvorschriften, u. a.) beschrieben sind, wird in dem vorliegenden VDA-Band als Produktspezifikation definiert (siehe Abbildung 6).

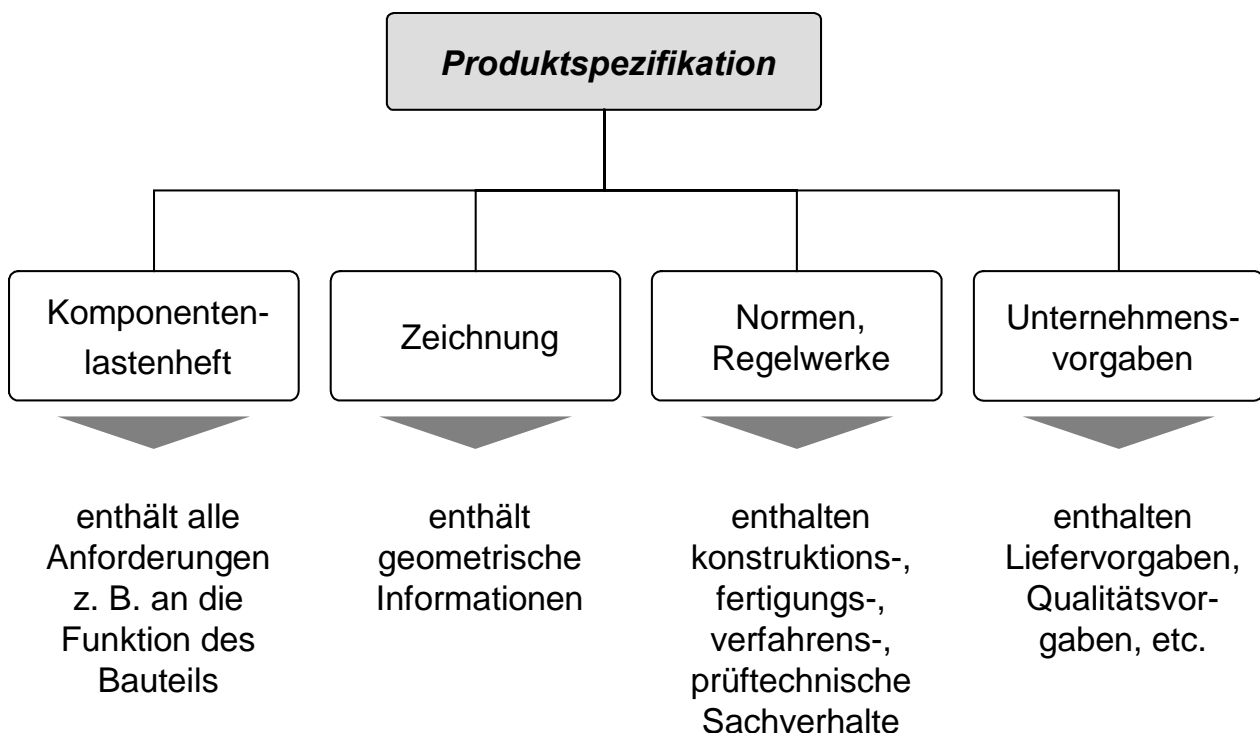


Abbildung 6: Bestandteile der Produktspezifikation

## 4 VDA-Standardvorlage Komponentenlastenheft

### 4.1 Allgemeines

Die Struktur des modularen KLH besteht inhaltlich aus zwei Modulen (siehe Abbildung 7). Die Trennung von komponentenübergreifenden und komponentenspezifischen Inhalten dient vor allem der Handhabbarkeit und Transparenz für den Entwickler und für den Lieferanten.

Für eine rationale Befüllung des Komponentenlastenheftes ist die Kenntnis und Einbindung vorhandener Standards (z. B. Qualitätsmanagement-, Geheimhaltungs-, Gewährleistungsvereinbarung, Werknormen) zur Vermeidung von Doppelarbeit und Widersprüchen zwingend erforderlich (Mitgeltende Unterlagen, siehe Abbildung 7).

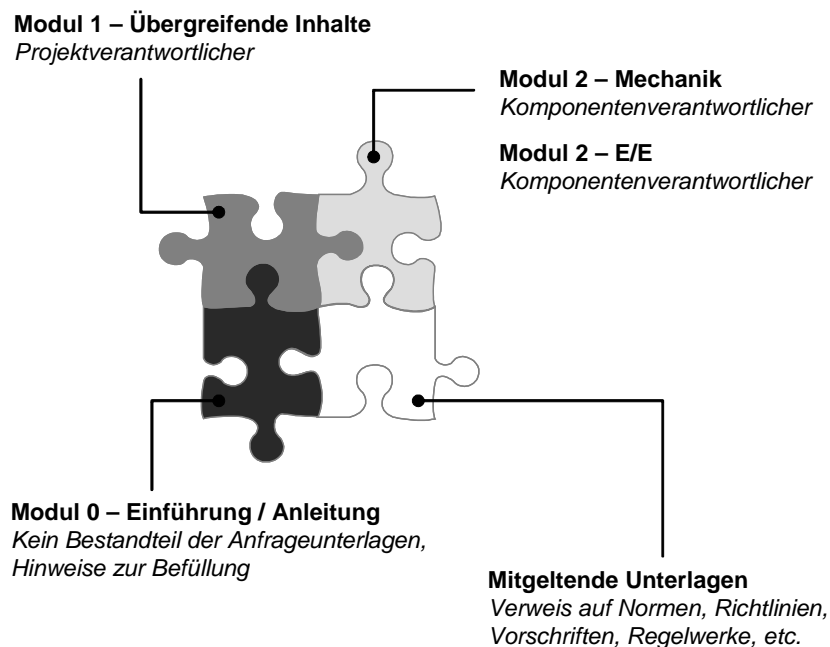


Abbildung 7: Struktur des modularen Komponentenlastenheftes

### 4.2 Überblick über die Module

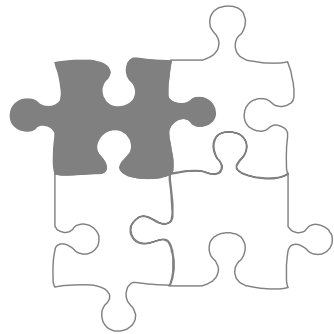
#### 4.2.1 Modul 0

Das Modul 0 „Einführung in das KLH“ ist eine allgemeine Einführung in das Thema „VDA-Standardvorlage Komponentenlastenheft“ und eine Anleitung zur Verwendung der Module 1 und 2 der VDA-Standardvorlage Komponentenlastenheft. Es beinhaltet *keine* technischen oder sonstigen Anforderungen an eine Komponente.



#### 4.2.2 Modul 1

Das Modul 1 „**Übergreifende Inhalte**“ dient zur Beschreibung von komponentenübergreifenden Anforderungen hinsichtlich Qualität, Ökologie und Recycling, Produktdatenmanagement, etc. an den Lieferanten (siehe Abbildung 8). Hier wird auch auf den Produktterminplan verwiesen, der dem Lieferanten als Mitgeltende Unterlage zur Verfügung gestellt wird. Das Modul 1 wird von den Verantwortlichen eines Entwicklungsprojektes (z. B. Projektleiter Entwicklung) zur Verfügung gestellt. Bei den Anforderungen von Modul 1 handelt es sich um übergreifende Anforderungen, die für alle Komponenten eines Fahrzeugentwicklungsprojektes gleichermaßen gelten. Diese Anforderungen sind fest vorgegeben. Der einzelne Entwickler muss in diesem Dokument Anforderungen definieren oder beschreiben. Das Modul 1 wird im Rahmen des Anfrageprozesses zusammen mit dem Modul 2 dem Lieferanten zur Verfügung gestellt.



##### **Inhalte Modul 1 – Ebene 1**

1. Vorwort
2. Allgemeine Projektvorgaben
3. Terminplanung im Projekt
4. Berichtswesen und Dokumentation
5. Qualitätsanforderungen an die Produktgestaltung
6. Haftung
7. Produktdatenmanagement
8. Umweltverträglichkeit
9. Logistik-Anforderungen
10. Kundendienst- und Serviceanforderungen
11. Definitionen, Begriffe, Abkürzungen
12. Mitgeltende Unterlagen
13. Änderungshistorie

Abbildung 8: Übersicht über die Inhalte von Modul 1

Die in dem Modul 1 spezifizierten allgemeingültigen Anforderungen werden jedoch inhaltlich von den jeweiligen Bereichen verantwortet, die diese Anforderungen stellen (Qualitätsmanagement, Logistik, Service, etc.).

### 4.2.3 Modul 2

Das Modul 2 „**Komponentenspezifische Inhalte**“ ist eine Vorlage zur Spezifikation von mechanischen Umfängen bzw. Elektrik/Elektronik (E/E)-Umfängen (siehe Abbildung 9). Die Befüllung der Inhalte erfolgt durch den Bauteilverantwortlichen, gemeinsam mit Ansprechpartner aus den Bereichen, die komponentenspezifische Anforderungen an die Komponente definieren (Montage, Service, etc.).

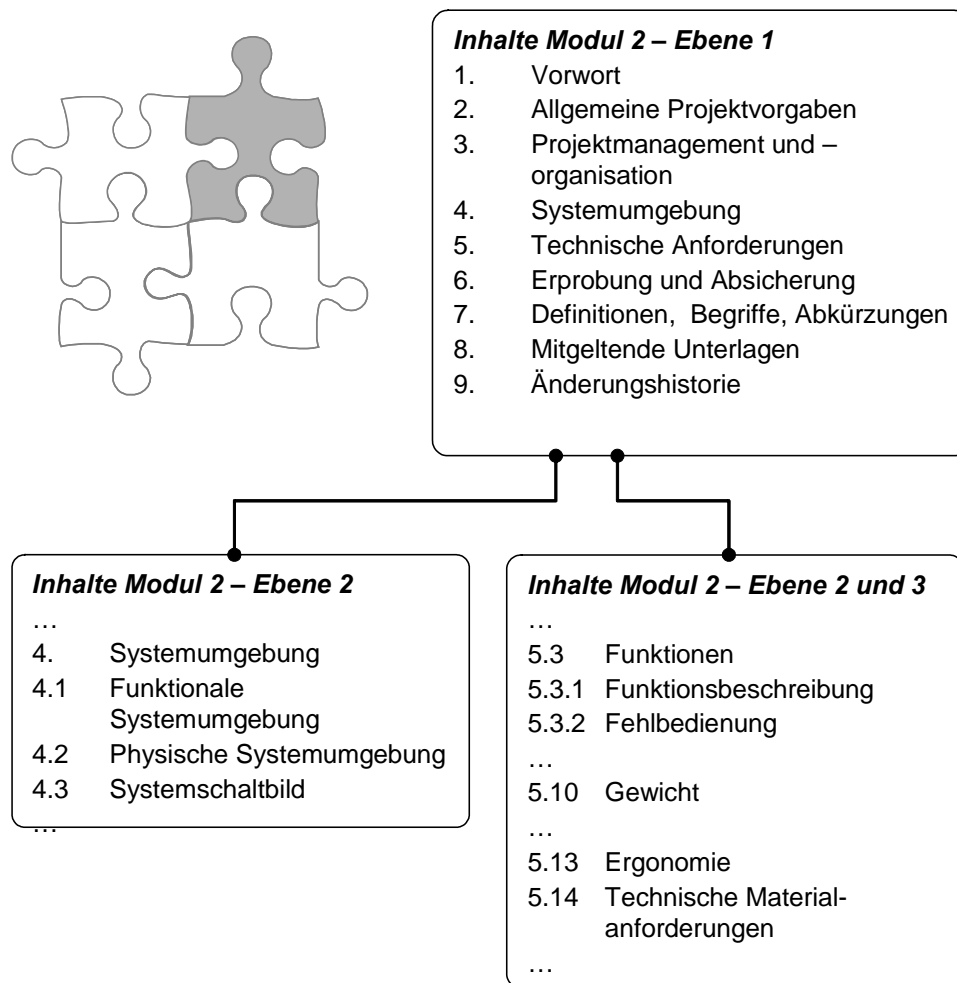


Abbildung 9: Struktur des Modul 2 im VDA-Komponentenlastenheft

Einige der Kapitel in Modul 2 sind spezifisch für Mechanik-Umfänge und nicht für E/E-Umfänge. Andere Kapitel sind wiederum spezifisch für E/E-Umfänge und nicht für Mechanik-Umfänge. Die folgenden Tabellen enthalten die jeweiligen Kapitel, die entweder „ausschließlich“ für Mechanik- oder E/E-Umfänge sind (siehe Tabelle 1 und Tabelle 2). Die Entscheidung, ob diese Kapitel jeweils notwendig sind, um die Komponente vollständig zu beschreiben, obliegt dem jeweiligen Entwickler. Hierbei kann er die Kapitel, die für ihn nicht relevant sind, als solches kennzeichnen.

**Tabelle 1: Spezifische Mechanik-Kapitel in Modul 2**

<b>Kapitel</b>	<b>Kapitelname</b>
5.13.3	Handling
5.17.1	Last
5.17.3	Steifigkeit und Federeigenschaften
5.17.4	Verformung und Deformation
5.17.5	Druck
6.1	Prüfmittel und Erprobungsträger

**Tabelle 2: Spezifische E/E-Kapitel in Modul 2**

<b>Kapitel</b>	<b>Kapitelname</b>
2.6.3	Absicherung SW-Entwicklung
3.2.2	Software-Dokumentation
4.1	Funktionale Systemumgebung
5.3.5	Dienste- und Applikationsfunktionen
5.4	Architektur
5.5	Steuergerätekonzept
5.6	Elektrische Schnittstellen

#### **4.2.4 Verfügbarkeit der Vorlage**

Die VDA-Standardvorlage Komponentenlastenheft ist frei verfügbar auf der Internetpräsenz des VDA QMC ([www.vda-qmc.de](http://www.vda-qmc.de)).

Das Modul 1 „Übergreifende Inhalte“ und Modul 2 „komponentenspezifische Inhalte“ sind dort sowohl als Microsoft® Word Vorlagendokument als auch als RIF-Dokument abgelegt.

Das Modul 0 „Einführung in die VDA-Standardvorlage Komponentenlastenheft“ ist als Adobe® Reader® Dokument verfügbar.

Die vollständige Struktur der Module 1 und 2 ist zudem in Anhang einzusehen (siehe Kapitel 8.1 und Kapitel 8.2).

## 5 Formulieren präziser Anforderungen<sup>5</sup>

In der Phase der Spezifikation der Produkthanforderungen werden in entscheidendem Maße die Weichen für die spätere Qualität des Produktes gestellt. Anforderungen sind jedoch schwierig zu formulieren, da eine objektive Sicht der Dinge oft durch unterschiedliche Sichtweisen erschwert wird.

Eine der Hauptrollen von Anforderungen ist die Kommunikation, was gewünscht wird und auf welche Weise eine Lösung diesen Wunsch erfüllt. Die verwendete „Sprache“ muss somit von allen relevanten Beteiligten verstanden werden. Anforderungen sind leichter zu verstehen, wenn sie in einem konsistenten Stil geschrieben sind.

Zwischen der ursprünglichen Idee und der Implementierung werden mehrere Stufen durchlaufen, so dass jede Stufe die Implementierung näher bringt (siehe Abbildung 10).

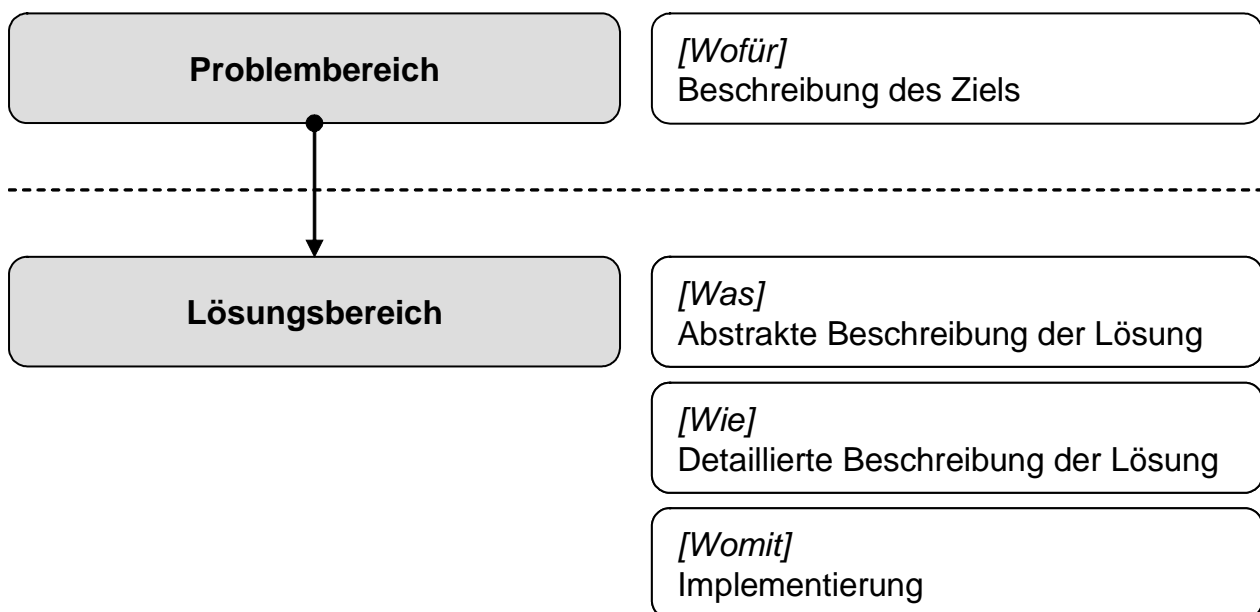


Abbildung 10: Anforderungen auf verschiedenen Abstraktionsebenen

---

<sup>5</sup> Vgl. HOOD GmbH, München.

