

VDA	Kooperationsmodelle und SE-Checkliste zur Abstimmung der Datenlogistik in SE-Projekten	4961/2
------------	---	---------------

Diese Version ersetzt die VDA Empfehlung 4961 vom September 1998.

Diese Empfehlung dient der Abstimmung der CA-Organisation und Datenlogistik im Rahmen der Zusammenarbeit in **Simultaneous-Engineering-Projekten** (Entwicklungspartnerschaften).

Hierzu werden zur Unterstützung der Vorbereitung in der Projektarbeit zwei Themenkreise behandelt:

- Kooperationsmodelle zur Differenzierung der Entwicklungspartnerschaft

Die Kooperationsmodelle klassifizieren die Entwicklungspartner entsprechend ihrer Rolle in der Entwicklungspartnerschaft und ordnen dieser spezifische Eigenschaften zu.

- SE-Checkliste zur Abstimmung der Datenlogistik in SE-Projekten (Entwicklungspartnerschaften)

Mit der SE-Checkliste werden unter anderem folgende Themen angesprochen:

- Spezifische Kommunikations- und CA- Infrastruktur der Projektpartner
- Datenaustauschinhalt, -qualität und -verfahren
- Prozessorientierte Festlegungen

VDA-AK "CAD/CAM"

Audi, Becker Group, Behr, BMW, Bosch, Brose Fahrzeugteile, Continental TEVES, Conti TEMIC microelectronic, DaimlerChrysler, Delphi Automotive, Flachglas, Ford, Freudenberg, GETRAG, Hella, Iveco Magirus, IVM, Johnson Controls, Karmann, Kautex Textron, Keiper, Knecht, Kostal, Krupp Bilstein, Küster, Lisa Dräxlmaier, MAHLE, MAN, Mannesmann-Sachs, Nedschroef Plettenberg, Opel, Pierburg, Pilkington Automotive, Porsche, ProSTEP, Saint-Gobain Sekurit, Siemens VDO Automotive, TRW Automotive Lucas Varity, T-Systems debis Systemhaus, Volkswagen, Wabco, Webasto, ZF Friedrichshafen

Herausgeber:

Verband der Automobilindustrie e.V. (VDA)
Westendstraße 61
Postfach 17 05 63
D-60079 Frankfurt/M.
Telefon 069/97507-283

Copyright: VDA
VDA Mitglieder können Exemplare
der Empfehlung per Download
vom VDA Server erhalten

Inhalt

1	EINLEITUNG	4
2	ZIELSETZUNG DER EMPFEHLUNG	6
3	GELTUNGSBEREICH UND VERANTWORTLICHKEIT	6
3.1	Anforderungen an den Projektverantwortlichen	7
3.2	Vorgehensmodell	8
3.3	Hinweise zur Anwendung	8
4	KOOPERATIONSMODELLE	9
4.1	Aufbau der Kooperationsmodelle	9
4.2	Hintergrundinformationen zu den Kooperationsmodellen	10
4.2.1	Allgemeine Rahmenbedingungen	10
4.2.2	Charakteristik	11
4.2.3	Integrationsstiefe	11
4.2.4	Informationen	13
4.3	Beschreibung Kooperationsmodelle	13
4.3.1	Kooperationsmodell Entwicklungsdienstleister	14
4.3.2	Kooperationsmodell Teilelieferant/-entwickler	16
4.3.3	Kooperationsmodell Komponentenlieferant/-entwickler	18
4.3.4	Kooperationsmodell Modullieferant/-entwickler	20
4.3.5	Kooperationsmodell Systemlieferant/-entwickler	22
4.3.6	Kooperationsmodell Generalunternehmer	24
5	SE-CHECKLISTE	26
5.1	Aufbau der SE-Checkliste	26
5.2	Vorgehensweise beim Einsatz	28
5.3	Vertragliche Verankerung	30
5.4	Verankerung in SE-Projekten	30
6	ANHANG	31
AI:	Kriterienmatrix	31
AII:	Übersicht Integrationstiefen	32
AIII:	SE-Checkliste	33
AIV:	Musterformulare	34
AV:	Mitgeltende Dokumente	35

AVI: Literaturverweise**36****Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Vorgehensmodell	8
Abbildung 2: Überblick Kooperationsmodelle	9
Abbildung 3: Zusammenhang Kooperationsmodelle im Projektkontext am Beispiel eines Fahrzeugprojektes	10
Abbildung 4: Integrationstiefen Entwicklungsdienstleister	14
Abbildung 5: Informationsfluss Entwicklungsdienstleister	15
Abbildung 6: Integrationstiefen Teilelieferant/-entwickler	16
Abbildung 7: Informationsfluss Teilelieferant/-entwickler	17
Abbildung 8: Integrationstiefen Komponentenlieferant/-entwickler	18
Abbildung 9: Informationsfluss Komponentenlieferant/-entwickler	19
Abbildung 10: Integrationstiefen Modullieferant/-entwickler	20
Abbildung 11: Informationsfluss Modullieferant/-entwickler	21
Abbildung 12: Integrationstiefen Systemlieferant/-entwickler	22
Abbildung 13: Informationsfluss Systemlieferant/-entwickler	23
Abbildung 14: Integrationstiefen Generalunternehmer	24
Abbildung 15: Informationsfluss Generalunternehmer	25
Abbildung 16: Referenzierung von Formularen durch die Checkliste	27
Abbildung 17: Organisatorischer Ablauf eines SE-Projektes (Aus Sicht der SE-Checkliste)	28

1 Einleitung

Mit dem Begriff Simultaneous Engineering (SE) wird heute eine Vielzahl von Konzepten, Methoden oder Vorgehensweisen bezeichnet, die alle die primären Ziele einer verkürzten Produktentwicklungszeit und einer Produktkostenreduzierung bei gleichzeitiger Qualitätssteigerung über den Lebenszyklus des Produktes verfolgen.

Die Zusammenarbeit zwischen Entwicklungspartnern in der Automobilindustrie vollzieht sich in immer enger verknüpften zwischenbetrieblichen Prozessen mit komplexen Abstimmungen. Die dabei auftretenden Koordinationsprobleme können nur durch eindeutige Regelungen und Verantwortungen minimiert werden. Hierbei ist die Optimierung der inner- und zwischenbetrieblichen Abläufe gegeneinander abzuwägen.

In der Praxis hat sich gezeigt, dass bei den heutigen Vorgehensweisen eine derart enge Abstimmung im Vorfeld von SE-Projekten kaum erfolgt, so dass viele Probleme erst dann erkannt werden, wenn sie auftreten. Zu den auftretenden Problemen gehören z.B. fehlende Festlegung der Rollen und Verantwortungen der Entwicklungspartner oder mangelnde Vorbereitung des Datenaustausches zwischen verschiedenen CA- Systemen (CA= Computer Aided).

Einige der Fragen, die vor Projektbeginn beantwortet werden sollten, lauten:

- Wie gestaltet sich die Zusammenarbeit in der SE-Prozesskette zwischen Auftraggeber und Auftragnehmern?
- Welche Rolle nimmt der Auftragnehmer ein? Ist er Entwicklungsdienstleister, Teile-, Komponenten-, Modul-, Systemlieferant oder Generalunternehmer?
- Ist die datentechnische Zusammenarbeit geregelt (wer schickt was, wie oft, an wen, in welcher Qualität, zu welcher Verwendung,.....)?
- Sind die Zuständigkeiten eindeutig geregelt?
- Sind die Datenlieferungen bei den Kosten-, Qualitäts- und Terminvereinbarungen berücksichtigt?

Bei diesen Fragestellungen muss eine Differenzierung nach Art der Entwicklungspartnerschaft erfolgen. Hierfür wurden 6 Modelle entwickelt, die eine Kooperationsform aus Sicht der Datenlogistik beschreiben. In diesem Zusammenhang wird hier die Datenlogistik wie folgt definiert:

Datenlogistik: Einsatz von CA- und Informationstechniken zur Unterstützung und Abwicklung von firmenübergreifenden SE-Prozessen.

Zu jedem Kooperationsmodell sind die Definition, der typische Charakter, die Kriterien für die Wahl eines Kooperationsmodells, die integrative Verknüpfung zwischen Auftragsgeber (AG) und Auftragnehmer (AN) und die typischen Informationsflüsse beschrieben.

Zur wechselseitigen partnerschaftlichen Berücksichtigung und Abstimmung von Möglichkeiten und Grenzen der beteiligten Unternehmen und Techniken dient die SE-Checkliste, in der alle wesentlichen Aspekte der Entwicklungspartnerschaft aufgelistet sind und die Abstimmungen detailliert getroffen werden können.

Wesentliche Kernaussagen zum Einsatz der Empfehlung sind:

1. Das zu verwendende Kooperationsmodell inkl. aller Abweichungen muss zu Beginn eines Projektes vereinbart werden! Damit haben beide Partner das gleiche Verständnis über die Zusammenarbeit.
2. Für die Detailfestlegungen der Zusammenarbeit sollte die SE-Checkliste verwendet werden.
3. Die Definition des Kooperationsmodells und die erste Fassung der SE-Checkliste sollten so früh wie möglich erfolgen (parallel zu den ersten Projektabstimmungen / während des Lieferantenauswahlprozesses)
4. Bei der Festlegung der Kooperationsmodelle wurde die Reinform der Modelle angenommen. In der Praxis werden Mischformen auftreten!

