



Industrie- und Handelskammer
zu Köln

Fachinformatiker/-in Anwendungsentwicklung

Einführung zur Abschlussprüfung

Ein Service Ihrer Industrie- und Handelskammer zu Köln

Impressum

Herausgeber:

Industrie- und Handelskammer zu Köln
Unter Sachsenhausen 10-26
50667 Köln
Internet: www.ihk-koeln.de

Redaktion:

Stefanie Kühn
Tel. 0221 1640-6500
Fax 0221 1640-6490
E-Mail: stefanie.kuehn@koeln.ihk.de

8. Auflage

Köln, März 2018

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	5
2.	Die Ausbildungsordnung	5
3.	Die Abschlussprüfung Fachinformatiker/-in Anwendungsentwicklung	7
4.	Der Prüfungsteil A: Betriebliche Projektarbeit	9
4.1	Einführung	9
4.2	Der Prozess der Anwendungsentwicklung	11
4.2.1	Projektmanagement	13
4.2.2	Qualitätsmanagement (QM)	16
4.2.3	Software-Engineering	19
4.2.4	Mögliche Projektarten in der Abschlussprüfung	20
4.3	Der Projektantrag	20
4.4	Die Bewertung der betrieblichen Projektarbeit für die Projekttypen 1 und 3	23
4.4.1	Gestaltung des prozessorientierten Projektberichts (17 Punkte)	24
4.4.2	Beschreibung des Prozesses – Projektauftrag (10 Punkte)	25
4.4.3	Beschreibung des Prozesses – Projektplanung (20 Punkte)	26
4.4.4	Beschreibung des Prozesses – Projektdurchführung (28 Punkte)	28
4.4.5	Beschreibung des Prozesses – Projektabschluss (10 Punkte)	30
4.4.6	Beigefügte Dokumente und Unterlagen	30
4.5	Die Bewertung der betrieblichen Projektarbeit für den Projekttyp 2 (Pflichtenhefterstellung)	31
4.5.1	Gestaltung des prozessorientierten Projektberichts (17 Punkte)	32
4.5.2	Beschreibung des Erstellungsprozesses – Arbeitsauftrag (6 Punkte)	32
4.5.3	Beschreibung des Erstellungsprozesses – Planungen zur Pflichtenhefterstellung (6 Punkte)	32
4.5.4	Beschreibung des Erstellungsprozesses – Erstellungsprozess des Pflichtenheftes (27 Punkte)	33
4.5.5	Beschreibung des Erstellungsprozesses – Tätigkeiten zur Entwicklung der Schnittstellen (5 Punkte)	33
4.5.6	Beschreibung des Erstellungsprozesses – Tätigkeiten nach Erstellung des Pflichtenheftes (9 Punkte)	34
4.5.7	Pflichtenheft und beigefügte Unterlagen (30 Punkte)	34
4.5.8	Zusammenfassung (für alle 3 Projekttypen)	35
4.6	Die Präsentation und das Fachgespräch	36
4.6.1	Die Präsentation	36
4.6.2	Das Fachgespräch	37
5.	Der Prüfungsteil B	38
6.	"Externen-Prüfung"	40
7.	Prüfung nach der Berufskolleganrechnungs- und -zulassungsverordnung (BKAZVO)	41
	Literatur	42
	Glossar	44

Anlage 1: Beispiel eines Vorgehensmodells	46
Anlage 2: Aktivitäten des Software-Engineerings, Projektmanagements und Qualitätsmanagements	47
Anlage 3: Dokumente des Software-Engineerings, Projektmanagements und Qualitätsmanagements	48
Anlage 4: Bewertungsbogen Projektbericht (Projekttyp 1 und 3)	49
Anlage 5: Bewertungsbogen Projektbericht (Projekttyp 2)	50
Anlage 6: Bewertungsbogen Präsentation	51
Anlage 7: Bewertungsbogen Fachgespräch	52

Abbildungsverzeichnis

<u>Abbildung 1: Struktur der IHK-Prüfung</u>	7
<u>Abbildung 2: Aufwände in den einzelnen Projektphasen</u>	16

Tabellenverzeichnis

<u>Tabelle 1: Sachliche Gliederung des Ausbildungsrahmenplanes</u>	6
<u>Tabelle 2: Lernfelder des Rahmenlehrplanes für die Berufsschule</u>	6
<u>Tabelle 3: Noten-Punktezuordnung</u>	8
<u>Tabelle 4: Tätigkeiten, Meilensteine und Dokumente im Projektmanagement</u>	15
<u>Tabelle 5: Tätigkeiten und Dokumente im Qualitätsmanagement</u>	18
<u>Tabelle 6: Tätigkeiten und Ergebnisdokumente im Software-Engineering</u>	19
<u>Tabelle 7: Teil 1 des Bewertungsbogens zur Projektarbeit</u>	24
<u>Tabelle 8: Teil 2.1 des Bewertungsbogens zur Projektarbeit</u>	25
<u>Tabelle 9: Teil 2.2 des Bewertungsbogens zur Projektarbeit</u>	26
<u>Tabelle 10: Teil 2.3 des Bewertungsbogens zur Projektarbeit</u>	28
<u>Tabelle 11: Teil 2.4 des Bewertungsbogens zur Projektarbeit</u>	30
<u>Tabelle 12: Teil 3 des Bewertungsbogens zur Projektarbeit</u>	30
<u>Tabelle 13: Teil 2.1 des Bewertungsbogens zur Projektarbeit vom Typ 2</u>	32
<u>Tabelle 14: Teil 2.2 des Bewertungsbogens zur Projektarbeit vom Typ 2</u>	32
<u>Tabelle 15: Teil 2.3 des Bewertungsbogens zur Projektarbeit vom Typ 2</u>	33
<u>Tabelle 16: Teil 2.4 des Bewertungsbogens zur Projektarbeit vom Typ 2</u>	33
<u>Tabelle 17: Teil 2.5 des Bewertungsbogens zur Projektarbeit vom Typ 2</u>	34
<u>Tabelle 18: Teil 3 des Bewertungsbogens zur Projektarbeit vom Typ 2</u>	34
<u>Tabelle 19: Noten-Punktezuordnung für das Fachgespräch</u>	38

Vorwort zur 1. Auflage

Dieses Dokument wendet sich an Auszubildende und Ausbildende im Ausbildungsberuf Fachinformatiker/-in Fachrichtung Anwendungsentwicklung der IHK Köln.

Es soll kein Lehrbuch sein, das unmittelbar angewendet werden kann, sondern stellt die Interpretation der Ausbildungsordnung durch die Prüfungsausschüsse der IHK Köln dar. Es verfolgt den Zweck, allen am Prüfungsgeschehen Beteiligten wertvolle Hinweise insbesondere für die Durchführung, Betreuung und Korrektur der Projektarbeit zu geben, um die Qualität derselben zu erhöhen und ein einheitliches Verständnis zu erreichen.

Den Ausbilderinnen, Ausbildern und Auszubildenden in den Firmen muss deutlich werden, dass an das Prüfungsprojekt etwas andere Anforderungen gestellt werden als an ein „normales“ betriebliches Projekt: Gewisse Vorgehensweisen sind ggf. anders zu erledigen als im betrieblichen Alltag. So muss zum Beispiel die Projektdurchführung mit Methoden des Projektmanagements nach „state of the art“ durchgeführt werden – und nicht so, wie sie vielleicht aus Zeitgründen im Betriebsalltag sonst bearbeitet werden. In diesem Zusammenhang kommt dem prozessorientierten Projektbericht zwangsläufig mit der Darstellung der Vorgehensweise im Projekt eine besondere Betrachtung von u.a. Software-Engineering-Methoden, -Techniken und Werkzeugen, Qualitätsmanagement, Zeitmanagement usw. zu.

Weder eine Ausbilderin, ein Ausbilder noch die Auszubildenden dürfen sich darauf berufen, dass die Vorgaben nicht dem Vorgehen im Firmenalltag entsprechen – denn die/der Auszubildende soll entsprechend den Mindestanforderungen aus der Ausbildungsordnung lernen (und als Prüfungsteilnehmer beweisen), Projekte gemäß den allgemein anerkannten Regeln des Software-Engineerings und des Projektmanagements durchzuführen zu können.

Die Projektarbeit hat keine Übungsaufgabe oder eine speziell für die Prüfung erfundene Aufgabenstellung zum Gegenstand. Als Projektauftrag eignet sich nur ein konkreter betrieblicher Auftrag oder ein abgegrenzter, in sich geschlossener Teilauftrag aus einem größeren betrieblichen Projekt. Handelt es sich um ein Teilprojekt, muss auch dieses durch die typischen Phasen und Merkmale eines Projektes gekennzeichnet sein, und die Schnittstellen zum Gesamtprojekt müssen beschrieben werden. Die Aufgabenstellung muss „echt“ sein und in der Thematik auf dem betrieblichen Einsatzgebiet basieren. Ein „künstlicher“ Auftrag, d.h. eine ausschließlich für die Prüfung entwickelte Aufgabenstellung, die keinen Bezug zum betrieblichen Einsatzgebiet hat, ist nicht zulässig.

Dieses Dokument wurde entwickelt von
Herrn Dr. Wolfgang Ahrens, RWTH Aachen, vormals Bayer AG Leverkusen
Herrn Gerhard Finke, Georg-Simon-Ohm-Berufskolleg Köln
Frau Gabriele Groß-Heitfeld, Bundesverwaltungsamt Köln

in Zusammenarbeit mit den Prüfungsausschüssen I und II der IHK Köln unter der Leitung von Herrn Klaus-Jürgen Pfenning und Herrn Heinz Sorgnitt.

1. Einleitung

Zum Ende ihrer Ausbildung zum/zur Fachinformatiker/-in der Fachrichtung Anwendungsentwicklung, die Auszubildende im Betrieb und in der Berufsschule durchlaufen haben, müssen sie sich wie alle anderen Auszubildenden eines anerkannten Ausbildungsberufes einer Abschlussprüfung stellen. Als zuständige Stelle für diesen Ausbildungsberuf (siehe auch Berufsbildungsgesetz - BBiG) organisiert die IHK die Abschlussprüfung und beauftragt die Prüfungsausschüsse mit der Durchführung. Die Abschlussprüfung bei den IT-Berufen wird daher auch häufig „IHK-Prüfung“ genannt.

Der Prüfungsausschuss muss bei der Abschlussprüfung feststellen, ob der Prüfungsteilnehmer die zur Ausübung des Berufs notwendige berufliche Handlungsfähigkeit erworben hat. Der/die Prüfungsteilnehmer/-in soll nachweisen, dass er/sie die erforderlichen beruflichen Fähigkeiten, Kenntnisse und Fertigkeiten besitzt und mit dem im Berufsschulunterricht vermittelten, für die Berufsausbildung wesentlichem Lehrstoff vertraut ist.

Grundlage dieser Prüfung ist bei diesem Ausbildungsberuf die „Verordnung über die Berufsausbildung im Bereich der Informations- und Telekommunikationstechnik“ vom 10. Juli 1997, in der neben der Ausbildungsordnung „Fachinformatiker/-in Anwendungsentwicklung“ auch die der weiteren IT-Ausbildungsberufe zu finden sind.

In der folgenden Broschüre liegt der Schwerpunkt auf dem Ausbildungsberuf „Fachinformatiker/-in **Anwendungsentwicklung**“. Im weitesten Sinne können die folgenden Darlegungen aber auch auf einen der anderen IT-Berufe übertragen werden, auch wenn im Einzelfall deutliche Unterschiede bestehen.

2. Die Ausbildungsordnung

Grundlage für alle Ausbildungsberufe in der Bundesrepublik Deutschland ist das Berufsbildungsgesetz vom 23. März 2005 (BGBl I S. 931), zuletzt geändert durch Art. 232 der Neunten Zuständigkeitsanpassungsverordnung vom 31. Oktober 2006 (BGBl I S. 2407) sowie die „Verordnung über die Berufsausbildung im Bereich der Informations- und Telekommunikationstechnik“ vom 10. Juli 1997 nebst Rahmenlehrplan abgedruckt im Bundesgesetzblatt Teil I S. 1741 ff. vom 15. Juli 1997.

Zum Berufsbild des Fachinformatikers/der Fachinformatikerin gehören in der Fachrichtung Anwendungsentwicklung (FIAE):

- Kenntnisse der Rahmenbedingungen und der Geschäftsprozesse des Kunden,
- Entwickeln und Realisieren anforderungsgerechter Softwarelösungen,
- Realisierung anforderungsgerechter Softwarelösungen durch individuell für den Kunden neu erstellte Anwendungen und/oder durch Anpassung (Customizing) und Integration existierender Software
- Einsatz von Software-Engineering-Methoden bei der Entwicklung und Implementierung kundenspezifischer Anwendungssysteme,
- Technisches Marketing,
- Planung, Durchführung und Kontrolle von Projekten.

Wie bei jedem staatlich anerkannten Ausbildungsberuf wird auch in der Ausbildungsordnung für den Fachinformatiker/der Fachinformatikerin im Ausbildungsrahmenplan („Sachliche und zeitliche Gliederung“) festgelegt, welche Ausbildungsinhalte als Mindestanforderungen während der

betrieblichen Ausbildung vermittelt werden müssen. Bei der sachlichen Gliederung der Ausbildungsinhalte wird zwischen Kernqualifikationen, bei denen gemeinsame Fertigkeiten und Kenntnisse für eine Berufstätigkeit in allen Berufen der Informations- und Telekommunikationstechnik zusammengefasst werden, und fachspezifische Fertigkeiten und Kenntnissen (Fachqualifikationen) des jeweils gewählten IT-Berufes unterschieden. Die Kernqualifikationen werden in allen IT-Ausbildungsberufen einheitlich ausgebildet und geprüft.

Kernqualifikationen	Fachqualifikationen
1. Der Ausbildungsbetrieb	6. Systementwicklung
2. Geschäfts- und Leistungsprozesse	7. Schulung
3. Arbeitsorganisation und Arbeitstechniken	8. Informations- und telekommunikationstechnische Systeme
4. Informations- und telekommunikationstechnische Produkte und Märkte	9. Kundenspezifische Anwendungslösungen
5. Herstellen und Betreuen von Systemlösungen	10. Fachaufgaben im Einsatzgebiet

Tabelle 1: Sachliche Gliederung des Ausbildungsrahmenplanes in der Fachrichtung Anwendungsentwicklung

Alle im Ausbildungsrahmenplan aufgeführten Fertigkeiten und Kenntnisse sollen im Rahmen der praktischen Ausbildung so vermittelt werden, dass die Auszubildenden zur Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit im Sinne des § 1 Abs. 3 BBiG befähigt werden, die insbesondere selbstständiges Planen, Durchführen und Kontrollieren sowie das Handeln im betrieblichen Gesamtzusammenhang einschließt.

Analog zum Ausbildungsrahmenplan für die praktische Ausbildung wurde der Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Unterricht der Berufsschule durch die Ständige Konferenz der Kultusminister und -senatoren der Länder (KMK) beschlossen. Dieser Rahmenlehrplan ist mit dem Ausbildungsrahmenplan abgestimmt. Er ist lernfeldorientiert aufgebaut und verpflichtet die Berufsschule, den Unterricht primär nicht nach Fächern zu gliedern, sondern ihn ausgehend von beruflichen Handlungssituationen bzw. Geschäftsprozessen zu gestalten.

Der Rahmenlehrplan umfasst die folgenden 11 Lernfelder:

1.	Der Betrieb und sein Umfeld
2.	Geschäftsprozesse und betriebliche Organisation
3.	Informationsquellen und Arbeitsmethoden
4.	Einfache IT-Systeme
5.	Fachliches Englisch
6.	Entwickeln und Bereitstellen von Anwendungssystemen
7.	Vernetzte IT-Systeme
8.	Markt- und Kundenbeziehungen
9.	Öffentliche Netze, Dienste
10.	Betreuen von IT-Systemen
11.	Rechnungswesen und Controlling

Tabelle 2: Lernfelder des Rahmenlehrplanes für die Berufsschule

Die Detailausprägungen der sachlichen Gliederung des Ausbildungsrahmenplans (Tabelle 1) bzw. der Lernfelder des Rahmenlehrplans der Berufsschule (Tabelle 2) sind der Ausbildungsordnung zu entnehmen.

3. Die Abschlussprüfung Fachinformatiker/-in Anwendungsentwicklung

Die Ausbildungsordnung legt u. a. die Prüfungsanforderungen zum jeweiligen Ausbildungsberuf fest. Als zuständige Stelle nach dem Berufsbildungsgesetz (BBiG) hat die IHK Köln für die Abnahme der Abschlussprüfung von Fachinformatikern/Fachinformatikerinnen der Fachrichtung Anwendungsentwicklung zwei Prüfungsausschüsse eingerichtet. Diese müssen bei der Abschlussprüfung feststellen, ob der Prüfungsteilnehmer die berufliche Handlungsfähigkeit erworben hat. Der Prüfungsteilnehmer soll nachweisen, dass er die erforderlichen beruflichen Fähigkeiten, Kenntnisse und Fertigkeiten besitzt, und mit dem im Berufsschulunterricht vermittelten, für die Berufsausbildung wesentlichem Lehrstoff vertraut ist. Die Ausbildungsordnung ist zu Grunde zu legen (BBiG 2005 §38).

Die Abschlussprüfung Fachinformatiker/-in Anwendungsentwicklung besteht aus Teil A und Teil B. Der Teil A gliedert sich wiederum in die betriebliche Projektarbeit, die Präsentation zum Projekt und das Fachgespräch. Teil B stellt die drei schriftlichen Prüfungsbereiche dar, die Ganzheitliche Aufgabe I (GA I) für die Fachqualifikation, die Ganzheitliche Aufgabe II (GA II) für die Kernqualifikation und Wirtschafts- und Sozialkunde (WISO) (Abb. 1).