Beim Formulieren von Anforderungen kommen in der Regel folgende Schritte zur Anwendung:

Erheben	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sammeln von Anforderungen von allen Nutzern,</li><li>• wenn möglich, Verwendung von Templates (z. B. Vorlagen),</li><li>• dokumentieren, wer sie braucht (Verfolgbarkeit).</li></ul>
Formulieren	<ul style="list-style-type: none"><li>• Anforderungen gemäß der Qualitätskriterien für Anforderungen präzise beschreiben</li></ul>
Analysieren	<ul style="list-style-type: none"><li>• Überprüfen mit Qualitätsmerkmalen (z. B. auf Widerspruchsfreiheit, Vollständigkeit)</li></ul>
Review	<ul style="list-style-type: none"><li>• Entscheidung zur Freigabe oder Nacharbeit von Anforderungen durch Entscheidungsinstanz</li></ul>

## 5.1 Ziel und Zweck

Eine Standardvorlage allein bringt noch keine Qualität in formulierte Anforderungen, sie hilft nur, die Vollständigkeit und Strukturiertheit der Anforderungen einzuhalten. Ziel ist es, die Anforderungsqualität in Lastenheften zu erhöhen und Fehler im Spezifizieren von Anforderungen möglichst von Anfang an zu vermeiden.

## 5.2 Qualitätskriterien

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

**Atomizität:** In einer Aussage ist jeweils genau eine Anforderung beschrieben, die nicht weiter aufgespalten werden kann.

**Eindeutigkeit:** Eindeutigkeit ist gegeben, wenn es für jeden Leser der Anforderung genau eine Interpretationsmöglichkeit existiert.

<b>Identifizierbarkeit:</b>	Eine Anforderung muss durch eine eindeutige Nummer oder Kennung (ID), innerhalb eines Projektes identifizierbar sein.
<b>Nachweisbarkeit:</b>	Eine Anforderung ist nachweislich überprüfbar, wenn sie quantifiziert beschrieben und durch einen Test prüfbar ist.
<b>Notwendigkeit:</b>	Die Notwendigkeit wird durch die Anforderungsquelle (Kunden, Nutzer, Service) sichergestellt. Hierbei beurteilt die Anforderungsquelle, ob diese Anforderung überhaupt gestellt werden muss.
<b>Redundanzfreiheit:</b>	Redundanzfreiheit für eine Anforderung ist gegeben, wenn sich Aussagen innerhalb der Anforderung und in anderen Anforderungen nicht wiederholen.
<b>Verständlichkeit:</b>	Eine Anforderung ist verständlich formuliert, wenn der Auftragnehmer die Anforderung mit den vorliegenden Informationen eindeutig verstehen kann.
<b>Vollständigkeit:</b>	<p>Anforderungen sind vollständig, wenn sie die zu beschreibende Komponente komplett beschreiben (innere Vollständigkeit) und die relevanten Anforderungen der nächst höheren Abstraktionsebenen (System, Modul, Fahrzeug) berücksichtigt (äußere Vollständigkeit).</p> <p>Folgende differenzierte Regel (Vollständigkeit) ist denkbar: Alle für ein konkretes Fahrzeugprojekt relevanten Anforderungen wurden in Komponentenanforderungen abgeleitet.</p>
<b>Widerspruchsfreiheit:</b>	Eine Anforderung ist widerspruchsfrei, wenn sie in sich selbst und zu keiner anderen Anforderung des Produktprojektes im Widerspruch steht.

Um vorgenannten Qualitätskriterien umsetzen zu können, gibt es einige einfache Regeln (siehe Tabelle 3).

**Tabelle 3: Checkliste für Qualitätskriterien von Anforderungen**

<b>Regeln</b>	<b>Unterstützende Qualitätskriterien</b>
Kennzeichnen Sie in einer Spezifikation Anforderungen eindeutig als solche.	Identifizierbarkeit, Verständlichkeit
Weisen Sie jeder Anforderung eine eindeutige Kennung zu.	Identifizierbarkeit, Eindeutigkeit, Atomizität
Sichern Sie die Verbindlichkeit einer Anforderung mit dem Wort „muss“.	Verständlichkeit
Verwenden Sie durchgehend in der Spezifikation dieselbe Benennung für dieselbe Sache, auch wenn sie die Benennung häufig wiederholen.	Verständlichkeit, Eindeutigkeit
Vermeiden Sie Weak Words (aber, allzu, absolut, andere, äußerst, auch, entsprechend, etc.), siehe Kapitel 8.3.	Verständlichkeit, Eindeutigkeit, Nachweisbarkeit
Dokumentieren Sie die Quelle einer Anforderung (soweit die Quelle bekannt ist) bzw. verweisen Sie darauf.	Verständlichkeit, Notwendigkeit
Kennzeichnen Sie bekannte Unvollständigkeiten (z. B. mit „tbd“ (to be defined), etc.).	Verständlichkeit, Eindeutigkeit, Nachweisbarkeit, Vollständigkeit
Definieren Sie frühzeitig zu jeder Anforderung ein Abnahmekriterium bzw. eine Verifikationsmethode.	Eindeutigkeit, Nachweisbarkeit
Verwenden Sie neben Textbeschreibungen möglichst auch grafische Darstellungen (z. B. Zustandsdiagramme) oder Tabellen.	Verständlichkeit, Nachweisbarkeit, Vollständigkeit, Redundanzfreiheit
Ordnen Sie mögliche Kontextinformationen den Anforderungen zwar zu, aber machen sie diese eindeutig als Kontextinformation kenntlich.	Verständlichkeit, Eindeutigkeit

Regeln	Unterstützende Qualitätskriterien
<p>Formulieren Sie in einem (Ab-)Satz nicht mehr als eine Anforderung.</p> <p><u>Beispiel:</u></p> <p><b>Ausgangstext:</b> „Bei einem Fehlerfall soll das System schnellstens abgeschaltet werden und den Fahrer darüber informieren.“</p> <p><b>Verbesserung:</b> „A1: Das BCM Steuergerät schaltet das System innerhalb von 0,1 Sekunden nach der Erkennung des Fehlerfalles ab.“  „A2: Wenn das BCM Steuergerät das System abschaltet, informiert das Kombiinstrument den Fahrer innerhalb von 3 Sekunden nach dem Zeitpunkt der Systemabschaltung darüber.“</p>	<p>Identifizierbarkeit, Eindeutigkeit, Redundanzfreiheit</p>
<p>Bilden Sie kurze Sätze</p>	<p>Eindeutigkeit</p>
<p>Formulieren Sie Anforderungen nicht stichwortartig, sondern in ganzen Sätzen.</p>	<p>Identifizierbarkeit, Eindeutigkeit, Vollständigkeit</p>
<p>Stellen Sie mögliche Bedingungen für eine Anforderung an den Satzanfang.</p> <p><u>Beispiel:</u></p> <p><b>Ausgangstext:</b> „Automatikaufwärtsläufe bei Wegnahme des Fensterheber-Freigabe-Signals“</p>	<p>Verständlichkeit, Eindeutigkeit</p>
<p>Vermeiden Sie Verschachtelungen in Sätzen.</p>	<p>Verständlichkeit, Eindeutigkeit, Redundanzfreiheit</p>
<p>Vermeiden Sie qualitative Adjektive (schön, schnell, langsam, zyklisch, etc.).</p>	<p>Eindeutigkeit, Nachweisbarkeit</p>



Regeln	Unterstützende Qualitätskriterien
<p>Verwenden Sie Aktivsätze. Vermeiden Sie Passivsätze.</p> <p><u>Beispiel:</u></p>	<p>Verständlichkeit, Eindeutigkeit, Vollständigkeit</p>
<p>Definieren Sie mehrdeutige Begriffe und Benennungen in einem Glossar.</p>	<p>Verständlichkeit, Eindeutigkeit</p>
<p>Verwenden Sie kein „/“ Zeichen oder „bzw.“, ohne eindeutig zu kennzeichnen, ob sie mit dem Schrägstrich „und“ oder „oder“ oder beides „und/oder“ meinen.</p>	<p>Verständlichkeit, Eindeutigkeit</p>

Anforderungen müssen bei ihrer erstmaligen Formulierung nicht immer alle Regeln dieser Checkliste erfüllen. Anforderungen unterliegen im Laufe des Entwicklungsprozesses einer stetigen Verbesserung.

Eine weitere Maßnahme zur Verbesserung der Formulierung von Anforderungen ist der Einsatz eines Satzbaumusters. Dadurch wird der Anforderungsschreiber in seiner Formulierung der Anforderungen geführt (siehe Abbildung 11).

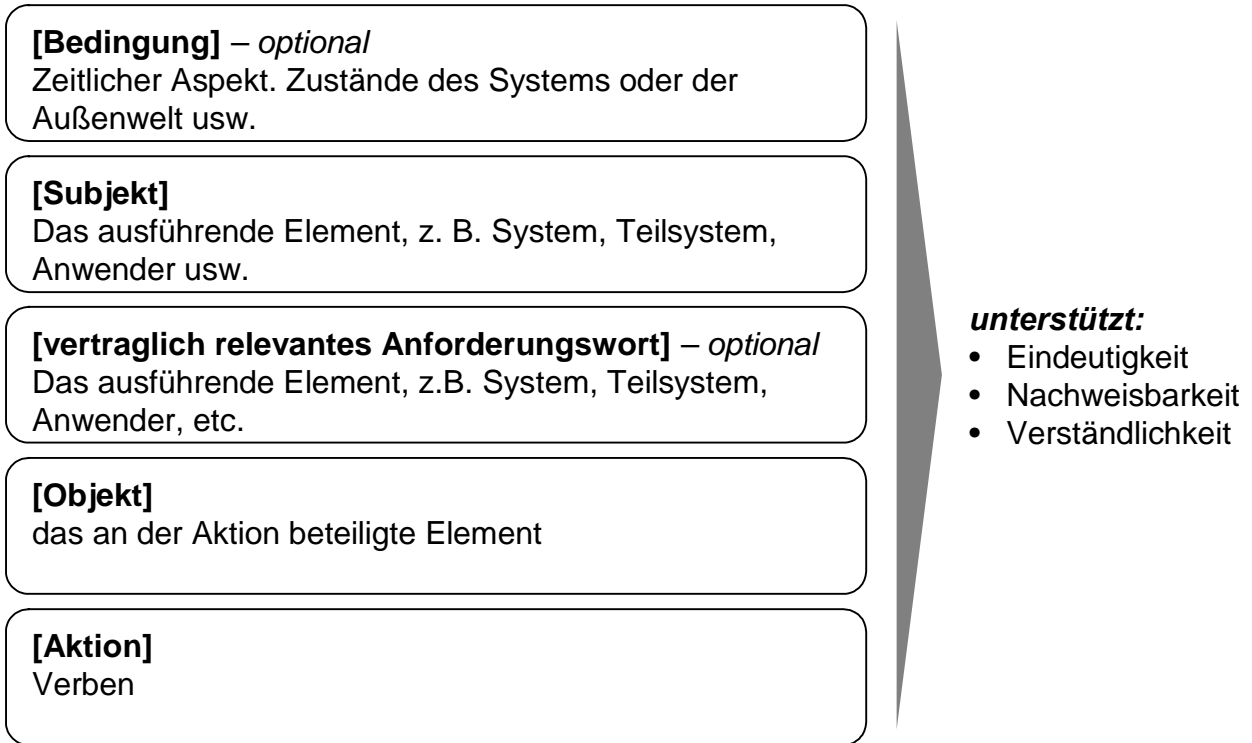


Abbildung 11: Maßnahme – Einsatz von Satzbaumuster

Beispiel:

„Wenn die Temperatur 20 °C übersteigt, muss die Kontrolleinheit den Motor deaktivieren.“

**[Bedingung]**                      Wenn die Temperatur 20 °C übersteigt

**[Anforderungswort]**        muss

**[Subjekt]** → wer              die Kontrolleinheit

**[Objekt]** → wen                den Motor

**[Aktion]** → wie                deaktivieren

## 6 Der KLH-Prozess in der Lieferkette

Zur Abgrenzung des Komponentenlastenheftprozesses wird im Folgenden eine Einordnung in der angrenzenden Prozesslandschaft der Automobilhersteller und der Lieferkette vorgenommen.

Der Prozess des Requirements Engineering startet bereits in sehr frühen Phasen im Produktentwicklungsprozess mit der Aufnahme der gewünschten Merkmale und Funktionen einer Komponente, den ersten groben Anforderungen an Funktionen, etc. und im weiteren Verlauf des Entwicklungsprozesses mit der sukzessiven Detaillierung der Anforderungen.

Sofern der Prozess des Requirements Engineering *toolunterstützt* abläuft, so kann zu einem bestimmten Zeitpunkt im Entwicklungsprozess ein Komponentenlastenheft erzeugt werden, das den Stand der Anforderungen an die Komponente zu diesem Zeitpunkt widerspiegelt. Anderenfalls wird von der Entwicklung in Zusammenarbeit mit den Bereichen, die Anforderungen an die Komponente stellen, manuell ein Komponentenlastenheft erstellt; in der Regel auf Basis von Microsoft® Word, Microsoft® Excel, etc. Als Basis für den standardisierten Anfrageprozess, muss das Komponentenlastenheft vor der offiziellen Anfrage an den Lieferanten fertig gestellt sein (siehe Abbildung 12). Das heißt, der OEM übergibt dem Lieferanten einen aus seiner Sicht konsistenten und freigegebenen Stand.

Der Einkauf bündelt in der Regel sämtliche Unterlagen und Dokumente, die für die Anfrage relevant sind zu einem Paket und schickt dies an das auf die Komponente zutreffende Set an Lieferantenset.

Im Rahmen einer Klärungsphase prüft der Lieferant das Lastenheft auf Verständlichkeit und technische Machbarkeit und geht in die Abstimmung mit dem OEM. Dies gibt dem OEM die Möglichkeit, zur Präzisierung und Verbesserung des Lastenheftes. Anschließend erstellt der Lieferant einen ersten Entwurf des Pflichtenheftes. Dieses dient dann als Basis für die Angebotskalkulation.

Im Pflichtenheft werden alle Anforderungen vom OEM und die Erfahrungen aus früheren Entwicklungsergebnissen vom Lieferanten zusammengefasst. Zudem werden im Pflichtenheft die gesetzlichen Vorgaben berücksichtigt.

So entsteht mit dem Pflichtenheft eine Zusammenfassung aller Lösungen zu den fachlichen Anforderungen, die das zu entwickelnde Produkt aus Sicht des OEMs erfüllen muss. Dies bedeutet, dass der gesamte Funktionsumfang, (z. B. Kräfte, Winkel, Beschleunigungen), der gesamte Leistungsumfang (z. B. maximaler Temperaturbereich oder maximale Lastwechsel) und der Qualitätsumfang (z. B. Funktionsmasse, die der statistischen Prozessregelung (SPC) unterliegen, SPC-Merkmal) des Produkts beschrieben werden.

Dieser Prozess erfolgt über die gesamte Lieferkette hinweg, indem der Lieferant (tier<sup>1</sup>) aus seinen Anforderungen wiederum ein Lastenheft für seinen Lieferanten (tier<sup>2</sup>) ableitet. In umgekehrter Reihenfolge gehen die Angebote der Sublieferanten in das Angebot technischer und wirtschaftlicher Art an den OEM ein.

So bildet das Komponentenlastenheft die Grundlage für die Schnittstellen in der Lieferantenkette.

Nach Eingang beim OEM wird das Angebot bzw. werden die Angebote vom Einkauf, der Produktionsplanung, der Entwicklung und allen beteiligten Bereichen bewertet und überprüft, inwieweit der Lieferant die Anforderungen berücksichtigt. Anschließend erfolgt die Vergabe an den Lieferanten, der unter Berücksichtigung von definierten und zwischen allen Bereichen abgestimmten Kriterien (Innovation, Preis, Umsetzung, Folgekosten, etc.) das beste Gesamtangebot gemacht hat.