2 Zielsetzung der Empfehlung

Folgende Ziele werden verfolgt:

- Kostenreduzierung durch
 - frühzeitige Abstimmung der Zusammenarbeit und Aufzeigen von Problemfeldern
 - Vereinheitlichung der Vorgehensweise zur Vorbereitung und Durchführung von SE-Projekten, bei denen verschiedene Partner involviert sind
 - Vermeidung von Fehlern und Doppelarbeiten (z. B. durch Verwendung abgestimmter Formulare oder der vorgeschlagenen Lösungen)
- Hilfestellung für die Partner
 - zur Definition ihrer Rolle in der Partnerschaft und der sich ergebenden Anforderungen
 - Extraktion und Definition von Kooperationsmodellen aus der heutigen Vielfalt
 - Anregungen für die Verbesserung der Kooperationsprozesse
- Verbesserte Projekttransparenz und Projektidentifikation durch
 - Bekanntmachung der eigenen Strukturen und Abläufe
 - Kennenlernen der Strukturen und Abläufe des Partners
- Einbeziehung aller betroffenen Bereiche in die SE-Projektorganisation

3 Geltungsbereich und Verantwortlichkeit

Zielgruppe sind Hersteller und alle Zulieferer der Automobilindustrie, insbesondere folgende Mitarbeiter:

- Entwicklungsprojektleiter
- Funktionsgruppensprecher, SE-Teamleiter
- IT-Verantwortliche
- Mitarbeiter in Entwicklungsprojekten
- Einkauf, Verkauf

Die VDA-Empfehlung dient der Erstabstimmung und Aktualisierung der CA-Organisation und Datenlogistik bei Neuentwicklungen und Nachfolgeprojekten. Sie soll eingesetzt werden zum Zeitpunkt von Akquisition, Lastenheftgestaltung, Ausschreibung, Konzeptwettbewerb, Projektdefinition und Startphase sowie während der gesamten Entwicklungsphase bis zur Serienreife.

Bei allen firmenübergreifenden Projekten tragen die jeweiligen Projektleiter die Verantwortung für die Anwendung der Empfehlung und die erforderlichen organisatorischen Maßnahmen (z. B. Benennung eines Prozessverantwortlichen, ...).

Für die Anwendung der Kooperationsmodelle und der SE-Checkliste sind Vorgehensmodelle erarbeitet worden. Des Weiteren sind Hinweise zur Anwendung und Anforderungen an Projektverantwortliche einer Entwicklungspartnerschaft aufgeführt.

3.1 Anforderungen an den Projektverantwortlichen

Folgende Voraussetzungen sollte ein Projektverantwortlicher einer Entwicklungspartnerschaft aus Sicht der Datenlogistik mitbringen:

- Er muss die systemtechnischen Voraussetzungen kennen bzw. die Verantwortlichen involvieren
- Er sollte Kenntnisse über die internen Datenlogistikprozesse besitzen
- Der Projektverantwortliche sollte Kenntnisse über die SE-Checkliste haben und deren Anwendung veranlassen
- Die Projektverantwortlichen des Auftraggebers und Auftragnehmers müssen die Möglichkeit haben, die Anwendung der Methodik (Kooperationsmodelle/SE-Checkliste) intern zu initiieren und dies auch tun

3.2 Vorgehensmodell

Das Vorgehensmodell (Abbildung 1) stellt die Schritte zur effektiven Nutzung der beschriebenen Kooperationsmodelle und die dazu passende Beschreibung dar. (Empfehlung: Die Dokumente sollten in der angegebenen Reihenfolge betrachtet werden).

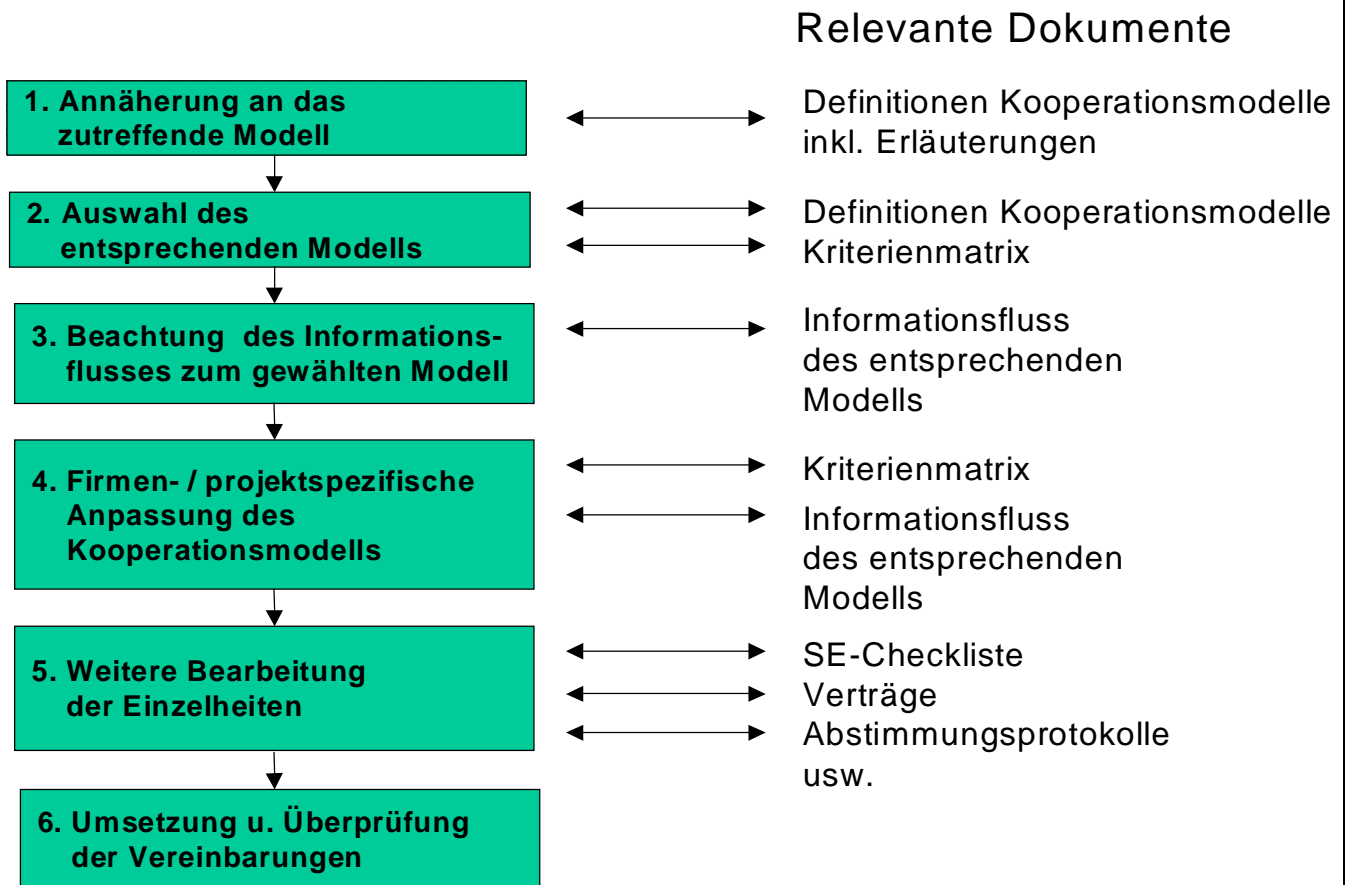


Abbildung 1: Vorgehensmodell

3.3 Hinweise zur Anwendung

- Das zu verwendende Kooperationsmodell muss zu Beginn eines Projektes vereinbart werden (z.B. im Vertrag oder Lastenheft). Für Abweichungen und Detailfestlegungen der Zusammenarbeit sollte die SE-Checkliste verwendet werden.
- Die Reihenfolge der aufgeführten Kooperationsmodelle in diesem Dokument stellt keine Wertigkeit der entsprechenden Kooperationsmodelle dar.

4 Kooperationsmodelle

4.1 Aufbau der Kooperationsmodelle

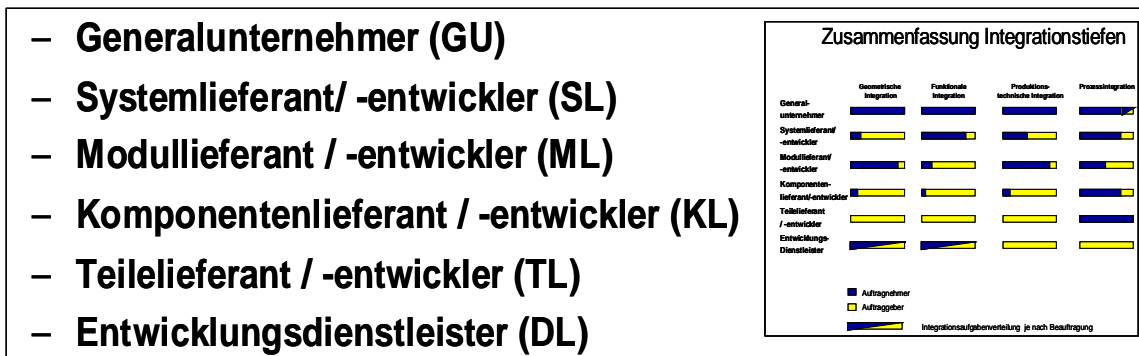
Die Kooperationsmodelle (Abbildung 2) werden beschrieben durch:

- die Definition Ihrer Charakteristik
- die Einbindung des Auftragnehmers in den Produktentstehungsprozess des Auftraggebers (Integrationstiefe)
- den Informationsfluss der typischerweise ausgetauschten Informationen

Ergänzend sind Beispiele für das entsprechende Kooperationsmodell aufgeführt.

Daneben unterstützt eine **Kriterienmatrix** (siehe Anhang AI: Kriterienmatrix) die eindeutige Einordnung/Definition des jeweiligen Kooperationsmodelles zwischen dem Auftraggeber und verschiedenen Auftragnehmern aus Sicht der Datenlogistik.