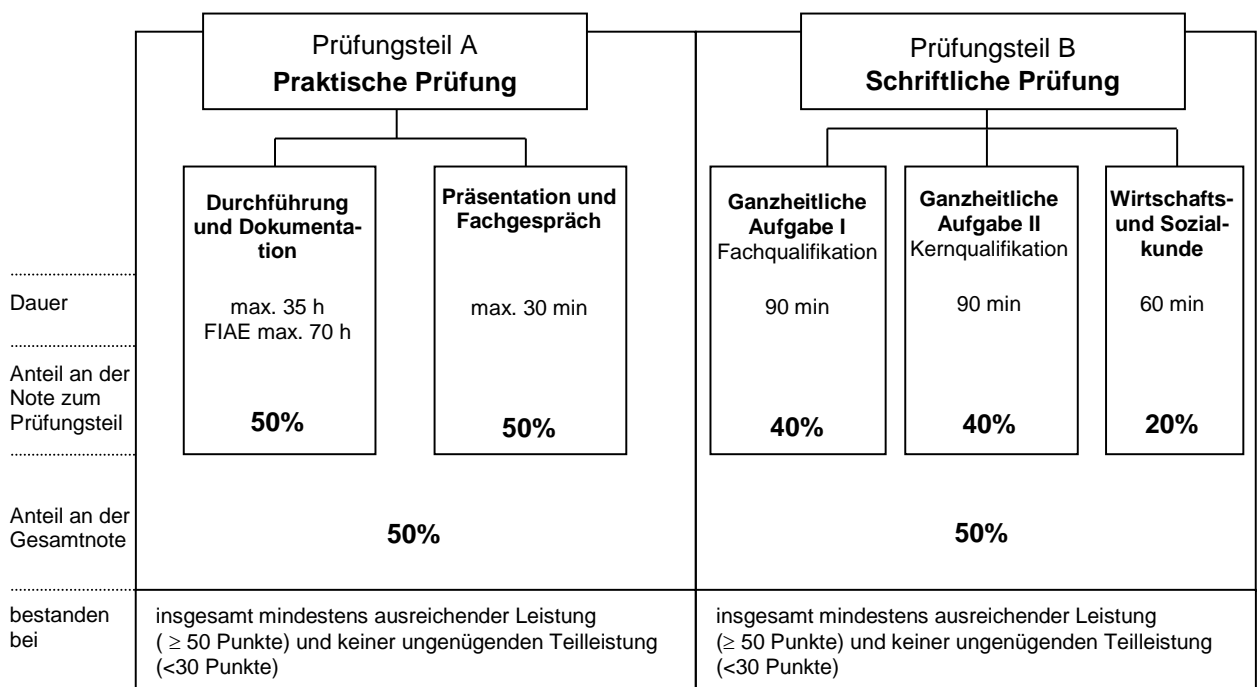


Abbildung 1: Struktur der IHK-Prüfung

Die erreichten Punkte von Teil A und Teil B gehen gleichgewichtig in die Gesamtpunktzahl P gemäß Formel 1 ein:

Formel 1: $P = 0,5 \cdot A + 0,5 \cdot B$

In die Punkte des Prüfungsteils A gehen die betriebliche Projektarbeit sowie Präsentation und Fachgespräch ebenfalls gleich gewichtet gemäß Formel 2 ein:

Formel 2: $A = 0,5 \cdot \text{Projektarbeit} + 0,5 \cdot (\text{Präsentation und Fachgespräch})$

Die Punkte für den Prüfungsteil B ergeben sich aus der Formel 3:

Formel 3: $B = 0,4 \cdot \text{GA I} + 0,4 \cdot \text{GA II} + 0,2 \cdot \text{WISO}$

Die erzielten Punkte der Teilleistungen und das Gesamtergebnis der Prüfung werden nach dem in Tabelle 3 dargestellten Schema in Noten umgerechnet:

Note	Prädikat	Wertebereich
1	sehr gut	100 Punkte ... 92 Punkte
2	gut	91 Punkte ... 81 Punkte
3	befriedigend	80 Punkte ... 67 Punkte
4	ausreichend	66 Punkte ... 50 Punkte
5	mangelhaft	49 Punkte ... 30 Punkte
6	ungenügend	29 Punkte ... 0 Punkte

Tabelle 3: Noten-Punktezuordnung

Die Prüfung ist bestanden, wenn jeweils in den Prüfungsteilen A und B mindestens ausreichende Leistungen erbracht und in keinem Prüfungsbereich weniger als 30 Punkte erzielt wurden.

Der Aufgabenerstellungsausschuss, der bundesweit einheitlich die Prüfungsaufgaben für den Prüfungsteil B erstellt, orientiert sich am Ausbildungsrahmenplan sowie dem Rahmenlehrplan der Berufsschule. Dabei gilt der Grundsatz, dass die Kernqualifikationen der GA II ihrem berufsübergreifenden Wesen nach zwar in ihrer ganzen inhaltlichen Breite, aber nicht in der Tiefe, die Profil prägenden Fachqualifikationen der GA I dagegen nur berufsbezogen, dafür aber in die Tiefe gehend geprüft werden.

Wesentliche Elemente des Prüfungskonzeptes der IT-Berufe sind die Handlungs- und Prozessorientierung.

Im Vordergrund stehen im Prüfungsteil B daher Aufgabenstellungen zu handlungsbezogenen Geschäftsprozessen. Dabei geht es um Standardprozesse und -situationen und nicht um betriebsspezifische Prozesse und Situationen, weil diese Gegenstände der betrieblichen Projektarbeit im Prüfungsteil A sind. Aufgabensätze zu früheren Prüfungen des Prüfungsteils B, an Hand derer man sich mit Form und Inhalt der Aufgabenstellungen vertraut machen kann, können beim U-Form-Verlag (<http://www.u-form.de>) bezogen werden.

4. Der Prüfungsteil A: Betriebliche Projektarbeit

4.1 Einführung

Bei der betrieblichen Projektarbeit der IHK-Prüfung gilt es die beiden wesentlichen Aspekte

- Art und Genehmigung des Projektauftrages

sowie

- Dokumentation der Projektdurchführung

zu unterscheiden.

In der Regel findet man in Projektaufträgen der Fachinformatiker für Anwendungsentwicklung einen Geschäftsprozess, der im Rahmen des Prüfungsprojektes IT-gestützt zu automatisieren oder zu optimieren ist. Dieser Geschäftsprozess darf kein Übungsprozess sein, sondern muss aus dem Umfeld des Ausbildungsbetriebes oder seiner Kunden gewählt werden. Die Aufgabenstellung muss also, wie es in der Vorbemerkung ausgeführt wurde, aus dem betrieblichen Umfeld erwachsen. Ein „künstlicher“ Auftrag, d.h. eine ausschließlich für die Prüfung entwickelte Aufgabenstellung, die keinen Bezug zum betrieblichen Einsatzgebiet hat, ist daher nicht zulässig.

Die Ausbildungsordnung nennt insbesondere folgende mögliche Aufgabenstellungen:

- Erstellen und Anpassen eines Softwareproduktes, einschließlich Planung, Kalkulation, Realisation und Testen
- Entwickeln eines Pflichtenheftes, einschließlich Analyse kundenspezifischer Anforderungen, Schnittstellenbetrachtung und Planung der Einführung.

Zur Dokumentation der Projektarbeit finden sich in der Ausbildungsordnung folgende Ausführungen (§15 (2)): „Die Ausführung der Projektarbeit wird mit praxisbezogenen Unterlagen dokumentiert. Durch die Projektarbeit und deren Dokumentation soll der Prüfling belegen, dass er Arbeitsabläufe und Teilaufgaben zielorientiert, unter Beachtung wirtschaftlicher, technischer, organisatorischer und zeitlicher Vorgaben selbständig planen und kundengerecht umsetzen sowie Dokumentation kundengerecht anfertigen, zusammenstellen und modifizieren kann.“

Das bedeutet:

1. Adressat („Kunde“) des Projektberichtes ist der Prüfungsausschuss. Da dieser die berufliche Handlungsfähigkeit feststellen muss, muss der Prüfungsteilnehmer diese auch in seinem Projektbericht dokumentieren, d.h.
 - er muss das Projekt unter Anwendung von Projektmanagementmethoden planen, durchführen und steuern,
 - er muss ein geeignetes Vorgehensmodell für die Strukturierung seines Vorhabens auswählen und die Auswahl begründen,
 - er muss in den einzelnen Entwicklungsphasen geeignete Methoden, Techniken und Werkzeuge auswählen, die Wahl begründen und korrekt anwenden,
 - er muss entsprechende Qualitätssicherungsmaßnahmen planen, begründen, durchführen und dokumentieren.
2. Kunde für das im Rahmen der Projektbearbeitung zu erstellende Produkt ist der Auftraggeber im Betrieb bzw. der spätere Nutzer. Ohne die Analyse der Anforderungen des Auftraggebers kann kein zielgruppengerechtes Produkt entstehen.

3. Unter praxisbezogenen Unterlagen werden die notwendigen Dokumente für die verschiedenen Beteiligten an den Projektschnittstellen verstanden.

Dies können z.B. sein:

- Anforderungsanalyse/Lastenheft
- Pflichtenheft als die mit der Auftraggeberin bzw. dem Auftraggeber abgestimmte, nachvollziehbare, präzise und vollständige Leistungsbeschreibung
- Entwurfsdokumentation Entwicklerdokumentation
- Qualitätsmanagementdokumente (z. B. Meilensteinplan)
- Qualitätssicherungsdokumente (z. B. Testkonzept)
- Benutzerdokumentation für die künftigen Nutzer
- Installationshinweise/Wartungshandbuch für die künftigen Administratoren
- für das Verständnis und die Nachvollziehbarkeit der Projektbearbeitung notwendige Informationen und Dokumente (z.B. benutzte Schnittstellen zu proprietären Produkten, interne Spezifikationsvorgaben, ...), damit das Vorgehen bei der Projektbearbeitung von einem externen, nicht dem Ausbildungsbetrieb angehörigen Experten begutachtet werden kann.

4.2 Der Prozess der Anwendungsentwicklung

Entwicklungsprozesse in der Anwendungsentwicklung werden in den allermeisten Fällen in Form von Projekten durchgeführt, da Entwicklungsvorhaben in der Regel einmalig und sowohl Zeit- als auch Kostenrestriktionen einzuhalten sind. Andere Geschäftsprozesse in der IT können auch als Linientätigkeit organisiert sein, ein typisches Beispiel wäre ein User Help Desk. Diese Tätigkeiten dürfen nicht Gegenstand des Prüfungsteils A sein.

Ein IT-Entwicklungsprozess beginnt mit der Zielsetzung des Projekts, die in der Regel vom Auftraggeber vorgegeben wird. Dann gilt es, diese zu analysieren. Manchmal ist es notwendig, diese in Zusammenarbeit mit dem Kunden zu erarbeiten.

Ist die Aufgabenstellung klar, müssen die organisatorischen und technischen Randbedingungen abgeklärt werden. Andere Begriffe hierfür sind Ist-Analyse, eventuell Marktanalyse, Machbarkeitsstudie. Das wesentliche Dokument in dieser Phase sind die Anforderungen des Kunden. Sie können im so genannten **Lastenheft** münden, das in der Regel vom Auftraggeber erstellt wird.

Ein Lastenheft (oder Anforderungsspezifikation) beschreibt die unmittelbaren Anforderungen, Erwartungen und Wünsche an ein geplantes Produkt aus Sicht des Auftraggebers.

Gemäß DIN 69905 beschreibt das Lastenheft die vom Auftraggeber festgelegte Gesamtheit der Forderungen an die Lieferung und die Leistungen eines Auftragnehmers. Das Lastenheft beschreibt in der Regel also, **was** und **wofür** etwas gemacht werden soll.

Die Ergebnisse des Lastenheftes müssen in einem weiteren Schritt in ein fachliches Grobkonzept münden, das

- präzise,
- vollständig und
- nachvollziehbar

die fachlichen Anforderungen des Projektes beschreiben und Realisierungsvorgaben macht, wie die Anforderungen des Auftraggebers umzusetzen sind. In der Regel wird dieses Dokument als **Pflichtenheft** bezeichnet. Es beschreibt, **wie** und **womit** etwas realisiert werden soll.

Je nach Einsatzgebiet und Branche können sich Lastenhefte in Aufbau und Inhalt stark unterscheiden. Auch werden in der Praxis die Begriffe Lastenheft, Pflichtenheft und Spezifikation oft nicht klar gegeneinander abgegrenzt oder gar synonym verwendet. Die unklare Verwendung der Begriffe ist häufig Ursache für Missverständnisse. Für die Dokumentation der Projektarbeit ist es nur wichtig, dass die Inhalte beider Dokumente erstellt und beigelegt sind, firmenspezifische Bezeichnungen können natürlich verwendet werden.

In einem größeren Projekt kann ein Lastenheft oder Pflichtenheft schon vorliegen, dann sind sie als nicht selbst erstellte Dokumente zu kennzeichnen. Eine detaillierte Analyse und Aufbereitung für die eingereichte Projektarbeit ist auf jeden Fall notwendig.

Die Planung des Vorgehens bei der Umsetzung der Anforderungen aus dem Pflichtenheft, sowie die Steuerung der Umsetzungsarbeiten und der Abschluss des Vorhabens sind typische Projektmanagementaufgaben und wesentlicher Bestandteil der Projektarbeit.

Wir haben es hier mit typischen Vorgehensmodellen zu tun, wie sie im Software-Engineering hinlänglich beschrieben sind: so z. B. das Wasserfallmodell nach Boehm, iterative/evolutionäre oder agile Modelle aber auch das bei den Bundesbehörden eingeführte V-Modell.

Letztendlich sollte jede Software-Entwicklung in einem festgelegten, organisatorischen Rahmen erfolgen. Das hier nur sehr grob skizzierte Prozessmodell orientiert sich am Lehrbuch für Softwaretechnik von Helmut Balzert [Balzert 96] und dient nicht als Vorlage, sondern der Erläuterung der verschiedenen, im Rahmen des Abschlussprojektes zu betrachtenden Aspekte. Folgende sechs Phasen finden sich in der Regel in allen Prozessmodellen wieder, die je nach gewähltem Vorgehensmodell einmal oder iterativ durchlaufen werden.

Analysephase

Bevor die eigentliche Entwicklung eines Softwareproduktes beginnt, muss in einer Voruntersuchung oder Durchführbarkeitsstudie die fachliche, ökonomische und personelle Durchführbarkeit gezeigt werden. Am Ende dieser Phase steht die Entscheidung über das weitere Vorgehen: weitermachen oder beenden.

Definitionsphase

Zu den wichtigsten Tätigkeiten innerhalb des Software-Entwicklungsprozesses gehören die Definition der Produktanforderungen und die Modellierung der fachlichen Lösung. Jedes Produkt soll bestimmte Anforderungen erfüllen, die in einem Ergebnisdokument (z.B. Pflichtenheft) beschrieben werden.

Entwurfsphase

Aufgabe des Entwerfens ist es, aus den gegebenen Anforderungen an ein Software-Produkt eine software-technische Lösung im Sinne einer Software-Architektur zu entwickeln und Entwürfe (Spezifikationen) sowohl der Algorithmen, wie auch der Datenstrukturen und der Benutzeroberfläche zu erstellen. Die Entwurfsmethoden orientieren sich dabei an dem gewählten Programmierparadigma, können also u. a. dem strukturierten oder dem objektorientierten Paradigma folgen.

Implementierungsphase

Aufgabe des Implementierens ist es, aus vorgegebenen Spezifikationen eine Systemkomponente herzustellen, d. h. die geforderten Leistungen in Form eines oder mehrerer Programme, einer Datenhaltungskomponente (Datenbank, Filesystem) und gegebenenfalls einer Bedienoberfläche zu realisieren.

Abnahme- und Einführungsphase

In der Abnahme- und Einführungsphase wird das fertig gestellte Software-Gesamtprodukt abgenommen und beim Anwender eingeführt, d.h. in Betrieb genommen.

Wartungs- und Pflegephase (nicht Bestandteil der IHK-Projektarbeit)

Nach der Inbetriebnahme eines Produktes treten im täglichen Betrieb Fehler auf, ändern sich die Umweltbedingungen (neue Systemsoftware, neue Hardware, ...), entstehen neue Wünsche und Anforderungen der Benutzer.

Für jede dieser Phasen sind folgende Festlegungen zu treffen:

- Ziel der Phase
- durchzuführende Aktivitäten
- Aktivitäten/Rollenzuordnung
- zu erstellende Phasenergebnisse (Dokumente, Produkte, ..)
- zu verwendende Muster/Templates
- zu beachtende Methoden, Richtlinien, Konventionen und Checklisten
- einzusetzende Methoden, Techniken und Werkzeuge.

Für die Projektdokumentation ist wichtig, dass nicht ein Vorgehensmodell allgemein beschrieben wird, sondern dass dargelegt wird, wie das ausgewählte Vorgehensmodell im vorliegenden Projekt angewendet wird. Weiterhin ist die Auswahl zu begründen.

Aus obigen Ausführungen wird klar, dass im Rahmen des Prüfungsteils A ein Projekt zu planen, durchzuführen und schließlich zu dokumentieren ist, das auf dem Hintergrund einer IT-Unterstützung eines betrieblichen Geschäftsprozesses basiert. Dies korrespondiert mit den Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnissen, die im Ausbildungsrahmenplan unter Punkt 10, „Fachaufgaben im Einsatzgebiet“ aufgeführt sind. Wenn man die dort aufgeführten Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnisse näher betrachtet, kristallisieren sich drei Themenfelder heraus, die neben der Lösung der betrieblichen Aufgabenstellung im Rahmen des betrieblichen Abschlussprojektes betrachtet werden müssen:

- Projektmanagement
- Qualitätsmanagement und
- Software-Engineering bzw. Software-Technik

4.2.1 Projektmanagement

Projektmanagement umfasst alle Tätigkeiten, die der Initialisierung eines Projektes, der Planung (basierend auf einem Vorgehens- oder Prozessmodell), dem Controlling und der Steuerung der Durchführung, dem Reporting, sowie dem Projektabschluss dienen.

Ein zentraler Begriff im Projektmanagement ist der „**Meilenstein**“.

Meilensteine (engl.: milestones) sind wichtige Ereignisse und Zeitpunkte innerhalb des Projektablaufs, zu denen Zwischenziele des Projekts erreicht werden, die an die Fertigstellung bedeu-

tender Projektergebnisse gebunden sind. Als Beispiele für typische Meilensteine in Entwicklungsprojekten seien hier genannt: Abnahme des Pflichtenheftes durch den Auftraggeber, Übergabe der erstellten Anwendung an den IT-Betrieb (Produktion), Übergabe der Benutzerdokumentation an den Auftraggeber usw. An einem Meilenstein entscheidet sich in besonderem Maße das weitere Schicksal des Projekts, da das Projekt erst dann fortgesetzt werden kann, wenn die mit den Meilensteinen verbundenen Teilziele erreicht wurden.

Im Rahmen des Projektmanagements sollen beim Erreichen eines Meilensteins beispielsweise folgende Kontrollaspekte berücksichtigt werden:

- Aufwands- und Kostenkontrolle (Budgetrahmen)
- Terminkontrolle
- Projekt- und Produktfortschritt
- Qualitätsentwicklung
- Gestaltung der Produktdokumentation
- Entwicklung der Projektberichte (Fortschrittsberichte)
- Projektdokumentation und -präsentation

Folgende typische Tätigkeiten, Meilensteine und Dokumente kennt das Projektmanagement:

Projektabschnitt	Tätigkeiten	Meilensteine	Dokumente
Projektinitialisierung	<ul style="list-style-type: none"> • Problemanalyse durchführen • Projektziele festlegen • Projektorganisation einrichten • Kick-Off-Meeting durchführen 	Entscheidung für Projektdurchführung	<ul style="list-style-type: none"> • Projektantrag • Protokoll des Kick-Off-Meetings
Projektplanung	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitspakete identifizieren • Projektphasen, Tätigkeiten, Meilensteine, Zeiten, Ressourcen, Kosten, Nutzen planen • Risiken einschätzen 	Fertigstellung aller Planungsdokumente	<ul style="list-style-type: none"> • Projektstrukturplan • Projektablaufplan (Netzplan) • Ressourcenplan • Kosten-Nutzen-Gegenüberstellung • Dokumentation von Risiken
Projektdurchführung	<ul style="list-style-type: none"> • Kontrolle des Projektfortschritts durch permanente Überwachung (z.B. Termine, Teilziele) und Dokumentation • Bei Bedarf Einsatz von Steuerungsmitteln, z.B. Änderung der Projektplanung 	Abschluss von Arbeitspaketen	<ul style="list-style-type: none"> • Projektfortschrittsberichte • ggf. geänderte Projektpläne
Projektabschluss	<ul style="list-style-type: none"> • Projektabschlussbericht erstellen • Präsentation vorbereiten • Projektteam auflösen 	Abnahme durch den Auftraggeber	<ul style="list-style-type: none"> • Abschlussbericht • Abnahmeprotokoll

Tabelle 4: Tätigkeiten, Meilensteine und Dokumente im Projektmanagement

Besondere Probleme bereitet immer wieder die Zeitschätzung für die einzelnen Phasen und Tätigkeitsblöcke.