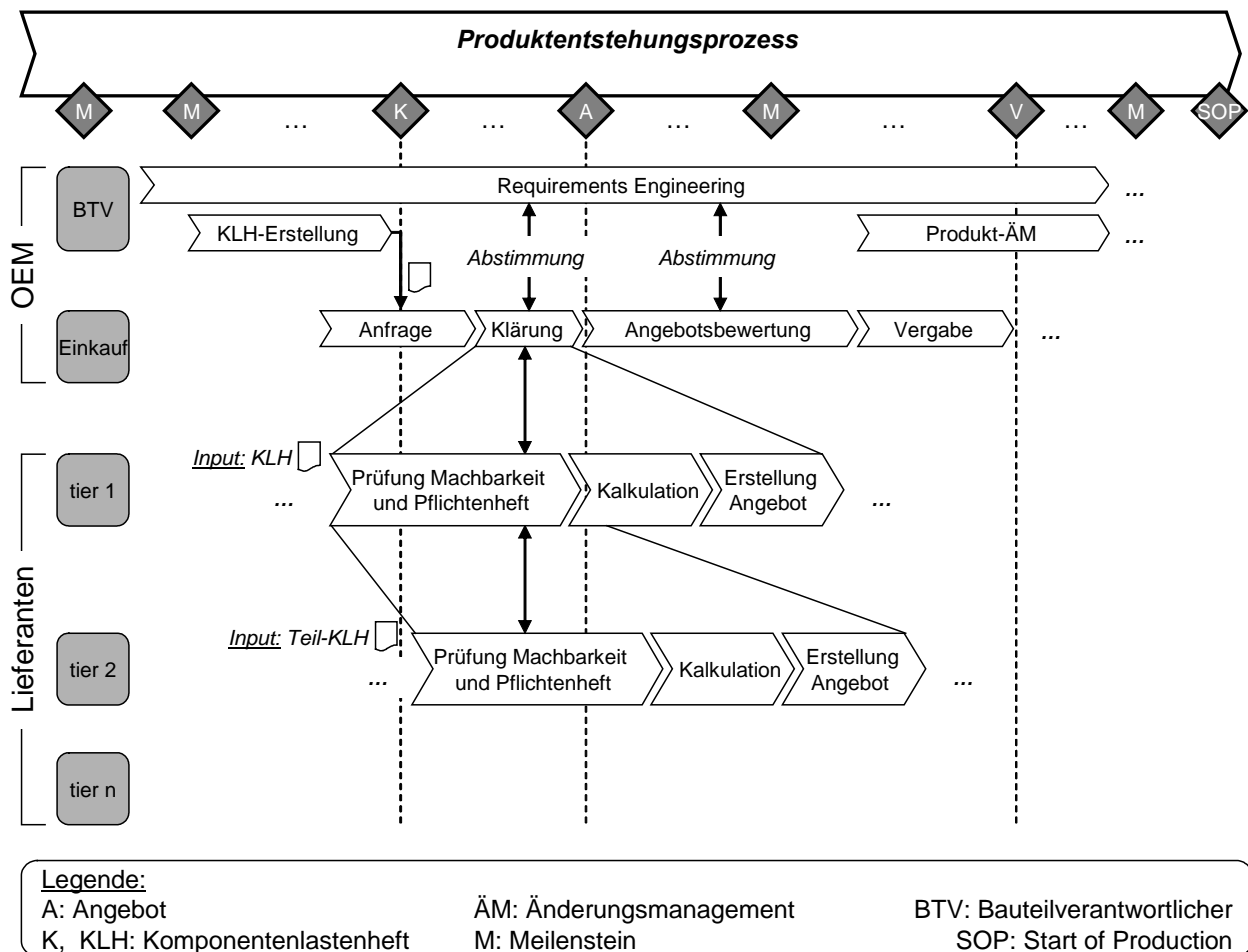


Abbildung 12: Der Komponentenlastenheftprozess in der Lieferkette

Vor dem Hintergrund der Ausführungen dieses Abschnitts wird in Zusammenhang mit Kapitel 2 (Ziel und Zweck des KLH) schnell ersichtlich, dass die VDA-Standardvorlage Komponentenlastenheft einen großen Mehrwert für alle beteiligten liefert. Den wesentlichen Schub auf dem Weg zu großen Effizienzsteigerungen im Prozessablauf OEM-intern, zwischen OEM und tier<sup>1</sup>-Lieferanten oder zwischen tier<sup>1</sup>-und tier<sup>2</sup>-Lieferanten wird man jedoch nur mit einer geeigneten Toolunterstützung realisieren können (siehe Kapitel 7).

## **7 Unterstützung durch Softwaretools**

Die Sammlung und Dokumentation von Anforderungen ist ein wesentlicher Aspekt des Entwicklungsprozesses. Der traditionelle Ansatz ist dabei vergleichsweise einfach: alle Anforderungen werden in einem Textdokument niedergeschrieben, durch Abbildungen und Tabellen ergänzt und „Spezifikation“ genannt.<sup>6</sup>

Die Erfahrung zeigt jedoch, dass diese Art der Spezifikation häufig zu Problemen im späteren Entwicklungsverlauf führt. Unvollständige oder fehlerhafte Anforderungen führen in der Regel zu Änderungen, die abhängig vom Zeitpunkt enorme Kosten verursachen können.

Mit den modernen Requirements Engineering Tools werden Werkzeuge angeboten, um solche Probleme zu vermeiden.

### **7.1 Requirements Engineering Tools**

Die heutigen Komponentenlastenhefte tendieren aufgrund eines hohen Detaillierungsgrades dazu, sehr umfangreich zu werden. Die Spezifikation eines einzelnen Steuergeräts umfasst oft mehrere hundert Seiten, in der die Anforderungen zum Teil sehr stark vernetzt sind. Die Anforderungen sind dabei häufig über eine Reihe von Dokumenten mit nicht dokumentierten Abhängigkeiten verteilt. In einer solchen Dokumentenwirtschaft entspricht die Spezifikation der Summe aller Anforderungsdokumente. Einige der Problemstellungen, mit denen man sich dann beschäftigt, sind in der folgenden Abbildung 13 dargestellt.

---

<sup>6</sup> Vgl. Recknagel, Matthias; Rupp, Chris: „Messbare Qualität in Anforderungsdokumenten“. Manage IT Vertikal Automotive, Ausgabe 2, 2006.

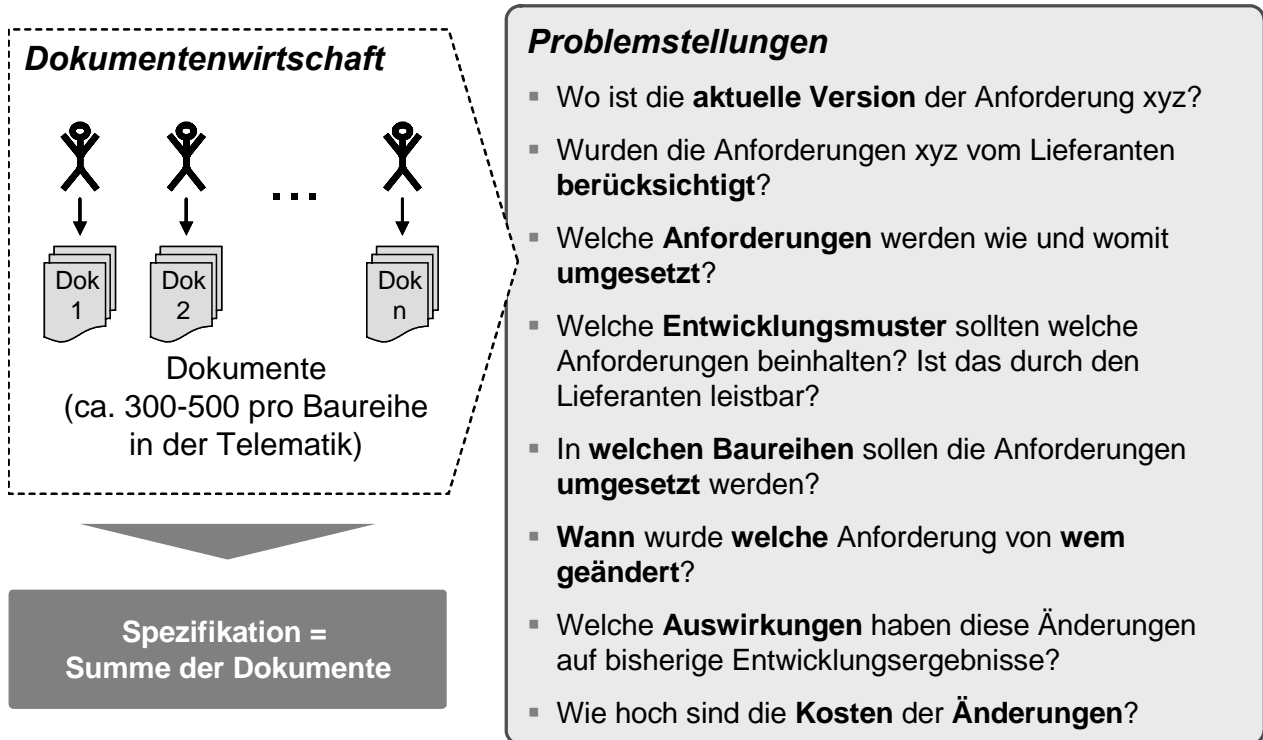


Abbildung 13: Basisprobleme der heutigen Dokaumentenwirtschaft

Die Entwicklung der in den Fahrzeugen verbauten Komponenten und Systeme erfolgt in der Regel nicht von Grund auf neu, sondern setzt auf vorhandenen Produkten und – im Idealfall auch – auf vorhandenen Lastenheften auf. Somit ergeben sich die Anforderungen an die Komponente aus einer Weiterentwicklung der existierenden Anforderungen (des Vorgängerfahrzeugs) und deren Anpassung an die Randbedingungen neuer Fahrzeugprojekte.

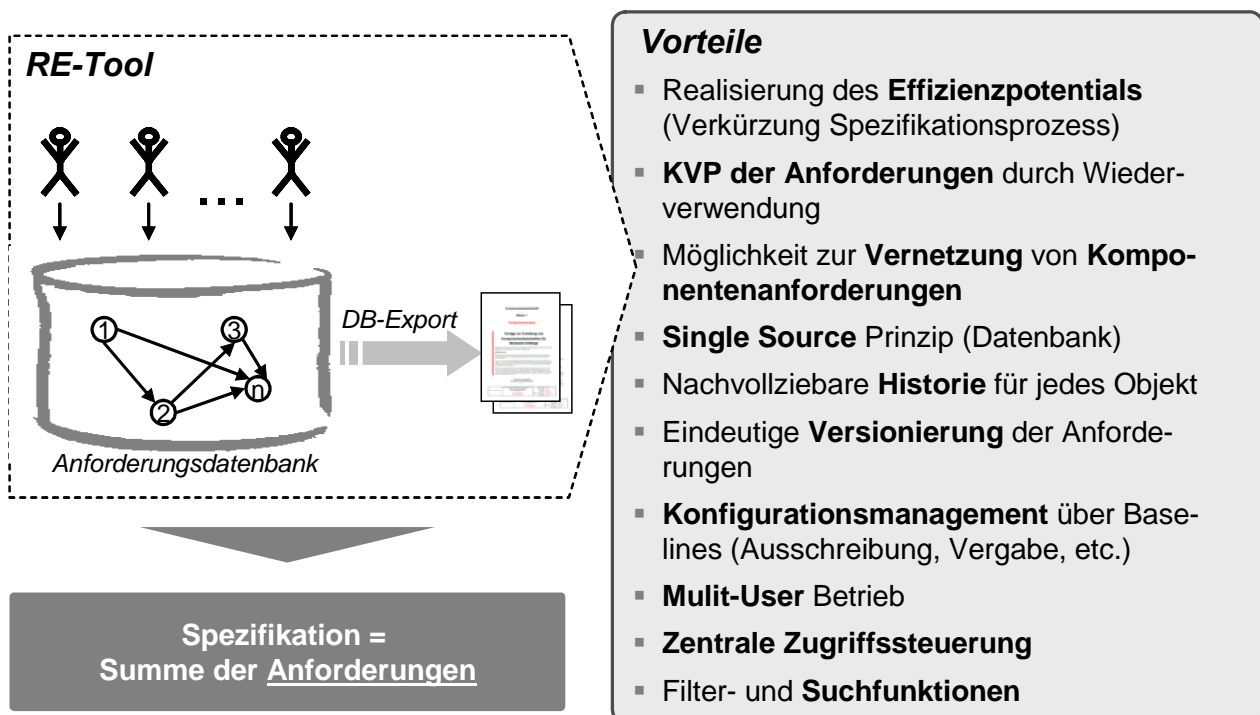
Die Problemstellung gewinnt zunehmend an Komplexität, stellt man sich vor, dass ein Teil der Komponenten nicht nur in einem Fahrzeugprojekt verschiedene Ausprägungen hat (z. B. Markt- und Ausstattungsvarianten) sondern aufgrund von Plattformstrategien, Modul- oder Verblockungsstrategien zudem in unterschiedlichen Fahrzeugprojekten eingesetzt wird.

Es ist daher nahe liegend, dass eine solche Spezifikation nicht ohne weiteres erstellt und verändert werden kann. Allein aufgrund des Umfangs werden das korrekte und konsistente Fortschreiben sowie das Ändern der Spezifikationsdokumente zu einer sehr anspruchsvollen Aufgabe. Der Anwender von Textverarbeitungssystemen, die heute immer noch sehr häufig hierfür eingesetzt werden, ist mit dieser Aufgabe in der Regel überfordert.

Vielmehr benötigt man einerseits einen systematischen Prozess zur Erfassung und Pflege, Abstimmung und Prüfung aller Anforderungen und andererseits eine geeignete Toolunterstützung. Die Einführung von Requirements Engineering (RE) Methoden und die Unterstützung deren Umsetzung in Verbindung mit einem Tool bietet hier ein wirksames Mittel, um die geschilderten Probleme (siehe Abbildung 13) zu beheben.

Die heute am Markt befindlichen Requirements Engineering Tools (RE-Tools) unterstützen den Anwender bei der Erstellung, Pflege und Wiederverwendung von Spezifikationen, adressieren die beschriebenen Problemfälle und bieten entsprechende Lösungen an (siehe Abbildung 14).

Die meisten Requirements Engineering Tools verwalten die Anforderungen in einer Datenbank. Spezifikationsdokumente, z.B. das Komponentenlastenheft können zum gewünschten Zeitpunkt aus den Inhalten der Spezifikationsdatenbank über einen Export erzeugt werden. Die Spezifikation einer Komponente entspricht damit der Summe der unterschiedlichen Anforderungen und der Beschreibung dieser (siehe Abbildung 14).



① Anforderung i

Abbildung 14: Vorteile heutiger Requirement Engineering Tools



## 7.2 RIF-Schnittstelle

Der Nutzen der heute am Markt befindlichen Requirements Engineering Tools beschränkt sich nicht nur darauf, die Komplexität der Produktentwicklung und Anforderungsspezifikation für die Automobilhersteller handhaben zu können. Ein weiterer wesentlicher Nutzen besteht in der Möglichkeit zur Unterstützung der Zusammenarbeit von OEM und den beteiligten Lieferanten im Produktentwicklungsprozess durch die kontinuierliche Abstimmung und Aktualisierung der Anforderungen durch den Hersteller und der Umsetzungsbeschreibung durch den Lieferanten. Dadurch, dass die Anforderungsdokumente jederzeit aktuell sind, werden kostspielige Fehlentwicklungen, hervorgerufen durch bruchstückhafte oder nicht aktualisierte Anforderungsdokumente verhindert.

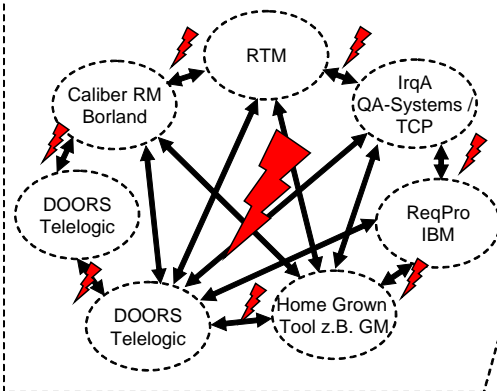
Um dies zu realisieren müssen heute sowohl OEM als auch Lieferant Tools eines Herstellers in der gleichen Version einsetzen. Der Markt an RE-Tools bietet heute jedoch eine Reihe von Systemen, die bei OEMs und Lieferanten produktiv eingesetzt werden, aber aktuell nicht ohne Schwierigkeiten miteinander kommunizieren können (siehe Abbildung 15).

Eine Lösung dieser Problemstellung bietet der Requirements Interchange Format (RIF) Standard der Hersteller Initiative Software (HIS). Der RIF-Standard ermöglicht einen Austausch von Lastenheftinformationen nicht nur zwischen verschiedenen Installationen desselben Tools eines Herstellers sondern auch zwischen den Systemen unterschiedlicher Tool-Hersteller.