Definition inkl. Integrationstiefe



Kriterienmatrix

Kriterienmatrix Kooperationsmodelle

zur Einordnung von Kooperationsmodellen in die hier definierten Integrationsstufen und zur Einordnung der Datenlogistik in die hier definierten Integrationsstufen

Modell	Integrationsstufen	Geometrische Integration	Funktionale Integration	Produktions-technische Integration	Prozessintegration
Generalunternehmer (GU)	■	■	■	■	■
Systemlieferant/-entwickler (SL)	■	■	■	■	■
Modullieferant/-entwickler (ML)	■	■	■	■	■
Komponentenlieferant/-entwickler (KL)	■	■	■	■	■
Teilleieferant/-entwickler (TL)	■	■	■	■	■
Entwicklungsdienstleister (DL)	■	■	■	■	■

Informationsfluss

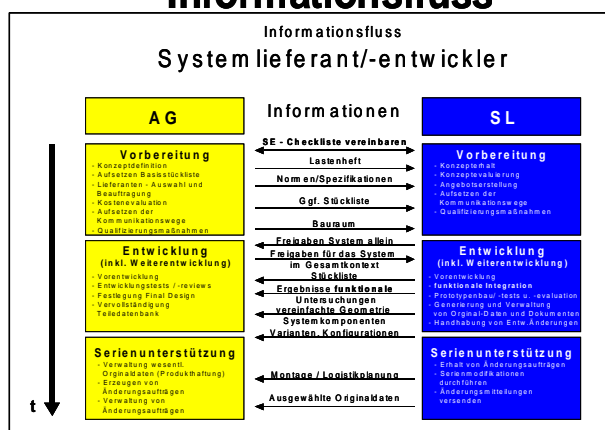


Abbildung 2: Überblick Kooperationsmodelle

4.2 Hintergrundinformationen zu den Kooperationsmodellen

4.2.1 Allgemeine Rahmenbedingungen:

- Die Kooperationsmodelle betrachten immer die Zusammenarbeit zwischen einem Auftraggeber und Auftragnehmer. Sie beschreiben die Rolle des Auftragnehmers im Rahmen der Produktentwicklung und der Vorbereitung zur Herstellung
- Die Definitionen erlauben die grundsätzliche Einordnung von Partnerschaften in die Kooperationsmodelle
- Innerhalb eines Gesamtprojektes können mehrere Kooperationsmodelle auftreten (s. Abbildung 3)

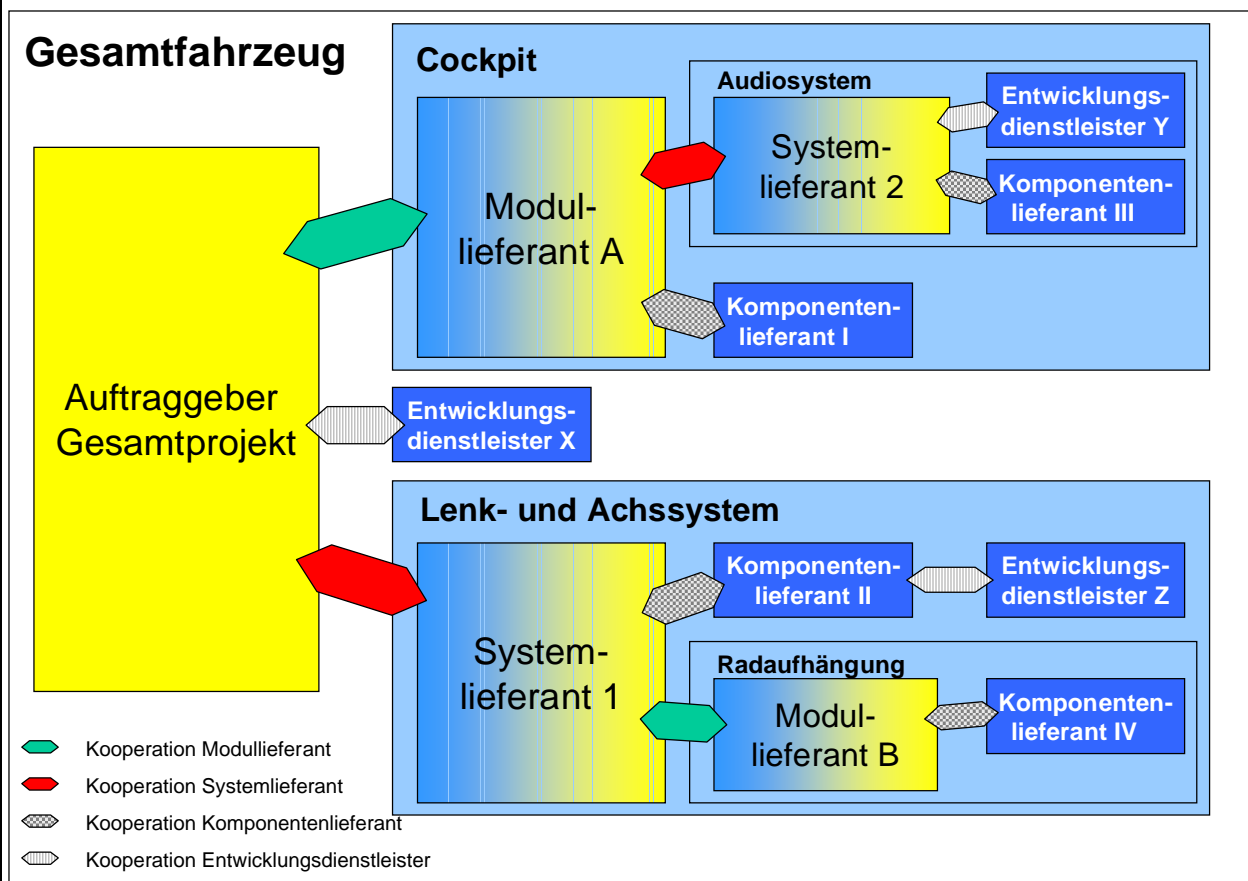


Abbildung 3: Zusammenhang Kooperationsmodelle im Projektkontext am Beispiel eines Fahrzeugprojektes

4.2.2 Charakteristik

Die Charakteristik eines Kooperationsmodells ist beschrieben durch:

- die Aussage zur Integration des Auftragnehmers in den Prozess des Auftraggebers
- die Darstellung der Verantwortung des Auftragnehmers im Kooperationsmodell.

Sie wird ergänzt um die Kriterienmatrix für Kooperationsmodelle (s. Anhang AI: Kriterienmatrix)

4.2.3 Integrationstiefe

Die Integrationstiefe beschreibt den Grad der Einbindung des Auftragnehmers in den Produktentstehungsprozess des Auftraggebers des jeweiligen Produktes.

Einen Überblick gibt Anhang AII: Übersicht Integrationstiefen.
Es werden folgende Arten von Integrationen unterschieden:

- GI: Geometrische (räumliche) Integration (z.B. DMU)
- FI: Funktionale Integration
(z.B. funktionales Zusammenspiel Audio / Navigationssystem)
- PTI: Produktionstechnische Integration (z.B. Montageprüfung)
- PI: Prozessintegration in den Auftraggeberprozess (Übernahme der Auftraggeberprozessvorgaben, Arbeiten im Auftraggeberprozess)

Bedeutung der Symbolverwendung:

 Auftragnehmer

 Auftraggeber

 Die Integrationsaufgaben werden primär vom AG durchgeführt

 Integrationsaufgabenverteilung je nach Beauftragung

Anmerkung: Eine Integrationsart IT- Systemintegration ist aus folgenden Gründen nicht betrachtet worden:

- Für ein Kooperationsmodell können mehrere systemtechnische Realisierungen möglich sein. Dies ist stark von den projektbeteiligten Firmen abhängig
- Die Betrachtung der systemtechnischen Umsetzung der Kooperationsmodelle wird im Einzelfall über die Detaillierung in der SE-Checkliste festgelegt

4.2.3.1 GI: Geometrische (räumliche) Integration

Die geometrische Integration stellt eine geometrisch stimmige Einarbeitung des Auftragsumfangs in das Gesamtfahrzeug sicher und betrachtet dabei die:

- geometrisch statische Absicherung
- Absicherung geometrieorientierter Betriebszustände
- Absicherung der Kollisionsfreiheit für die Montage
- Absicherung des Kundendienstes (nachträglicher Ein-/Ausbau)
- Absicherung der Toleranzkonsistenz
- Absicherung der Ergonomie

4.2.3.2 FI: Funktionale Integration

Die funktionale Integration ist eine die Fahrzeugentwicklung begleitende und unterstützende Analyse, Bewertung und Optimierung von Fahrzeugkonzepten mit Hilfe von virtuellen, hardwaregestützten und erfahrungsbasierten Methoden (Simulation, Versuch, Experteneinschätzung). Sie dient der Integration von qualitativen und quantitativen Zielvorgaben zu einem stimmigen Gesamtkonzept und stellt die Erreichung der geforderten funktionalen Produkteigenschaften sicher.

Themen der funktionalen Integration können sein:

- Akustik / Schwingungen
- Passive Sicherheit
- Komfort im Fahrzeug (Heizung, Klima, Radio, etc.)
- Fahrleistung/-verhalten, Aerodynamik, Verbrauch, CO₂
- Korrosion / Dichtigkeit
- Elektrik / Elektronik

4.2.3.3 PTI: Produktionstechnische Integration

Die produktionstechnische Integration stellt einen zielführenden Herstellungsprozess des Gesamtfahrzeugs unter Berücksichtigung aller Produktionsressourcen sicher.

Dabei werden berücksichtigt:

- Rohbau
- Lack
- Montage

- Werkslogistik

4.2.3.4 PI: *Prozessintegration in den Auftraggeberprozess*

Die Prozessintegration stellt eine zielführende Abwicklung der Entwicklungs- und Lieferkooperation sicher. Sie beschreibt die Stärke der Integration in den Produktentstehungsprozess des Auftraggebers.

Sie berücksichtigt:

- Stärke der Prozessverflechtungen
- Systemeinbindung in Auftraggebersysteme

4.2.4 Informationen

Unter dem Stichpunkt Informationen werden folgende Inhalte behandelt:

- Wesentliche Informationen, die zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer ausgetauscht werden
- Schwerpunkt der Betrachtung ist der Geometriedatenaustausch (inkl. Produktstruktur)
- Der genaue Informationsumfang muss zwischen den Partnern abgestimmt werden. Einen Anhaltspunkt gibt die Kriterienmatrix
- In der Darstellung der Informationsflüsse wird der wesentliche Informationsaustausch in Abhängigkeit von der Projektphase dargestellt

4.3 *Beschreibung Kooperationsmodelle*

Im folgenden Kapitel werden die einzelnen Kooperationsmodelle dargestellt. Dies sind:

- Entwicklungsdienstleister
- Teilelieferant/-entwickler
- Komponentenlieferant/-entwickler
- Modullieferant/-entwickler
- Systemlieferant/-entwickler
- Generalunternehmer

Die Modelle sind aus der Analyse der in der Praxis auftretenden Kooperationen abgeleitet worden.