Für die Bearbeitung eines Projekts für den Fachinformatiker/-in der Fachrichtung Anwendungsentwicklung ist eine Bearbeitungszeit von 60 bis 70 h vorgegeben, 70 h dürfen unter keinen Umständen überschritten werden. Plant man 3 bis 4 h als Pufferzeit ein, so reduziert sich die maximale Zeit (Soll-Zeit) auf 66 bis 67 h.

Von der als maximal genannten Projektzeit („Soll-Zeit“) sollten ca. 10 bis 12 h für die Erstellung des prozessorientierten Projektberichts eingeplant werden, so dass maximal 54 bis 55 h für die eigentlichen Projektaktivitäten verbleiben.

Eine erste Annäherung zur Verteilung dieser Zeit kann die Prozentmethode sein, die folgende Verhältnisse kennt, die sich im Hinblick auf die Fehlerkosten bewährt hat (siehe Abb. 2).

Die Schwankungen der angegebenen Prozentwerte ergeben sich aus den unterschiedlichen Aufgabenstellungen, der Komplexität des zu Grund gelegten Vorgehensmodells, der Anzahl von Schnittstellen, den eingesetzten Methoden, Techniken und Werkzeugen und der verwendeten Programmiersprache.

Erscheint diese Projektaufgabe nach der ersten Zeitschätzung zu umfangreich (bzw. zu gering), sollte zusammen mit dem Ausbilder bzw. der Ausbilderin (Projektverantwortliche/r) überlegt werden, welche Funktionalitäten außerhalb dieses Abschlussprojektes umgesetzt werden können (bzw. innerhalb des Abschlussprojektes hinzugefügt werden müssen). Die zeitlichen Vorgaben der Ausbildungsordnung sind in jedem Fall einzuhalten. Wichtig ist auch, dass der Projektzyklus erhalten bleibt.

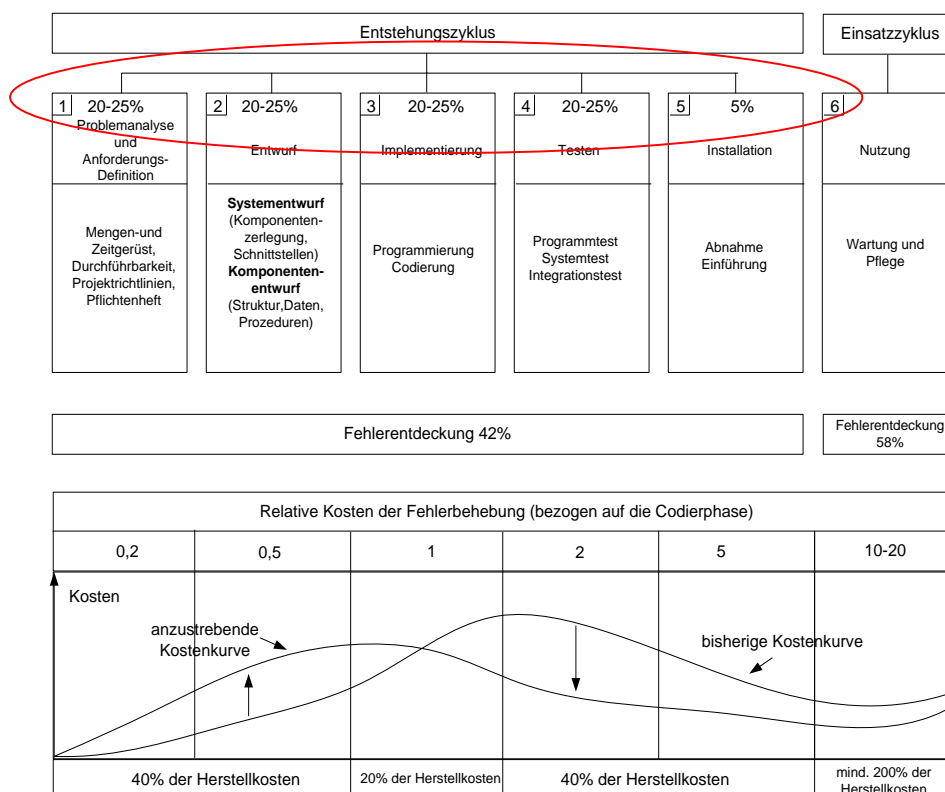


Abbildung 2: Aufwände in den einzelnen Entwicklungsphasen [angelehnt an Hering et al 1995]

4.2.2 Qualitätsmanagement (QM)

Das Qualitätsmanagement (QM) ist wie das Projektmanagement ebenfalls eine Querschnittsaufgabe und hat zum Ziel, den Entwicklungsprozess so zu gestalten, dass ein qualitativ hochwertiges Produkt entsteht. Qualitätsmanagement ist immer **produkt- wie prozessorientiert** zu verstehen und auszuprägen.

Für die Durchführung des Projektes ist es also wichtig, dass der Prüfungsteilnehmer bzw. die Prüfungsteilnehmerin sich über die QM-Vorgaben des Betriebs informiert und diese bei der Durchführung des Projekts anwendet. Weiterhin sollte im Rahmen der Qualitätsplanung aufgeführt werden, welche zusätzlichen Qualitätssicherungsmaßnahmen die Qualität des Produkts im Hinblick auf die Anforderungen des Auftraggebers sicherstellen. Im Projektablauf sind die tatsächlich angesetzten QM- und QS-Maßnahmen zu planen, durchzuführen und zu kontrollieren.

Hier zeigt sich eine Querverbindung zum Projektmanagement. Ohne eine Analyse der Projektziele kann auch nicht festgelegt werden, welche Qualitätsziele für den Projekterfolg erreicht werden müssen und wie die Erreichung dieser Ziele festgestellt/gemessen werden kann. Die Aufzählung von Qualitätszielen reicht also nicht aus, in jedem Fall müssen geeignete Operationalisierungen erarbeitet und dargestellt werden. Beispiel Benutzerfreundlichkeit: Ein Programm ist dann benutzerfreundlich, wenn es den Kriterien der Software-Ergonomie entspricht (EN ISO 9241-11: Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit – Leitsätze, 110: Grundsätze der Dialoggestaltung von 2006). Daraus lassen sich Maßnahmen ableiten, wie das Qualitätsziel Benutzerfreundlichkeit erreicht bzw. überprüft werden kann.

Typische prozessorientierte Aufgaben des QM im Prüfungsprojekt sind also:

- Berücksichtigung der Arbeitsanweisungen und Richtlinien des Unternehmens im Projekt
- Planung von qualitätssichernden Tätigkeiten und deren Dokumentation Durchführungen von Reviews/Walkthroughs im Vier-Augen-Prinzip
- Abnahmen von Zwischen- und Endergebnissen.

So nimmt das Testen von Software (Whitebox-, Blackbox-, Integrations- oder Regressionstest) als ein wesentlicher aber nicht alleiniger Bestandteil des QS Zeit und Ressourcen in Anspruch. Hier sind also Überlegungen anzustellen, wann im Vorgehensmodell Testszenarien und Testprotokolle anzufertigen sind, welche Hilfsmittel und Tools und letztlich auch Ressourcen zur Verfügung stehen.

Aber auch schon bevor Software entstanden ist, sind qualitätssichernde Tätigkeiten angesagt: So lassen sich z. B. Lasten- und Pflichtenhefte einem Review/Walkthrough unterziehen. Die Abnahme des Pflichtenhefts durch den Kunden, die die Vertragsgrundlage für den folgenden Umsetzungsprozess sichert, stellt damit eine wesentliche QM-Maßnahme dar.

Zum Abschluss eines Projekts muss darüber befunden werden, wie die Software vom Entwicklungssystem über z. B. ein Zwischensystem in das produktive System überführt wird und welche Abnahmen/Freigaben dafür notwendig sind. Dokumentierte Abnahmen sind also im Projektmanagement zu planen und haben einen ganz wesentlichen QM-Anteil.

Alle qualitätssichernden Maßnahmen – sowohl produkt- wie auch prozessbezogene - schlagen sich in einem QM-Plan nieder.

Der prozessorientierte Projektbericht soll also die Befähigung des Prüfungsteilnehmers zur prozessualen Qualitätssicherung gegenüber einer punktuellen abschließenden Qualitätskontrolle belegen.

Zusammenfassend ergibt sich also auch für das Qualitätsmanagement die folgende strukturierte Vorgehensweise:

Projektabschnitt	Tätigkeiten	Dokumente
Projektinitialisierung		
Projektplanung	<ul style="list-style-type: none"> •QM-Maßnahmen für den Entwicklungsprozess planen •Zeit- und Ressourcenbedarf für die obigen Maßnahmen ermitteln und in der Projektplanung berücksichtigen 	<ul style="list-style-type: none"> •QM-Plan •evtl. modifizierter Projektplan
Projektdurchführung	<ul style="list-style-type: none"> •Reviews/Walkthroughs durchführen •Testszenarien erarbeiten •Tests (z.B. Unit-Tests, White-Box-Tests ...) durchführen •Zwischenergebnisse durch Anwender/Auftraggeber abnehmen lassen 	<ul style="list-style-type: none"> •Abgenommenes Pflichtenheft •Testkonzept •Testprotokolle
Projektabschluss	<ul style="list-style-type: none"> •Produkt vom Anwender/Auftraggeber abnehmen lassen •Erreichte QM-Standards an Hand von Kennzahlen (z.B. Prozentsatz der von den Tests überdeckten Funktionen) darlegen 	<ul style="list-style-type: none"> •Abschließender QM-Bericht •Abnahmeprotokoll

Tabelle 5: Tätigkeiten und Dokumente im Qualitätsmanagement

In Abgrenzung zu den Testtätigkeiten im Software-Engineering (siehe folgendes Kapitel) sind Testaktivitäten im Rahmen der Implementierung, sofern sie vom Entwickler selbst erbracht werden, der Herstellung des Produktes zugeordnet. Sobald Dritte mit dem Testen beauftragt werden, sind es klassische QS-Maßnahmen.

4.2.3 Software-Engineering

Wie in den vorangegangenen Kapiteln hat auch das Software-Engineering seine typischen Tätigkeiten und Einsatzdokumente. Tabelle 6 zeigt diese beispielhaft für die einzelnen Phasen.

Projektabschnitt	Phase im Software-Engineering	Tätigkeiten	Dokumente
Projektinitialisierung			
Projektplanung und Projektdurchführung	Analysephase	<ul style="list-style-type: none"> • Ist-Zustand erfassen und analysieren • Machbarkeitsstudie durchführen • ggf. Marktanalyse erstellen 	<ul style="list-style-type: none"> • Machbarkeitsstudie • Ist-Analyse • Lastenheft • ggf. Geschäftsprozessanalyse, Markt-Analyse...
	Definitionsphase	<ul style="list-style-type: none"> • bereits vorliegende Anforderungen analysieren • fachliche Anforderungen detailliert beschreiben • ggf. technisches Grobkonzept erstellen 	<ul style="list-style-type: none"> • Pflichtenheft • Testkonzept
	Entwurfsphase	<ul style="list-style-type: none"> • Software-Architektur spezifizieren • Algorithmen und Datenmodelle entwerfen • Oberflächen entwerfen • Testfälle erstellen 	<ul style="list-style-type: none"> • Architekturmodell • DV-Entwurfssdokumente (z.B. Struktogramme, DFD, Klassendiagramme, ERD ...) • Testszenarien
	Implementierungsphase	<ul style="list-style-type: none"> • Entwürfe codieren • aussagekräftige Inline-Dokumentation vornehmen • ggf. Datenbank implementieren • ggf. Benutzeroberfläche erstellen • Tests durchführen (insbes. White-Box-Tests) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kommentierter Quellcode • Testprotokolle
Projektabschluss		<ul style="list-style-type: none"> • Produkt präsentieren • ggf. User in den Anwendertest einweisen • ggf. Installationsanweisungen erstellen • ggf. Migrations-/Roll-Out-Konzept erstellen • ggf. Schulungskonzept erstellen • ggf. Schulung durchführen • ggf. Benutzerdokumentation erstellen 	<ul style="list-style-type: none"> • Testdokumentation • Abnahmeprotokoll • Installationsanweisungen • Benutzerdokumentation • Migrations-/Roll-Out-Konzept • Schulungskonzept

Tabelle 6: Tätigkeiten und Ergebnisdokumente im Software-Engineering.

Den strukturellen Zusammenhang der Themenfelder Projektmanagement, Qualitätsmanagement und Software-Engineering verdeutlichen die Tabellen 2 und 3 im Anhang.

4.2.4 Mögliche Projektarten in der Abschlussprüfung

Die Analyse der Ausbildungsordnung lässt drei Arten von Projekten zu:

- Typ 1: Dies ist das klassische Entwicklungsprojekt, d. h. Durchführung der Projektplanung und der Projektrealisierung für ein Projekt von der Anforderungsdefinition bis zur Abnahme des lauffähigen Programms.
- Typ 2: Dies ist ein Planungsprojekt mit dem Ziel der Pflichtenhefterstellung einschließlich der Analyse kundenspezifischer Anforderungen, Schnittstellenbetrachtungen, Testplanung und Planung der Einführung.
- Typ 3: Dies ist ein Realisierungsprojekt, das die Analyse eines bereits vorliegenden Pflichtenhefts, den Entwurf und die Realisierung eines Softwareprodukts umfasst.

Die unter 4.2.1 genannten Zeitansätze sind für Typ 2 und 3 entsprechend der verbleibenden Aktivitäten anzupassen.

Ist das Projekt nach einem Prozessmodell geplant, ist unmittelbar klar, was in den einzelnen Phasen zu tun ist und was die Ergebnisse und Meilensteine sind. In jeder Phase haben wir wiederum die Bezüge zum Projekt- und Qualitätsmanagement.

Die eigentliche Einführung des Produktes ist oftmals im Rahmen der IHK-Projektarbeit nicht zu leisten. Vorsorglich ist es daher sinnvoll, zu prüfen, wie die Arbeiten an Hand der beigefügten Unterlagen fortgeführt werden können.

In Anlage 1 befindet sich als Beispiel ein mögliches Vorgehensmodell, das als Orientierungshilfe gedacht ist, immer mit der Maßgabe, dass für das vorliegende Projekt ein passendes Modell ausgewählt und begründet wird.

4.3 Der Projektantrag

Nach der Prüfungsanmeldung der/des Auszubildenden durch den Ausbildungsbetrieb hat die/der Auszubildende als ersten Schritt im Verfahren der Abschlussprüfung einen so genannten Projektantrag bei der IHK zu stellen. Die Ausbildungsordnung sagt zu diesem Punkt unter §15 (2):

„Dem Prüfungsausschuss ist vor der Durchführung der Projektarbeit das zu realisierende Konzept einschließlich einer Zeitplanung sowie der Hilfsmittel zur Präsentation zur Genehmigung vorzulegen“.

Der Projektantrag enthält zunächst die Daten des Prüfungsteilnehmers sowie den Ausbildungsberuf, Angaben zum Ausbildungsbetrieb und zur betrieblichen Betreuerin bzw. dem betrieblichen Betreuer als mögliche Kontaktperson für den Prüfungsausschuss, die Projektbezeichnung bzw. das Thema der Projektarbeit.

Der Projektantrag bei Fachinformatikern wird ausschließlich online über die Homepage der IHK Köln (<http://www.ihk-koeln.de>) vom Prüfungsteilnehmer eingestellt und mittels einer PIN bestätigt, die dem Prüfungsteilnehmer nach der Anmeldung zur Abschlussprüfung für den Projektantrag von der IHK schriftlich mitgeteilt wird. Gleichzeitig wird dem Ausbildungsbetrieb eine PIN übermittelt, mit der dieser das Einverständnis zur Projektdurchführung erklären muss. Vor der

Eingabe dieser PIN durch den Ausbildungsbetrieb ist der Projektantrag für den Prüfungsausschuss nicht sichtbar.

Von besonderer Wichtigkeit im Rahmen des Projektantrags ist die Projektbeschreibung, die in der Online-Antragstellung in die Abschnitte 1.1 Ausgangssituation, 1.2 Zielsetzung, 1.3. Konsequenzen bei Nichtverwirklichung und 2. Projektumfeld/Rahmenbedingungen unterteilt ist. In diesen Abschnitten muss das betriebliche Problem erläutert werden, für das im Rahmen dieser Projektarbeit eine Anwendung entwickelt werden soll. Der Prüfungsausschuss darf nur solche Abschlussprojekte genehmigen, die fachlich dem Berufsbild des Fachinformatikers der Fachrichtung Anwendungsentwicklung entsprechen und die weder zu einfach noch zu komplex sind. In der Praxis bedeutet dies, dass die Projektbeschreibung so gestaltet werden muss, dass ein fachkundiger, ggf. branchenfremder Prüfer bzw. Prüferin in die Lage versetzt wird, den der Projektaufgabe zu Grunde liegenden betrieblichen Geschäftsprozess zu verstehen. Weiterhin ist es für eine Abschätzung der Komplexität der Projektaufgabe notwendig, in kurzer und knapper Form die Einbindung und die Schnittstellen des Projekts innerhalb eines Auftrags bzw. Teilauftrags darzustellen. Auch sind Angaben zum Ist-Zustand (unter 1.1 Ausgangssituation) sowie Hinweise zur Darstellung des Nutzens für den Kunden bzw. zum Ziel des Auftrags zu machen (unter 1.2. Zielsetzung).

Im Einzelnen muss die Projektbeschreibung verständliche Antworten auf die folgenden Fragen liefern:

Für welchen Geschäftsprozess oder technischen Prozess soll die IT-Unterstützung erstellt oder modifiziert werden? → Kurze Erläuterung des Prozesses

Wer sind die beteiligten Personen, Rollen, Anwender oder Zielgruppen in diesem Prozess?

Welche Defizite bei der IT-Unterstützung des Prozesses sollen im Rahmen dieser Projektarbeit behoben werden?

Was ist daraus abgeleitet das Ziel des Projekts?

- Automatisierung/Rationalisierung
- Vereinfachung des Geschäftsprozesses
- Wechsel der Technik oder Plattform
- Erfüllung gesetzlicher Auflagen
- Erfüllung von Anwenderwünschen oder Managementvorgaben

Was sind die zu realisierenden Funktionen?

Von welcher Art ist das Projekt?

- Stand-alone-Projekt
- Teilprojekt/Einbindeprojekt
- Art des Projekts bezogen auf die Ausbildungsordnung (Typ 1 bis Typ 3, siehe 4.2.4)

In einem weiteren Abschnitt des Projektantrags (3. Projektplanung/Projektphasen/geplante Arbeitsschritte inklusive Zeitplanung) sind die Projektabschnitte einschließlich der Phasen des Softwareengineerings in einem groben Zeitplan anzugeben. Hierfür ist es ausreichend, die unter 4.2.3 dargestellten Abschnitte/Phasen mit Stundenansätzen zu versehen. Dabei ist der Projekttyp zu beachten.

Zentrales abzulieferndes Dokument ist der **prozessorientierte Projektbericht**, der grundsätzlich im Projektantrag unter den geplanten Dokumentationen zur Projektarbeit aufzuführen ist (4. Dokumentation/technische Unterlagen). Als Anlagen sind alle während der Bearbeitung gemäß Projekttyp vorgesehenen Planungs- und Realisierungsdokumente aufzuführen. Weitere Details zu den beizufügenden Dokumenten sind dem vorangegangenen Kapitel zur betrieblichen Projektarbeit (Kap. 4.2) zu entnehmen.

Hinweis:

Die im Projektabschnitt „Projektinitialisierung“ des Kapitel 4.2.1 aufgeführten Tätigkeiten müssen abgeschlossen sein, um die oben beschriebenen Fragestellungen des Projektantrags beantworten zu können. Die dafür verwendeten Zeiten werden nicht auf die Projektbearbeitungszeit von 70 Stunden angerechnet.

