



Leibniz FH
SCHOOL OF BUSINESS

Semesterübergreifende Aufgabenrealisierung durch praktische Projektarbeit

Ziel der Projektaufgabe

Die Projektaufgabe besteht in der Konzeption und Realisierung eines universellen, computergestützten und dezentralen Simulations-Tool für deterministische, industrielle und wissenschaftliche Prozessabläufe.

Der Gesamtumfang der Aufgabe ist auf mehrere Studienjahre angelegt, woraus sich als Zusatzaufgabe für die jeweiligen studentischen Jahrgänge die Gewährleistung einer professionellen Übergabe an die nachfolgenden Jahrgänge ergibt. Begleitet wird dieses für die Bachelor-Studiengänge an der Leibniz-FH entwickelte Projekt von den jeweiligen Studierenden der Master-Studiengänge der Leibniz-FH durch ihre Mitwirkung im Steuerkreis. Das im Master-Bereich langfristig angesiedelte Forschungsthema hat starke funktionale und inhaltliche Verbindungen zu diesem grundlegenden Bachelor-Projekt, dessen Vorgaben ggf. durch studentische Aktivitäten im Master-Projekt beeinflusst werden können. Ergebnisse des Bachelor-Projektes werden auf jeden Fall im Master-Projekt genutzt und dienen als Grundlage für weitere Forschungsaktivitäten.

Lastenheft und Pflichtenheft: Aufgaben

Ein Lastenheft dient dazu, Projektvorstellungen zu bündeln und in ein umsetzbares Konzept zu verwandeln. Ob *Pflichtenheft für ein Portal*, *Pflichtenheft für eine kleinere Website* - es ist eine notwendige Grundlage, um ein Projekt durch ein realistisches Meilenstein-Konzept zu strukturieren. Ein detailliertes Lastenheft kann während des Projektverlaufs als Referenzdokument dienen. Denn es beinhaltet ebenso die Leitlinien und Ziele, auf die sich alle Projektpartner geeinigt haben.

Am Anfang steht das Lastenheft: Ohne Lastenheft kann es kein Pflichtenheft geben - das Pflichtenheft würde „in der Luft hängen“. Nachfragen und Nachdenken über Ziele und Anforderungen des Projektes lohnen sich: Das Lastenheft hat strategische Bedeutung.

Das Lastenheft

Der Auftraggeber erstellt das Lastenheft. Nach der DIN 69905 enthält es die

"Gesamtheit der Forderungen an die Lieferungen und Leistungen eines Auftragnehmers".

Zugleich dient das Lastenheft auch als Grundlage beim Einholen von Angeboten. Konkret umfasst ein solches Heft die technischen und inhaltlichen Vorgaben, die an die Software gestellt werden.

Das Pflichtenheft

Dienstleister erstellen ein Pflichtenheft. Es enthält nach DIN 69905 die vom

"Auftragnehmer erarbeiteten Realisierungsvorgaben" und beschreibt die "Umsetzung des vom Auftraggeber vorgegebenen Lastenhefts".

Das Pflichtenheft bildet die Basis für die vertraglich festgehaltenen Leistungen des Auftragnehmers. Dienstleister und Kunden legen sich fest und sichern sich ab. Kein Dienstleister kann behaupten, dies und das sei nicht eingeplant

gewesen und der Kunde kann im laufenden Projekt keine Forderungen nachlegen.

1. Projekt- Einführung

1.1 Grundlage

Projektarbeit im Studienverlauf des 2. bis 4. Semester im Studiengang Wirtschaftsinformatik.

1.2 Zielsetzung

Erstellung eines auf seine Einsatzfähigkeit geprüften Anwendungsprogramms nebst Dokumentation und Nutzer-Schulungen für Lehr- und Forschungszwecke an der Leibniz-Fachhochschule, ggf. kooperierenden Hochschulen sowie ggf. beteiligter Unternehmen (i. W. genannt Kooperationspartner) im Rahmen der praktischen Projektarbeit des Studienganges Wirtschaftsinformatik als selbständig zu lösende Teamaufgabe. Dies bedingt das Sammeln von Erfahrungen in der praktischen Projektarbeit mit Zielvorgaben für die Realisierung von Anwendungen im IT-Bereich, das selbstständige Führen von Projektteams, Koordinierung aller Projektaktivitäten zur Erreichung des Projektzieles, regelmäßiges Reporting an den Steuerkreis (verantwortlicher Dozent), Veranlassung und Koordinierung der Abnahme, sonstige Projektarbeiten usw. Die gemachten Erfahrungen im studentischen Projekt sind schriftlich als Ergänzungen im Projektmanagement-Handbuch fest zu halten.

Das funktionsfähige Anwendungsprogramm ist nach Abnahme und als Abschluss der Projektstätigkeit im Rahmen einer öffentlichen Präsentation und Vorführung an der Leibniz-Fachhochschule und bei ggf. beteiligten Kooperationspartnern vorzustellen und einsatzklar zu übergeben.

1.3 Projektumfeld

Der Bachelor-Studiengang Wirtschaftsinformatik der Leibniz-Fachhochschule (L-FH) und ggf. zusätzlich beteiligter anderer studentischen Gruppen der L-FH sowie Personen ggf. beteiligter Kooperationspartner (auch international) bilden das Projektteam. Der verantwortliche Dozent fungiert als Lenkungs- oder Steuerkreis des Projektes. Der Steuerkreis wird in Abhängigkeit ggf. beteiligter Kooperationspartner um Personen aus diesem Umfeld ergänzt und unterstützt das studentische Projektteam bei ihren Aufgaben. Während der Präsenz-Veranstaltungen an der Leibniz-Fachhochschule nimmt der

verantwortliche Dozent grundsätzlich an allen Projektmeetings als Coach teil.