In der Reihenfolge der Auflistung ist keine Wertung enthalten.

Die Rollen Teilelieferant/-entwickler, Komponentenlieferant/-entwickler, Modullieferant/-entwickler bzw. Systemlieferant/-entwickler und Generalunternehmer bauen logisch aufeinander auf.

4.3.1 Kooperationsmodell Entwicklungsdienstleister

4.3.1.1 Charakteristik

Das Kooperationsmodell Entwicklungsdienstleister weist folgende Charakteristik auf:

- Der Entwicklungsdienstleister arbeitet direkt im Geschäftsprozess des Auftraggebers
- Der Entwicklungsdienstleister liefert Entwicklungsdienstleistung und keine Produkte

4.3.1.2 Integration

- Die Aufgaben bezüglich der funktionalen und geometrischen Integration sind auftragsabhängig festzulegen.
- Der Entwicklungsdienstleister hat keine eigene Produktion und hat sich im wesentlichen am Produktentstehungsprozess (Prozessintegration) des Auftraggebers zu orientieren.

Die Integrationstiefen des Kooperationsmodells Entwicklungsdienstleister sind der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen.

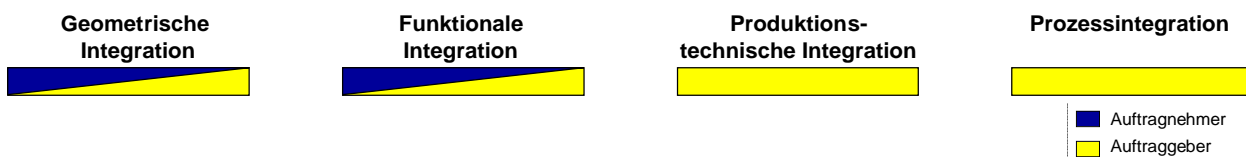


Abbildung 4: Integrationstiefen Entwicklungsdienstleister

4.3.1.3 Informationen

Wesentliche Informationen sind alle für die Entwicklung relevanten Daten.

Gemäß der Beauftragung stellt sich der Informationsfluss des Kooperationsmodells Entwicklungsdienstleister (DL) sehr unterschiedlich dar.

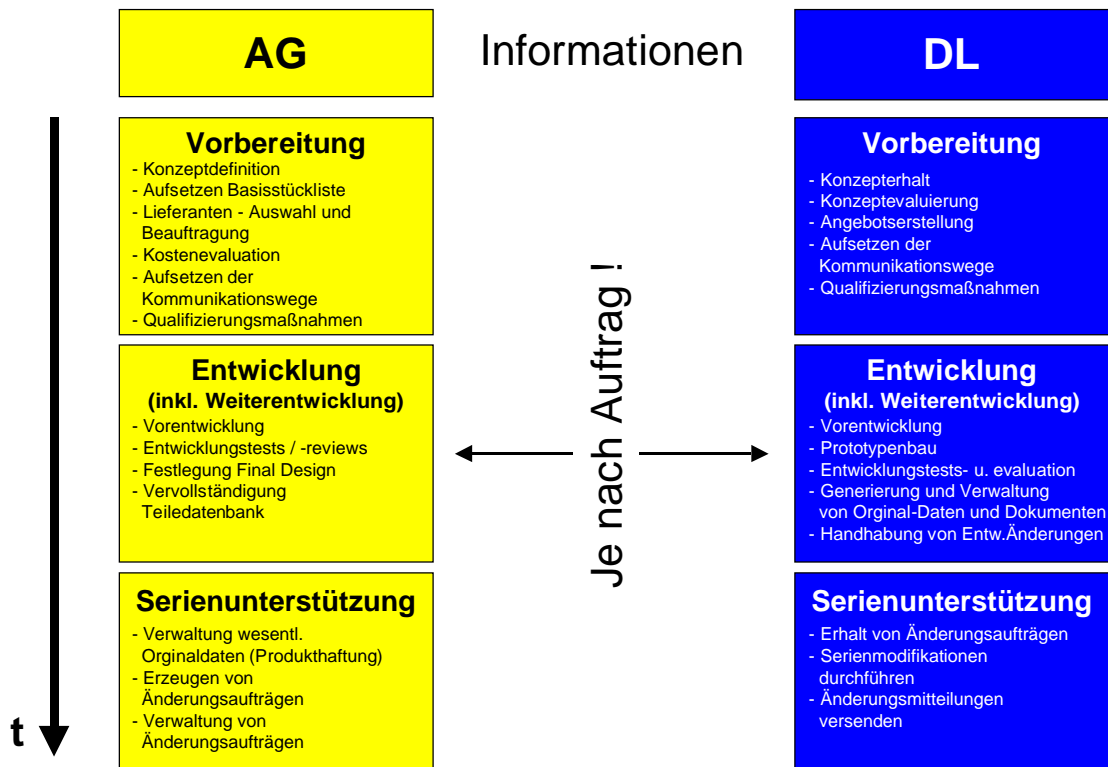


Abbildung 5: Informationsfluss Entwicklungsdienstleister

4.3.1.4 Beispiel

Beispiele für typische Entwicklungsdienstleister sind vor allem Ingenieurbüros.

4.3.2 Kooperationsmodell Teilelieferant/-entwickler

4.3.2.1 Charakteristik

Das Kooperationsmodell Teilelieferant weist folgende Charakteristik auf:

- Der Teilelieferant liefert Standardteile oder fertigt nach Vorgabe des Auftraggebers
- Der Teilelieferant erbringt keine auftragsbezogenen Produktentwicklungsleistungen
- Der Teilelieferant ist nicht oder gering in den Geschäftsprozess des Auftraggebers eingebunden

4.3.2.2 Integration

- Eine funktionale und geometrische Integration wird im Gesamtprojekt durch den Auftraggeber sichergestellt.
- Der Auftraggeber übernimmt beim Kooperationsmodell Teilelieferant die produktionstechnische Integration im Gesamtprojekt.
- Der Produktentstehungsprozess (Prozessintegration) des zu liefernden Teils wird vom Teilelieferanten bestimmt.

Die Integrationstiefen des Kooperationsmodells Teilelieferant sind der nachfolgenden Grafik zu entnehmen.

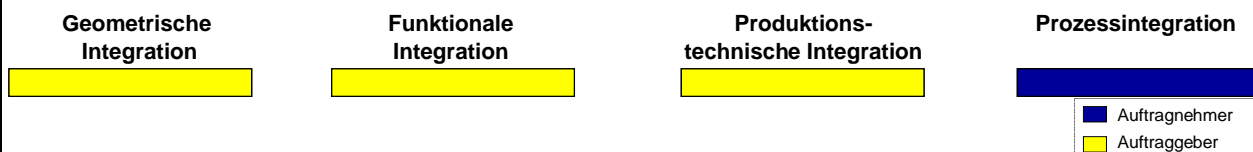


Abbildung 6: Integrationstiefen Teilelieferant/-entwickler

4.3.2.3 Informationen

Der Austausch von Informationen wird primär vom Auftraggeber zum Teilelieferant durchgeführt.

Vor allem sind dies:

- Geometriedaten
- Materialinformationen, etc.
- Identifikationsnummern des Auftraggebers

Der Informationsfluss des Kooperationsmodells Teilelieferant (TL) stellt sich wie folgt dar:

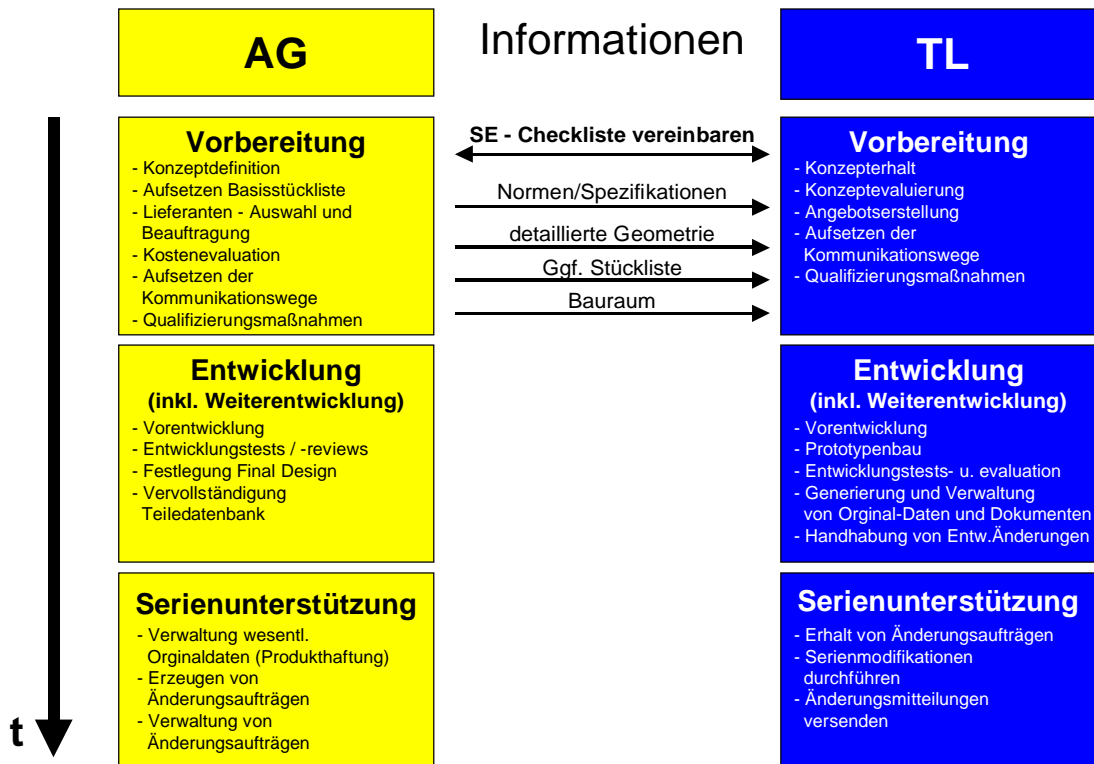


Abbildung 7: Informationsfluss Teilelieferant/-entwickler

4.3.2.4 Beispiel

Typische Beispiele für Produkte eines Teilelieferanten sind:

- Normteile
- Katalogteile
- Fertigung von Teilen nach genauen Vorgaben des Auftraggebers

4.3.3 Kooperationsmodell Komponentenlieferant/-entwickler

4.3.3.1 Charakteristik

Das Kooperationsmodell Komponentenlieferant weist folgende Charakteristik auf:

- Der Komponentenlieferant ist verantwortlich für die Entwicklung/ Produktion einer Komponente (in der Regel eine Position in der Auftraggeber-Stückliste)
- Der Komponentenlieferant ist nicht oder gering in den Geschäftsprozess des Auftraggeber eingebunden

4.3.3.2 Integration

- Eine funktionale und geometrische Integration wird nur in Bezug auf die Schnittstellen durch den Auftragnehmer durchgeführt.
- Der Auftraggeber übernimmt beim Kooperationsmodell Komponentenlieferant weitgehend die produktionstechnische Integration im Gesamtprojekt.
- Der Produktentstehungsprozess (Prozessintegration) der zu liefernden Komponente wird überwiegend vom Komponentenlieferanten bestimmt.