Der Prüfungsausschuss entscheidet in angemessener Frist über die Genehmigung des Projekts. Ein Projektantrag kann vom Prüfungsausschuss allerdings nicht nur generell genehmigt oder abgelehnt werden, sondern auch zur Nachbesserung abgelehnt und an den Teilnehmer zurück überwiesen werden. Die Entscheidung des Prüfungsausschusses teilt die IHK dem Prüfungsteilnehmer im Online-Antragsverfahren mit. Entsprechend der Vorgaben des Prüfungsausschusses ist der Projektantrag dann zu verändern und innerhalb einer angemessenen Frist (in der Regel eine Woche) erneut einzureichen.

Mit der Durchführung des Projekts darf aber erst nach der endgültigen Genehmigung durch den Prüfungsausschuss begonnen werden.

Was prüfen die Prüferinnen und Prüfer bei der Antragstellung?

1. Inhaltliche Kriterien

- Handelt es sich um ein Projekt der Anwendungsentwicklung?
- Handelt es sich um ein betriebliches Projekt?
- Ist das Ziel und der Umfang des Projektes entsprechend der Leitfragen (siehe oben) verständlich dargestellt?
- Handelt es sich um ein Projekt vom Typ 1 bis 3?
- Entspricht der fachliche Anspruch dem Ausbildungsstand am Ende der Ausbildung?
- Entspricht der Umfang der Aufgabenstellung der Bearbeitungszeit von maximal 70 Stunden unter Berücksichtigung von Puffer- und Dokumentationszeiten?
- Werden nicht allgemein bekannte fachliche Abkürzungen erläutert?

2. Projektumfeld

- Sind die technischen Schnittstellen (soweit bekannt: Entwicklungsumgebung, Programmiersprache, Zielsystem, Datenbank...) ausreichend beschrieben?
- Sind die organisatorischen Schnittstellen (Auftraggeber, am Geschäftsprozess beteiligte Stellen...) ausreichend beschrieben?
- Bei Teilprojekten: Sind die Schnittstellen zum Gesamtprojekt ausreichend beschrieben?

3. Projektplanung einschließlich Zeitplanung

- Sind die Zeiteinsätze für die grob geplanten Projektphasen in ganzen Stunden ausgewiesen?
- Ist eine Gesamtstundenanzahl als Summe der Stundenansätze für die einzelnen Phasen ausgewiesen?
- Wird der im Merkblatt angegebene Zeitumfang von 60 bis 70 Stunden für die Projektarbeit unter Berücksichtigung von Puffer- und Dokumentationszeiten eingehalten?
- Bei Verplanung von weniger als 60 Stunden: Ist der Projektumfang zu gering oder sind die Zeiteinsätze für bestimmte Phasen zu gering?
- Stehen die Zeiteinsätze für die groben Projektphasen im richtigen Verhältnis zueinander? Typ 1: Planungs- zu Realisierungsphasen 50:50 %, Typ 2: Analyse- zu Definitionsphase 50:50%, Typ 3: Analyse des Pflichtenheftes zu Realisierung 10:90%. Sind Abweichungen dieser Verhältnisse in der Projektbeschreibung ausreichend begründet?

- Ist ein Zeitansatz für die Erstellung des prozessorientierten Projektberichts in der Zeitplanung enthalten (ca. 10 bis 12 Stunden)? Eine Bemerkung, die Dokumentation sei parallel zu den Projektphasen erstellt worden, reicht nicht. Der prozessorientierte Projektbericht muss in jedem Fall nach Abschluss der Arbeiten am Projekt separat erstellt werden.

Wichtig: Unter das 70h-Limit fallen nur die eigenen Stunden. Zuarbeit von Kolleginnen oder Kollegen wie z.B. Betreuung, qualitätssichernde Maßnahmen, Abnahmen etc. dagegen nicht, sind aber zu planen und durchzuführen und auch in der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zu berücksichtigen. Ebenso sind eigene Tätigkeiten, die vor Beginn der Projektarbeit geleistet werden (z.B. Lastenhefterstellung), nicht in die Zeitplanung doch gegebenenfalls in die Wirtschaftlichkeitsberechnung aufzunehmen.

4. Geplante Dokumentationen zur Projektarbeit

- Ist der prozessorientierte Projektbericht aufgeführt?
- Sind nicht selbst erstellte Dokumente kenntlich gemacht?
- Sind Dokumente des Projektmanagements aufgeführt?
- Sind Dokumente des Qualitätsmanagements aufgeführt?
- Sind die erforderlichen Entwicklungsdokumente aufgeführt?
- Sind bei Projekten des Typs 1 und 3 Quellcodeauszüge aufgeführt?
- Ist eine Benutzeranleitung, wenn erforderlich aufgeführt?
- Passen die aufgeführten Dokumente zur Projektbeschreibung und zur Zeitplanung (Konsistenz des Projektantrages)?

Wichtig: Die Genehmigung des Antrags impliziert nicht, dass die Projektarbeit automatisch mindestens als „bestanden“ beurteilt wird. Bei der Bewertung der eingereichten Dokumentation zur Projektarbeit beurteilt der Prüfungsausschuss die Konsistenz und Schlüssigkeit des Gesamtprozesses. Dabei kann durchaus eine nicht ausreichende Beurteilung zustande kommen.

4.4 Die Bewertung der betrieblichen Projektarbeit für die Projekttypen 1 und 3

Was Prüferinnen und Prüfer an der Projektarbeit beurteilen, ist kein Geheimnis. Der Projektbericht wird vom Prüfungsausschuss nach einem festgelegten und veröffentlichten Bewertungsbogen ([s. Anlage 4](#)) beurteilt. Mögliche unterschiedliche Detail-Einschätzungen der Prüferinnen und Prüfer werden in einem gemeinsamen Abstimmungsprozess erörtert und abschließend vom gesamten Prüfungsausschuss einheitlich bewertet und beschlossen.

Die Bewertung der betrieblichen Projektarbeit umfasst 3 Kapitel mit insgesamt 100 erreichbaren Punkten:

1. Gestaltung des prozessorientierten Projektberichts	17 Punkte
2. Beschreibung des Prozesses	68 Punkte
2.1 Projektauftrag	10 Punkte
2.2 Projektplanung	20 Punkte
2.3 Projektdurchführung	28 Punkte
2.4 Projektabschluss	10 Punkte
3. Beigefügte Dokumente und Unterlagen	<u>15 Punkte</u>
	100 Punkte

Im Folgenden werden zu den einzelnen Kapiteln und Bewertungskriterien beispielhaft Erläuterungen gegeben, die Hilfestellung für die Abfassung des prozessorientierten Projektberichts sein sollen. Im Vordergrund soll dabei der geplante und durchgeführte Herstellprozess stehen, wie zuvor schon an verschiedenen Stellen angedeutet. Im prozessorientierten Projektbericht soll beschrieben werden, wie der Entwicklungsprozess geplant, durchgeführt und die Ergebnisse kontrolliert und welche Entscheidungen dabei getroffen wurden.

Wichtig: Eine alleinige Darstellung des Produktes ist für das Bestehen nicht ausreichend.

Im Folgenden wird das Bewertungsschema des Prüfungsausschusses detailliert erläutert.

Hinweis:

Dieses Bewertungsschema stellt keine Gliederung für die Projektdokumentation dar, vielmehr ist eine chronologische Beschreibung des Entwicklungsprozesses in den meisten Fällen angebracht!

4.4.1 Gestaltung des prozessorientierten Projektberichts (17 Punkte)

		Erreichte Punktzahl
1	Gestaltung des prozessorientierten Projektberichts (max. 17 Punkte)	
	Einzelaspekte zur Gestaltung	Anmerkungen des Prüfungsausschusses:
1.1	Inhaltsverzeichnis und Strukturierung des Berichts angemessen (ersichtliche Gedankenführung, passende Detaillierung, Überschriften aussagekräftig, knapp und dennoch klar)	
1.2	Quellennachweis, Anlagenverzeichnis, Abkürzungsverzeichnis, Glossar, Literaturhinweis (Notwendigkeit, sinnvolle Angaben)	
1.3	Verweise auf die beigelegten Unterlagen (mit Seitenangaben und Verlinkung)	
1.4	Formale Gestaltung (Deckblatt, Lesbarkeit, Randgestaltung, Zeilenabstände, Seitenangaben, Schriftart, durchgehende Nummerierung)	
1.5	Sprachliche Gestaltung (sachliche und flüssige Sprache, Rechtschreibung, Verständlichkeit)	

Tabelle 7: Teil 1 des Bewertungsbogens zur Projektarbeit für die Projekttypen 1 und 3

Punkt 1.1 und 1.2: Dieser mehr formale Teil bewertet Inhaltsverzeichnis und Strukturierung des Berichts, Quellennachweise, Anlagenverzeichnis, Abkürzungsverzeichnis, Glossar und Literaturhinweise. Hinweise und Erläuterungen werden bewertet sowie die formale Gestaltung (Lesbarkeit, Randgestaltung, Zeilenabstände, Seitenangaben, Schriftart, Nummerierungen, Visualisierungen).

Es empfiehlt sich, hierbei die Vorgaben der IHK im PAO (Projektantrag Online) zu nutzen.

Eine Arbeit, die erkennen lässt, dass

- die IHK-Vorgaben nicht eingehalten wurden,
- sie in den vorgeschriebenen 70 Stunden nicht erstellt werden konnte,
- die Bearbeitungszeit von 60 Stunden unterschritten wurde,
- Fremddokumente als solche nicht kenntlich gemacht wurden,
- sie nicht selbst erstellt wurde

führt zu Punktabzug – im schlimmsten Fall zur Bewertung der Projektarbeit mit 0 Punkten.

Punkt 1.3: Zum Bewertungspunkt 1.3 ist anzumerken, dass es nicht ausreicht, Verweise auf bestimmte Dokumente im Anhang aufzuführen. Vielmehr sollte bei jedem Bezug auf ein Anlagen-Dokument erläutert werden,

- a) welche Bedeutung/Stellung das jeweilige Dokument im Planungs- und Durchführungsprozess des Projektes einnimmt.
- und/oder
- b) welche Besonderheiten an diesem Dokument (in Bezug auf den Erstellungsprozess) zu beachten sind.

Bei umfangreicheren Anlagedokumenten sollte der Verweis z.B. auf ein bestimmtes Kapitel, Abbildung oder ähnliches mit Seitenangabe erfolgen.

Punkt 1.4: Zum Bewertungspunkt 1.4 ist anzumerken, dass im Projektbericht an passenden Stellen Sachverhalte visualisiert werden sollen. Ferner ist auf eine durchgehende Nummerierung des Gesamtberichtes einschließlich der Anlagen zu achten.

Punkt 1.5: In diesem Punkt wird die generelle Verständlichkeit, aber auch Rechtschreibung und Interpunktion bewertet.

4.4.2 Beschreibung des Prozesses – Projektauftrag (10 Punkte)

Hier wird geprüft, ob die fachliche und technische Ausgangslage (Ist-Zustand) bezüglich des zu bearbeitenden Geschäftsprozesses verständlich dargelegt und die Aufgabenstellung klar, deutlich und plausibel beschrieben wurde. Insbesondere müssen hier Sachverhalte, die zum Zeitpunkt der Antragstellung noch nicht bekannt waren, konkretisiert werden.

Wichtige Punkte sind das Projektumfeld und die Schnittstellen, sowohl in organisatorischer Hinsicht (Einbettung in die Abteilung, in das Projekt, Ansprechpartner/-in, Auftraggeber/-in, zuarbeitende Kolleginnen und Kollegen, externe Dienstleister) sowie die technischen Randbedingungen, die vorgegeben sind. Dazu können zählen: vorhandene und zu nutzende Softwaresysteme (Betriebssysteme, Datenbanksysteme, Entwicklungsumgebungen, Sprachen, Anwendungssysteme), das zu beachtende QM-System, Regeln und Richtlinien, die für das Projekt gelten sollen.

2	Beschreibung des Prozesses (max. 68 Punkte)	
2.1	Projektauftrag (max. 10 Punkte) Einzelaspekte zum Projektauftrag:	Anmerkungen des Prüfungsausschusses:
2.1.1	Verständlichkeit der Ausgangslage (Ist-Zustand)	
2.1.2	Klarheit der Aufgabenstellung	
2.1.3	Beschreibung des Projektumfeldes/der Schnittstellen (technisch, organisatorisch, geschäftsprozessbezogen)	
2.1.4	Einhaltung des Projektantrages oder Darstellung und Begründung von notwendig gewordenen Änderungen der im Antrag genehmigten Aufgabenstellung	

Tabelle 8: Teil 2.1 des Bewertungsbogens zur Projektarbeit für die Projekttypen 1 und 3

Punkt 2.1.1 – 2.1.3: Da die/der Auszubildende sich in die Problematik der Aufgabenstellung eingearbeitet hat und in der Regel das fachspezifische Vokabular beherrscht, unterliegt sie/er leicht dem Fehler, die zum Teil komplexen betrieblichen Zusammenhänge und Geschäftsprozesse, in die das Projekt eingebettet ist, zu oberflächlich und verkürzt darzustellen. Zur Einordnung und dem Verständnis des Projektauftrages ist es jedoch wichtig, dass die Prüferinnen und Prüfer die Aufgabenstellung und die Einordnung des Projektes nachvollziehen können. Es sollte deshalb große Sorgfalt auf die verständliche und nachvollziehbare Darstellung des Projektauftrages und des Projektzieles gelegt werden. Hilfestellung können auch hier die für den Antrag

formulierten Fragestellungen sein (Kap. 4.3), an dieser Stelle eventuell ausführlicher und mit einer Grafik unterlegt.

Dabei ist auch zu beachten, dass nicht allgemein bekannte Fachbezeichnungen und Abkürzungen (insbesondere firmenspezifische) beim erstmaligen Vorkommen im Text erläutert und in einem Glossar am Ende der Dokumentation aufgeführt werden.

Punkt 2.1.4: Da sich zwischen der Antragstellung über die Genehmigung durch die IHK und der eigentlichen Projektdurchführung einige Wochen befinden können, sollten Änderungen, die sich in der Zwischenzeit ergeben haben, klar und deutlich in einem eigenständigen Unterkapitel dargelegt und begründet werden. Die hier aufzuführenden Änderungen gegenüber dem Projektantrag in Hinsicht auf die Aufgabenstellung und das Projektumfeld dürfen natürlich nicht grundsätzlich das genehmigte Projekt in Ziel und Inhalt verändern.

Bei gravierenden Änderungen im Projekt (z.B. Projekt kann aus betrieblichen Gründen nicht durchgeführt werden, wesentliche Annahmen haben sich verändert) ist der Prüfungsausschuss unverzüglich zu informieren.

Ein nicht vollständig umgesetztes Projekt muss aber nicht zwangsläufig zu einer schlechteren Bewertung führen, wenn die Nichterreichung der im Projektantrag aufgeführten Ziele im Projektbericht ausreichend und nachvollziehbar dargestellt und begründet wird.

4.4.3 Beschreibung des Prozesses – Projektplanung (20 Punkte)

Hier sind nun vier Aspekte zu überprüfen, die oben schon angesprochen wurden:

1. Beschreibung und Begründung der geplanten Vorgehensweise in diesem konkreten Projekt,
2. detaillierte Projekt- und Zeitplanung,
3. Darstellung der Wirtschaftlichkeit (erwartete Kosten – erwarteter Nutzen),
4. Beschreibung praxisgerechter Maßnahmen zur Qualitätssicherung (Definition der Ziele, Planung und Kontrolle).

2.2	Projektplanung (max. 20 Punkte) Einzelaspekte zur Projektplanung	Anmerkungen des Prüfungsausschusses:
2.2.1	Beschreibung und Begründung der geplanten Vorgehensweise im gewählten Phasenmodell	
2.2.2	Detaillierte Projekt- und Zeitplanung, Beschreibung und Begründung der eingesetzten Aufwandsschätzmethode	
2.2.3	Darstellung der Wirtschaftlichkeit (erwartete Kosten - erwarteter Nutzen)	
2.2.4	Beschreibung praxisgerechter Planungen zur Qualitätssicherung des zu erstellenden Produktes und des Erstellungsprozesses (Definition der Ziele und Planung der Maßnahmen zur Zielerreichung)	

Tabelle 9: Teil 2.2 des Bewertungsbogens zur Projektarbeit für die Projekttypen 1 und 3

Hier finden wir wieder unsere schon angesprochene Einteilung:

1. die Einteilung der Zeitachse in Phasen (Phasenmodell/Vorgehensmodell),
2. Projektmanagement und
3. Qualitätsmanagement.

Punkt 2.2.1 – 2.2.2: Die Auswahl des Vorgehensmodells impliziert bereits die Projektphasen, die den Entwicklungsprozess strukturieren. Folgende zentrale Fragestellungen sind aber noch nicht betrachtet worden:

- Was ist im Einzelnen zu tun (Arbeitspakete), um das Projektziel zu erreichen?

- Welche Methoden und Techniken werden eingesetzt, um den Zeitaufwand für die einzelnen Arbeitspakete zu bemessen?
- Wann müssen die einzelnen Arbeitspakete abgeschlossen sein?
- Wer erledigt die einzelnen Teilaufgaben (Ressourcen)?
- Wie hoch ist der Ressourcenaufwand (Kostenplanung)?
- Wo liegen die Projektrisiken?

Punkt 2.2.3: Aufwandsschätzmethoden wie Function- oder Object-Point-Methoden schätzen ja Zeiten und damit Kosten straight forward ausgehend vom Lastenheft. Hier kann man von den Zeiten kommend rückwärts ableiten, welcher Umfang des Softwareproduktes überhaupt machbar ist.

Die Darstellung der Wirtschaftlichkeit ist ein wichtiger Punkt in der Projektarbeit. Bei der Kostenermittlung geht es in erster Linie um die Personalkosten, die durch die Zeiten der Projektbearbeitung durch die/den Auszubildende/n aber auch durch Kolleginnen und Kollegen, die dem Projekt zuarbeiten, entstehen. Dabei handelt es sich nicht allein um die direkten Personalkosten, wie z. B. Ausbildungsvergütungen, sondern auch um Nebenkosten und die firmenspezifischen Overheadkosten.

Kosten können aber auch entstehen, wenn Anschaffungen von Hard- und Software für das Projekt notwendig wurden. Zu unterscheiden ist immer zwischen Einmalkosten und laufenden Kosten. Laufende Kosten können z. B. entstehen, wenn eine kontinuierliche Weiterentwicklung und Wartung vorgesehen ist. Auch Kosten, die durch den Betrieb auf einem Server entstehen, sind laufende Kosten.

Die Nutzenbetrachtung ist oftmals deutlich schwieriger. Wenn durch die neue Software im Arbeitsprozess Zeiten eingespart werden, dann liegt ein monetär bewertbarer Nutzen vor, der direkt den Kosten gegenübergestellt werden kann und z. B. in einer Break-Even-Point-Analyse visualisiert werden kann.

Es gibt auch Projekte, bei denen sich der Nutzen nicht quantifizieren lässt. Das können Projekte sein, die in ein größeres eingebunden sind und für die ein Gesamtnutzen ermittelt wurde. Auflagen des Gesetzgebers sind oftmals auch nicht mit einem Nutzen belegbar, müssen aber umgesetzt werden. Hier hilft die so genannte Nutzwert-Analyse weiter. In einer Nutzwertanalyse werden qualitative Größen gewichtet auf einer Skala von 0 bis 1 oder 0 bis 100 abgebildet. Die Nutzwertanalyse stellt eine Entscheidungshilfe dar und muss auf Grund ihrer oft individuellen Prägung von Kriterien und deren Gewichtung mit Augenmaß genutzt werden.