Die in der Hersteller Initiative Software (HIS - <http://www.automotive-his.de>) zusammengeschlossenen Automobilhersteller haben sich gemeinsam mit Zulieferern und weiteren Partnern zusammengefunden, um auf der Basis von Austauschszenarien aus der Praxis ein toolunabhängiges, XML-basiertes und frei verfügbares Austauschformat für Anforderungen zu definieren.

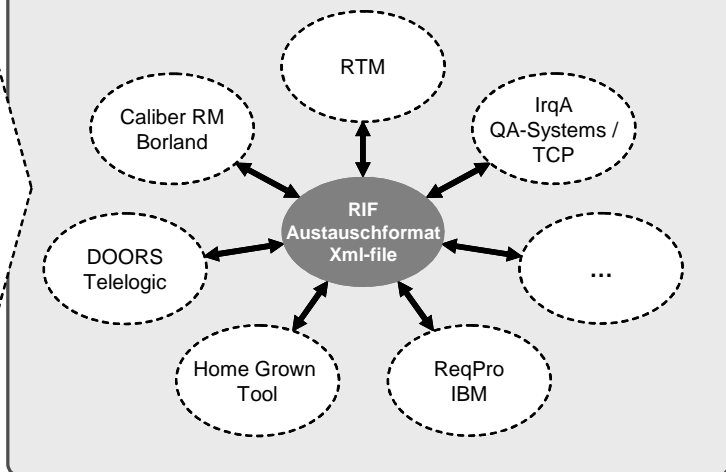
### Ohne RIF-Standard –

Kommunikation zwischen *gleichen* Systemen nur bedingt möglich



### Mit RIF-Standard –

Austausch von KLH-Informationen zwischen *unterschiedlichen* Systemen auf Basis RIF



RIF: Requirements Interchange Format

HIS: Herstellerinitiative Software

Abbildung 15: Die Problematik heutiger RE-Tools

Das Ziel von RIF ist es, die Grenzen zwischen den verschiedenen am Markt erhältlichen RE-Tools aufzubrechen und ein auf XML basierendes, offenes und generisches Austauschformat für Anforderungen zur Verfügung zu stellen. Damit wird zudem die Abhängigkeit von einem Softwarehersteller aufgelöst, da die Inhalte durch die Verwendung von RIF auch zwischen unterschiedlichen Tools ausgetauscht werden können.

Technisch bedeutet dies, dass die jeweiligen Tools eine RIF-Importschnittstelle und eine RIF-Exportschnittstelle aufweisen müssen, um Lastenheftinformationen austauschen zu können. Die Exportschnittstelle generiert aus den in System A gespeicherten Lastenheftinformationen ein standardisiertes RIF-File, das über die Importschnittstelle in ein System B eingelesen und dargestellt werden kann (siehe Abbildung 16).

Ein Anwendungsbeispiel soll das Prinzip und den Nutzen verdeutlichen. OEM 1 dokumentiert die Anforderungen an eine Komponente „x“ in einem RE-Tool des Herstellers „A“. Zu einem definierten Zeitpunkt erzeugt der OEM per Datenbankexport ein Komponentenlastenheft, das er über die Exportschnittstelle als RIF-Datei ablegt. Die Komponente wird bei den Lieferanten 1 und 2 angefragt. Dazu stellt der OEM den beiden Lieferanten die RIF-Datei in einem Lieferantenportal zur Verfügung. Obschon Lieferant 1 mit einem anderen System arbeitet als der OEM, kann er über die Importschnittstelle die Lastenheftinformationen in sein System importieren und einsehen.

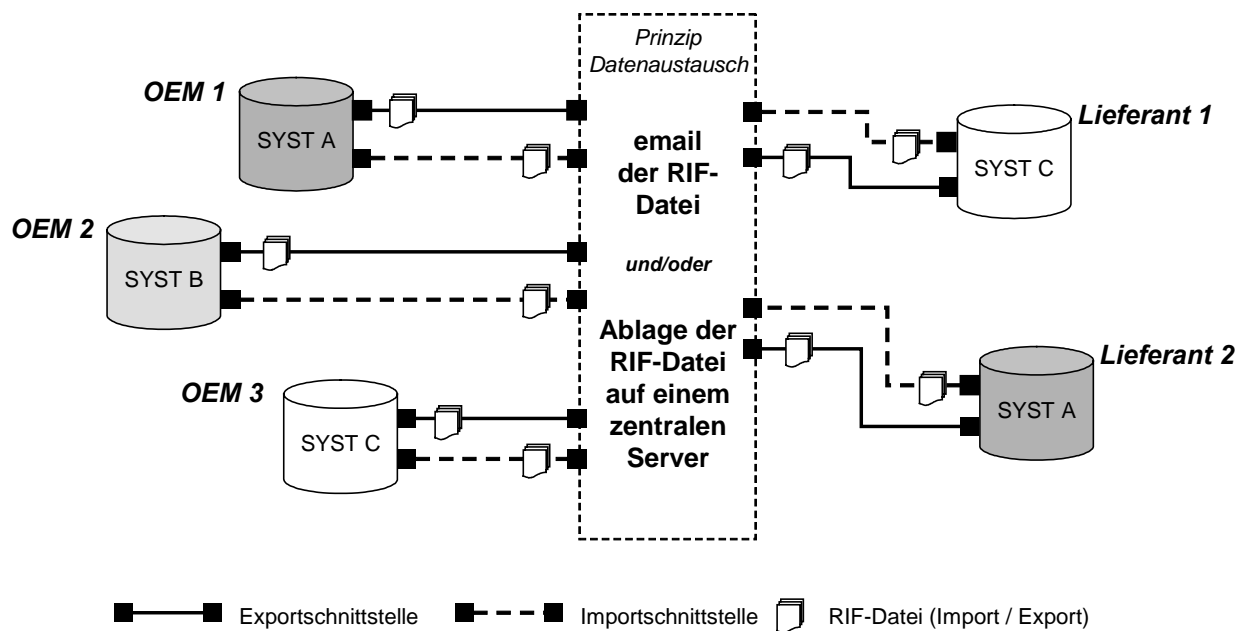
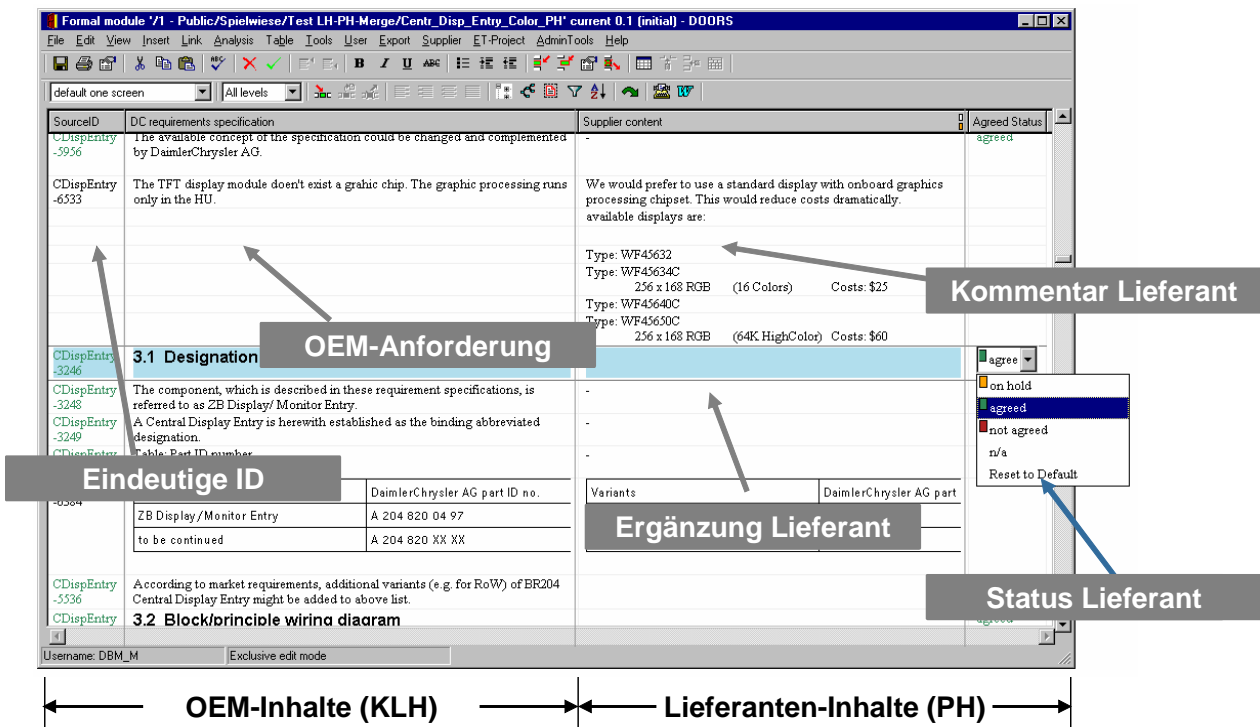


Abbildung 16: Prinzip des Datenaustauschs mit RIF

Beide Lieferanten bewerten nun die Anforderungen des OEM und erstellen auf Basis der Ihnen zur Verfügung gestellten RIF-Datei des Komponentenlastenheftes ein Pflichtenheft: Auf der Ebene der Anforderungen machen sie kenntlich, ob sie bspw. Die Anforderung umsetzen können oder welche Alternative sie dem OEM vorschlagen möchten.

Auf dieser technischen Basis erstellen die Lieferanten 1 und 2 ihre Angebote und schicken dies zusammen mit den auf der Lieferantenseite erzeugten RIF-Datei an den OEM. Dieser kann wiederum mit der Importschnittstelle die RIF-Datei in sein Tool einlesen und die Anmerkungen des Lieferanten auswerten (siehe Abbildung 17). Dieser Prozess kann nun mehrere Male wiederholt werden.



## **8      Anhang**

- VDA-KLH Modul 1
- VDA-KLH Modul 2
- Weak Word-Liste
- Attributliste

## **8.1 VDA-KLH Modul 1**

# **VDA-Vorlage Komponentenlastenheft**

## **Modul 1 (Komponentenübergreifende Inhalte)**

**<Titel>  
<Nummer>**

**Version 1.2**


<b>Fachbereich/ Funktion</b>	<b>Freigabe</b>		
	<b>Name</b>	<b>Datum</b>	<b>Unterschrift</b>
Ersteller Kompo- nentenlastenheft			
Fachbereich			
Projektleitung Entwicklung			

<b>1</b>	<b>Vorwort</b>	<b>8-6</b>
<b>2</b>	<b>Allgemeine Projektvorgaben</b>	<b>8-7</b>
2.1	Zielsetzung	8-7
2.2	Organisation	8-7
2.3	Unterlieferantenmanagement	8-7
2.4	Abnahme von Bauteilen	8-8
2.4.1	Abnahmeprozedur	8-8
2.4.2.	Freigabeprozedur	8-8
2.4.3	Ausführungsbestimmungen	8-8
2.5	Spezielle rechtliche Vereinbarungen	8-8
2.6	Pflichtenheft	8-9
<b>3</b>	<b>Terminplanung im Projekt</b>	<b>8-10</b>
<b>4</b>	<b>Berichtswesen und Dokumentation</b>	<b>8-11</b>
4.1	Informationsaustausch	8-11
4.2	Dokumentations- und Archivierungspflichten	8-11
4.3	Priorität und Aktualität von Dokumenten	8-11
4.4	Änderungsdokumentation und Teilelebenslauf	8-11
4.5	Fahrzeugdokumentation	8-12
4.6	Rückverfolgbarkeit	8-12
4.7	Kennzeichnung von Teilen	8-12
4.8	Dokumentationsstandards und –tools	8-12
4.9	Bereitstellung von 3D-CAD-Daten	8-12
<b>5</b>	<b>Qualitätsanforderungen an die Produktgestaltung</b>	<b>8-13</b>
5.1	Qualitätsbeitrag	8-13
5.2	Qualitätsmanagementsystem	8-13
5.3	Erstmusterprüfbericht	8-13
5.4	Präventive QM-Methoden und Risikoabsicherung	8-13
5.5	Reifegradabsicherung in der Supply Chain	8-14
5.6	Requalifikation	8-14
5.7	Reklamationsbearbeitung	8-14
5.8	Fehlermanagement	8-14
<b>6</b>	<b>Haftung</b>	<b>8-15</b>



<b>7</b>	<b>Produktdatenmanagement</b>	<b>8-16</b>
7.1	CAX und EDM-Lieferantenintegration	8-16
7.1.1	Qualifikation der Lieferanten	8-16
7.1.2	Datenaustauschvereinbarung	8-16
7.1.3	CAD-Datenqualität und DMU-Anforderungen	8-16
7.2	Stückliste und Dokumentationsmethode	8-16
7.3	Referenzpunktsystem und Funktionsmaße	8-17
<b>8</b>	<b>Umweltverträglichkeit</b>	<b>8-18</b>
8.1	Recyclingkonzept	8-18
8.2	Materialauswahl und Werkstoffspezifikation	8-18
8.3	Demontagekonzept	8-18
8.4	Norm- und Wiederholteile	8-18
<b>9</b>	<b>Logistik-Anforderungen</b>	<b>8-19</b>
<b>10</b>	<b>Kundendienst- und Serviceanforderungen</b>	<b>8-20</b>
<b>11</b>	<b>Definitionen, Begriffe, Abkürzungen</b>	<b>8-21</b>
<b>12</b>	<b>Mitgeltende Unterlagen</b>	<b>8-22</b>
<b>13</b>	<b>Änderungshistorie</b>	<b>8-23</b>

## 1 Vorwort



*Dieses Kapitel ist ein informativ einleitendes Element, das bestimmte Informationen oder Kommentare über den Zweck des Lastenheftes gibt ( z. B, dass das Lastenheft Leistungen, Anforderungen, Prüf- und Erprobungsbedingungen, die das zu entwickelnde Produkt erfüllen muss, beschreibt). Das Vorwort darf keine technischen oder funktionalen Anforderungen, Bilder oder Tabellen enthalten.*

Dieses Komponentenlastenheft basiert auf der modularen VDA-Vorlage Komponentenlastenheft. Diese besteht aus einem übergreifenden und einem komponentenspezifischen Modul. Nähere Informationen dazu siehe [www.vda-qmc.de](http://www.vda-qmc.de).

## **2 Allgemeine Projektvorgaben**

### **2.1 Zielsetzung**

*In diesem Kapitel werden die übergeordneten Ziele definiert (Entwicklung, Produktion, ...).*

*Die darüber hinausgehenden komponentenspezifischen Ziele sind in Modul 2 zu definieren.*

### **2.2 Organisation**

*In diesem Kapitel sollen die grundsätzlichen projektweiten organisatorischen Rahmenbedingungen definiert werden (z. B. Gremien, Regelprozesse, Projektmanagementplan).*

### **2.3 Unterlieferantenmanagement**

*An dieser Stelle sollen Festlegungen hinsichtlich der vom Auftragnehmer einzubindenden Unterlieferanten gemacht werden (z. B. Mitteilungspflicht über Einbindung von Sublieferanten, Anforderungen des Auftraggebers an Verträge zwischen den Auftragnehmern, Terminverantwortungen, Geheimhaltungsvereinbarungen, Datenformate, Dokumentation).*

*Anforderungen an den Auftragnehmer bzw. Unterlieferanten beziehen sich dabei u.a. auf die Projektstruktur, Kapazitätsanforderungen, Kommunikations- und Auditierungspflichten (Qualifikationsnachweis).*

*Ferner müssen an dieser Stelle Festlegungen getroffen werden, die sich auf die definierten Pflichten des Auftragnehmers aus dem Kapitel „Verantwortlichkeiten“ ergeben (z. B. bei Teilumfängen der Komponente, die vom Unterlieferanten entwickelt und produziert werden sollen).*

## **2.4 Abnahme von Bauteilen**

### **2.4.1 Abnahmeprozedur**

*In diesem Kapitel sollten die relevanten Prozesse zur Abnahme von Komponenten, Systemen beziehungsweise Mustern beschrieben werden. Dabei sollen die Mitwirkungspflichten des Auftragnehmers differenziert beschrieben werden. Sofern vorhanden, sollte auf bestehende Wareneingangs-Bedingungen des Auftraggebers referenziert werden.*

### **2.4.2. Freigabeprozedur**

*Hier sollen die für den Auftragnehmer relevanten Rechte und Pflichten der Prüf- und Freigabeprozesse beschrieben werden.*

### **2.4.3 Ausführungsbestimmungen**

*In diesem Kapitel sollen seitens des Auftraggebers allgemeine Rechte und Pflichten für den Auftraggeber und Auftragnehmer zur Geheimhaltung, Weiterverwendung, Auswertung, usw. der im LASTENHEFT enthaltenen Informationen definiert werden.*