Die Integrationstiefen des Kooperationsmodells Komponentenlieferant sind der nachfolgenden Grafik zu entnehmen:

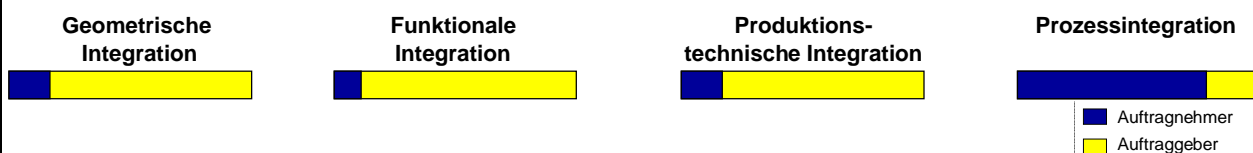


Abbildung 8: Integrationstiefen Komponentenlieferant/-entwickler

4.3.3.3 Informationen

Primäre Informationen sind vor allem aktuelle Produktdaten wie:

- Die Anschlussgeometrie im Bereich der Schnittstellen –(Passgenauigkeit)
- Die Einbaugeometrie (vereinfacht für DMU Produktstrukturen) wird nur übergeben, wenn es erforderlich ist (z.B. wenn die Ersatzteilauflösung der Komponenten erfolgt.)

Der Informationsfluss des Kooperationsmodells Komponentenlieferant (KL) stellt sich wie folgt dar:

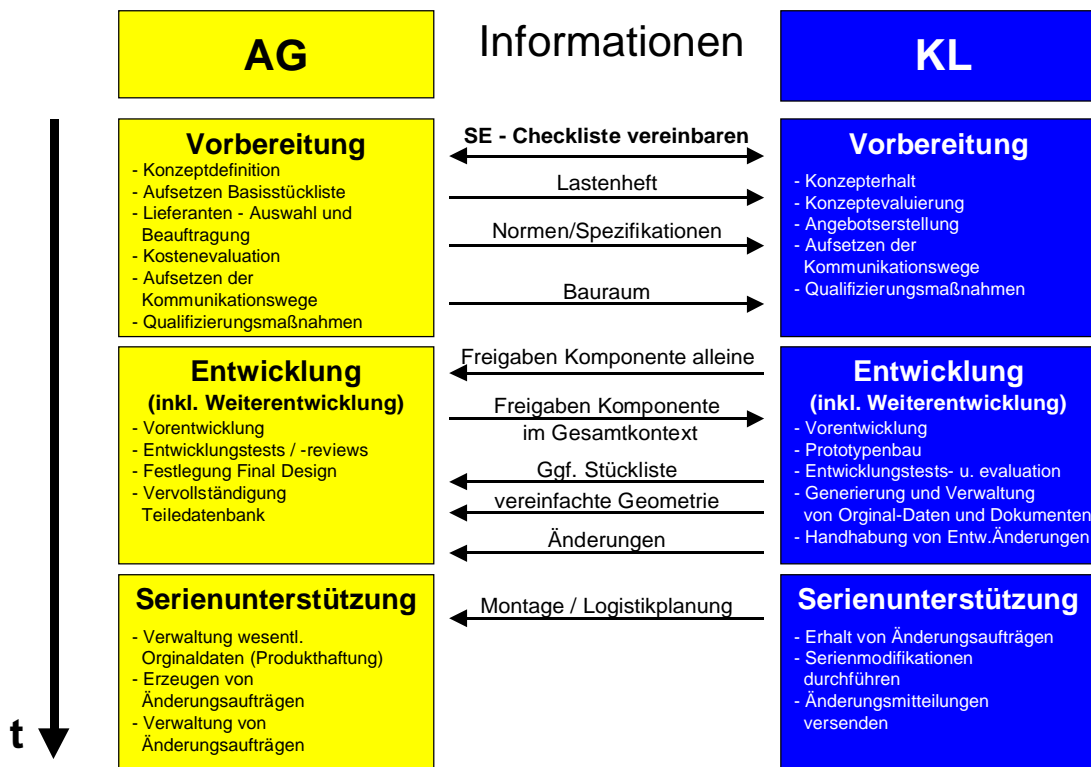


Abbildung 9: Informationsfluss Komponentenlieferant/-entwickler

4.3.3.4 Beispiel

Typische Beispiele für Produkte eines Komponentenlieferanten sind:

- Starter
- Schalter
- Stecker
- Steuergerät
- Entlüfter
- Tankeinbaueinheit

4.3.4 Kooperationsmodell Modullieferant/-entwickler

4.3.4.1 Charakteristik

Das Kooperationsmodell Modullieferant weist folgende Charakteristiken auf:

- Der Modullieferant ist verantwortlich für die Entwicklung, Integration und/oder Produktion von komplexen Baugruppen gem. Lieferumfang
- Der Modullieferant hat die primären Daten der Baugruppe und liefert Daten in einer reduzierten Version (komprimierte Struktur mit Auftraggeber-Identifikationsnummern) an den Auftraggeber
- Der Schwerpunkt ist die geometrische Integration innerhalb des Lieferumfangs über alle Varianten

4.3.4.2 Integration

- Die geometrische Integration wird durch den Auftragnehmer durchgeführt.
- Die funktionale Integration wird vorrangig durch den Auftraggeber durchgeführt.
- Der Auftragnehmer übernimmt beim Kooperationsmodell Modullieferant weitgehend die produktionstechnische Integration im Gesamtprojekt.
- Der Auftragnehmer ist in einem Teil (Herstellung) des Produktentstehungsprozesses eigenständig, in allen übrigen Teilprozessen stark abhängig von Auftraggebervorgaben.

Die Integrationstiefen des Kooperationsmodells Modullieferant sind der nachfolgenden Grafik zu entnehmen:

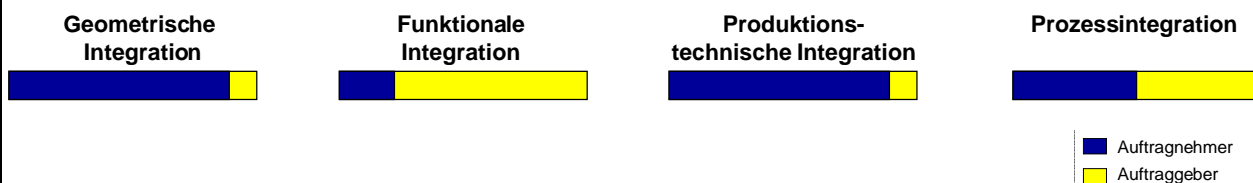


Abbildung 10: Integrationstiefen Modullieferant/-entwickler

4.3.4.3 Informationen

Primäre Informationen sind vor allem aktuelle Produktdaten, wie:

- DMU - Geometrien (vereinfachte Geometrie für das Gesamtmodul)
- Produktvariantenstrukturen

Der Informationsfluss des Kooperationsmodells Modullieferant (ML) stellt sich wie folgt dar:



Abbildung 11: Informationsfluss Modullieferant/-entwickler

4.3.4.4 Beispiel

Typische Beispiele für Produkte eines Modullieferanten sind: montagegerechte Einheiten aus räumlich zusammengefassten Bauteilen / Baugruppen / Aggregaten, wie

- Radaufhängung
- Getriebe
- Cockpit
- Saugmodul

4.3.5 Kooperationsmodell Systemlieferant/-entwickler

4.3.5.1 Charakteristik

Das Kooperationsmodell Systemlieferant weist folgende Charakteristik auf:

- Der Systemlieferant ist verantwortlich für die Entwicklung und/oder Produktion von funktional zusammenhängenden Systembausteinen für den Auftraggeber
- Der Systemlieferant stellt die funktionale Integration sicher
- Die einzelnen Bestandteile des Produktes sind an unterschiedlichen Stellen im Fahrzeug wiederzufinden

4.3.5.2 Integration

- Die geometrische Integration wird durch den Auftraggeber durchgeführt.
- Die funktionale Integration wird vorrangig durch den Auftragnehmer durchgeführt.
- Der Auftraggeber übernimmt beim Kooperationsmodell Systemlieferant weitgehend die produktionstechnische Integration im Gesamtprojekt.
- Der Produktentstehungsprozess (Prozessintegration) wird überwiegend nach den Gegebenheiten des Systemlieferanten abgewickelt.