Wichtig ist bei diesen Betrachtungen immer, dass eine plausible und nachvollziehbare Begründung geliefert wird.

Punkt 2.2.4: Schließlich fällt in die Planungsphase auch die Planung der Qualitätssicherung. In einem ersten Schritt sollten hier die Qualitätsziele festgelegt werden zusammen mit Überlegungen, wie das Erreichen jedes Qualitätszieles überprüft (gemessen) werden kann. Dann sind längs der Zeitachse alle qualitätssichernden Tätigkeiten zu erfassen und mit geplanten Ergebnissen darzustellen.

Ein Teil dieser Qualitätssicherungsmaßnahmen sind die Testaktivitäten. Um bei der Testfalldefinition Fehler zu vermeiden, die man aus der Kenntnis des Entwurfs vielleicht machen könnte, sind Testszenarien sinnvollerweise auf Basis der Anforderungen zu definieren.

Auch Abnahmen einer qualitätssichernden Abteilung oder der Kundin bzw. des Kunden sind zu planen und mit den Betroffenen zu klären.

Das Ergebnis ist schließlich ein Qualitätssicherungsplan.

4.4.4 Beschreibung des Prozesses – Projektdurchführung (28 Punkte)

2.3	Projektdurchführung (max. 28 Punkte)	
	Einzelaspekte zur Projektdurchführung	Anmerkungen des Prüfungsausschusses:
2.3.1	Beschreibung des durchgeführten Projektablaufs	
2.3.2	Darstellung und Begründung der gewählten Prinzipien, Methoden, Techniken und Werkzeuge bei der Anwendungsentwicklung	
2.3.3	Beschreibung der realisierten Schnittstellen	
2.3.4	Darstellung des Zeitaufwandes für die einzelnen Prozessschritte (Soll-Ist-Zeitvergleich)	
2.3.5	Darstellung und Bewertung möglicher Alternativen bei der Bearbeitung einzelner Prozessschritte oder der Lösung von Detailaufgaben mit Begründung von Entscheidungen	
2.3.6	Darstellung der funktionalen Ergebnisse der einzelnen Prozessschritte	
2.3.7	Beschreibung der durchgeführten Maßnahmen zur Qualitätssicherung des Produktes und des Prozesses (Kontrolle und Steuerung)	

Tabelle 10: Teil 2.3 des Bewertungsbogens zur Projektarbeit für die Projekttypen 1 und 3

Im Kapitel Projektdurchführung werden nun Ausführungen bewertet, die den Projektablauf betreffen.

Punkt 2.3.1: Hier sind die tatsächlich durchgeführten Schritte zu erläutern, eventuell auch in Abweichung zur Planung. Sind Abweichungen erkennbar, ist darzustellen, mit welchen Maßnahmen versucht wurde, die gesteckten Ziele in Zeit und Kosten doch noch zu erreichen.

Punkt 2.3.2: Ein gewichtiger Teil ist die Darstellung der gewählten Prinzipien, Methoden, Techniken und Werkzeuge bei der Anwendungsentwicklung. Hier geht es nicht um die Darstellung von Lehrbuchwissen, es ist aber darzulegen, warum die Anwendung der eingesetzten Prinzipien, Methoden, Techniken und Werkzeuge im Rahmen dieses Projektes sinnvoll und zielführend war.

Was sind Prinzipien?

- Prinzipien sind Grundsätze, welche man seinem Handeln zu Grunde legt.
- Prinzipien haben sich in der Praxis bewährt. Prinzipien sollen das kreative Arbeiten unterstützen und Routinetätigkeiten möglichst bei Seite schieben.

Beispielhaft seien folgende Prinzipien genannt:

- Prinzip der Abstraktion
 - Klassenbildende Abstraktion
- Prinzip der Strukturierung
 - Dekomposition (Top-Down)
 - Komposition (Bottom-Up)
- Prinzip der Modularisierung
- Prinzip der Lokalität
- Prinzip der Standardisierung
- Prinzip der Reduktion der Methodenvielfalt
- Prinzip der frühzeitigen Fehlererkennung

Hier kann eine Erläuterung der Prinzipien nicht erfolgen, dazu sei auf die einschlägige Literatur verwiesen (siehe auch:

http://www.iwiki.de/wiki/index.php/Prinzipien_des_Software_Engineering)

Was sind Methoden?

Methoden liefern Vorgaben für ein systematisches Vorgehen bei der Software-Entwicklung. Der Begriff umfasst sowohl einzelne Aufgaben wie Analyse, Entwurf oder Programmierung als auch die Softwareentwicklung insgesamt. Methoden verkörpern eine Sicht auf die Softwareentwicklung, beziehen sich auf einen Einsatzbereich und geben Richtlinien in Form von Techniken, Mitteln und Organisationsformen.

Die Perspektive einer Methode wird dadurch deutlich, dass sie, basierend auf einem bestimmten Verständnis, was Softwareentwicklung ist, vorschreibt, wie die Softwareentwicklung durchgeführt werden soll. Die Auswahl und Anpassung der verwendeten Methoden ist eine wichtige Aufgabe bei der Gestaltung von Softwareprojekten.

Zwei wesentliche Methodenparadigmen sind die Strukturierte Analyse und das objektorientierte Paradigma.

Die Prüferinnen und Prüfer bewerten nicht, welches Paradigma die/der Auszubildende wählt, nur die plausible Begründung und überhaupt die Auseinandersetzung mit dieser Fragestellung. Oftmals sind die Vorgaben des Ausbildungsbetriebs ausschlaggebend, so dass die/der Auszubildende gar keine andere Wahl hat. Eine kritische Auseinandersetzung auch im Hinblick auf Alternativen gehört zwingend zum Berufsbild.

So sind z.B. im strukturierten Paradigma nach der SA-Methode (Structured Analysis) die hierarchische Zerlegung ausgehend vom Kontextdiagramm bis zur Mini-Spezifikation, für den Algorithmenentwurf Struktogramme oder für die Datenmodellierung das ER-Diagramm solche Techniken. Im objektorientierten Paradigma bietet die UML diverse Diagrammart an.

Wichtig ist darüber hinaus auch die Diskussion einzusetzender Tools. Meistens auch innerhalb der IT vorgegeben, sind sie wesentlicher Bestandteil einer rationellen Softwareentwicklung.

Man erkennt, dass der gesamte Punkt 2.3.2 einen ganz zentralen Bereich im Projektbericht darstellt.

Punkt 2.3.3: Da Softwaresysteme selten stand-alone konzipiert werden, wird im nächsten Punkt geprüft, welche Schnittstellen vorhanden, notwendig und realisiert wurden.

Punkt 2.3.4: Sodann wechselt die Fragestellung wieder in den Bereich Projektmanagement, also die Frage nach dem Soll-Ist-Zeitvergleich für die einzelnen Prozessschritte. Mit diesem Punkt wird die Projektsteuerungskompetenz des Prüfungsteilnehmers bewertet: insbesondere bei starken Zeitabweichungen wird geprüft, ob und mit welchen Mitteln das Projekt wieder „auf Kurs“ gebracht wurde

Die Darstellung und Bewertung möglicher Alternativen ist ein wichtiger Punkt der Beurteilung. Das beginnt schon mit der Frage, ob eine Software selbst erstellt oder ein Standardprodukt evaluiert und eingeführt werden soll.

Punkt 2.3.5: Die Betrachtung von Alternativen geht über die Diskussion des gewählten Vorgehensmodells oder des gewählten Paradigmas hinaus. Schließlich ergeben sich Alternativbetrachtungen bei der Wahl IT-spezifischer Komponenten wie Betriebssysteme, Datenbanken, Entwicklungsumgebungen usw.

Punkt 2.3.6: Die funktionalen Ergebnisse der einzelnen Prozessschritte sind zu skizzieren. Der alleinige Verweis auf die Anlagen ist nicht ausreichend.

Punkt 2.3.7: Die Projektdurchführung schließt mit der Beschreibung der durchgeführten Maßnahmen zur Qualitätssicherung ab.

4.4.5 Beschreibung des Prozesses – Projektabschluss (10 Punkte)

2.4	Projektabschluss (max. 10 Punkte)		Anmerkungen des Prüfungsausschusses:	
	Einzelaspekte zum Projektabschluss			
2.4.1	Darstellung des Projektergebnisses (funktional und qualitätsbezogen), Prozessreflexion, lessons learned			
2.4.2	Gesamtdarstellung des Zeitaufwandes für die Prozessschritte (Soll-Ist-Zeitvergleich)			
2.4.3	Darstellung der Wirtschaftlichkeit des Projektes (Kosten-Nutzen-Ermittlung)			

Tabelle 11: Teil 2.4 des Bewertungsbogens zur Projektarbeit für die Projekttypen 1 und 3

Im Projektabschluss wird die Darstellung des Projektergebnisses, die Gesamtdarstellung des Zeitaufwandes und die Darstellung der Wirtschaftlichkeit des Projektes erwartet.

Punkt 2.4.1: Bei der Darstellung des Projektergebnisses ist zunächst auszuführen und zu belegen, in wie weit die im Projektantrag aufgeführten Ziele hinsichtlich des erstellten Produkts erreicht wurden. Bei Abweichungen sind Erläuterungen und mögliche Ursachen zu benennen. Daneben soll in einer Prozess- oder Projektreflexion dargestellt werden, welche Erkenntnisse hinsichtlich der Planung und Durchführung von nachfolgenden Projekten aus dem Prüfungsprojekt gewonnen werden konnten. Schließlich kann auch dargelegt werden, welcher individuelle Kenntnis- oder Kompetenzzuwachs möglicherweise erreicht wurde, z.B. hinsichtlich erlernter Techniken oder der Aneignung einer neuen Programmiersprache im Rahmen des Prüfungsprojekts („lessons learned“).

Punkt 2.4.2: Hier sollten geplante und tatsächlich benötigte Zeiten (Tabelle) für alle Phasen des Projektes gegenübergestellt werden. Größere Abweichungen sollten ebenfalls hervorgehoben und mögliche Ursachen dargestellt und erörtert werden.

Punkt 2.4.3: Abschließend sollte im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung überprüft werden, ob sich während des Projektverlaufs wesentliche Änderungen im Hinblick auf Kosten und Nutzen ergeben haben. Das Ergebnis ist zu dokumentieren.

4.4.6 Beigefügte Dokumente und Unterlagen

3 Beigefügte Dokumente und Unterlagen (max. 15 Punkte)		Anmerkungen des Prüfungsausschusses:	
Einzelaspekte zu den Anlagen:			
3.1	Vollständigkeit und Relevanz der praxisbezogenen Unterlagen		
3.2	Nachvollziehbarkeit und Qualität der Unterlagen (z.B. Weiterführung des Projektes damit möglich?)		

Tabelle 12: Teil 3 des Bewertungsbogens zur Projektarbeit für die Projekttypen 1 und 3

Punkt 3.1: Der Schluss des Beurteilungsrahmens bildet die Bewertung der beigelegten Unterlagen (Anlagen zum prozessorientierten Projektbericht) auf Vollständigkeit und Relevanz sowie der abschließenden Frage nach Nachvollziehbarkeit und Qualität der Unterlagen.

Punkt 3.2: Es ist letztlich die Frage zu beantworten, ob ein/e fachkundige/r Dritte/r an Hand der Unterlagen in die Lage versetzt wird, das Projekt fortzusetzen.

Hier sind damit alle Dokumente beizufügen, die im Projektverlauf entstanden sind oder im Projektverlauf benutzt wurden und nicht öffentlich zugänglich sind, unabhängig davon, ob sie während des prüfungsrelevanten Bearbeitungszeitraums von 70 Stunden vom Prüfungsteilnehmer selbst oder anderen Personen erstellt wurden. Nicht selbst erstellte oder außerhalb des Bearbeitungszeitraumes entstandene Dokumente sind nur dann beizufügen, wenn sie für das Nachvollziehen der Arbeiten und Entscheidungen des Prüfungsteilnehmers notwendig sind.

Beispiele: Zur Erreichung des Projektzieles ist es erforderlich, ein vorhandenes Klassenmodell um neue, selbst modellierte Klassen zu erweitern. In der Regel ist es dann erforderlich, das gesamte Klassenmodell, einschließlich der schon vor Projektbeginn existierenden Klassen darzustellen und nötigenfalls auch zu kommentieren. Für die Dokumentation des Inline-dokumentierten Quellcodes sind all die Teile beizufügen, mit denen die Anwendung der Programmieretechnik im Projekt nachvollzogen werden kann.

Die beigelegten Unterlagen stehen nicht isoliert nebeneinander. Für die/den fachkundige/n Dritte/n, der das Projekt fortsetzen soll, muss erkennbar sein wie und wo sich z.B. eine Anforderung im Lastenheft im technischen Entwurf wieder findet, welcher Testfall diese Anforderung abdeckt und wo im Quellcode bzw. an der Benutzeroberfläche sie sich wieder findet.

4.5 Die Bewertung der betrieblichen Projektarbeit für den Projekttyp 2 (Pflichtenhefterstellung)

Auch der Bericht dieses Projekttyps wird vom Prüfungsausschuss nach einem festgelegten und veröffentlichten Bewertungsbogen ([s. Anlage 5](#)) beurteilt.

Die Bewertung der betrieblichen Projektarbeit dieses Typs umfasst ebenfalls 3 Kapitel mit insgesamt 100 erreichbaren Punkten, wobei sich besonders die Bewertung des Prozesses von der der Projekttypen 1 und 3 unterscheidet und zudem die Gewichtungen der Kapitel 2 und 3 verändert sind:

1. Gestaltung des prozessorientierten Projektberichts	17 Punkte
2. Beschreibung des Erstellungsprozesses	53 Punkte
2.1 Arbeitsauftrag	6 Punkte
2.2 Planungen zur Pflichtenhefterstellung	6 Punkte
2.3 Erstellungsprozess des Pflichtenheftes	27 Punkte
2.4 Tätigkeiten zur Entwicklung der Schnittstelle	5 Punkte
2.5 Tätigkeiten nach Erstellung des Pflichtenheftes	9 Punkte
3. Pflichtenheft und weitere beigelegte Unterlagen	<u>30 Punkte</u>
	100 Punkte

4.5.1 Gestaltung des prozessorientierten Projektberichts (17 Punkte)

Der Abschnitt 1 des Bewertungsbogens ist identisch mit dem der Projekttypen 1 und 3 ([s. Tabelle 7](#), 24) und wird deshalb in diesem Kapitel nicht dargestellt.

4.5.2 Beschreibung des Erstellungsprozesses – Arbeitsauftrag (6 Punkte)

2	Beschreibung des Erstellungsprozesses (max. 53 Punkte)	Erreichte Punktzahl für Teil 2 insgesamt:	
2.1	Arbeitsauftrag (max. 6 Punkte) Einzelaspekte zum Arbeitsauftrag	Anmerkungen des Prüfungsausschusses:	
2.1.1	Verständlichkeit der Ausgangslage (Ist-Zustand)		
2.1.2	Klarheit der Aufgabenstellung		
2.1.3	Einhaltung des Projektantrages oder Darstellung und Begründung von notwendig gewordenen Änderungen der im Antrag genehmigten Aufgabenstellung		

Tabelle 13: Teil 2.1 des Bewertungsbogens zur Projektarbeit vom Typ 2

Teil 2.1 ist weitgehend identisch mit dem des Bewertungsbogens für die Projekttypen 1 und 3 ([s. Tabelle 8](#), S. 25), es ist lediglich das Bewertungskriterium für die Beschreibung der Schnittstellen in diesem Abschnitt entfallen. Da die Verordnung für die IT-Berufe bei diesem Projekttyp ausdrücklich eine Schnittstellenbetrachtung vorsieht, wird dieser Aspekt in einem gesonderten Bewertungsabschnitt ([s. Tabelle 16](#), S. 33) beurteilt.

4.5.3 Beschreibung des Erstellungsprozesses – Planungen zur Pflichtenhefterstellung (6 Punkte)

2.2	Planungen zur Pflichtenhefterstellung (max. 6 Punkte) Einzelaspekte zu den Planungen	Anmerkungen des Prüfungsausschusses:	
2.2.2	Detaillierte Zeitplanung zur Vorbereitung und Erstellung des Pflichtenhefts sowie der Planung der Einführung und der Dokumentation der eigenen Tätigkeiten		
2.2.3	Beschreibung praxisgerechter Planungen zur Qualitätssicherung des zu erstellenden Pflichtenhefts und seines Erstellungsprozesses (Definition der Ziele und Planung der Maßnahmen zur Zielerreichung)		

Tabelle 14: Teil 2.2 des Bewertungsbogens zur Projektarbeit vom Typ 2

Punkt 2.2.2: Hier soll die Zeitplanung für das eigene Vorgehen im Projekt zur Erstellung des Pflichtenhefts dargestellt werden. Dazu sind folgende Fragestellungen zu berücksichtigen:

- Was ist im Einzelnen zu tun (Arbeitspakete), um das Projektziel zu erreichen?
- Welche Methoden und Techniken werden eingesetzt, um den Zeitaufwand für die einzelnen Arbeitspakete zu bemessen?
- Wann müssen die einzelnen Arbeitspakete abgeschlossen sein ([s. Meilensteine](#), S. 13)?
- Wo liegen die Projektrisiken?

4.5.4 Beschreibung des Erstellungsprozesses – Erstellungsprozess des Pflichtenheftes (27 Punkte)

2.3	Erstellungsprozess des Pflichtenheftes (max. 27 Punkte)	Anmerkungen des Prüfungsausschusses:
	Einzelaspekte zum Erstellungsprozess	
2.3.1	Beschreibung und Begründung der gewählten Vorgehensweise in der Anforderungsanalyse	
2.3.2	Darstellung und Begründung der gewählten Methoden, Techniken und Werkzeuge zur Ermittlung der im Pflichtenheft zu beschreibenden Produkt-Daten	
2.3.3	Darstellung und Begründung der gewählten Methoden, Techniken und Werkzeuge zur Ermittlung der im Pflichtenheft zu beschreibenden Produkt-Leistungen	
2.3.4	Darstellung und Begründung der gewählten Methoden, Techniken und Werkzeuge zur Ermittlung der im Pflichtenheft zu beschreibenden Produkt-Funktionen	
2.3.5	Darstellung und Begründung der gewählten Methoden, Techniken und Werkzeuge zur Ermittlung der im Pflichtenheft zu beschreibenden Benutzeroberfläche	
2.3.6	Darstellung und Begründung der gewählten Methoden, Techniken und Werkzeuge zur Ermittlung der im Pflichtenheft zu beschreibenden Produkt-Umgebung	
2.3.7	Darstellung und Begründung der gewählten Methoden, Techniken und Werkzeuge zur Ermittlung der im Pflichtenheft zu beschreibenden Entwicklungs-Umgebung	
2.3.8	Darstellung und Begründung der gewählten Methoden, Techniken und Werkzeuge zur Ermittlung der im Pflichtenheft zu beschreibenden Qualitätsziele und Testszenarien	
2.3.9	Darstellung und Begründung der Relevanz von aktuellen Datenschutzrichtlinien und deren Berücksichtigung im Pflichtenheft	

Tabelle 15: Teil 2.3 des Bewertungsbogens zur Projektarbeit vom Typ 2

Punkt 2.3.1: Hier muss mit geeigneten Methoden analysiert werden, ob die Anforderungen vollständig, konsistent, eindeutig und überhaupt durchführbar sind.