*Weitere Ausführungen zu Haftung siehe Kapitel 5.*

## **2.5 Spezielle rechtliche Vereinbarungen**

*Der Inhalt dieses Kapitels legt Regelungen bezüglich des Eigentums am Entwicklungsergebnis sowie von Nutzungsrechten an urheberrechtlich geschützten Werken, die zum Entwicklungsergebnis gehören, fest (u.a. gewerbliche Schutzrechte, Schutzrechtsrecherchen, Schutzrechte Dritter, Verteilung und Schutz von Urheberrechten, Know-how, Vollentgeltliche Entwicklung, teilweise entgeltliche Entwicklung, Abweichungen). Ferner sollen hier diesbezügliche Anforderungen an Verträge des Auftragnehmers mit dessen Unterlieferanten definiert werden.*

*Ergänzend müssen Regelungen zur Arbeitnehmererfindervergütung sowie sonstigen Mitarbeiterbezogene Verpflichtungen des Auftragnehmers bei Entwicklungen für den Auftraggeber definiert werden.*

## **2.6 Pflichtenheft**

*In diesem Kapitel soll vereinbart werden, wie und mit welchen Inhalten der Auftragnehmer ein Pflichtenheft zu erstellen hat. Der Auftragnehmer muss im Pflichtenheft die Erfüllung sämtlicher Forderungen, insbesondere die Haltbarkeits- und Beschaffenheitsgarantie, schriftlich bestätigen.*

### 3 Terminplanung im Projekt

*Definition und Kommunikation projektspezifischer Termine, die für den Auftragnehmer bei der Entwicklung und ggf. Serienfertigung der Komponente von Bedeutung sind (zum Teil sind die Termine ihrerseits aus übergeordneten Plänen abgeleitet (Modellpolitik).*

*Ferner soll eine Definition projektspezifischer Meilensteine bzw. Produktreifegradstufen erfolgen, die entlang des Projektverlaufs vom Auftragnehmer zu beachten sind. Bei der Definition der Produktreifegradstufen ist nach Möglichkeit auf vorhandene Standards Bezug zu referenzieren.*

*Außerdem können Metriken zur Projektverfolgung aufgeführt werden, mit denen der Auftraggeber den Projektfortschritt kontrolliert. Typische Metriken sind z. B. Meilensteintrendanalyse, Aufwandsverfolgung oder Fehlerverfolgung. Die für die Metriken vom Auftragnehmer zu übermittelnden Daten, sowie die Intervalle der Datenübermittlung werden hier festgelegt.*

## **4 Berichtswesen und Dokumentation**

### **4.1 Informationsaustausch**

*In diesem Kapitel werden wechselseitige Informationspflichten sowie projektweite Standard-Dokumentationen definiert (z. B. Sitzungs-Protokolle, Dokumentation von Erprobungen, technischen (Zwischen-) und Statusberichte, Workreports, „To-Do-Listen“, FMEA-Berichte, FTA-Berichte).*

*Neben formalen Vorgaben sollte insbesondere auf die prinzipiellen Verantwortlichkeiten beziehungsweise Mitwirkungspflichten des Auftragnehmers am Berichtswesen entlang des Entwicklungsablaufes hingewiesen werden.*

### **4.2 Dokumentations- und Archivierungspflichten**

*Die Festlegung projektweiter Aufbewahrungs- und Archivierungsfristen sollte unter Berücksichtigung vorhandener Herstellerübergreifender Standards erfolgen (z. B. VDA Band 1). Neben der Definition von Kriterien und Prozessen zur Archivierung sollten auch die vom Auftragnehmer geforderten DV-Systeme festgelegt werden.*

### **4.3 Priorität und Aktualität von Dokumenten**

*Es müssen geeignete Regeln definiert werden, wie im Falle von Widersprüchen (z. B. im komponentenspezifischen LH-Modul 2) durch den Auftragnehmer und Auftraggeber reagiert werden muss.*

*Ergänzend sollten in diesem Kapitel Prioritäts- und Aktualitätsregeln für unterschiedliche Dokumente definiert werden.*

### **4.4 Änderungsdocumentation und Teilelebenslauf**

*In diesem Kapitel definiert der Auftraggeber die Daten sowie deren Erhebungsform, die im Rahmen einer Änderungsdocumentation durch den Auftragnehmer entlang des Entwicklungs- und ggf. Produktionsprozesses (z. B. Einträge in einem Projekthandbuch) bereit zu stellen sind.*

*Insbesondere sollten Kriterien festgelegt werden, wie kosten-, gewichts- und terminrelevante Änderungen während der Entwicklungszeit abzustimmen, zu genehmigen und zu dokumentieren sind.*

## **4.5 Fahrzeugdokumentation**

*In diesem Kapitel sollen alle Teile aufgelistet werden, für die spezielle Dokumentationspflichten aufgrund von Sicherheits- oder Zertifizierungsrelevanz bestehen (siehe auch VDA Band 1 - Festlegung von Dokumenten mit besonderer Archivierung). Die Mitwirkungspflichten des Auftragnehmers sowie die zu nutzenden DV-Systeme sind ebenfalls festzulegen.*

## **4.6 Rückverfolgbarkeit**

*Hier soll eine komponentenspezifische Festlegung von Prozessen, Verfahren und DV-Systeme erfolgen, mit denen die Rückverfolgbarkeit (z. B. Charge der Bauteile) sichergestellt werden wird.*

## **4.7 Kennzeichnung von Teilen**

*In diesem Kapitel werden die Auftraggeberanforderungen an diverse Kennzeichnungsarten (z. B. für Serien- und Originalteile, Versuchs- und Prototypenteile) festgelegt.*

## **4.8 Dokumentationsstandards und –tools**

*In diesem Kapitel sollen Standards (Mindestinhalte, Schnittstelleneigenschaften oder zu verwendende Tools, formale Gestaltung) zur Dokumentation wiederkehrender Ereignisse entlang des Projektverlaufes definiert werden (z. B. Besprechungsprotokolle, Status- bzw. Fortschrittsberichte, -Reviews, Projektabschluss-Dokumentation).*

*Ferner sind auftragsspezifische Tools aufzuführen, über die der Auftragnehmer einen Datenaustausch mit dem Auftraggeber ermöglichen muss (z. B. 3D-CAD-Daten).*

## **4.9 Bereitstellung von 3D-CAD-Daten**

*Beschreiben Sie die komponentenspezifischen 3D-CAD-Daten, die vom Auftragnehmer und Auftraggeber zur Verfügung zu stellen sind (z. B. Schnitte, Ansichten).*



## **5 Qualitätsanforderungen an die Produktgestaltung**

### **5.1 Qualitätsbeitrag**

*In diesem Kapitel sollen allgemeine Anforderungen an den Auftragnehmer bezüglich dessen Qualitätssicherung (Werke, Projekt) definiert werden (z. B. Qualitätsprüfung bei Prototyp-, Vorserien- und Serienbauteilen).*

*Hier müssen auch die OEM-spezifischen Q-Richtlinien angegeben werden.*

### **5.2 Qualitätsmanagementsystem**

*Die Anforderungen an das QM-System des Auftragnehmers (inklusive Schnittstellen zu Auftraggeber und Unterlieferanten) sollten hier definiert werden; nach Möglichkeit Verweis auf bestehende Normen und Standards (z. B. ISO/TS 16949).*

### **5.3 Erstmusterprüfbericht**

*An dieser Stelle sollen die Ziele und Bedeutung eines Erstmusterprüfberichtes sowie die Anforderungen an dessen Beschaffenheit (für alle EMPB-relevanten Komponenten) durch den Auftraggeber aufgezeigt werden. Ferner sind die durchzuführenden Tests sowie EMPB-spezifische Dokumentationsanforderungen hier festzulegen.*

### **5.4 Präventive QM-Methoden und Risikoabsicherung**

*Hier sollen vom Auftraggeber grundsätzliche Maßnahmen zur Konzept-, Produkt- und Prozessabsicherung eingefordert werden (z. B. Quality Function Deployment, FMEA, System-, Konstruktions- oder Prozess-FMEA, Reviews), die für alle Vergaben innerhalb eines Projektes Gültigkeit besitzen.*

## **5.5 Reifegradabsicherung in der Supply Chain**

*In diesem Kapitel soll definiert werden, wie qualitätsrelevante Prozesse beim Auftragnehmer zu dokumentieren und abzusichern sind. Des Weiteren sollen hier die Anforderungen des Auftraggebers definiert werden, wie Systemlieferanten ihre jeweiligen Unterlieferanten zu steuern beziehungsweise zu prüfen haben.*

## **5.6 Requalifikation**

*Der Auftragnehmer soll grundsätzlich zur Requalifikationsprüfung (RQP) in der Serienproduktion verpflichtet werden. Die Ziele, Inhalte, Prozesse und Zyklen der RQP sind an dieser Stelle verbindlich durch den Auftraggeber zu definieren.*

## **5.7 Reklamationsbearbeitung**

*In diesem Kapitel sollen die Anforderungen an den Auftragnehmer hinsichtlich Reklamationsbearbeitung (wechselseitige Rechte und Pflichten), Ersatzlieferungen, verursachungsgerechte Analyse von Fehlern, Ableitung von Abstellmaßnahmen und nachgelagerte Wirksamkeitsüberprüfung definiert werden.*

*Darüber hinaus sollten komponentenübergreifende Regelungen bezüglich eines Fehlerziels definiert werden (Feld, Anlieferung).*

1

## **5.8 Fehlermanagement**

*Übergreifende Anforderungen an das Fehlermanagement des Auftragnehmers sollen an dieser Stelle definiert werden (Fehlerdokumentation, -analyse, -abstellmaßnahmen, Wirksamkeitsprüfung, etc.).*

## 6 Haftung

*Dieses Kapitel soll eine Beschreibung der Konsequenzen für den Auftragnehmer und Auftraggeber umschließen, sofern die geforderten Leistungsumfänge beziehungsweise Prüfungen nicht termin- oder qualitätsgerecht durchgeführt beziehungsweise missachtet werden (ggf. Definition spezifischer, vom Gesetz abweichender Mängelhaftungspflichten und -fristen).*

## **7 Produktdatenmanagement**

### **7.1 CAx und EDM-Lieferantenintegration**

#### **7.1.1 Qualifikation der Lieferanten**

*In diesem Unterkapitel sollen die Qualifikationsanforderungen an den Auftragnehmer bzw. Unterlieferanten beziehungsweise deren Mitarbeiter hinsichtlich CAx- und EDM aufgeführt werden. Sofern vorhanden, sollte auf Schulungsangebote seitens des Auftraggebers verwiesen werden.*

#### **7.1.2 Datenaustauschvereinbarung**

*In diesem Kapitel sollen die Forderungen nach digitaler Absicherung der Entwicklung sowie bezüglich Mindeststandards hinsichtlich der Datenaustauschformate (z. B. CATIA V.x, PRO ENGINEER V.x, 3D-CAD-Daten) definiert werden.*

*Die Minimalanforderungen bezüglich des elektronischen Datenaustausch zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer sollten neben dem Verweis auf notwendige Formulare auch die differenzierte Ausgestaltung von geometrischen Beschreibungen, CAD-Datensätzen und Datentransfers (z. B. DFÜ-Standards, Online-Zugriff auf Engineering-Portale) definieren.*

*Sofern vorhanden, sollte auf bestehende Herstellerübergreifende Standards verwiesen werden (z. B. VDA Band 4.2).*

#### **7.1.3 CAD-Datenqualität und DMU-Anforderungen**

*Die Pflichten des Auftragnehmers bei Datenbereinigung oder -prüfung, geometrischen Beschreibungen, der CAD-Datenqualität und DMU-Anforderungen sind hier ebenfalls zu dokumentieren.*

### **7.2 Stückliste und Dokumentationsmethode**

*Definition inhaltlicher sowie formaler Anforderungen an die vom Auftragnehmer zu führende Stückliste (sofern Verantwortung zur Führung der Stückliste bei Auftragnehmer liegt).*

### 7.3 Referenzpunktsystem und Funktionsmaße

*Festlegung der notwendigen Nomenklatur sowie der wichtigsten Anforderungen an das vom Auftragnehmer zu führende Referenzpunktsystem.*

## **8 Umweltverträglichkeit**

### **8.1 Recyclingkonzept**

*Dieses Kapitel legt die generellen projektweiten Anforderungen an das Recycling- und Reparaturkonzept bei der Entwicklung einer Komponente fest. Nach Möglichkeit soll auch in diesem Kapitel auf bestehende Gesetze und Normen (Herstellerübergreifend) verwiesen werden (z. B. VDA Band 31, VDA 260 (Kennzeichnung der Werkstoffe), Richtlinie 2000/53 EG (Altautorichtlinie) und 761/2001/EG(EMAS).*

### **8.2 Materialauswahl und Werkstoffspezifikation**

*In diesem Kapitel sollen die komponentenübergreifenden Anforderungen hinsichtlich der Materialauswahl definiert werden. Dies sind projektweite Vorgaben bezüglich zulässiger, verbotener (z. B. gesundheitsschädliche Stoffe) oder vorgeschriebener Materialien- und Werkstoffe (z. B. bleifreies Lötten) beziehungsweise deren Kombination.*

### **8.3 Demontagekonzept**

*Das Demontagekonzept beschreibt die Anforderungen an den Auftragnehmer bezüglich einer einfachen, sortenreinen Demontage der Komponente sowie deren Zugänglichkeit im verbauten Zustand.*

### **8.4 Norm- und Wiederholteile**

*Hier sollen auftraggeberspezifische Anforderungen hinsichtlich Verbaquote und Verwendung von Norm-, Wiederhol- und Gleichteilen definiert werden. Dabei ist zu beachten, dass dem Auftragnehmer alle relevanten Informationen bezüglich der Norm- und Wiederhol- und Gleichteile zur Verfügung gestellt werden.*

## 9 Logistik-Anforderungen

*In diesem Kapitel soll der Auftraggeber Festlegungen zum Logistik-Konzept machen, die für alle Komponenten eines Projektes gelten. Hierzu gehören z. B. übergreifende Anforderungen an die Belieferung einzelner Produktionsstandorte oder Standards hinsichtlich Verpackung, Ladungsträgern, etc. Sofern vorhanden, soll auf weitere Standards des Auftraggebers verwiesen werden.*

*Ergänzend sollten die Lokalisierungsanforderungen an den Auftragnehmer beziehungsweise mögliche Unterlieferanten definiert werden.*

## 10 Kundendienst- und Serviceanforderungen

*In diesem Kapitel ist der Auftragnehmer bereits vor Vertragsabschluss über seine Verantwortung für den Ersatzbedarf zu informieren, die er auch für die Lieferumfänge seiner Unterlieferanten trägt.*

*Hier sind Fristen der Ersatzteilversorgung nach Auslieferung des letzten Serienfahrzeuges, ggf. auch die Konditionen festzulegen. Auf Ausnahmen (z.B. öffentliche Auftraggeber) ist einzugehen und ein Allzeitbedarf ist vorzugeben.*

*Ersatzteildokumentationen, wie Ersatzteilkataloge, Ersatzverschleißlisten, Zeichnungen, isometrische Ersatzteildarstellungen in elektronischer Form, etc., die der Auftraggeber vom Auftragnehmer benötigt, sind festzulegen. Der Bereitstellungszeitpunkt vor Serienbeginn ist anzugeben.*



## 11 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.*

CAx	Computer Aided (x = Platzhalter)
CPM	Critical Parts Management
DFÜ	Datenfernübertragung
DMU	Digital Mock-Up
DynAPS	
EDM	Engineering Data Management
E/E-Komponente	Elektrik-/Elektronikkomponente
E/Eprom	Electrically Erasable Programmable Read Only Memory
EMAS	Environmental Management and Auditing Scheme
EMPB	Erstmusterprüfbericht
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis
FTA	Fault Tree Analysis
IP	Ingress Protection
ISO	International Standards Organisation
LH-Modul 1	Lastenheft Modul 1 – Übergreifende Inhalte
LH-Modul 2	Lastenheft Modul 2 – komponentenspezifische Inhalte
MMI	Multi-Media-Interface
OEM	Original Equipment Manufacturer
QM	Qualitätsmanagement
RQP	Requalifikationsprüfung
SW	Software
TS	Technische Spezifikation

*Die mitgeltenden Unterlagen (Gesetze, Normen, auftraggeberspezifische Regelwerke, etc.) auf die im Text des Lastenheftes verwiesen wird, sollten nach Dokumentenarten differenziert aufgeführt werden.*

*Es gelten die am Ausgabedatum des LH gültigen mitgeltenden Unterlagen.*

*Darüber hinaus ist eine Bezugsquelle (alternativ: Ansprechpartner) der Informationen für den Auftragnehmer zu benennen.*

*Wird auf Vorschriften (Gesetze, Verordnungen und dergleichen) verwiesen, muss der Bezug derart sein, dass die Beschaffung möglich ist.*

*Als mitgeltende Unterlagen werden in diesem Zusammenhang ausschließlich die im Lastenheft zitierten Dokumente verstanden. Die Zugangsadresse und -modalitäten für die Zulieferer sollen an dieser Stelle ebenfalls genannt werden.*