Die Integrationstiefen des Kooperationsmodells Systemlieferant sind der nachfolgenden Grafik zu entnehmen:

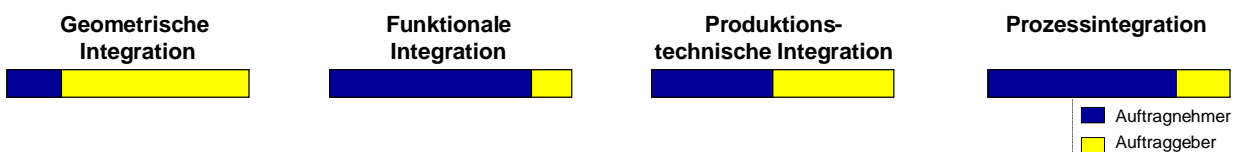


Abbildung 12: Integrationstiefen Systemlieferant/-entwickler

4.3.5.3 Informationen

Der Systemlieferant verwaltet die wesentlichen Daten des Systems und liefert Daten in einer reduzierten Version (komprimierte Struktur mit Kundenidentifikationsnummern) an den Auftraggeber.

Aktuelle Produktdaten sind vor allem Geometriedaten für jede Systemkomponente (für DMU).

Anmerkung: Die DMU-Untersuchung (geometrische Integration) findet in der Systemumgebung des Auftraggebers statt.

Der Informationsfluss des Kooperationsmodells Systemlieferant (SL) stellt sich wie folgt dar:

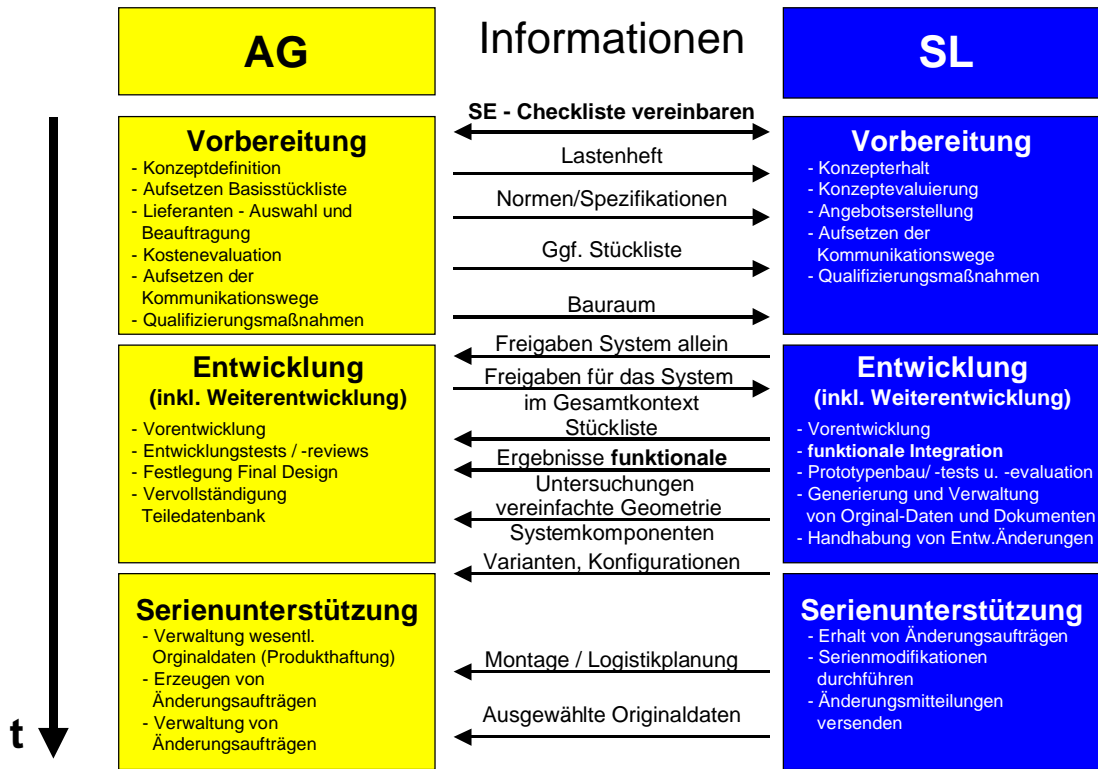


Abbildung 13: Informationsfluss Systemlieferant/-entwickler

4.3.5.4 Beispiel

Typische Beispiele für Produkte eines Systemlieferanten sind:

- Einspritzsystem
- Lenk- und Achssystem
- Audio-System (Radio, Antenne, Lautsprecher)

4.3.6 Kooperationsmodell Generalunternehmer

4.3.6.1 Charakteristik

Das Kooperationsmodell Generalunternehmer weist folgende Charakteristik auf:

- Der Generalunternehmer ist verantwortlich für die komplette Entwicklung und/oder Produktion
- Der Generalunternehmer ist vergleichbar bezüglich Leistung und Fähigkeit mit dem Auftraggeber

4.3.6.2 Integration

Der Generalunternehmer ist für alle Integrationen in vollem Umfang zuständig. Lediglich die Vertriebs- und Ersatzteilprozesse werden durch den Auftraggeber durchgeführt/gesteuert.

Die Integrationstiefen des Kooperationsmodells Generalunternehmer sind der nachfolgenden Grafik zu entnehmen:

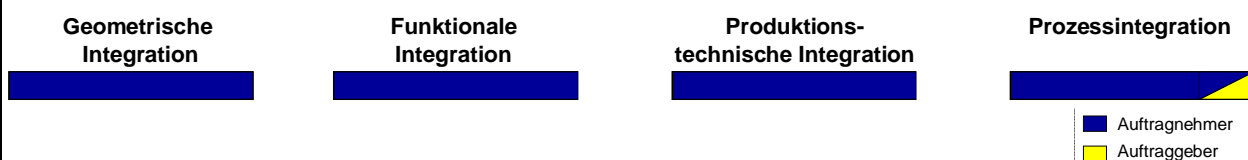


Abbildung 14: Integrationstiefen Generalunternehmer

4.3.6.3 Informationen

Die primären Informationen sind von der Art der Kooperation abhängig. Folgende Fälle können auftreten:

- Wenn die Fertigung durch den Generalunternehmer erfolgt, müssen Stücklistendaten ausgetauscht werden (z. B. für das Ersatzteilwesen)
- Wenn nur die Entwicklung durch den Generalunternehmer erfolgt, müssen Stücklisten und für die Fertigung relevante CA-Daten ausgetauscht werden
- Eine Erstversorgung mit Daten (Stückliste, Gleichteile, ...) durch den Auftraggeber ist möglich
- Wenn ein „neues“ Produkt betrachtet wird, das nur wenige Relationen zu anderen Produkten des Auftraggebers hat, dann liegen die primären Daten beim Generalunternehmer

Der Informationsfluss des Kooperationsmodells Generalunternehmer (GU) stellt sich wie folgt dar:



Abbildung 15: Informationsfluss Generalunternehmer

4.3.6.4 Beispiel

Beispiele sind Entwicklung und Produktion von kompletten Fahrzeugvarianten und/oder Motorvarianten.

5 SE-Checkliste

5.1 Aufbau der SE-Checkliste

Die Checkliste (Tabelle 1) enthält eine Sammlung von wesentlichen Kriterien, die bei einem SE-Projekt berücksichtigt werden müssen.

Folgende Themenbereiche werden in der Checkliste angesprochen:

- Spezifische Kommunikations- und CA- Infrastruktur der Projektpartner
- Datenaustauschinhalte, -qualität und -verfahren
- Prozessorientierte Festlegungen
- Projektmanagement, Änderungs- und Freigabeverfahren
- Bestimmung von Terminen, Zeiten, Kosten und Verantwortungen
- Rechtliche Aspekte

Partner: AG, AN

Projekt: Zylinderkopf

Letzte Änderung: 06.05.1998

	Thema	Kommentar	Ansprechpartner	Vereinbarung	Datum
1	Involvierte CAx-Systeme	Liste der eingesetzten CAx-Systeme.	AG: Hr.Meyer AN: Hr.Peter	AG:: CAD-System A Vers.1.2 AN: CAD-System B Vers.3.3	1.2.98
2	Beschreibung der EDV-Infrastruktur: (Betriebssystem, Hardware, Software, Netzwerk,...)	Sollen Versions-Informationen enthalten, soweit sich eine Änderung der Version auf die Funktionalität auswirkt.	AG: Hr.Huber AN: Hr.Peter	<u>Standard Betriebssystem</u> Umgebung. Datenaustausch über Hardware xy.	1.2.98
..
5	Festlegung der Zeitfenster für Datenzugriff und Zugriffsmechanismen. Wie lange werden Daten auf einem Ein/Ausgangsbereich vorgehalten?	Es muss festgelegt werden, wer für den Informationsaustausch verantwortlich ist, und zwar im Sinne von pull oder push.	AG: Hr.Huber AN: Hr.Peter	24 h täglich. An Nichtwerktagen nur mit Vorankündigung.	1.2.98
..
11	Festlegung der Modellgrößen und Modellqualität sowie mathematische Modellgenauigkeit	Zu große Modelle können event. vom Empfänger-System nicht gehandhabt werden. Die Modellgenauigkeit kann zwar für den Entwurf ausreichend sein, aber nicht für die Herstellung	AG: Hr.Grant AN: Hr.Peter	<u>System</u> Modeldimension 2000. Einzelne Modelle sollten 50 MB nicht überschreiten, anderenfalls sind bilaterale Abstimmungen notwendig. Datenprüfung vor jedem Datenaustausch zwingend.	6.5.98

Tabelle 1: Aufbau der Checkliste und beispielhafte Einträge (AG: Auftraggeber; AN: Auftragnehmer)

Die Checkliste besteht aus einer Tabelle (Tabelle 1), die aus 5 Spalten aufgebaut ist:

- Thema: Nennung des entsprechenden Kriteriums
 Kommentar: Zusätzliche Erläuterungen bzw. Erklärungen zu einem Kriterium
 Ansprechpartner: Die hier aufgelisteten Ansprechpartner sind für das Thema verantwortlich

Vereinbarung: Auflistung der Lösungen bzw. Vereinbarungen, die im speziellen SE-Projekt verwendet werden
 Datum: Datum der Vereinbarung

Weiterhin sind Informationen zu den beteiligten Partnern, das betroffene Projekt und das Datum der letzten Änderung vermerkt.
 Der Detaillierungsgrad der getroffenen Vereinbarungen muss den Projektanforderungen entsprechen. Ist die in der Checkliste vorgegebene Detaillierung nicht ausreichend, können von der Checkliste entsprechende Formulare referenziert werden (Abbildung 16). Im Anhang IV sind hierzu einige Musterformulare aufgeführt.