Punkte 2.3.2 bis 2.3.8: Diese Beurteilungskriterien spiegeln die Bestandteile eines Software-Pflichtenheftes wider. Für jedes dieser Elemente muss beschrieben werden, mit welchem Vorgehen (Methoden/Technik/Werkzeug) das jeweilige Element des Pflichtenheftes entwickelt wurde (vgl. Helmut Balzert, Lehrbuch der Software-Technik, Bd. 1, S. 104 ff).

Punkt 2.3.9: Hinsichtlich Datenschutz soll überprüft werden, ob das mit dem Pflichtenheft beschriebene Softwareprodukt dem BDSG (Bundesdatenschutzgesetz) und vor allem der im Jahr 2018 in Kraft tretenden EU-DSGVO (EU-Datenschutzgrundverordnung) entspricht. Vor allem muss hier beschrieben werden, welche Maßnahmen in der Konzipierung der Software und bei der späteren Einführung ([s. Abschnitt 4.5.6](#), S. 34) vorgesehen werden müssen.

4.5.5 Beschreibung des Erstellungsprozesses – Tätigkeiten zur Entwicklung der Schnittstellen (5 Punkte)

2.4	Tätigkeiten zur Entwicklung der Schnittstelle (max. 5 Punkte)	Anmerkungen des Prüfungsausschusses:
	Einzelaspekte zur Entwicklung der Schnittstelle	
2.4.1	Methoden, Techniken und Werkzeuge zur Schnittstellenanalyse und/oder zur Schnittstellenentwicklung	
2.4.2	Relevanz der Schnittstellen für das Produkt	

Tabelle 16: Teil 2.4 des Bewertungsbogens zur Projektarbeit vom Typ 2

Hier soll beschrieben werden, wie entweder

- eine Schnittstelle der zu entwickelnden Software als Modul eines größeren Systems zu gestalten ist

und/oder

- bei modularem Aufbau der im Pflichtenheft konzipierten Software die Schnittstelle(n) innerhalb des Systems aufgebaut sein müssen.

4.5.6 Beschreibung des Erstellungsprozesses – Tätigkeiten nach Erstellung des Pflichtenheftes (9 Punkte)

2.5	Tätigkeiten nach Erstellung des Pflichtenheftes (max. 9 Punkte) Einzelaspekte zu den Tätigkeiten nach Erstellung	Anmerkungen des Prüfungsausschusses:	
2.5.1	Darstellung des Aufwands zur Einführung des Produkts inkl. Begründung der eingesetzten Aufwandsschätzmethode		
2.5.2	Darstellung der Planungen zur Einführung des Produkts inkl. Benutzerhandbuch/Benutzer-Unterstützungssystem/Datenschutzaspekte ...		
2.5.3	Soll-/Ist-Zeitvergleich der eigenen Zeitplanung, Erläuterung zu Abweichungen, Beschreibung durchgeführter Maßnahmen zur Qualitätssicherung des Pflichtenheftes und des Erstellungsprozesses, lessons learned		

Tabelle 17: Teil 2.5 des Bewertungsbogens zur Projektarbeit vom Typ 2

Dieser Abschnitt enthält zwei unterschiedliche Aspekte:

Punkte 2.5.1 und 2.5.2: Hier soll dargestellt werden, welcher Aufwand zu erwarten ist, um das im Pflichtenheft beschriebene Produkt einzuführen (2.5.1) und welche Planungen zur Einleitung von Maßnahmen oder zur Erstellung von Dokumenten zur Einführung des Produktes erforderlich sind (2.5.1).

Punkte 2.5.3: Hier sollen geplante und tatsächlich benötigte Zeiten für alle Phasen des Projektes gegenübergestellt werden. Größere Abweichungen sollten hervorgehoben, mögliche Ursachen dargestellt und erörtert werden.

Hier soll auch dargestellt werden, wie die unter 2.2.3 des Beurteilungsbogens aufgeführten Planungen zur Qualitätssicherung des Erstellungsprozesses umgesetzt wurden.

Abschließend sollte ausgeführt werden, in wie weit die im Projektantrag aufgeführten Ziele hinsichtlich der Erstellung des Pflichtenheftes, der Schnittstellenbeschreibung und der Einführung des Produkts erreicht wurden. Bei Abweichungen sind Erläuterungen und mögliche Ursachen zu benennen.

Daneben soll in einer Prozess- oder Projektreflexion dargestellt werden, welche Erkenntnisse hinsichtlich der Planung und Durchführung von nachfolgenden Projekten aus dem Prüfungsprojekt gewonnen werden konnten. Schließlich kann auch dargelegt werden, welcher individuelle Kenntnis- oder Kompetenzzuwachs möglicherweise erreicht wurde, z.B. hinsichtlich erlernter Techniken oder der Aneignung einer neuen Programmiersprache im Rahmen des Prüfungsprojekts („lessons learned“).

4.5.7 Pflichtenheft und beigelegte Unterlagen (30 Punkte)

3	Pflichtenheft und weitere beigelegte Unterlagen (max. 30 Punkte)	Anmerkungen des Prüfungsausschusses:	
3.1	Vollständigkeit und Qualität des Pflichtenheftes		
3.2	Vollständigkeit und Relevanz der weiteren beigelegten Unterlagen		
3.3	Nachvollziehbarkeit und Qualität der weiteren beigelegten Unterlagen (z.B. Durchführung des Projektes damit möglich?)		

Tabelle 18: Teil 3 des Bewertungsbogens zur Projektarbeit vom Typ 2

Punkte 3.1 und 3.2: Der Schluss des Beurteilungsrahmens bildet die Bewertung des erstellten Pflichtenheftes (3.1) und anderer beigelegter Unterlagen. Die neben dem Pflichtenheft zum prozessorientierten Projektbericht hinzugefügten Anlagen werden hinsichtlich Ihrer Vollständigkeit und Relevanz geprüft.

Punkt 3.3: Es ist letztlich die Frage zu beantworten, ob ein/e fachkundige/r Dritte/r an Hand des vorgelegten Pflichtenheftes und der weiteren Unterlagen in die Lage versetzt wird, ein Projekt zur Erstellung der konzipierten Software durchzuführen.

Des Weiteren gelten auch für den Projekttyp 2 die im Abschnitt [4.4.6](#) (S. 31) für die Projekttypen 1 und 3 gegebenen allgemeinen Hinweise zu den Anlagen des Prozessorientierten Projektberichts.

4.5.8 Zusammenfassung (für alle 3 Projekttypen)

Fassen wir die Aussagen der Kapitel 4.4.1 bis 4.5.7 zusammen, so haben wir gesehen, dass sich das Projektmanagement wie ein roter Faden durch Projektarbeit und Projektbericht zieht.

Typische Dokumente des Projektmanagements sind:

- der Auftrag
- das Vorgehensmodell mit seinen Meilensteinen
- der Projektplan (Aufbau-, Ablaufplan) mit Zeiten
- Ressourcenplan
- Kosten-Nutzenanalyse
- Projektfortschrittsberichte
- Projektabschlussbericht
- Soll-Ist-Vergleiche.

Typische Dokumente des Qualitätsmanagements sind:

- QM-Plan
- QM-Regelungen (Arbeitsanweisungen, Standard Operating Procedures soweit sie hier relevant sind)
- Dokumente des Änderungsmanagements, Ablage von Dokumenten
- Testszenarien, Testfälle, Testprotokolle
- Abnahmeprotokolle
- QM-Bericht

Typische Dokumente des Software-Engineering, auch mit Technischer Dokumentation bezeichnet sind:

- Ist-Analyse, Anforderungs-Analyse, Machbarkeitsstudie, Marktanalyse,
- Lastenheft
- Abgenommenes Pflichtenheft mit Fachentwurf
- DV-Entwürfe: Softwarearchitektur, Algorithmen-Entwürfe, Datenmodelle, Bildschirm-Layouts, Report-Layouts
- Kommentierter Quellcode.

Es wird immer wieder die Frage gestellt, was nun davon in den prozessorientierten Projektbericht und was in die Anlage gehört. Es ist bei einer Vorgabe von maximal 15 Seiten für den Projektbericht schlichtweg nicht möglich, alle relevanten Dokumente im Projektbericht darzustellen, weshalb sich folgende Vorgehensweise empfiehlt: Die Kernaussagen der einzelnen Dokumente der Anlage müssen im Projektbericht kurz und knapp mit ihren wesentlichen Ergebnissen angesprochen werden, wobei jeweils ein Verweis auf das angesprochene Dokument (mit Seitenangabe und Verlinkung!) erfolgt.

Der Projektbericht muss auch ohne ständiges Nachschlagen der Anlagen verständlich und plausibel sein! Die Prüferin bzw. der Prüfer hat jedoch die Möglichkeit, bestimmte Details in den Anlagen weiter zu verfolgen oder zu überprüfen.

4.6 Die Präsentation und das Fachgespräch

Zum Prüfungsteil A gehören weiterhin die Präsentation und das Fachgespräch mit dem Prüfungsausschuss. In der Ausbildungsordnung ist dazu unter §15 (2) folgendes aufgeführt:

„Durch die Präsentation einschließlich Fachgespräch soll der Prüfling zeigen, dass er fachbezogene Probleme und Lösungskonzepte zielgruppengerecht darstellen, den für die Projektarbeit relevanten fachlichen Hintergrund aufzeigen sowie die Vorgehensweise im Projekt begründen kann.“

4.6.1 Die Präsentation

Die Präsentation hat die betriebliche Projektarbeit zum Gegenstand, sie geht über 15 Minuten und soll die wesentlichen Ergebnisse der Projektarbeit vermitteln, d. h. das Vorgehen im Projekt beschreiben und die Anwendung von Methoden und Techniken begründen und das erzielte Ergebnis der Projektarbeit kurz vorstellen. Da aus prüfungsorganisatorischen Gründen nicht davon ausgegangen werden kann, dass die Prüferinnen oder Prüfer, die die Projektdokumentation bewertet haben, auch an der Präsentation teilnehmen, muss die Präsentation so gestaltet werden, dass auch Prüferinnen und Prüfer, welche die Projektarbeit nicht kennen, in die Lage versetzt werden, Inhalt, wesentliche Vorgehensweisen und Ergebnisse zu erkennen und zu verstehen.

Im Grunde stellt die Präsentation den prozessorientierten Projektbericht in Kurzfassung dar – für die Visualisierung entsprechend aufbereitet.

Zwei Themenkomplexe werden beurteilt, zum einem der Präsentationsinhalt und zum anderen die Präsentationstechnik.

Teil A: Zum Präsentationsinhalt gehören Beurteilungsdimensionen wie

1. Wie verständlich werden das Projektumfeld und die Aufgabenstellung dargestellt?
2. Wie gut werden die Planungsergebnisse dargestellt und erläutert (in Hinsicht auf Zeiten, Ressourcen, Wirtschaftlichkeit und Qualität)?
3. Werden notwendige Entwicklungsschritte im Softwareengineering dargestellt?
4. Wird das Systemdesigns/die Systemarchitektur dargestellt und erläutert?
5. Werden die angewendeten Prinzipien/Methoden/Techniken/Werkzeuge deutlich?
6. Werden die Ergebnisse wesentlicher Entwicklungsschritte dargestellt?
7. Werden die eingesetzten Projektsteuerungsmaßnahmen dargestellt?
8. Werden Planungen und der tatsächliche Verlauf gegenübergestellt (in Hinsicht auf Zeiten, Ressourcen, Wirtschaftlichkeit und Qualität)?
9. Wird das Projektergebnis dargestellt und ein Resümee gezogen?
10. Wie gut ist der Vortrag insgesamt gegliedert?

Jede der neun Dimensionen wird mit einer Note zwischen 1 (sehr gut) und 6 (ungenügend) bewertet. Zu den einzelnen Punkten ist nicht mehr viel zu sagen, da sie im Wesentlichen in den vorhergehenden Kapiteln angesprochen wurden.

Teil B: Zur Präsentationstechnik gehören Beurteilungsdimensionen wie

1. Wie genau wird formuliert? Wurden fachgerechte Begriffe verwendet?
2. Richtiger Standort, angemessene Gestik und Mimik, Zeigetechnik eingesetzt?
3. Wie deutlich wird gesprochen? Angemessene Lautstärke und Modulation?

4. Wie angemessen ist das Tempo des Vortrages?
5. Wie frei wird vorgetragen?
6. Wie gezielt wird Blickkontakt eingesetzt?
7. Wie viel Sorgfalt wird für den Medieneinsatz aufgewendet?
8. Wie synchron sind Medieneinsatz und Vortrag?
9. Wie anschaulich werden Sachverhalte dargestellt? Visualisierung?
10. Wie motivierend ist der Vortrag insgesamt?
11. In welchem Maß stimmen Zeitplanung und Präsentationszeit überein?

Auch diese Dimensionen werden mit Noten von 1 bis 6 bewertet.

Aus Teil A und Teil B ergibt sich die Note für die Präsentation im Verhältnis von 3:1:

Note Präsentation = 3 · Teil A + 1 · Teil B

Nun mag man fragen, was die Präsentationstechnik mit der Profession eines Fachinformatikers/einer Fachinformatikerin zu tun hat? Schaut man in den Ausbildungsrahmenplan, so wird man unter Arbeitsorganisation und Arbeitstechniken (§ 10 Abs. 1 Nr. 3) fündig. Zu den Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnissen, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind, zählen

- a) Informationsquellen, insbesondere technische Unterlagen, Dokumentationen und Handbücher, in deutscher und englischer Sprache aufgabenbezogen auswerten
- b) Gespräche situationsgerecht führen und Sachverhalte präsentieren, deutsche und englische Fachbegriffe anwenden
- c) Informationen aufgabenbezogen bewerten und auswählen
- d) Schriftverkehr durchführen und Protokolle anfertigen
- e) Daten und Sachverhalte visualisieren und Grafiken erstellen sowie Standardsoftware anwenden.

Einiges davon wurde schon in der Dokumentation zur Projektarbeit verlangt. Die Präsentation bewertet also auch die so genannten Soft-Skills, die für das Berufsbild eines Fachinformatikers bzw. einer Fachinformatikerin genauso wichtig sind wie die Fachkenntnisse u. a. eben:

- die Beherrschung von Präsentationstechniken
- das Planen und Organisieren
- Kooperation und Kommunikation, Teamarbeit.

4.6.2 Das Fachgespräch

Im Fachgespräch geht es um die Fragestellung, inwieweit der/die Auszubildende die Projektaufgabe durchdrungen hat und zu Fachfragen Rede und Antwort stehen kann. Gerade wenn der prozessorientierte Projektbericht Mängel aufweist, die Präsentation ebenfalls Defizite hat, liegt es nahe, dazu nochmals Sachverhalte zu hinterfragen, um festzustellen, ob Teile nur vergessen oder in ihrem Stellenwert nicht richtig gesehen wurden oder fachliche Defizite vorhanden sind.

Auch dieser Prüfungsteil wird mit Hilfe eines Bewertungsbogens beurteilt:

Im Teil 1 wird die thematische Durchdringung und Beherrschung der Fachhintergründe erfragt:

1. die Fähigkeit der Einordnung des Projektes in den betrieblichen Zusammenhang
2. die Fähigkeit der Reflexion des eigenen Handelns
3. die fachkompetente Beantwortung von projektbezogenen Detailfragen.

Die projektbezogenen Detailfragen sind naturgemäß nicht vorgegeben, sondern ergeben sich aus dem Projektbericht und der Präsentation. Dies sind etwa 8 bis 12 Fragen, da das Fachgespräch in der Regel 15 Minuten dauert. Präsentation und Fachgespräch zusammen dürfen 30 Minuten nicht übersteigen.

Im Teil 2 wird die Interaktion mit dem Prüfungsausschuss, also sprachliche und kommunikative Kompetenz, bewertet.

Präsentation und Fachgespräch werden gleich gewichtet und als Gesamtnote auf dem Prüfungszeugnis ausgewiesen.

Für das Fachgespräch gibt es die gleiche Noten-Punktezuordnung, die Beschreibung der Noten ist jedoch unterschiedlich:

Beschreibung	Note	Punkte
Thema ausführlich und umfassend dargestellt	1	100...92
Thema ausführlich dargestellt	2	91...81
Thema mit leichter Hilfestellung der Prüfer/-innen dargestellt	3	80...67
Thema mit mehrfacher Hilfestellung der Prüfer/-innen ausreichend dargestellt	4	66...50
Thema mit erheblicher Hilfestellung der Prüfer/-innen nur mangelhaft dargestellt	5	49...30
Thema trotz Hilfestellung der Prüfer/-innen nicht dargestellt	6	29...0

Tabelle 19: Noten-Punktezuordnung

5. Der Prüfungsteil B

Der Prüfungsteil B besteht aus den drei Prüfungsbereichen

- Ganzheitliche Aufgabe I (GA I)
- Ganzheitliche Aufgabe II (GA II)
- Wirtschafts- und Sozialkunde (WISO).

Mit der Ganzheitlichen Aufgabe I sollen die so genannten **Fachqualifikationen** überprüft werden. Hierunter sind in diesem Fall die spezifischen Kenntnisse und Fertigkeiten der Anwendungsentwicklung zu verstehen. Die erfolgreiche Aneignung dieser Qualifikationen soll nach § 15 Abs. 4 der Verordnung über die Berufsausbildung an Hand einer der nachfolgenden Aufgaben ermittelt werden:

1. Planen eines Softwareprodukts zur Lösung einer Fachaufgabe. Dabei soll der Prüfungsteilnehmer zeigen, dass er Softwarekomponenten auswählen, Programmspezifikationen anwendungsgerecht festlegen sowie Bedienoberflächen funktionsgerecht und ergonomisch konzipieren kann.
2. Grobplanung eines Projekts für ein zu realisierende System der Informations- und Telekommunikationstechnik. Dabei soll der Prüfungsteilnehmer zeigen, dass er das System entsprechend den kundenspezifischen Anforderungen unter wirtschaftlichen, organisatorischen und technischen Gesichtspunkten selbstständig planen kann.

3. Entwickeln eines Benutzerschulungskonzepts für ein beschriebenes informations- und telekommunikationstechnisches System. Dabei soll der Prüfungsteilnehmer zeigen, dass er ein nach wirtschaftlichen, organisatorischen und technischen Aspekten geeignetes Sicherheits- oder Sicherungskonzept planen und Maßnahmen für dessen Umsetzung erarbeiten kann.
4. Entwickeln eines Sicherheits- oder Sicherungskonzeptes für ein gegebenes System der Informations- und Telekommunikationstechnik. Dabei soll der Prüfungsteilnehmer zeigen, dass er ein nach wirtschaftlichen, organisatorischen und technischen Aspekten geeignetes Sicherheits- oder Sicherungskonzept planen und Maßnahmen für dessen Umsetzung erarbeiten kann.

Mit der Ganzheitlichen Aufgabe II sollen die so genannten **Kernqualifikationen** überprüft werden. Hierunter sind in diesem Fall die allgemeinen IT-Kenntnisse und Fertigkeiten zu verstehen, die in jedem der vier IT-Berufe gleichermaßen vermittelt werden müssen. Aus diesem Grund erhalten alle Prüfungsteilnehmer – unabhängig davon, welchen IT-Beruf sie gewählt haben – in diesem Prüfungsteil identische Aufgaben.