## 13 Änderungshistorie

Version	Kapitel	Inhalt	Datum	Verantw.
1.2	11	Abkürzungsverzeichnis überarbeitet	24.11.05	Grimm
1.1	-	Versionsnummer erhöht mit Änderungen vom 28.09.05 (VDA-Workshop)	29.09.05	Niessen
1.0	2	Kapitel Vorwort herausgelöst aus „Allgemeine Projektvorgaben“ und eigenes Kapitel erstellt	29.09.05	Niessen
1.0	4.10	Kapitel „Bereitstellung von 3D-CAD-Daten“ aus Modul 2, 3.2.9	28.09.05	Niessen
1.0	4.9	Kapitel „Dokumentationsstandards und –tools aus Modul 2, 3.2.8	28.09.05	Niessen
1.0	4.8	Kapitel „Dokumentations- und Archivierungspflichten“ aus Modul 2, 3.2.7	28.09.05	Niessen
1.0	4.7	Kapitel „Kennzeichnung von Teilen“ aus Modul 2, 3.2.6	28.09.05	Niessen
1.0	4.6	Kapitel „Rückverfolgbarkeit“ aus Modul 2, 3.2.5	28.09.05	Niessen
1.0	4.5	Kapitel „Fahrzeugdokumentation“ aus Modul 2, 3.2.4	28.09.05	Niessen
1.0	4.4	Kapitel „Änderungsdokumentation/ Teilelebenslauf“ aus Modul 2, 3.2.3	28.09.05	Niessen
1.0	2.2	Kapitel „Organisation“: Ergänzung allgemeine Regeln zur Erstellung eines Projektmanagementplans“ aus Modul 2, Kapitel 3.1 „Verantwortlichkeiten im Projekt/ Projektmanagementplan“	28.09.05	Niessen
1.0	3.0	Kapitel Terminplanung im Projekt: Ergänzung um Metriken zur Projektverfolgung aus Modul 2	28.09.05	Niessen
1.0	5.4	Kapitel Reviews: Komponentenspezifischer Teil bleibt in Modul 2. Grundsätzlicher Ablauf des Reviews in Modul 1, Kapitel 5.4 „Präventive QM-Methoden/Risikoabsicherung“	28.09.05	Niessen
1.0	2.6	Neues Kapitel „Pflichtenheft“ aus Modul 1	28.09.05	Niessen
1.0	-	Dokument erstellt	18.05.05	Niessen

## **8.2 VDA-KLH Modul 2**

# **VDA-Vorlage Komponentenlastenheft**

## **Modul 2 (Komponentenspezifische Inhalte)**

**<Titel>  
<Nummer>**

**Version 1.2**

<b>Fachbereich/ Funktion</b>	<b>Freigabe</b>		
	<b>Name</b>	<b>Datum</b>	<b>Unterschrift</b>
Ersteller Kompo- nentenlastenheft			
Fachbereich			
Projektleitung Entwicklung			

<b>1</b>	<b>Vorwort</b>	<b>8-29</b>
<b>2</b>	<b>Allgemeine Projektvorgaben</b>	<b>8-30</b>
2.1	Zielsetzung	8-30
2.2	Zuordnung der Komponente	8-30
2.3	Ausführungsbestimmungen	8-30
2.4	Beschaffenheits- und Haltbarkeitsgarantie	8-31
2.5	Entwicklungsablauf	8-31
2.5.1	Terminplan und Meilensteine	8-31
2.5.1.1	Terminplan	8-31
2.5.1.2	Meilensteine	8-31
2.5.1.3	Reviews	8-32
2.5.2	Musterstände	8-32
2.5.3	Musterstückzahlen	8-32
2.5.4	Abnahmeprozedur	8-32
2.5.5	Typprüfung und Zertifizierung	8-33
2.6	Qualität und Zuverlässigkeit	8-33
2.6.1	Qualitätskonzepte	8-33
2.6.2	Risikomanagement (FMEA und FTA)	8-33
2.6.3	Absicherung SW-Entwicklung	8-34
2.7	Aufbereitung der Komponente	8-34
<b>3</b>	<b>Projektmanagement und -organisation</b>	<b>8-35</b>
3.1	Verantwortlichkeiten im Projekt und Projektmanagement-Plan	8-35
3.2	Dokumentation	8-35
3.2.1	Hardware-Dokumentation	8-35
3.2.2	Software-Dokumentation	8-35
3.3.3	Konformitätsanforderungen	8-35
<b>4</b>	<b>Systemumgebung</b>	<b>8-36</b>
4.1	Funktionale Systemumgebung	8-36
4.2	Physische Systemumgebung	8-36
4.3	Systemschaltbild	8-36
<b>5</b>	<b>Technische Anforderungen</b>	<b>8-37</b>
5.1	Benennung und Teile-Ident-Nr.	8-37
5.2	Block- und Prinzipschaltbild	8-37

5.3	Funktionen	8-37
5.3.1	Funktionsbeschreibung	8-37
5.3.2	Fehlbedienung	8-37
5.3.3	Notbetrieb	8-37
5.3.4	Bedienkonzept und MMI	8-38
5.3.5	Dienste- und Applikationsfunktionen	8-38
5.3.6	Diagnose	8-38
5.4	Architektur	8-38
5.5	Steuergerätekonzept	8-39
5.6	Elektrische Schnittstellen	8-39
5.6.1	Signaleigenschaften	8-39
5.6.2	Diagnose	8-39
5.6.3	Flashen	8-39
5.6.4	Pinbelegung	8-40
5.6.5	Komponente an Klemme 30	8-40
5.7	Spezifische Kenndaten	8-40
5.8	Sicherheitsanforderungen	8-40
5.8.1	Personen- und Insassensicherheit	8-40
5.8.2	Fahrzeugsicherheit	8-41
5.9	Alternativen und künftige Varianten	8-41
5.10	Gewichtsziele	8-41
5.11	Einbau	8-41
5.11.1	Einbauort	8-41
5.11.2	Montagekonzept und Anforderungen aus der Produktion	8-42
5.11.3	Geometrie	8-42
5.11.4	Toleranzen	8-42
5.12	Formgestaltung und Design	8-42
5.13	Ergonomie	8-42
5.13.1	Optik und Haptik	8-42
5.13.2	Akustik	8-43
5.13.3	Handling	8-43
5.14	Technische Materialanforderungen	8-43
5.15	Medienbeständigkeit und chemische Anforderungen	8-43
5.15.1	Verschmutzung	8-43
5.15.2	Reinigung	8-44
5.15.3	Korrosionsschutz	8-44
5.15.4	Schutzklassen	8-44

5.16	Umweltverträglichkeit	8-44
5.16.1	Werkstoffauswahl	8-44
5.16.2	Recyclingkonzept	8-44
5.16.3	Verwertungsquote	8-45
5.16.4	Ökobilanz	8-45
5.17	Mechanische Anforderungen	8-45
5.17.1	Last 8-45	
5.17.2	Schwingungsverhalten	8-45
5.17.3	Steifigkeit und Federeigenschaften	8-46
5.17.4	Verformung und Deformation	8-46
5.17.5	Druck 8-46	
5.18	Lebensdauer	8-46
5.19	Elektrische Anforderungen	8-46
5.19.1	Beschreibung der Anforderungen	8-46
5.19.2	Elektromagnetische Verträglichkeit	8-47
5.19.3	Elektrostatische Entladung	8-47
5.20	Klimatische Anforderungen	8-47
5.21	Serviceanforderungen	8-47
5.22	Transportschutz	8-47
5.23	Logistikanforderungen	8-48
<b>6</b>	<b>Erprobung und Absicherung</b>	<b>8-49</b>
6.1	Prüfmittel und Erprobungsträger	8-49
6.2	Erfüllungsnachweise	8-49
6.3	Prüfablaufplan	8-49
6.4	Prüfungen	8-49
6.5	Testparameter und Zyklen	8-50
6.6	Beschaffenheit des zu testenden Musterstandes	8-50
6.7	Betriebszustände	8-50
6.8	Virtuelle Erprobung und Simulation	8-50
<b>7</b>	<b>Definitionen, Begriffe, Abkürzungen</b>	<b>8-51</b>
<b>8</b>	<b>Mitgeltende Unterlagen</b>	<b>8-52</b>
<b>9</b>	<b>Änderungshistorie</b>	<b>8-53</b>



## 1 Vorwort

*Dieses Kapitel ist ein informativ einleitendes Element, das bestimmte Informationen oder Kommentare über den Zweck des Lastenheftes gibt ( z. B, dass das Lastenheft Leistungen, Anforderungen, Prüf- und Erprobungsbedingungen, die das zu entwickelnde Produkt erfüllen muss, beschreibt). Das Vorwort darf keine technischen oder funktionalen Anforderungen, Bilder oder Tabellen enthalten.*

Dieses Komponentenlastenheft basiert auf der modularen VDA-Vorlage Komponentenlastenheft. Diese besteht aus einem übergreifenden und einem komponentenspezifischen Modul. Nähere Informationen dazu siehe [www.vda-qmc.de](http://www.vda-qmc.de).

## **2 Allgemeine Projektvorgaben**

### **2.1 Zielsetzung**

*Dieses Kapitel gibt eine Information über die grobe Zielsetzung des zu entwickelnden Produktes (z. B. deutliche Verbesserungen hinsichtlich Image, Marktführerschaft, Kostenerwartungen, Verbrauch, Wirkungsgrad, Schadstoffemissionen, usw.).*

*Die darüber hinausgehenden übergeordneten Ziele (Entwicklung, Produktion, ...) sind in Modul 1 definiert.*

### **2.2 Zuordnung der Komponente**

*In diesem Kapitel sollen komponentenspezifische Angaben zu Baureihe(n), Zielmärkten, Einsatzgebiete und -zweck gemacht werden, für die die Komponente vergeben beziehungsweise entwickelt werden soll. Ferner sollten Festlegungen zum Variantenmanagement (beim Auftragnehmer) sowie zu einer angestrebten Verblockung von Komponenten, Bauteilen beziehungsweise Baureihen getroffen werden.*

*Ergänzend sollte nach Möglichkeit auf spezifische Besonderheiten und Vorschriften (intern und extern) für die unterschiedlichen Zielmärkte eingegangen werden.*

### **2.3 Ausführungsbestimmungen**

*In diesem Kapitel sollten bei Bedarf mittels eines Sperrvermerks komponentenspezifische Regelungen getroffen werden (Weiterverwendung, Auswertung, etc.), wie mit dem Lastenheft, etwaigen Zeichnungen, usw. beim Auftragnehmer umzugehen ist.*

*Ergänzend müssen an dieser Stelle weiterführende Anforderungen an die Datensicherheit formuliert werden, sofern diese nicht im Kapitel „Produktdatenmanagement“ (Modul 1) definiert werden.*

*Hier muss eine Beschreibung des Entwicklungs-, Liefer- und Angebotsumfangs aufgeführt werden (ggf. Verweis auf entsprechende mitgeltende Dokumente).*

## **2.4 Beschaffenheits- und Haltbarkeitsgarantie**

*In diesem Kapitel sind Anforderungen über die Beschaffenheits- und Haltbarkeitsgarantie zu formulieren.*

*Beispiel:*

*Der Auftragnehmer verpflichtet sich, alle beschriebenen Anforderungen dem Angebot zugrunde zu legen. Er haftet für die vertragsgemäße Beschaffenheit des Liefergegenstandes, insbesondere für die Einhaltung von Beschaffenheits- und Haltbarkeitsgarantien, welche ausdrücklich als solche bezeichnet sind.*

## **2.5 Entwicklungsablauf**

### **2.5.1 Terminplan und Meilensteine**

#### **2.5.1.1 Terminplan**

*Individuelle Festlegung eines komponentenspezifischen Entwicklungs- und Erprobungsterminplans, der sich durch Abweichungen vom Masterterminplan des Projektes unterscheidet (z. B. für Langläufer-Teile).*

*Sofern vorhanden, sollte auch eine Referenz auf einen Terminplan mit projektweiter Gültigkeit erfolgen, um Redundanzen zwischen den einzelnen LH-Modulen zu vermeiden (komponentenübergreifende Termine sind im LH-Modul 1 festgelegt).*

#### **2.5.1.2 Meilensteine**

*Hier sollen die Teilnehmer, Inhalte sowie mögliche Eskalationswege zu bestimmten Meilensteinen entlang des Projektverlaufes festgelegt werden (sofern möglich, soll auf bestehende Standards im LH-Modul 1 Bezug genommen werden).*

*Zusätzlich müssen in diesem Kapitel komponentenspezifische „Haupt-Meilensteine“, Absicherungsstufen (z. B. mittels komponentenspezifischer Termine, Bauteilbeschreibungen) definiert werden. Anforderungen des Auftraggebers an die internen Reviews des Auftragnehmers (z. B. Teilnahmemöglichkeit, Ergebnisdokumentation) müssen für unterschiedliche Reviewarten (Design, Konstruktion, Absicherung, Crash, etc.) festgelegt werden.*

*Der Auftragnehmer ist in der Regel für die Bewertung der Anforderungen (des Lastenheftes) sowie für Methoden zu deren Realisierung verantwortlich.*

### **2.5.1.3 Reviews**

*Festlegungen zu Art, Anzahl, Zeitpunkt und Teilnehmer (Funktion) von Reviews (z. B. Anforderungsreview, Design-Review, Quality Gates, Projektmanagement Reviews, weitere entwicklungsbegleitende Reviews).*

### **2.5.2 Musterstände**

*Definition von Musterkategorien und Musterstücken hinsichtlich Beschaffenheit zu Meilensteinen, Termin und Anzahl einzelner Teile. Bei Definition der Musterstände ist ggf. auf vorhandene Standards Bezug zu nehmen (die allgemein gültigen Definitionen sollten im LH-Modul 1 aufgeführt werden, sofern sie für den Auftragnehmer Relevanz besitzen).*

### **2.5.3 Musterstückzahlen**

*In diesem Kapitel sollen mit dem Auftragnehmer die Stückzahlen der einzelnen Musterstände vereinbart werden.*

### **2.5.4 Abnahmeprozedur**

*Definition der durchzuführenden Untersuchungen und Annahme- und Freigabekriterien für die unterschiedlichen Musterstände und Erstmuster.*

*Zum Erfüllungsnachweis der gesetzlichen Anforderungen sind Prüfungen in Absprache mit der zuständigen Abteilung des Auftraggebers ggf. in Anwesenheit des Technischen Überwachungsdienstes durchzuführen und zu dokumentieren.*

## **2.5.5 Typprüfung und Zertifizierung**

*An dieser Stelle sollen durchzuführende Typprüfungen und Zertifizierungen für das Fahrzeug definiert werden, die auch Auswirkungen auf die Entwicklung und Freigabe der einzelnen Bauteile haben (Inhalte, Begriffe, VDA-Standards, DIN-Normen, etc.).*

*Sofern vorhanden, müssen hier auch Angaben zu Meilensteinen innerhalb der Zertifizierung von Komponente, Fahrzeug gemacht werden.*

## **2.6 Qualität und Zuverlässigkeit**

### **2.6.1 Qualitätskonzepte**

*In diesem Kapitel sollen Forderungen zu Qualität und Zuverlässigkeit beschrieben werden, die über die rechtsverbindlichen sowie allgemeinen Anforderungen in LH-Modul 1 hinausgehen (z. B. Fehlerfrüherkennungssystem).*


*In diesem Kapitel müssen präventive Qualitätskonzepte im Projekt- ablauf zur Sicherstellung der automotiven Eignung und Langzeitqua- lität definiert werden.*

### **2.6.2 Risikomanagement (FMEA und FTA)**

*In diesem Kapitel sind Vorgaben zu formulieren, wie der Auftragnehmer beziehungsweise dessen Unterlieferanten Risikomanagement zu betreiben haben. Wichtig ist eine differenzierte Festlegung der Verantwortlichkeiten zwischen Auftraggeber, Auftragnehmer bzw. Unterlieferant.*


*Ferner sollen komponentenspezifische Angaben zu FMEA beziehungsweise FTA (z. B. Art (Prozess, Produkt), Ausgestaltung) sowie den durchzuführenden Prüfungen und Terminen gemacht werden.*

*In diesem Kapitel müssen die Bewertungen für relevante Bauteile (Risikokomponenten) festgelegt werden, die im Rahmen eines prä- ventiven Qualitätskonzeptes durchgeführt werden müssen.*




*In diesem Kapitel sollten alle Bauteile der E/E-Komponente, deren Risiken hinsichtlich unzureichender Automotive Eignung nach obiger Bewertung als besonders zu beachten einzustufen sind, im Rahmen eines CPM-Prozesses identifiziert werden.*

### **2.6.3      Absicherung SW-Entwicklung**



*In diesem Kapitel werden Vereinbarungen zur Absicherung der Softwarequalität getroffen. Es sind Anforderungen an das SW-Qualitätsmanagement zu definieren.*

### **2.7          Aufbereitung der Komponente**



*In diesem Kapitel werden Vereinbarungen zur Aufbereitbarkeit der Komponente getroffen. Es sind Anforderungen für eine technische und kostengünstige Aufbereitung der Komponente zur Wiederverwendung als Ersatzteil zu beschreiben.*