Thema	Kommentar	Ansprechpartner	Vereinbarung	Datum
1 Involvierte CAX-Systeme	Liste der eingesetzten CAX-Systeme.	Mayer, Schmitz	Formular 4950	25.7.97
2 .....	.....	.....	.....	.....
3 Festlegung der Kommunikationsmittel (Fax, Telefon, video conferencing, CAD Application sharing,...)	Kommunikationsmittel (Fax, Videokonferenz, Telefon, E-mail..) Wichtig für die Kommunikation zwischen Team Mitgliedern, die sich an verschiedenen Orten befinden.	Mayer, Schmitz	Formular 4950	25.7.97
.....
7 Festlegung der Austauschformate - Neutrale (STEP, IGES, VDA-IS, VDAFS, DMIS, Tiff, Postscript, ...) - Native (Systemspezifisch) Welche Informationen (z.B. Zeichnungen) können als Rasterformate (z.B. Tiff) oder als Postscript ausgetauscht werden?	Datenaustausch-Formate zur Visualisierung können Postscript, Tiff, HPGL oder andere Formate sein, welche benutzt werden, um Drucker-, Plotterschnittstellen oder Wiedergabesoftware zu betreiben. Dienen die Daten nur der Visualisierung und nicht dem weiteren technischen Gebrauch (z.B. Qualitätskontrolle), dann können auch diese Formate ausgetauscht werden.	Holland, Martin	Formular 4950	27.7.97
.....
11 Festlegung der Modellgrößen und Modellqualität sowie mathematische Modellgenauigkeit	Zu große Modelle können eventuell vom Empfänger-System nicht gehandhabt werden. Die Modellgröße kann zwar für den Entwurf ausreichend sein, aber nicht für die Herstellung (z.B. Mangel an Details, Dimensionen ohne Toleranzen, Modelle ohne Rundungen, tangentielle Oberflächen, usw.). In Abhängigkeit von der Modellgenauigkeit der CAD-Systeme können die Oberflächen oder Körper nicht geschlossen werden.	Mustermann, Mauser	Formular 4955	27.7.97
12 .....	.....	.....	.....	.....
13 Verteilung der Kosten für zusätzliche Dokumentation	Wenn ein Partner zusätzliche Dokumentationen verlangt, welche nicht unbedingt für das Projekt benötigt werden.	.....	.....	.....

VDA 49 50
 Vereinbarungen zum CAD/CAM Datenaustausch

VDA 49 55
 Umfang und Qualität von CAD/CAM-Daten

firmenspezifische Formulare

Abbildung 16: Referenzierung von Formularen durch die Checkliste

5.2 Vorgehensweise beim Einsatz

Der Einsatz der SE-Checkliste im Projektverlauf erfolgt in vier Schritten (Abbildung 17).

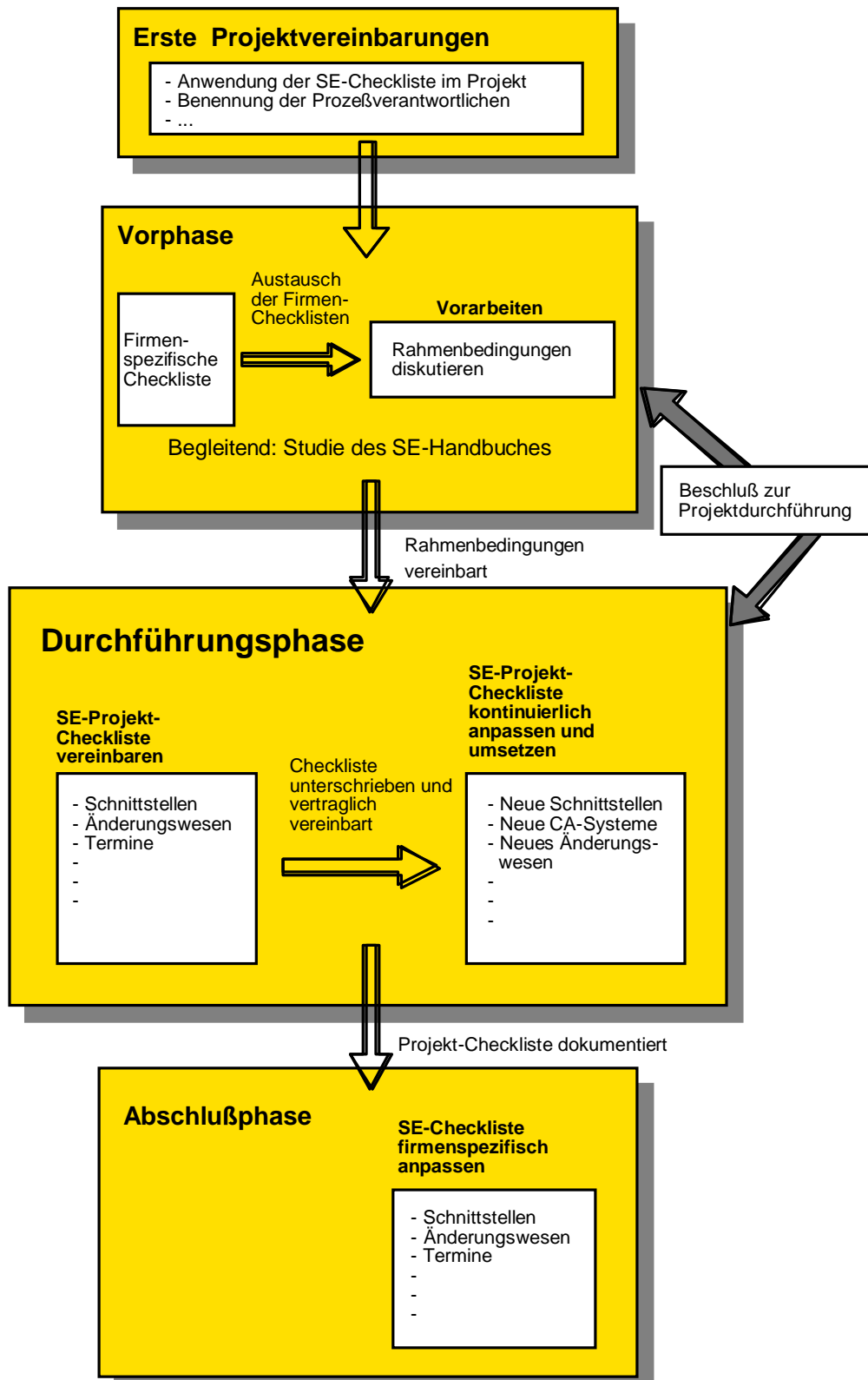


Abbildung 17: Organisatorischer Ablauf eines SE-Projektes (Aus Sicht der SE-Checkliste)

1. Erste Projektvereinbarungen

Die Projektleiter initiieren (jeweils bei Auftraggeber und Auftragnehmer) zum Projektstart:

- Anwendung der SE-Checkliste im Projekt
- die Integration der SE-Checkliste im Lastenheft
- die Überprüfung des Eintrages der SE-Checkliste im Lastenheft durch den Einkauf bei Auftragsvergabe
- benennen der Prozessverantwortlichen (SE-Moderatoren) für Bearbeitung und Pflege der SE-Checkliste
- Regelmäßige Reviewtermine über die Aktualität und den Stand der SE-Checkliste

2. Vorphase

Die Prozessverantwortlichen (SE-Moderatoren)

- tauschen die firmenspezifischen SE-Checklisten aus
- Benennen die Themenverantwortlichen (CA, Logistik,
- führen die Erstabstimmung der Rahmenbedingungen durch

In ersten Abstimmungsgesprächen zwischen den Partnern mit Beteiligten aus allen Bereichen (z. B. Konstruktion, Informationstechnik, Einkauf/Vertrieb, ...) werden alle wesentlichen Punkte festgelegt und die Verantwortlichen zur Abstimmung der projektspezifischen Checkliste benannt.

3. Durchführungsphase

Die Projektverantwortlichen (mit Unterstützung der SE-Moderatoren)

- vereinbaren eine projektspezifische SE-Checkliste
- dokumentieren den schriftlich fixierten Stand als Ergänzung oder als Anhang zum Lastenheft und der Projektdokumentation
- pflegen und aktualisieren die SE-Checkliste entsprechend den aktuellen Gegebenheiten und Veränderungen im Projektverlauf
- informieren alle Projektbeteiligten zu den vereinbarten Reviewterminen

Die Projektleitung verabschiedet die vereinbarte SE-Checkliste und gravierende Änderungen am Inhalt der SE-Checkliste während des Projektablaufes.

4. Abschlussphase

Die Prozessverantwortlichen

- dokumentieren die Erfahrungen aus dem aktuellen Projekt
- entwickeln die firmenspezifischen SE-Checklisten anhand der Erfahrungen weiter

5.3 Vertragliche Verankerung

Der Einsatz der SE-Checkliste in Projekten muss verbindlich geregelt werden. Dies muss im Lastenheft geschehen und kann in weiteren Dokumenten wie Projektmanagementhandbuch, Verfahrensanweisungen, Spezifikationen, Einkaufsbedingungen, Datenaustauschvereinbarungen, erfolgen.

Die Verankerung der SE-Checkliste im Lastenheft kann z. B. durch folgende Formulierung erfolgen:

Die Abstimmung der CA-Organisation und Datenlogistik im Rahmen der Zusammenarbeit dieses SE-Projektes erfolgt anhand der SE-Checkliste.

Die auf Basis der Checkliste getroffenen Vereinbarungen müssen im Projektlebenslauf den sich ändernden Randbedingungen angepasst und verbindlich vereinbart werden. Hierzu ist ein Änderungsmanagement einzurichten.

5.4 Verankerung in SE-Projekten

Die SE-Checkliste muss in den entsprechenden Firmenrichtlinien wie z. B. Projektmanagementhandbuch, Qualitätsmanagement-Organisation, aufgeführt werden. Der Projektleiter und oder weitere Projektverantwortliche wie Teilprojektleiter, Funktionsgruppensprecher, SE-Teamverantwortliche, Konstruktiv-Verantwortliche,... sind auf den Einsatz der Checkliste zu verpflichten.