Für die Ganzheitliche Aufgabe II kommt insbesondere eine der nachfolgenden Aufgaben in Betracht:

1. Bewerten eines Systems der Informations- und Telekommunikationstechnik. Dabei soll der Prüfungsteilnehmer zeigen, dass er die Leistungsmerkmale Benutzerfreundlichkeit, Wirtschaftlichkeit und Erweiterbarkeit des Systems hinsichtlich definierter Anforderungen beurteilen kann.
2. Entwerfen eines Datenmodells für ein Anwendungsbeispiel. Dabei soll der Prüfungsteilnehmer zeigen, dass er Kundenanforderungen in ein Datenmodell umsetzen kann.
3. Benutzergerechtes Aufbereiten technischer Unterlagen. Dabei soll der Prüfungsteilnehmer zeigen, dass er die zur Anwendung informations- und telekommunikationstechnischer Systeme notwendigen Inhalte fachsprachlicher, einschließlich englischsprachiger Bedienungsanleitungen, Dokumentationen und Handbücher benutzergerecht aufbereiten kann.
4. Vorbereiten einer Benutzerberatung unter Berücksichtigung auftragspezifischer Wünsche anhand eines praktischen Falles. Dabei soll der Prüfungsteilnehmer zeigen, dass er ein Beratungskonzept entwickeln und kundenorientiert handeln kann.

Im Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde sollen an Hand von praxisbezogenen Fällen die Kenntnisse in Hinsicht auf allgemeine, wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge aus der Berufs- und Arbeitswelt überprüft werden.

Hier lassen sich aus den bisher durchgeführten Prüfungen u.a. folgende Themenbereiche erkennen:

- Unternehmens- und Rechtsformen von Betrieben
- Unternehmensstrukturen
- Zusammenarbeit der Unternehmen mit Verbänden und Organisationen
- Berufsbildungsrecht
- Arbeits- und Tarifrecht
- Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz
- Umweltschutz.

Die Prüfungsteile GA I und GA II werden als rein ungebundene Aufgaben erteilt, d.h. sie bestehen aus Teilaufgaben („Handlungsschritten“), die der Prüfungsteilnehmer frei beantworten muss und enthalten keine gebunden (=Multiple Choice) Aufgaben. Der Prüfungsteil Wirtschafts- und Sozialkunde besteht vollständig aus gebundenen Aufgaben und wird maschinell ausgewertet werden.

Die Prüfungsteile GA I und GA II bestehen aus 5 gleichgewichtigen Handlungsschritten, von denen der Prüfungsteilnehmer einen streichen muss. Jeder Handlungsschritt wird mit 25 Punkten gewichtet, so dass mit der Bearbeitung von 4 Handlungsschritten die maximale Punktzahl von 100 erreicht werden kann.

Hilfsmittel z. B. in Form von Handbüchern oder Tabellenbüchern sind in allen drei Prüfungsteilen nicht zugelassen. Stattdessen werden entsprechende Datenblätter beigelegt, falls diese zur Bearbeitung eines Handlungsschritts notwendig sind.

Der U-Form-Verlag bietet Prüfungsaufgaben der vergangenen Abschlussprüfungen an, die zur Vorbereitung auf die schriftliche Prüfung empfohlen werden (<http://www.u-form.de>).

Die zuständige Einrichtung für die Prüfungsaufgabenerstellung, die ZPA in Köln, hat einen Prüfungskatalog herausgegeben, der versucht, die in der sachlichen Gliederung der Verordnung aufgeführten Kenntnisse und Fertigkeiten in Hinsicht auf eine effektive Prüfungsvorbereitung näher zu definieren. Auch dieser Prüfungskatalog ist beim U-Form-Verlag zu beziehen.

6. "Externen-Prüfung"

Gesetzliche Grundlage

Nach § 45 Berufsbildungsgesetz (BBiG) können Personen in besonderen Fällen zur Abschlussprüfung in einem Ausbildungsberuf zugelassen werden, wenn sie nachweisen, dass sie "mindestens das Eineinhalbfache der Zeit, die als Ausbildungszeit vorgeschrieben ist, in dem Beruf tätig gewesen [sind], in dem die Prüfung abgelegt werden soll. Als Zeiten der Berufstätigkeit können im Einzelfall auch Ausbildungszeiten in einem anderen, einschlägigen Ausbildungsberuf berücksichtigt werden. Vom Nachweis der Mindestzeit kann ganz oder teilweise abgesehen werden, wenn durch Vorlage von Zeugnissen oder auf andere Weise glaubhaft gemacht wird, dass der Bewerber oder die Bewerberin die berufliche Handlungsfähigkeit erworben hat, die die Zulassung zur Prüfung rechtfertigt." Weitere Informationen sowie den Antrag auf Zulassung finden Sie auf den Internetseiten der IHK Köln (<https://www.ihk-koeln.de/312>).

Zulassungsvoraussetzungen

Um die Zulassung zur Abschlussprüfung in dem gewählten Ausbildungsberuf zu erwerben, muss der Nachweis der Berufstätigkeit im Aufgabenbereich des Ausbildungsberufes erbracht werden:

- Dauer der Berufstätigkeit:

Bei einer Regelausbildungsdauer von drei Jahren ist somit eine Berufstätigkeit von mindestens 4 Jahren und 6 Monaten nachzuweisen.

- Art der Berufstätigkeit:

Externe können grundsätzlich nur nach einschlägiger beruflicher Tätigkeit zur Prüfung zugelassen werden. Es sind Kenntnisse und Fertigkeiten des gesamten Berufsbildes nachzuweisen.

Zuständigkeit der IHK Köln

Nur Personen, deren Wohnsitz sich im Bezirk der IHK Köln befindet, können Ihren Antrag bei der IHK Köln stellen.

Welche Unterlagen müssen der IHK Köln in Kopie eingereicht werden?

- Antragsformular mit Angabe des gewünschten Ausbildungsberufes sowie ggf. Fachrichtung, Einsatzgebiet bzw. Schwerpunkt
- Tabellarischer Lebenslauf (ohne Foto)
- Tätigkeitsnachweise/Arbeitszeugnisse des Arbeitgebers, die einen möglichst detaillierten Überblick über das Aufgabengebiet der Berufstätigkeit geben
- Bei beruflicher Selbständigkeit: Gewerbeanmeldung bzw. Referenzen
- Zeugnisse erfolgreich abgeschlossener Berufsausbildungen
- Nachweise spezieller Seminare/Lehrgänge, die den Ausbildungsinhalten des gewünschten Ausbildungsberufes entsprechen.

Nach einer positiven Überprüfung der eingereichten Unterlagen erhält der Prüfungsbewerber von der IHK Köln ein Anmeldeformular zur Abschlussprüfung, welches fristgerecht wieder eingereicht werden muss. Durch die Teilnahme an der Abschlussprüfung fällt eine Prüfungsgebühr nach der zum Zeitpunkt der Anmeldung gültigen Gebührenordnung an.

Da die Ausbildungsordnung weiterhin vorsieht, dass im Teil A der Abschlussprüfung ein betriebliches Projekt durchgeführt und in einem prozessorientierten Projektbericht dokumentiert werden muss, ist es daher erforderlich, dass der Prüfungsbewerber bereits mit Anmeldung zur Prüfung das den Auftrag des betrieblichen Projektes gebende Unternehmen namentlich benennt und in geeigneter Form nachweist, dass er dort das betriebliche Projekt durchführen kann. Nach der Bearbeitung muss dem prozessorientierten Projektbericht eine Bestätigung des Auftraggebers beigelegt werden, der das Projekt abgenommen hat. Ohne diese beiden Bestätigungen, die der Prüfungsbewerber unaufgefordert einreichen muss, ist eine Durchführung der Prüfung nicht möglich. Auftretende Zeitversäumnisse gehen hierbei grundsätzlich zu Lasten des Prüfungsbewerbers.

Weitere Informationen zur Zulassung zur Externenprüfung erhalten Sie bei:

Industrie- und Handelskammer zu Köln

Ulrike Gundlach

Unter Sachsenhausen 10-26

50667 Köln

Tel. 0221 1640-6300

Fax 0221 1640-6490

E-Mail: ulrike.gundlach@koeln.ihk.de

7. Prüfung nach der Berufskolleganrechnungs- und -zulassungsverordnung (BKAZVO)

Zur Prüfung kann nach § 7 und § 43 BBiG auch zugelassen werden, „wer in einer berufsbildenden Schule oder einer sonstigen Berufsbildungseinrichtung ausgebildet worden ist, wenn dieser Bildungsgang der Berufsausbildung in einem anerkannten Ausbildungsberuf entspricht“. Die Bundesländer können durch Rechtsverordnung die Einzelheiten und Bedingungen der Zulassung regeln. Dies ist in NRW mit der Berufskolleganrechnungs- und -zulassungsverordnung (BKAZVO) geschehen, die am 16. Mai 2006 in Kraft getreten ist.

Der vollständige Verordnungstext ist hier zu finden: <http://www.bkazvo.de/>

Literatur

[Balzert 2000] Balzert, H.: Lehrbuch der Software-Technik 1/2. mit 3 CD-ROMs. Band 1 (2. Auflage, 2000), Band 2 (1. Auflage, 1998) Software- Entwicklung / Software-Management, Software-Qualitätssicherung, Unternehmensmodellierung. Spektrum-Verlag, Heidelberg 1998/2000

[Balzert 2005] Balzert, H.: Lehrbuch Grundlagen der Informatik. Spektrum-Verlag Heidelberg 2005

[Beiderwieden et al.] Beiderwieden, A., E. Pürling: Projektmanagement für IT- Berufe. (Lernmaterialien), Stam-Verlag

[Beuth et al] Beuth, M., J. Bleßmann u.a.: Fachinformatiker/-in Anwendungsentwicklung. Bildungsverlag EINS, Troisdorf

[Bleßmann et al] Bleßmann, J., Th. Döring, U. Schaefer: Fachinformatiker/-in. Anwendungsentwicklung. Prüfungsvorbereitung (Lernmaterialien), Bildungsverlag EINS

[BiBB 1998] Bundesinstitut für Berufsbildung BiBB (Hrsg.): Fachinformatiker Fachinformatikerin. Erläuterungen und Praxishilfen zu Ausbildungsordnung. BW Bildung und Wissen, Nürnberg 1998

[BiBB 2005] Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.): Die Reform der beruflichen Bildung. – Gegenüberstellung des Berufsbildungsgesetzes 2005 und des Berufsbildungsgesetzes 1969

[Frielingsdorf et al.] Frielingsdorf, H., F. J. Lintemann, U. Schaefer: Basiswissen IT-Berufe, Einfache IT-Systeme. Bildungsverlag EINS, Troisdorf

[Hansen et al. 2001] Hansen, H.R., G. Neumann: Wirtschaftsinformatik 1, 8. Auflage 2001, Lucius & Lucius Verlagsgesellschaft mbh, Uni-Taschenbuch 802

[Hasenbein] Hasenbein, H., A. Heinrich: Handbuch zur Abschlussprüfung IT-Berufe. Winklers Verlag Darmstadt

[Hering et al 1995] Hering, E., J. Gutekunst, U. Dyllong: Informatik für Ingenieure. VDI-Verlag 1995

[Hübscher et al] Hübscher, H., H.-J. Petersen, C. Rathgeber: IT-Handbuch / Tabellenbuch IT-Systemelektroniker / Fachinformatiker, 3. Auflage, Westermann Schulbuchverlag

[Kersek] Kersek, S.: Handbuch für Fachinformatiker. Das umfassende Lern- und Nachschlagewerk. Galileo-Computing

Prüfungskatalog zur Abschlussprüfung, U-Form-Verlag Solingen

Verordnung über die Berufsausbildung im Bereich der Informations- und Telekommunikationstechnik: Fachinformatiker/Fachinformatikerin vom 10. Juli 1997 nebst Rahmenlehrplan.

[Wöhe et al. 2005] Wöhe, G, U. Döring: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre.
Verlag Vahlen 2005

Zentralstelle für Prüfungsaufgaben der Industrie- und Handelskammern in Nordrhein-Westfalen
(ZPA) (Hrsg.): Prüfungskatalog für die bundesweit einsetzbaren IHK-Abschlussprüfungen, ZPA
Köln 12/2000

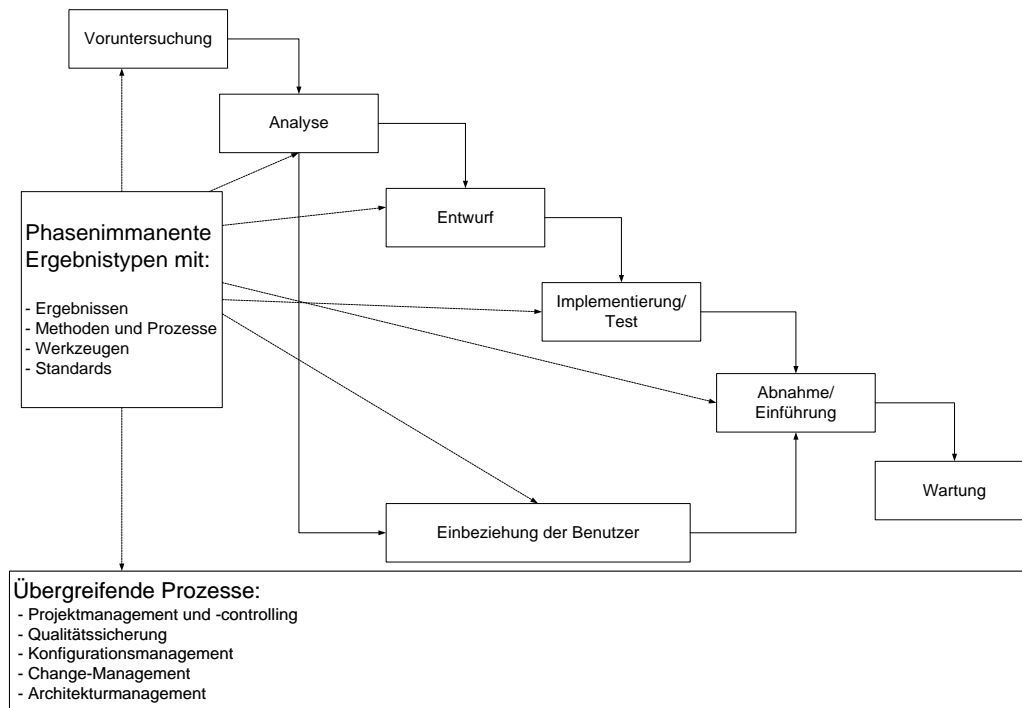
Glossar

BBiG	Berufsbildungsgesetz vom 23. März 2005 (BGBl I S. 931), zuletzt geändert durch Art. 232 der Neunten Zuständigkeitsanpassungsverordnung vom 31. Oktober 2006 (BGBl I S. 2407)
BERBIRefG	Berufsbildungsreformgesetz vom 23. März 2005 (BGBl I S. 931)
BGBl	Bundesgesetzblatt
BKAZVO	Berufskolleganrechnungs- und -zulassungsverordnung
Customizing	<p>Der englische Ausdruck für die Anpassung eines Serienprodukts wie etwa Fahrzeuge oder Software an die Bedürfnisse eines Kunden. Die Anpassung kann durch Programmänderungen (Individualprogrammierung) oder durch das Setzen von Parametern erfolgen, die Umfang und Aussehen (Konfigurierung) einerseits oder das Verhalten und die Ergebnisse (Parametrisierung) einer Standardsoftware beeinflussen. Gerade in großen Projekten kann der Aufwand für die Anpassung der Software und die Anpassung der Organisation an die Standardsoftware sehr hoch werden.</p> <p>Die Anpassung kann entweder in Eigenregie oder durch einen Dienstleister erfolgen, welcher häufig auch der Hersteller der Software ist. Im ERP Standardsoftware-Umfeld versteht man unter Customizing im Speziellen alle Anpassungen, die ohne Programmierung erfolgt sind. Das heißt, alle Einstellungen wären Customizing und alle Erweiterungen und Modifikationen würden nicht mehr dazugehören.</p>
FIAE	Fachinformatiker/-in Fachrichtung Anwendungsentwicklung
FISI	Fachinformatiker/-in Fachrichtung Systemintegration
GA I	Ganzheitliche Aufgabe I
GA II	Ganzheitliche Aufgabe II
IHK	Industrie- und Handelskammer (hier: Bezirk der Hauptgeschäftsstelle Köln)
KMK	Kultusministerkonferenz
Lastenheft	siehe DIN 69905
Pflichtenheft	siehe DIN 69905
Qualitätsmanagement	Das Qualitätsmanagement legt die Verfahren fest, die zur Erreichung der erforderlichen Produktqualität notwendig sind. Dies umfasst die Festlegung der Testverfahren, der Kommunikationswege bei festgestellten Fehlern, Schulungsmaßnahmen des mit Prüfungen beauftragten Personals u.a.m.

Qualitätssicherung sorgt für die Einhaltung der vom Qualitätsmanagement festgelegten Maßnahmen. Für bestimmte Betriebe ist gesetzlich vorgeschrieben, dass das Personal der Qualitätssicherung direkt dem Qualitätsmanagement bzw. der Geschäftsleitung untersteht, damit es nicht an Weisungen z.B. der Fertigungsleitung gebunden ist.

Anlage 1: Beispiel eines Vorgehensmodells

Ein Beispiel eines möglichen Vorgehensmodells ist das „Erfolgsorientierte Vorgehen in der Softwareentwicklung und Wartung, EViSE“, das in Zusammenarbeit der Universitäten München und Kaiserslautern und dem Softwarehaus 4Soft GmbH erarbeitet wurde (www.4soft.de/EViSE).