### **3 Projektmanagement und -organisation**

#### **3.1 Verantwortlichkeiten im Projekt und Projektmanagement-Plan**

*In diesem Kapitel sollten die Verantwortlichkeiten und Eskalationswege im Projekt festgelegt werden. Die komponentenspezifischen Vorgaben müssen die Zusammenarbeit auf unterschiedlichem Aggregationslevel definieren (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 Ansprechpartner bei Auftraggeber (und Auftragnehmer, falls bekannt) muss zur Vervollständigung der Informationen hinzugefügt werden.*

*Ergänzende Anforderungen hinsichtlich der Aufgabenverteilung und –erfüllung sollten ebenfalls in diesem Kapitel definiert werden (z. B. Resident-Engineers, Kapazitätsanforderungen, Qualifikationsprofile der Projektmitarbeiter, Kommunikationskonzept, Mitwirkungspflichten des Auftraggebers bei Erprobung und Test).*

#### **3.2 Dokumentation**

##### **3.2.1 Hardware-Dokumentation**

*Definition der Dokumentation der Komponentenhardware.*

##### **3.2.2 Software-Dokumentation**

*Definition der Dokumentation der Komponentensoftware.*

##### **3.3.3 Konformitätsanforderungen**

*Hier sind die Anforderungen an die Konformität der Komponente zu definieren sowie Vorkehrungen zur Sicherstellung der Konformität durch den Auftragnehmer einzufordern.*

*(Definition Konformität: Übereinstimmung von produziertem Fahrzeug und genehmigtem Fahrzeugtyp im Rahmen der Homologation)*

## **4 Systemumgebung**

### **4.1 Funktionale Systemumgebung**

*In diesem Kapitel werden die Komponente und ihr Umfeld (Komponentenumgebung) kurz und übersichtsartig beschrieben. Es dient einer schnellen Übersicht über die Funktion der Komponente und wie diese mit anderen Komponenten kommuniziert.*

### **4.2 Physische Systemumgebung**

*In diesem Kapitel soll die Komponente im Zusammenhang der relevanten physischen Schnittstellen sowie der während Entwicklung und / oder Produktion tangierten Bauteile beschrieben werden.*

*Relevante Anforderungen hinsichtlich Einbau, Distanzen und Kollision sollen ebenso wie zulässige beziehungsweise präferierte Befestigungssysteme beschrieben werden.*

### **4.3 Systemschaltbild**

*Hier ist ein Systemschaltbild einzufügen, das die Komponente dieses Lastenheftes in der vorgesehenen Umgebung zeigt.*

*(E/E-spezifisch: Bei elektrischen Systemschaltbildern muss dabei auch die Pinbelegung ohne genauere Spezifikation der einzelnen Pins angegeben werden (diese erfolgt in Kapitel 4 „Technische Daten“).*



## **5 Technische Anforderungen**

### **5.1 Benennung und Teile-Ident-Nr.**

*Hier sind die eindeutigen Namen und Kurznamen sowie die Sachnummer der Komponente anzugeben.*

### **5.2 Block- und Prinzipschaltbild**

*Hier sollen die beschriebenen Basis- und Teilfunktionen der Komponente durch grafische Visualisierungen dargestellt werden (z. B. Funktionsblockdiagramm, Prinzipdarstellung).*

### **5.3 Funktionen**

#### **5.3.1 Funktionsbeschreibung**

*Alle Funktionen der Komponente sollen in diesem Kapitel detailliert beschrieben werden.*

#### **5.3.2 Fehlbedienung**

*Die Anforderungen an die Komponente hinsichtlich möglicher Fehlbedienungen sollen hier definiert werden. Es sollten sowohl Anforderungen zum Spielschutz als auch bezüglich gezielten Missbrauchs der Komponente beschrieben werden.*

#### **5.3.3 Notbetrieb**

*Hier sollen die funktionalen Ausprägungen zur Gewährleistung eines Notbetriebs beschrieben werden.*

### 5.3.4 Bedienkonzept und MMI

*In diesem Kapitel sollen alle Anforderungen hinsichtlich Bedienung der Komponente (z. B. Schalten, Drücken, Ziehen, Drehen, Multifunktionsbelegung von Schaltern und Tasten) festgelegt werden. Auch wenn in diesem Kapitel das Bedienkonzept der zu entwickelnden Komponente im Vordergrund steht, so muss auch auf die relevanten Vorgaben bzw. Rahmenbedingungen möglicher übergeordneter und/oder tangierender Systeme eingegangen werden (ggf. Verweis auf die Systembeschreibung).*

*Es sollen auch mögliche Anforderungen an Anzeigen, Sprachein- und ausgaben, Bedienphilosophie usw. dokumentiert werden. Weiterhin ist das MMI-Konzept zur Ausgabe, zum Rücksetzen beziehungsweise Bestätigen von Fehlerzuständen, wenn zutreffend, anzugeben. Beachten Sie, dass es Schnittmengen zum MMI-Lastenheft geben kann.*

### 5.3.5 Dienste- und Applikationsfunktionen

*Beschreiben Sie hier die Dienste- beziehungsweise Applikationsfunktionen der Komponente (z. B. Notruf, DynAPS).*

### 5.3.6 Diagnose

*Hier sollen die Diagnoseanforderungen an die Komponente und die einzelnen Funktionen definiert werden.*

## 5.4 Architektur

*Beschreiben Sie hier die Architektur der Komponente. Dazu gehören neben der Aufteilung in Hard- und Software (Softwareprozess, Rahmen-SW, Schnittstellen, usw.) auch die Anforderungen an die Ein- und Ausgänge der Komponente (z. B. Intelligente Endstufen, usw.) und den Anlieferungszustand.*

## **5.5 Steuergerätekonzept**

*Ein Steuergerätekonzept legt die einzelnen Systeme, Blöcke der Komponente fest, die hardware- und softwaremäßig zur Realisierung der Gesamtfunktion erforderlich sind. Beschreiben Sie hier die Konzeption der Komponente unter Berücksichtigung von Vorgaben zur Rechner- und Speicherauswahl, Anzahl Steckstellen, Stecker, Betriebssystem und Entwurfsregeln. Beachten Sie die gesetzlichen Bestimmungen sowie die Systemvorgaben des Auftraggebers.*

## **5.6 Elektrische Schnittstellen**

### **5.6.1 Signaleigenschaften**

*Hier sind die Signaleigenschaften aller elektrischen Anschlüsse (Ein- und Ausgangssignale und Bussignale) zu beschreiben mit sämtlichen Signalinformationen, Lastverhalten und den Bedingungen, unter denen die Signale sicher erkannt, beziehungsweise bereitgestellt werden. Der Schnittstellendokumentation sind auch die Signalmerkmale Signaltyp (analog oder digital), Modulation, Signalamplitude, Frequenzbereich, Protokoll, Bus, Signalcodierung etc. beizufügen.*

### **5.6.2 Diagnose**

*Ist eine Diagnoseschnittstelle in der Komponente vorgesehen, sind die Anforderungen dazu (wenn vorhanden) den Ausführungsvorschriften Diagnosespezifikationen zu entnehmen.*

### **5.6.3 Flashen**

*Sofern diese Komponente in der Serie auftraggeberkonform programmiert werden soll, ist diese Anforderung hier aufzunehmen (z. B. flashen, EEPROM).*

#### **5.6.4 Pinbelegung**

*Hier sollen für jeden einzelnen Stecker der Komponente die physikalischen Spezifikationen der einzelnen Pins angegeben werden (Strombelastung, Querschnitt, etc.).*

#### **5.6.5 Komponente an Klemme 30**

*Falls es auftraggeberspezifische, erhöhte Anforderungen an Komponenten gibt, deren Spannungsversorgungen auch bei geparktem Fahrzeug an der Batterie (Klemme 30) angeschlossen sind, sind diese hier anzugeben.*

#### **5.7 Spezifische Kenndaten**

*Legen Sie hier die allgemeinen Kenndaten der Komponente fest. Spezifizieren Sie in einer Tabelle die physikalischen, komponentenspezifischen Größen, wie z. B. den Weg eines Wegsensors. Falls erforderlich, sind die Größen zusätzlich zu beschreiben.*

#### **5.8 Sicherheitsanforderungen**

##### **5.8.1 Personen- und Insassensicherheit**

*In diesem Kapitel sollen sowohl die mechanischen Sicherheitsanforderungen an Schutzsysteme, Betriebs- und Umweltsicherheit als auch Anforderungen der aktiven und passiven Sicherheit an die Komponente beschrieben werden.*

*Sofern möglich müssen hier auch weitere Anforderungen, welche direkt oder indirekt die Personensicherheit betreffen (z. B. Entflammbarkeit, mechanische Gewährleistung eines Notbetriebs, Redundanzsysteme) definiert werden.*

## 5.8.2 **Fahrzeugsicherheit**

*Hier muss der Auftraggeber bestimmte Sicherheitsanforderungen an das Gesamtfahrzeug beziehungsweise die Komponente im Zusammenhang des Gesamtfahrzeugs festlegen (z. B., Kantenschutz, Diebstahlschutz, Brandschutz).*

## 5.9 **Alternativen und künftige Varianten**

*Beschreibung relevanter künftiger Szenarien, die auf die Entwicklung beziehungsweise Produktion der Komponente Einfluss haben könnten. Diese Entwicklungen sollten sowohl bezüglich Funktionserweiterungen, (Aufbau-) Varianten, Design-Optionen, alternativen Fertigungsprozessen, Umweltaspekten und sonstiger Planungen aufgezeigt werden.*

## 5.10 **Gewichtsziele**

*Die Angabe der Gewichtsziele für die Komponente muss ggf. nach Ausführungsvarianten (Länder, Motor, Design, etc.) differenziert werden.*

## 5.11 **Einbau**

### 5.11.1 **Einbauort**

*Hier ist der Einbauort der Komponente (z. B. "Kofferraum", "in der Fahrertür (Trockenseite)" etc.) anzugeben. Gegebenenfalls ist der Einbauort genauer zu beschreiben (eventuell mit Abbildung, Skizze). Falls mehrere Einbauorte vorgesehen sind, sind alle Einbauorte zu beschreiben.*

*Falls die Komponente direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist, sollte dies angegeben werden.*

*Falls am vorgesehenen Einbauort zusätzliche Umgebungsbelastungen auftreten, zum Beispiel durch starke Wärmequellen, Vibrationsquellen (Motoren) oder ähnliches, sind diese Belastungen zu beschreiben.*

## **5.11.2 Montagekonzept und Anforderungen aus der Produktion**

*Hier sollen komponentenspezifische Anforderungen an die Verbaubarkeit, das Handling im Produktionsablauf, zulässige Einstellarbeiten, Spann- und Fixierkonzepte, etc. definiert werden. Sofern möglich, sollen auch bereits Angaben bzw. Anforderungen an den Auftragnehmer bezüglich des komponentenspezifischen Anlaufscreening weiter gegeben werden.*

## **5.11.3 Geometrie**

*In diesem Kapitel sollen vom Auftraggeber Festlegungen bezüglich der Geometrie, Abmessungen, des Platzbedarfs, des Packaging definiert werden.*

## **5.11.4 Toleranzen**

*Die zulässigen Toleranzen im Aufbau- und Fügeprozess der Komponente sowie die Arten der Messung, Definition von Bezugsstellen, Toleranzketten, etc. sind an dieser Stelle festzulegen.*

## **5.12 Formgestaltung und Design**

*Definition der Anforderungen hinsichtlich Formgestaltung der Komponente (z. B. bündige Passung, Spaltmaße, Radien).*

## **5.13 Ergonomie**

### **5.13.1 Optik und Haptik**

*Der Auftraggeber sollte hier neben Angaben zur angestrebten Wertanmutung der Komponente auch konkrete Anforderungen hinsichtlich der Haptik einer Komponente definieren (z. B. Druckpunkt oder Hub bei Schaltern).*

*Hier sollen ferner die Anforderungen hinsichtlich der Oberflächenbeschaffenheit, sowohl bezüglich Schutz (z. B. eloxiert, phosphatiert) als auch bezüglich Beschaffenheit der Komponente (z. B. Rauigkeit, Aerodynamik) festgelegt werden.*

### **5.13.2 Akustik**

*Prinzipiell sollte hier festgelegt werden, welchen akustischen Anforderungen die Komponente zu genügen hat; hierbei ist auf eine Differenzierung der Anforderungen nach den unterschiedlichen Betriebszuständen der Komponente sowie den Fahrzuständen des Fahrzeugs zu achten (z. B. zulässige Grenzwerte bei unterschiedlichen Fahrsituationen).*

*Im Einzelnen sollten die Anforderungen die Geräuschentwicklung beziehungsweise Dämpfung (z. B. Zuschlaggeräusch Türen, Bewegungsgeräusche) sowie die Vermeidung definierter Frequenzbereiche und Geräuscharten (z. B. Klappern) definieren; eine möglichst präzise Belegung mit Grenzwerten oder Toleranzbereichen ist anzustreben.*

### **5.13.3 Handling**

*In diesem Kapitel sollen Angaben zum geforderten Handling der Komponente gemacht werden (z. B. Bedienbarkeit von Klappen).*

## **5.14 Technische Materialanforderungen**

*In diesem Kapitel sollen die technischen zulässigen oder vorgeschriebenen Materialien- und Werkstoffe beschrieben werden (z. B. zulässige Verarbeitungszustände des Materials, Fogging, zulässige Alternativmaterialien, Hilfsstoffe, zulässige oder verbotene Materialpaarungen).*

## **5.15 Medienbeständigkeit und chemische Anforderungen**

### **5.15.1 Verschmutzung**

*Legen Sie hier die Anforderungen hinsichtlich der Beständigkeit gegenüber Verschmutzung fest (z. B. Arten der möglichen Verschmutzung, Immissionen, Reagenzien, Maßnahmen zur Verhinderung der Verschmutzung, zulässige Auswirkungen einer Verschmutzung).*

### **5.15.2 Reinigung**

*Hier sollten Festlegungen bezüglich der zulässigen und geforderten Reinigungsmethoden (Reagenzien, mechanische Beanspruchung, etc.) sowie deren Auswirkungen (Oberflächenveränderungen) getroffen werden. Es sollten nach Möglichkeit auch Maßnahmen zur Vermeidung unerwünschter Auswirkungen (z. B. Abschirmung) festgelegt werden.*

### **5.15.3 Korrosionsschutz**

*Die Korrosionsschutzanforderungen sollten differenzierte Anforderungen hinsichtlich der Beständigkeit der Komponente unter festgelegten Umweltbedingungen definieren. Hierbei ist auf eine material-spezifische Differenzierung der Anforderungen zu achten.*

### **5.15.4 Schutzklassen**

*Sofern möglich oder vorhanden, sollten in diesem Kapitel spezifische Festlegungen von Schutzklassen erfolgen, denen die Komponente bezüglich bestimmter Ausprägungen entsprechen muss (z. B. Berührschutz, Staubschutz, Spritzwasser, Oberfläche, IP-Klassen).*

## **5.16 Umweltverträglichkeit**

### **5.16.1 Werkstoffauswahl**

*Festlegung von Werkstoffverboten aus Umwelt- und Gesundheits-sicht (z.B. VDA 232-101 - "Liste für deklarationspflichtige Stoffe im Automobilbau"), Verträglichkeit der Materialien, Anforderungen an die Reduzierung der Materialvielfalt (z. B. VDA 232-101 - "Liste für deklarationspflichtige Stoffe").*

### **5.16.2 Recyclingkonzept**

*In diesem Kapitel sollen komponentenspezifische Angaben zum Recycling- und Demontagekonzept gemacht werden.*



### 5.16.3 Verwertungsquote

*In diesem Kapitel soll eine komponentenspezifische Verwertungsquote definiert werden. Des Weiteren ist anzugeben, nach welcher Berechnungsvorschrift diese Verwertungsquote zu ermitteln ist (Beispiel: nach ISO 22628).*

### 5.16.4 Ökobilanz

*In diesem Kapitel ist festzulegen, wie die Ökobilanz der Komponente ermittelt werden soll. Es sollen Informationen bezüglich der Rahmenbedingungen für die Erstellung einer Ökobilanz durch Bilanzart (z. B. Sachbilanz oder Wirkbilanz) und Beschreibung des Bilanzraumes (z. B. Gate to Gate) gegeben werden (Berücksichtigung aller Produktions- und Hilfsmaterialien, die während der Produktherstellung benutzt werden. Berücksichtigung der Werkstoffherstellung (z. B. Aluminium)).*

## 5.17 Mechanische Anforderungen

### 5.17.1 Last

*Definieren Sie hier sowohl die direkten Lastanforderungen an die Komponente (Maximalkräfte, Wechsellast, Kräfte, gewichtsabhängige Belastungen, Sollbruchstellen, Beschleunigung) als auch indirekte äußere mechanische Anforderungen (Einwirkungen auf Befestigungselemente, etc.).*

### 5.17.2 Schwingungsverhalten

*Definieren Sie die Anforderungen an das Schwingungsverhalten (z. B. Resonanzbereiche im Fahrbetrieb oder in unterschiedlichen Fahrzuständen, Eigenfrequenzen des Bauteils) der Komponente.*