Es wird empfohlen, die Umsetzung und Abstimmung der Checkliste durch einen SE-Prozessverantwortlichen (SE-Moderator) zu unterstützen. Dieser hat die Aufgabe, im Sinne einer Querschnittsfunktion zwischen den einzelnen Bereichen zu vermitteln, bzw. Experten aus den einzelnen Bereichen zur Vereinbarung der Checkliste heranzuziehen.

6 Anhang

AI: Kriterienmatrix

Die nachfolgende Matrix ist als Übersicht und Klassifizierung der Kooperationsmodelle auf Basis von Merkmalsgruppen und Merkmalen zu sehen.

Zur Anwendung ist die Kriterienmatrix mit den firmenspezifischen IT - Systemen und Schnittstellen zu erweitern (z.B. DaimlerChrysler / Stücklisten => Dialog oder BMW PDM => Prisma).

Kriterienmatrix Kooperationsmodelle

zur Einordnung von Kooperationsmodellen zwischen einem Auftraggeber und verschiedenen Auftragnehmern in der Automobilindustrie für die Datenlogistik.
Hierbei handelt es sich um eine idealisierte Darstellung. Mischformen und Abweichungen werden auftreten.

Thema	Merkmalsgruppe	Merkmal ¹	Kooperationsmodell						
			Entwicklungs- dienstleister	Teile- lieferant	Komponenten- lieferant	Modul- lieferant	System- lieferant	GU	
Charakteristik									
	Freigabeverantwortung im Sinne des AG (im Gesamtfahrzeug)		nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja
	Entwicklungs- und Änderungsverantwortung (für Komp. / Modul / System)		nein	nein	ja	ja	ja	ja	ja
		Verwaltung der Originaldaten (Master) während und nach der Entwicklung	nein	nein	ja	ja	ja	ja	ja
	Integrationsverantwortung gemäß Lieferumfang								
		Räumliche (geometrische) Integration	evtl.	nein	nein	ja	nein	ja	ja
		Funktionelle Integration	evtl.	nein	nein	nein	ja	ja	ja
		Produktionstechnische Integration	nicht relevant	nein	nein	ja	ja	ja	ja
	Geschäftsprozeß								
		Einbindung in AG Geschäftsprozeß	ja	nein	nein	ja	nein	ja	je nach Auftrag
		Eigener Geschäftsprozeß	nein	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	Produktionsverantwortung		nein	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Information									
	Geometrie								
		Detaillierte Geometrie liefern	je nach Auftrag	nein	nein	nein	nein	nein	ja ²
		Detaillierte Geometrie erhalten	je nach Auftrag	ja	nein	nein	nein	nein	ja ³
		Bauraum erhalten	je nach Auftrag	nein	ja	ja	ja	ja	nein
		Vereinfachte Geometrie ⁴	je nach Auftrag	nein	Abstimmung notwendig	Abstimmung notwendig	Abstimmung notwendig	Abstimmung notwendig	nein
		DMU gerecht	je nach Auftrag	nein	Abstimmung notwendig	Abstimmung notwendig	Abstimmung notwendig	Abstimmung notwendig	nein
	Produktstammdatenpflege	Pflege der AG-Daten durch AN	je nach Auftrag	nein	ja	ja	ja	ja	ja
	Strukturen								
		Stückliste von AG erhalten	je nach Auftrag	je nach Auftrag	nein	evt.	evt.	evt.	ja ⁵
		Stückliste an AG liefern	je nach Auftrag	nein	ja ⁶	ja	ja	ja	ja
		Konfigurationen/Varianten Stücklisten des Produktes liefern (z. B. Cockpit links/rechtslenker)	je nach Auftrag	nein	nein	ja	ja	ja	ja
	Zugriff auf technische Spezifikationen								
		Normen/Spezifikationen des AG	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
		Lastenheft	je nach Auftrag	nein	ja	ja	ja	ja	ja
	SE Checkliste gemeinsam vereinbaren		gemäß AG Vorgaben	ja	ja	ja	ja	ja	ja

1: liefern: an AG; erhalten: als AN

2: Ersatzteile, Produktion,...

3: für Erstversorgung

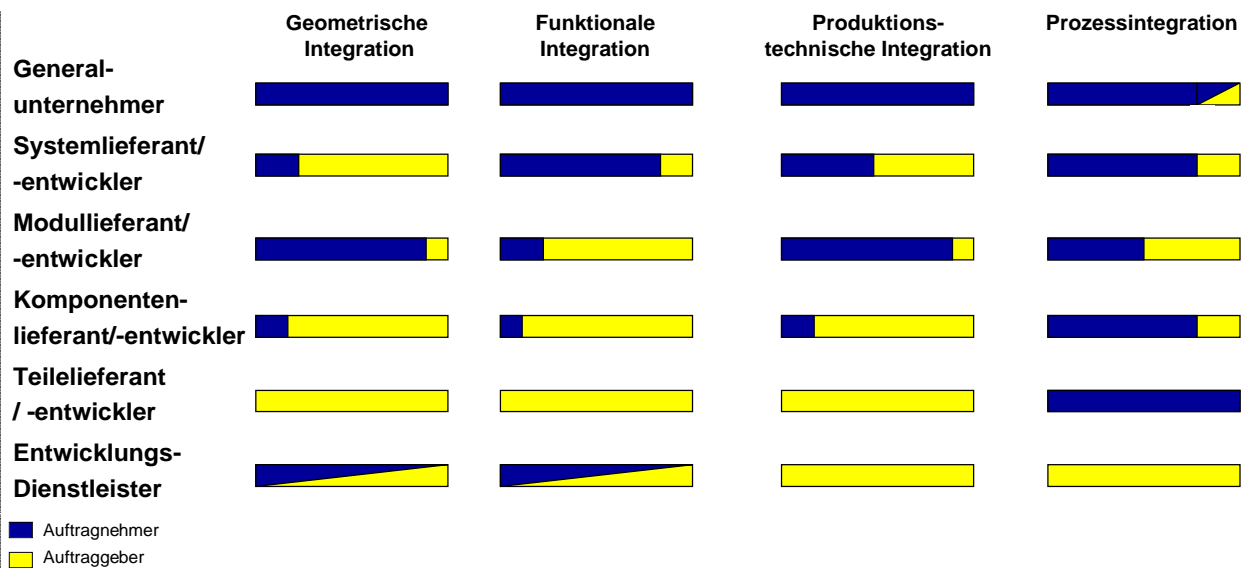
4: z.B. Fügegeometrie exakt, restliche Geometrie (kein Innenleben, Radien, ...) vereinfacht

5: Erstversorgung

6: wenn erforderlich; Z. B. wenn Ersatzteilauflösung der Komponente erfolgt

All: Übersicht Integrationstiefen

In der nachfolgenden Übersicht sind die Integrationstiefen der einzelnen Kooperationsmodelle aus dem Kapitel 4.3 zusammengefasst dargestellt.



All: SE-Checkliste

Die im folgenden aufgeführte SE-Checkliste enthält in der Spalte Vereinbarungen Referenzen von Formularen bzw. VDA-Empfehlungen, die zur weiteren Detaillierung herangezogen werden sollten. Hierbei gilt folgende Nomenklatur:

- VDA-Empfehlungen sind mit der entsprechenden Nummer aufgeführt, z. B. VDA 4951 als Referenz auf die VDA Empfehlung 4951
- In dieser Empfehlung aufgeführte Musterformulare sind als SE_{xx} aufgeführt. Hierbei steht xx für die Nummer des Kriteriums in der SE-Checkliste. Im Musterformularsatz unter Anhang IV werden die entsprechenden Formulare mit dieser Nummer identifiziert. Z. B. gibt das Kriterium Nr. 15 die Festlegung von Archivierungsregelungen vor. Das Musterformular SE15 kann zur Festlegung dieser Regelungen herangezogen werden.

AIV: Musterformulare

Die im folgenden aufgeführten Musterformulare sollten zur weiteren Detaillierung der SE-Checkliste herangezogen werden.

Die in der SE- Checkliste referenzierten Formulare:

- SE03
- SE04
- SE15
- SE26
- SE27
- SE30
- SE36

AV: Mitgeltende Dokumente

In Zusammenhang mit dieser VDA Empfehlung sollten folgende Dokumente berücksichtigt werden:

Dokument Bezeichnung	Beschreibung/Thema
VDA-Empfehlung 4950 Vereinbarungen zum CAD/CAM Datenaustausch (August 1996)	Abwicklung (Vorbereitung, Durchführung, Nachbereitung) des Austausches von CA- Daten. Verbindlichkeit von CA- Daten
VDA-Empfehlung 4951 Datenfernübertragung von CAD/CAM Daten ENGDAT /ENGPART	Form und Inhalt der Informationen, die für den Austausch von CAD/CAM – Daten und den dazugehörigen administrativen Daten begleitend notwendig sind.
VDA-Empfehlung 4955 Umfang und Qualität von CAD/CAM Daten (Juli 1999)	Festlegung von grundlegenden, gemeinsamen Anforderungen an die Qualität, den Umfang und die Prüfung von CAD-Daten.
SE-Handbuch	Leitfaden, Nachschlagewerk bzw. Schulungsunterlage zur Vorbereitung von SE-Projekten. (Herausgegeben von der VDA AG SE- Datenlogistik)
VDA-Schriftenreihe: Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie; Band 4 Teil 3;	Darstellung des Projektablaufs für neue Produkte und Prozesse (Es wird auf durchzuführende Arbeiten verwiesen, für die die SE-Checkliste eine sinnvolle Grundlage bietet.)

AVI: Literaturverweise

- Strategie-Check für Zulieferer (Automobil-Produktion Jubiläum, Dezember 1996)
- Jahresbericht 2000 – Verband der Automobilindustrie (Seite 54 – 57)
- PDTnet Weißbuch – Projekt PDTnet (Hrsg.): „White Paper for PDM Integration of OEM and Supplier in the Automotive Industry“, August 2001