Vorgehensmodell EViSE als Beispiel

Anlage 2: Aktivitäten des Software-Engineerings, Projektmanagements und Qualitätsmanagements

Projektabschnitt	Projekt-initialisierung	Projektplanung		Projektdurchführung		Projektabschluss
Phase im Soft-ware-Engineering	_____	Analysephase	Definitionsphase	Entwurfsphase	Implementierungsphase	_____
Software-Engineering	_____	<ul style="list-style-type: none"> • Ist-Zustand erfassen und analysieren (basierend auf Problemanalyse im Projektmanagement) • Machbarkeitsstudie durchführen • ggf. Marktanalyse erstellen 	<ul style="list-style-type: none"> • bereits vorliegende Anforderungen analysieren • fachliche Anforderungen detailliert beschreiben • ggf. technisches Grobkonzept erstellen 	<ul style="list-style-type: none"> • Software-Architektur spezifizieren • Algorithmen und Datenmodelle entwerfen • Oberflächen entwerfen • Testfälle erstellen 	<ul style="list-style-type: none"> • Entwürfe codieren • aussagekräftige Inline-Dokumentation vornehmen • ggf. Datenbank implementieren • ggf. Benutzeroberfläche erstellen • Tests durchführen (insbes. White-Box-Tests) 	<ul style="list-style-type: none"> • Produkt präsentieren • ggf. User in den Anwendertest einweisen • ggf. Installationsanweisungen erstellen • ggf. Migrations/Roll-Out-Konzept erstellen • ggf. Schulungskonzept erstellen • ggf. Schulung durchführen • ggf. Benutzerdokumentation erstellen
Projektmanagement	<ul style="list-style-type: none"> • Problemanalyse durchführen • Projektziele festlegen • Projektorganisation einrichten • Kick-Off-Meeting durchführen 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitspakete identifizieren • Projektphasen, Tätigkeiten, Meilensteine, Zeiten, Ressourcen, Kosten, Nutzen planen • Risiken einschätzen 		<ul style="list-style-type: none"> • Kontrolle des Projektfortschritts durch permanente Überwachung (z.B. Termine, Teilziele) und Dokumentation • Bei Bedarf Einsatz von Steuerungsmitteln, z.B. Änderung der Projektplanung 		<ul style="list-style-type: none"> • Projektabschlussbericht erstellen • Präsentation vorbereiten • Projektteam auflösen
Qualitätsmanagement	_____	<ul style="list-style-type: none"> • QM-Maßnahmen für den Entwicklungsprozess planen • QM-Maßnahmen für das zu erstellende Produkt planen (grobe Test-szenarien) • Zeit- und Ressourcenbedarf für die obigen Maßnahmen ermitteln und in der Projektplanung berücksichtigen 		<ul style="list-style-type: none"> • Reviews/Walkthroughs durchführen • Testszenarien erarbeiten • Tests (z.B. Unit-Tests, White-Box-Tests ...) durchführen • Zwischenergebnisse durch Anwender/Auftraggeber abnehmen lassen 		<ul style="list-style-type: none"> • Produkt vom Anwender/Auftraggeber abnehmen lassen <p>Erreichte QM-Standards an Hand von Kennzahlen (z.B. Prozentsatz der von den Tests überdeckten Funktionen) darlegen</p>

Anlage 3: Dokumente des Software-Engineerings, Projektmanagements und Qualitätsmanagements

Projektabschnitt	Projekt-initialisierung	Projektplanung		Projektdurchführung		Projektabschluss
Phase im Soft-ware-Engineering	_____	Analysephase	Definitionsphase	Entwurfsphase	Implementierungsphase	_____
Software-Engineering	_____	<ul style="list-style-type: none"> • Machbarkeitsstudie • Ist-Analyse • ggf. Geschäftsprozessanalyse, Markt-Analyse... 	<ul style="list-style-type: none"> • Lastenheft • Pflichtenheft (falls nicht schon während der Projektplanung erstellt) 	<ul style="list-style-type: none"> • Architekturmodell • DV-Entwurfsdokumente (z.B. Struktogramme, DFD, Klassendiagramme, ERD ...) • Testszenarien 	<ul style="list-style-type: none"> • Kommentierter Quellcode • Testprotokolle 	<ul style="list-style-type: none"> • Testprotokolle • Abnahmeprotokoll • Installationsanweisungen • Benutzerdokumentation • Migrations-/Roll-Out-Konzept • Schulungskonzept
Projektmanagement	<ul style="list-style-type: none"> • Projektantrag • Protokoll des Kick-Off-Meetings 	<ul style="list-style-type: none"> • Projektstrukturplan • Projektablaufplan (Netzplan) • Ressourcenplan • Kosten-Nutzen-Gegenüberstellung • Dokumentation von Risiken 		<ul style="list-style-type: none"> • Projektfortschrittsberichte • ggf. geänderte Projektpläne 		<ul style="list-style-type: none"> • Abschlussbericht • Abnahmeprotokoll
Qualitätsmanagement	_____	<ul style="list-style-type: none"> • QM-Plan • evtl. modifizierter Projektplan 		<ul style="list-style-type: none"> • QS-Berichte • Testprotokolle • Abnahmeprotokolle 		<ul style="list-style-type: none"> • Abschließender QS-Bericht • Abnahmeprotokoll

Anlage 4: Bewertungsbogen Projektbericht (Projekttyp 1 und 3)

1	Gestaltung des prozessorientierten Projektberichts (max. 17 Punkte)		
	Einzelaspekte zur Gestaltung	Anmerkungen des Prüfungsausschusses	Erreichte Punktzahl:
1.1	Inhaltsverzeichnis und Strukturierung des Berichts angemessen (ersichtliche Gedankenführung, passende Detaillierung, Überschriften aussagekräftig, knapp und dennoch klar)		
1.2	Quellennachweis, Anlagenverzeichnis, Abkürzungsverzeichnis, Glossar, Literaturhinweis (Notwendigkeit, sinnvolle Angaben)		
1.3	Verweise auf die beigelegten Unterlagen (mit Seitenangaben und Verlinkung)		
1.4	Formale Gestaltung (Deckblatt, Lesbarkeit, Randgestaltung, Zeilenabstände, Seitenangaben, Schriftart, durchgehende Nummerierung, Visualisierungen ...)		
1.5	Sprachliche Gestaltung (sachliche und flüssige Sprache, Rechtschreibung, Verständlichkeit)		
2	Beschreibung des Prozesses (max. 68 Punkte)		Erreichte Punktzahl für Teil 2 insgesamt:
2.1	Projektauftrag (max. 10 Punkte)		
	Einzelaspekte zum Projektauftrag	Anmerkungen des Prüfungsausschusses	Erreichte Punktzahl:
2.1.1	Verständlichkeit der Ausgangslage (Ist-Zustand)		
2.1.2	Klarheit der Aufgabenstellung		
2.1.3	Beschreibung des Projektumfeldes/der Schnittstellen (technisch, organisatorisch, geschäftsprozessbezogen)		
2.1.4	Einhaltung des Projektantrages oder Darstellung und Begründung von notwendig gewordenen Änderungen der im Antrag genehmigten Aufgabenstellung		
2.2	Projektplanung (max. 20 Punkte)		
	Einzelaspekte zur Projektplanung	Anmerkungen des Prüfungsausschusses	Erreichte Punktzahl:
2.2.1	Beschreibung und Begründung der geplanten Vorgehensweise im gewählten Phasenmodell		
2.2.2	Detaillierte Projekt- und Zeitplanung, Beschreibung und Begründung der eingesetzten Aufwandsschätzmethoden		
2.2.3	Darstellung der Wirtschaftlichkeit (erwartete Kosten - erwarteter Nutzen)		
2.2.4	Beschreibung praxisgerechter Planungen zur Qualitätssicherung des zu erstellenden Produktes und des Erstellungsprozesses (Definition der Ziele und Planung der Maßnahmen zur Zielerreichung)		
2.3	Projektdurchführung (max. 28 Punkte)		
	Einzelaspekte zur Projektdurchführung	Anmerkungen des Prüfungsausschusses	Erreichte Punktzahl:
2.3.1	Beschreibung des durchgeführten Projektablaufs		
2.3.2	Darstellung und Begründung der gewählten Prinzipien, Methoden, Techniken und Werkzeuge bei der Anwendungsentwicklung		
2.3.3	Beschreibung der realisierten Schnittstellen		
2.3.4	Darstellung des Zeitaufwandes für die einzelnen Prozessschritte (Soll-Ist-Zeitvergleich)		
2.3.5	Darstellung und Bewertung möglicher Alternativen bei der Bearbeitung einzelner Prozessschritte oder der Lösung von Detailaufgaben mit Begründung von Entscheidungen		
2.3.6	Darstellung der funktionalen Ergebnisse der einzelnen Prozessschritte		
2.3.7	Beschreibung der durchgeführten Maßnahmen zur Qualitätssicherung des Produktes und des Prozesses (Kontrolle und Steuerung)		
2.4	Projektabschluss (max. 10 Punkte)		
	Einzelaspekte zum Projektabschluss	Anmerkungen des Prüfungsausschusses	Erreichte Punktzahl:
2.4.1	Darstellung des Projektergebnisses (funktional und qualitätsbezogen), Prozessreflexion, lessons learned		
2.4.2	Gesamtdarstellung des Zeitaufwandes für die Prozessschritte (Soll-Ist-Zeitvergleich)		
2.4.3	Darstellung der Wirtschaftlichkeit des Projektes (Kosten-Nutzen-Ermittlung)		
3	Beigefügte Dokumente und Unterlagen (max. 15 Punkte)		
	Einzelaspekte zu den Anlagen	Anmerkungen des Prüfungsausschusses	Erreichte Punktzahl:
3.1	Vollständigkeit und Relevanz der praxisbezogenen Unterlagen		
3.2	Nachvollziehbarkeit und Qualität der Unterlagen (z.B. Weiterführung des Projektes damit möglich?)		
			Gesamtpunktzahl:

Anlage 5: Bewertungsbogen Projektbericht (Projekttyp 2)

1	Gestaltung des Projektberichts (max. 17 Punkte)		Erreichte Punktzahl:	
	Einzelaspekte zur Gestaltung	Anmerkungen des Prüfungsausschusses		
1.1	Inhaltsverzeichnis und Strukturierung des Berichts angemessen (ersichtliche Gedankenführung, passende Detaillierung, Überschriften aussagekräftig, knapp und dennoch klar)			
1.2	Quellennachweis, Anlagenverzeichnis, Abkürzungsverzeichnis, Glossar, Literaturhinweis (Notwendigkeit, sinnvolle Angaben)			
1.3	Verweise auf die beigelegten Unterlagen (mit Seitenangaben und Verlinkung)			
1.4	Formale Gestaltung (Lesbarkeit, Randgestaltung, Zeilenabstände, Seitenangaben, Schriftart, durchgehende übersichtliche Nummerierung, Visualisierungen ...)			
1.5	Sprachliche Gestaltung (sachliche und flüssige Sprache, Rechtschreibung, Verständlichkeit)			
2	Beschreibung des Erstellungsprozesses (max. 53 Punkte)		Erreichte Punktzahl für Teil 2 insgesamt:	
2.1	Arbeitsauftrag (max. 6 Punkte)		Erreichte Punktzahl:	
	Einzelaspekte zum Arbeitsauftrag	Anmerkungen des Prüfungsausschusses		
2.1.1	Verständlichkeit der Ausgangslage (Ist-Zustand)			
2.1.2	Klarheit der Aufgabenstellung			
2.1.3	Einhaltung des Projektantrages oder Darstellung und Begründung von notwendig gewordenen Änderungen der im Antrag genehmigten Aufgabenstellung			
2.2	Planungen zur Pflichtenhefterstellung (max. 6 Punkte)		Erreichte Punktzahl:	
	Einzelaspekte zu den Planungen	Anmerkungen des Prüfungsausschusses		
2.2.2	Detaillierte Zeitplanung zur Vorbereitung und Erstellung des Pflichtenheftes, der Schnittstellenbetrachtung sowie der Planung der Einführung und der Erstellung des Projektberichts			
2.2.3	Beschreibung praxissgerechter Planungen zur Qualitätssicherung des zu erstellenden Pflichtenheftes und seines Erstellungsprozesses (Definition der Ziele und Planung der Maßnahmen zur Zielerreichung)			
2.3	Erstellungsprozess des Pflichtenheftes (max. 27 Punkte)		Erreichte Punktzahl:	
	Einzelaspekte zum Erstellungsprozess	Anmerkungen des Prüfungsausschusses		
2.3.1	Beschreibung und Begründung der gewählten Vorgehensweise in der Anforderungsanalyse			
2.3.2	Darstellung und Begründung der gewählten Methoden, Techniken und Werkzeuge zur Ermittlung der im Pflichtenheft zu beschreibenden Produkt-Daten			
2.3.3	Darstellung und Begründung der gewählten Methoden, Techniken und Werkzeuge zur Ermittlung der im Pflichtenheft zu beschreibenden Produkt-Leistungen			
2.3.4	Darstellung und Begründung der gewählten Methoden, Techniken und Werkzeuge zur Ermittlung der im Pflichtenheft zu beschreibenden Produkt-Funktionen			
2.3.5	Darstellung und Begründung der gewählten Methoden, Techniken und Werkzeuge zur Ermittlung der im Pflichtenheft zu beschreibenden Benutzeroberfläche			
2.3.6	Darstellung und Begründung der gewählten Methoden, Techniken und Werkzeuge zur Ermittlung der im Pflichtenheft zu beschreibenden Produktumgebung			
2.3.7	Darstellung und Begründung der gewählten Methoden, Techniken und Werkzeuge zur Ermittlung der im Pflichtenheft zu beschreibenden Entwicklungsumgebung			
2.3.8	Darstellung und Begründung der gewählten Methoden, Techniken und Werkzeuge zur Ermittlung der im Pflichtenheft zu beschreibenden Qualitätsziele und Testskizzen			
2.3.9	Darstellung und Begründung der Relevanz von aktuellen Datenschutzrichtlinien und deren Berücksichtigung im Pflichtenheft			
2.4	Tätigkeiten zur Entwicklung der Schnittstelle (max. 5 Punkte)		Erreichte Punktzahl:	
	Einzelaspekte zur Entwicklung der Schnittstelle	Anmerkungen des Prüfungsausschusses		
2.4.1	Methoden, Techniken und Werkzeuge zur Schnittstellenanalyse und/oder zur Schnittstellenentwicklung			
2.4.2	Relevanz der Schnittstellen für das Produkt			
2.5	Tätigkeiten nach Erstellung des Pflichtenheftes (max. 9 Punkte)		Erreichte Punktzahl:	
	Einzelaspekte zu den Tätigkeiten nach Erstellung	Anmerkungen des Prüfungsausschusses		
2.5.1	Darstellung des Aufwands zur Einführung des Produkts inkl. Begründung der eingesetzten Aufwandsschätzmethode			
2.5.2	Darstellung der Planungen zur Einführung des Produkts inkl. Benutzerhandbuch/Benutzer-Unterstützungssystem/Datenschutzaspekte ...			
2.5.3	SoI-/Ist-Zeitvergleich der eigenen Zeitplanung, Erläuterung zu Abweichungen, Beschreibung durchgeführter Maßnahmen zur Qualitätssicherung des Pflichtenheftes und des Erstellungsprozesses, lessons learned			
3	Pflichtenheft und weitere beigelegte Unterlagen (max. 30 Punkte)		Erreichte Punktzahl:	
	Anmerkungen des Prüfungsausschusses			
3.1	Vollständigkeit und Qualität des Pflichtenheftes			
3.2	Vollständigkeit und Relevanz der weiteren beigelegten Unterlagen			
3.3	Nachvollziehbarkeit und Qualität der weiteren beigelegten Unterlagen (z.B. Durchführung des Projektes damit möglich?)			
			Gesamtpunktzahl:	

Anlage 6: Bewertungsbogen Präsentation

A Präsentationsinhalt

- 1 Beschreibung des Umfelds und der Aufgabenstellung
- 2 Planungsergebnisse dargestellt und erläutert *
- 3 Erläuterung der notwendigen Entwicklungsschritte im Softwareengineering
- 4 Systemdesign/-architektur dargestellt und erläutert
- 5 Angewendete Prinzipien/Methoden/Techniken/Werkzeuge beschrieben?
- 6 Ergebnisse wesentlicher Entwicklungsschritte werden dargestellt
- 7 Projektsteuerung dargestellt
- 8 Gegenüberstellung: Planung und tatsächlicher Verlauf *
- 9 Darstellung des Projektergebnisses/Resümee
- 10 Wie gut war der Vortrag insgesamt gegliedert?

Beurteilung in Noten: 1

[illegible]

* Zeit, Ressourcen, Wirtschaftlichkeit und Qualität

Diagram illustrating the calculation of the number of notes for each note value (Note 1 to Note 6) based on the number of notes of the previous value. The diagram shows a staircase pattern of yellow squares. Above the squares, arrows point down to the next row, labeled 'Anzahl' (Number). To the right of the squares, there are vertical bars representing the total number of notes for each value.

Note	Previous Note	Number of Notes (Anzahl)	Total Notes
Note 1	-	1	1
Note 2	Note 1	1	2
Note 3	Note 2	2	4
Note 4	Note 3	4	8
Note 5	Note 4	8	16
Note 6	Note 5	16	32

Zwischensumme Präsentationsinhalt:

Zwischensumme x 3:

B Präsentationstechnik

- 1 Wie genau wurde formuliert? Verwendung *fachgerechter* Begriffe?
- 2 Standort, Gestik, Mimik, Zeigetechnik
- 3 Wie deutlich wurde gesprochen? Angemessene Lautstärke, Modulation
- 4 Wie angemessen war das Tempo des Vortrags?
- 5 Wie frei wurde vorgetragen?
- 6 Wie gezielt wurde Blickkontakt eingesetzt?
- 7 Wieviel Sorgfalt wurde für den Medieneinsatz aufgewendet?
- 8 Wie synchron waren Medieneinsatz und Vortrag?
- 9 Wie anschaulich wurden Sachverhalte dargestellt? Visualisierung?
- 10 Wie motivierend war der Vortrag?
- 11 In welchem Maß stimmten Zeitplanung und Präsentationszeit überein?

Beurteilung in Noten:

[illegible]

Noten-Punktezuordnung:

1	2	3	4	5	6
sehr gut	gut	befrie- digend	ausrei- chend	mangel- haft	unge- nügend
100-92	91-81	80-67	66-50	49-30	29-0

Summe: Punkte:

Note:

Zuordnung

Summe	Pkt	Summe	Pkt
40 - 41	100	180 - 181	50
42 - 43	99	182 - 183	49
44 - 46	98	184 - 185	48
47 - 48	97	186 - 187	47
49 - 51	96	188 - 189	46
52 - 53	95	190 - 191	45
54 - 56	94	192 - 193	44
57 - 58	93	194 - 195	43
59 - 62	92	196 - 197	42
63 - 66	91	198 - 199	41
67 - 70	90	200	40
71 - 74	89	201	39
75 - 78	88	202	38
79 - 82	87	203	37
83 - 86	86	204	36
87 - 90	85	205	35
91 - 94	84	206	34
95 - 98	83	207	33
99 - 101	82	208	32
102 - 104	81	209	31
105 - 106	80	210	30
107 - 109	79	211	29
110 - 112	78	212	28
113 - 114	77	213	27
115 - 117	76	214	26
118 - 120	75	215	25
121 - 122	74	216	24
123 - 125	73	217	23
126 - 128	72	218	22
129 - 131	71	219	21
132 - 133	70	220	20
134 - 136	69	221	19
137 - 139	68	222	18
140 - 141	67	223	17
142 - 143	66	224	16
144 - 146	65	225	15
147 - 148	64	226	14
149 - 150	63	227	13
151 - 153	62	228	12
154 - 155	61	229	11
156 - 157	60	230	10
158 - 160	59	231	9
161 - 162	58	232	8
163 - 165	57	233	7
166 - 167	56	234	6
168 - 169	55	235	5
170 - 172	54	236	4
173 - 174	53	237	3
175 - 176	52	238	2
177 - 179	51	239	1
180 - 181	50	240	0

Anlage 7: Bewertungsbogen Fachgespräch

Bedeutung der Notenstufen:	Note	Punktebereich	Punkte für
			1.1, 1.2, 2.1, 2.2
Thema ausführlich und umfassend dargestellt	1	100 - 92	5
Thema ausführlich dargestellt	2	91 - 81	4
Thema mit leichter Hilfestellung der Prüfer/-innen dargestellt	3	80 - 67	3
Thema mit mehrfacher Hilfestellung der Prüfer/-innen ausreichend dargestellt	4	66 - 50	2
Thema mit erheblicher Hilfestellung der Prüfer/-innen nur mangelhaft dargestellt	5	49 - 30	1
Thema trotz Hilfestellung der Prüfer/-innen nicht dargestellt	6	29 - 0	0

1. Thematische Durchdringung und Beherrschung der Fachhintergründe

	Note	Punkte (0-100)		
1.1 Fähigkeit der Einordnung des Projektes in den betrieblichen Zusammenhang			→	0 - 5 Pkt. <input type="text"/>
1.2 Fähigkeit der Reflexion des eigenen Handelns			→	0 - 5 Pkt. <input type="text"/>
1.3 Fachkompetente Beantwortung von projektbezogenen Detailfragen:				
Fragen oder Themenbereiche				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				
Summe Punkte 1.3			→	Summe 0 - 80 Pkt. <input type="text"/>

2. Interaktion mit dem Prüfungsausschuss

	Note	Punkte (0-100)		
2.1 Sprachliche Kompetenz			→	0 - 5 Pkt. <input type="text"/>
2.2 Kommunikative Kompetenz			→	0 - 5 Pkt. <input type="text"/>
				Gesamtpunktzahl Fachgespräch: <input type="text"/>
				Note Fachgespräch: <input type="text"/>