### 5.17.3 Steifigkeit und Federeigenschaften

*Die Anforderungen an die Steifigkeit oder Verwindungssteifigkeit sowie Federeigenschaften der Komponente sollten beschrieben werden, wobei nach statischer und dynamischer Steifigkeit zu unterscheiden ist.*

### 5.17.4 Verformung und Deformation

*Der Auftraggeber soll die Verformungsanforderungen (z. B. erlaubte Durchbiegung eines Bauteils in unterschiedlichen Belastungssituationen) beschreiben.*

*Gesondert muss an dieser Stelle auf die Crash-Anforderungen an die Komponente eingegangen werden.*

### 5.17.5 Druck

*Legen Sie hier die Druckanforderungen an die Komponente fest (z. B. Drücke in unterschiedlichen Betriebszuständen, Maximaldrücke, Unterdruck).*

## 5.18 Lebensdauer

*Hier sind die auftraggeberspezifischen Lebensdauerforderungen (Fahrzeuglebensdauer, Betriebszeit, Laufleistung, usw.) für die Komponente zu definieren.*

## 5.19 Elektrische Anforderungen

### 5.19.1 Beschreibung der Anforderungen

*Hier sollen alle elektrischen Anforderungen allgemeiner und fahrzeugspezifischer Art beschrieben werden.*

*Als Mindestvorgaben sollten elektrische Anforderungen an Versorgungsspannungsschwankungen, Überspannung, Systemverträglichkeit und elektrische Betriebsfestigkeit aufgenommen werden.*

### **5.19.2 Elektromagnetische Verträglichkeit**

*Hier sollten die notwendigen Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit (Grenzwerte, etc.) definiert werden (dies gilt für „Mechanik“-Komponenten nur insoweit, als das enthaltene Spulen, Kondensatoren, etc. abzusichern sind).*

### **5.19.3 Elektrostatische Entladung**

*Hier müssen die Anforderungen bezüglich der elektrostatischen Entladung an die Komponente definiert werden.*

### **5.20 Klimatische Anforderungen**

*Hier sollten die thermischen Anforderungen an die Komponente definiert werden (z. B. Hitzebeständigkeit, Betriebstemperaturen, Lagertemperatur). Ferner sollten die sonstigen klimatischen Anforderungen (Luftfeuchtigkeit, etc.) beschrieben werden.*

*Sofern länder- und/oder motorspezifische Varianten der Komponente geplant sind, ist auf eine entsprechende Differenzierung zu achten.*

### **5.21 Serviceanforderungen**

*In diesem Kapitel sind die komponentenspezifischen Serviceanforderungen festzulegen (z. B. Service, Teilehandhabung in der Werkstatt, Montierbarkeit, Ersatzteilverfügbarkeit). Ferner sollten Angaben hinsichtlich des Reparatur- und Ersatzteilkonzeptes definiert werden, die bei der Entwicklung der Komponente zu berücksichtigen sind (z.B. Forderung nach Wartungsfreiheit bzw. Einhaltung definierter Wartungsintervalle, Wartungs- und Reparaturzeiten und –kosten).*

### **5.22 Transportschutz**

*Hier sind die auftraggeberspezifischen Angaben über den notwendigen Transportschutz der Komponente zu machen.*

## 5.23 Logistikanforderungen

*In diesem Kapitel sollte der Auftraggeber komponentenspezifische Festlegungen zum Logistik-Konzept machen (Serien- und Ersatzteile). Diese sollten neben einer Beschreibung des geforderten Anlieferkonzeptes (Just-in-time, etc.) alle Daten enthalten, die der Auftragnehmer bei der Entwicklung der Komponente zu berücksichtigen hat (Liefer- und Lagerzeiten, Transportfähigkeit, Losgrößen, Varianzen, Verpackungen, Ladungsträger, etc.).*

*Ergänzend sollten die Lokalisierungsanforderungen an den Auftragnehmer beziehungsweise mögliche Unterlieferanten definiert werden (z. B. Auswahl und Freigabe der Rohmaterialien, jederzeitige Lokalisierung von Einzelteilen bei Auftraggeber beziehungsweise Auftragnehmer, technische Freigabe(n) im Produktions- und Montageverlauf).*

## **6 Erprobung und Absicherung**

### **6.1 Prüfmittel und Erprobungsträger**

*Hier muss der Auftraggeber die einzusetzenden Prüfmittel und -einrichtungen definieren und die mögliche Bereitstellung für den Auftragnehmer festlegen (z. B. Erprobungsträger (Motoren, Fahrzeuge), Kabelbäume, Stecker, Anbauteile, Verschleißteile).*

### **6.2 Erfüllungsnachweise**

*In diesem Kapitel soll verbindlich geregelt werden, welche Erfüllungsnachweise über durchgeführte Prüfungen durch den Auftragnehmer zu erbringen sind. Die Angaben an dieser Stelle sollten nur die übergreifenden Vorgaben (minimaler Datenumfang der Testdokumentation, Erfüllungsnachweise, Fristen, einzubindende Abteilungen des Auftraggebers, etc.) festlegen – auf spezifische Erfüllungsnachweise (z. B. gesonderte Parameter) einzelner Tests sollte in den jeweiligen Kapiteln eingegangen werden.*

### **6.3 Prüfablaufplan**

*Es ist ein Prüfablaufplan festzulegen, in dem auf die einzelnen Tests referenziert wird.*

### **6.4 Prüfungen**

*Für alle relevanten Merkmale ist eine Methode zu definieren, wie die Prüfergebnisse zu ermitteln sind. Ferner ist festzulegen, wie viele Teile in welcher Frequenz in wessen Verantwortung zu prüfen sind und anhand welcher Kriterien sowie in welchen Grenzen Teile als spezifikationsgerecht zu bewerten sind.*

## **6.5 Testparameter und Zyklen**

*Festlegung aller relevanten Umfeldfaktoren (Temperatur, Druck, Betriebszustand der zu testenden Komponente, Art und Winkel der Krafteinwirkung, etc.), der zu ermittelnden Ergebnisse (Deformation, aufgenommene Kräfte, etc.) sowie sonstiger relevanter Daten (Verlauf eines Zyklus, Anzahl der Zyklen, etc.).*

## **6.6 Beschaffenheit des zu testenden Musterstandes**

*Definition der Beschaffenheit der zu testenden Komponente oder Bauteile (ggf. Referenz auf standardisierte Musterstände in LH-Modul 1).*

## **6.7 Betriebszustände**

*Falls die Komponente verschiedene Betriebszustände (z. B. Normalbetrieb und Notlauf) hat, ist hier anzugeben, welche Anforderungen an die gewollte Herbeiführung eines Betriebszustandes bestehen, um bestimmte Prüfungen (z. B. in einer Werkstatt) überhaupt durchführen zu können. Außerdem ist anzugeben, welche Anforderungen in welchem Betriebszustand zu prüfen sind.*

## **6.8 Virtuelle Erprobung und Simulation**

*To be done*

## 7 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.*

CAx	Computer Aided (x = Platzhalter)
CPM	Critical Parts Management
DFÜ	Datenfernübertragung
DMU	Digital Mock-Up
DynAPS	
EDM	Engineering Data Management
E/E-Komponente	Elektrik-/Elektronikkomponente
E/Eprom	Electrically Erasable Programmable Read Only Memory
EMAS	Environmental Management and Auditing Scheme
EMPB	Erstmusterprüfbericht
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis
FTA	Fault Tree Analysis
IP	Ingress Protection
ISO	International Standards Organisation
LH-Modul 1	Lastenheft Modul 1 – Übergreifende Inhalte
LH-Modul 2	Lastenheft Modul 2 – komponentenspezifische Inhalte
MMI	Multi-Media-Interface
OEM	Original Equipment Manufacturer
QM	Qualitätsmanagement
RQP	Requalifikationsprüfung
SW	Software
TS	Technische Spezifikation

## 8 Mitgeltende Unterlagen

*Die mitgeltenden Unterlagen (Gesetze, Normen, auftraggeberspezifische Regelwerke, etc.) auf die im Text des Lastenheftes verwiesen wird, sollten nach Dokumentenarten differenziert aufgeführt werden.*

*Es gelten die am Ausgabedatum des LH gültigen mitgeltenden Unterlagen.*

*Darüber hinaus ist eine Bezugsquelle (alternativ: Ansprechpartner) der Informationen für den Auftragnehmer zu benennen.*

*Wird auf Vorschriften (Gesetze, Verordnungen und dergleichen) verwiesen, muss der Bezug derart sein, dass die Beschaffung möglich ist.*

*Als mitgeltende Unterlagen werden in diesem Zusammenhang ausschließlich die im Lastenheft zitierten Dokumente verstanden. Die Zugangsadresse und -modalitäten für die Zulieferer sollen an dieser Stelle ebenfalls genannt werden.*



## 9 Änderungshistorie

Version	Kapitel	Inhalt	Datum	Verantw.
1.2	5.6	Kapitel 5.7.2 „Pinbelegung“ und 5.7.3 „Komponenten an Klemme 30“ verschoben unter Kapitel 5.6 „Elektrische Schnittstellen“ (5.6.4 & 5.6.5)	29.11.05	Niessen
1.2	5.7	Kapitel 5.7.1 „Technische Daten“ gelöscht, Erläuterungstext direkt unter 5.7 gehängt	29.11.05	Niessen
1.2	6.4	Kapitel gelöscht, alte Unterkapitel eine Ebene hoch gesetzt	29.11.05	Niessen
1.2	7	Abkürzungsverzeichnis überarbeitet	24.11.05	Grimm
1.1	-	Versionsnummer erhöht mit Änderungen vom 28.09.05 (VDA-Workshop)	29.09.05	Niessen
1.0	2	Kapitel Vorwort herausgelöst aus „Allgemeine Projektvorgaben“ und eigenes Kapitel erstellt	29.09.05	Niessen
1.0	5	Änderung der Kapitelstruktur gemäß Vorschlag Hr. Müller / Hr. Hofmann	29.09.05	Niessen
1.0	3.2.9	Kapitel „Bereitstellung von 3D-CAD-Daten“ verschoben nach Modul 1, Kapitel 4.10	28.09.05	Niessen
1.0	3.2.8	Kapitel „Dokumentationsstandards und -tools“ verschoben nach Modul 1, Kapitel 4.9	28.09.05	Niessen
1.0	3.2.7	Kapitel „Dokumentations- und Archivierungspflichten“ verschoben nach Modul 1, Kapitel 4.8	28.09.05	Niessen
1.0	3.2.6	Splitting des Kapitels „Kennzeichnung von Teilen“: Kennzeichnung von Teilen verschoben nach Modul 1, Kapitel 4.7  Konformitätsanforderungen bleiben in Modul 2. Umbenennung des Kapitels in „Konformitätsanforderungen“	28.09.05	Niessen
1.0	3.2.5	Kapitel „Rückverfolgbarkeit“ verschoben nach Modul 1, Kapitel 4.6	28.09.05	Niessen
1.0	3.2.4	Kapitel „Fahrzeugdokumentation“ verschoben nach Modul 1, Kapitel 4.5	28.09.05	Niessen
1.0	3.2.3	Kapitel „Änderungsdokumentation / Teilelebenslauf“ verschoben nach Modul 1, Kapitel 4.4	28.09.05	Niessen
1.0	3.1	Allgemeine Regeln zur Erstellung eines Projektmanagementplans verschoben nach Modul 1, Kapitel 2.2 „Organisation“	28.09.05	Niessen

### 8.3 Weak Word-Liste<sup>7</sup>

Die folgende Auflistung enthält eine Auswahl an Wörtern und Wortkombinationen, die im Zusammenhang mit Anforderungsspezifikation und Komponentenlastenheften nicht zu verwenden sind. Sie sind 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, gegebenenfalls, gegen, genau, genug, gerade so, gering, gesamt, gewaltig, gewisse gewohnt, gleichzeitig, groß, größtenteils, gründlich, gut
- H** halbwegs, 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, letztens

---

<sup>7</sup> Vgl. Dreher, Marion: „Konstruktive und analytische Methoden zur Qualitätssicherung von Anforderungen in der Softwareentwicklung“. Diplomarbeit, Januar 2004)

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

## 8.4 Attributliste

Objekt-Attribut		Wert	Wer editiert?	Information für ...
Source ID	pflicht	Number	automatisch durch System	KLH-Ersteller, -Empfänger
Object Type	pflicht	Heading	KLH-Ersteller	KLH-Empfänger
		Note	KLH-Ersteller	
		Requirement	KLH-Ersteller	
		to be defined	KLH-Ersteller	
Object version	optional	<text>	automatisch durch System	KLH-Ersteller, -Empfänger
Responsible	pflicht	<text>	KLH-Ersteller	KLH-Ersteller, -Empfänger
Edit type	optional	Preparation Note	Vorlagen Editor	KLH-Ersteller, wird nicht weitergeleitet
		Standard requirement - do not edit	Vorlagen Editor	
		Edit requirement	Vorlagen Editor	
		Specific requirement	Vorlagen Editor / KLH Ersteller	
Status	pflicht	<i>Draft (Default)</i>	Vorlagen Editor / KLH Ersteller	KLH-Ersteller
		Ready for review	KLH-Ersteller	
		To revise	KLH-Ersteller	
		Finished	KLH-Ersteller	
Supplier statement	optional	accepted	KLH Empfänger	KLH-Ersteller
		<i>not accepted (Default)</i>	KLH Empfänger	
		not applicable	KLH Empfänger	
Supplier comment	optional	<text>	KLH Empfänger	KLH-Ersteller

Dokument-Attribut		Wert	Wer editiert?	Information für ...
Document version	pflicht	<text>	KLH-Ersteller	KLH-Empfänger
Document name	pflicht	<text>	KLH-Ersteller	KLH-Empfänger
Contact person	pflicht	<text>	KLH-Ersteller	KLH-Empfänger

## VORDRUCKE

### **ERSTMUSTERPRÜFBERICHT - neue Version**

**EMPB-Deckblatt**, Bestell-Nr. 2661

**EMPB-Prüfergebnisse**, Order No 2662

**EMPB-Materialdatenblatt**, nur in Verbindung mit der Tabelle, Bestell-Nr. 3503

**EMPB—Tabelle**, Bestell-Nr.3504

Schnelltrennsatz, 5fach (abgepackt á 50 Sätze)

### **ERSTMUSTERPRÜFBERICHT - bisherige Version**

**Deckblatt, Bestell-Nr. 2661**

Schnelltrennsatz, 5fach (abgepackt á 50 Sätze)

**Prüfergebnis**, Bestell-Nr. 2662

Schnelltrennsatz, 5fach (abgepackt á 50 Sätze)

**Übersichtsblatt zum Prozessfähigkeitsnachweis**, Bestell-Nr. 2663

geblockt á 50 Blatt – Mindestabnahme 1 Block

### **ERSTMUSTERPRÜFBERICHT - bisherige Version**

**Erstmusterprüfbericht – Berichtsergebnis**, Bestell-Nr. 5332

Schnelltrennsatz, 7fach (abgepackt á 50 Sätze)

**Erstmusterprüfbericht – Prüfergebnis**, Bestell-Nr. 5332

geblockt á 100 Blatt

### **SYSTEM - FMEA**

Format DIN A3, geblockt á 50 Blatt

Format DIN A4, geblockt á 50 Blatt

beide Blocks gehören zusammen und werden nur **als Set** abgegeben,

Bestell-Nr. 7422

**QM-SYSTEMAUDIT** (materielle Produkte)

**Fragenkatalog** (nur Fragen)

DIN A5, Block zu 10 Sätzen á 12 Blatt

### **Bewertungsunterlagen**

Gesamtbewertung des QM-Systems

Ergebnisübersicht, Gesamteinstufung

Übersicht der bewerteten Fragen, Einzelmaßnahmen

Korrekturmaßnahmen-Übersicht

DIN A4, Block zu 10 Sätzen á 5 Blatt

beide Blocks gehören zusammen und werden nur **als Set** abgegeben

Bestell-Nr. 1749

Bezug: **HENRICH Druck + Medien**

Schwanheimer Straße 110, D-60528 Frankfurt

Telefon (069) 96777-158, Telefax (069) 96777-159

## **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)**

An den Drei Hasen 31, D-61440 Oberursel  
Telefax +49 (0) 6171 9122-14

# VDA

Verband der  
Automobilindustrie



Qualitäts Management Center

## Aus der Praxis für die Praxis

Publikationen

Tagungen

Aus- und Weiterbildung

Zertifizierungs-  
überwachung

Trainings ■ Seminare  
Beratung ■ Workshops  
Networking ■ Kooperationen

Mit seinem 2001 gegründeten Aus- und Weiterbildungszentrum, vermittelt das Qualitäts Management Center (VDA-QMC) fundiertes Know-how im gesamten Bereich der Qualität der Automobilindustrie.

Im Mittelpunkt steht der Transfer des umfangreichen Qualitäts-Know-hows zu den Anwendern.