1.4 Ressourcen

Alle ausgewählten Studierenden der Studiengänge Wirtschaftsinformatik und Business Administration der Leibniz-Fachhochschule basierend auf den im Curriculum hinterlegten Workload ggf. aufgeteilt in mehrere Projektteams bilden die personelle Ressource. Ist eine Aufteilung in verschiedene Projektteams vorgenommen worden, so erhalten die unterschiedlichen Teams jeweils getrennte Projektvorgaben, die nicht zwingend das gleiche Themengebiet umfassen. Zusätzlich können in Abstimmung mit den jeweiligen Partnerunternehmen der Studierenden der Umfang der Praxisreflexion 3 und der anschließenden (eigentlich separaten) Projektarbeit einbezogen werden. Dadurch erhöht sich der verfügbare Workload (schriftliche Zustimmung der Unternehmen zwingend erforderlich) entsprechend den Vorgaben. Die Planung der sich daraus ergebenden Projektressourcen ist durch das jeweilige studentische Projektteam entsprechend auszuführen und vor Umsetzung mit dem Steuerkreis abzustimmen.

Voraussetzung für das Gelingen von Projekten ist die aktive Mitarbeit aller am Projekt beteiligten Personen. Im studentischen Bereich muss die Projektarbeit durch freiwillige Leistungsbereitschaft, eigene Motivation am Erlernen neuer Dinge, selbstständiges Arbeiten usw. geprägt sein. Projektarbeit im Rahmen eines Studiums dient u. a. dazu, Studierenden die Möglichkeit zu geben, ihre Leistungsbereitschaft unter Beweis zu stellen, eigene Ziele zu formulieren und deren Erreichung selbstverantwortet zu organisieren. Auch ist die gemeinsame (Team)-Arbeit über einen längeren Zeitraum an einem gemeinsamen Thema mit Selbstorganisation der studentischen Gruppe verbunden, die im Rahmen der Projektaktivitäten an der Leibniz-FH mit praktischem Bezug eingeübt werden sollen.

2 Ausgangssituation, Ist-Zustand, Projektumfeld

2.1 Technisches Umfeld

Die studentischen IT-technischen Einrichtungen der Leibniz-Fachhochschule in den IT-Schulungsräumen sowie Nutzung der Entwicklungsserver nach Maßgabe des Administrators der Leibniz-Fachhochschule und die spätere Nutzung externer Dienstleister zum

Hosten der fertiggestellten Anwendungssoftware. Falls Kooperationspartner beteiligt sind kann es zur Nutzung ggf. zusätzlich vorhandener technischer Einrichtungen führen. Sollte dies der Fall sein, ist möglichst zu Beginn des Projektes eine entsprechende technische Klärung der Nutzungsmöglichkeiten (Hardware, Software, Schnittstellen usw.) durch das studentische Team durchzuführen. Die dann vorhandene organisationsübergreifende (also Leibniz-Fachhochschule und Kooperationspartner) Nutzungsmöglichkeit ist dem Steuerkreis vorzustellen. Die Genehmigung der vorgeschlagenen Ressourcennutzung erfolgt durch den Steuerkreis! Hinweis: möglichst Open Source nutzen und Lauffähigkeit auf breiter HW-Plattform (z.B. Linux, MS-Windows) herstellen!

2.2 Anlage, Hardware, Schnittstellen

Nutzung der IT-Einrichtung in den Schulungsräumen sowie der Entwicklungsserver (vorherige Abstimmung mit dem Administrator der Leibniz-Fachhochschule). Berücksichtigung von Schnittstellen zum gesicherten Internetzugang. Administratorzugang nur aus dem gesicherten IT-Netz der Leibniz-Fachhochschule ist zu prüfen und vor Realisierung mit dem Steuerkreis abzustimmen. Das Anwendungsprogramm ist lauffähig auf den IT-Einrichtungen der Leibniz-Fachhochschule und ggf. auf Systemen der Kooperationspartner. Sind aus den spezifischen Projektvorgaben Schnittstellen zu anderen Rechnersystemen und/oder Internetzugänge zu entwickeln/bereitzustellen, so ist dies im Vorfeld mit dem Administrator der Leibniz-Fachhochschule sowie den verantwortlichen Personen bei ggf. beteiligten Kooperationspartnern zu klären. Das Ergebnis insbesondere hinsichtlich der dann vereinbarten technischen Realisierung ist schriftlich in der Projektdokumentation festzuhalten. Moderne Programme haben grundsätzlich Schnittstellen für Pad's und/oder Smartphone-Integration verfügbar. In Abhängigkeit der in 5.4 näher spezifizierten Aufgaben ist zu prüfen, ob das komplette Anwendungsprogramm, Teile davon oder Reports, Views usw. darauf lauffähig sein müssen.

2.3 Abläufe, Prozesse, Datenmengen, Reaktionszeiten

Die Abläufe/Prozesse ergeben sich aus der konkreten Aufgabenbeschreibung und werden durch das IT-System korrekt abgebildet. Aus diesen Abläufen entstehende oder eingabetechnisch

notwendige Datenmengen sind programm- und speichertechnisch angemessen zu berücksichtigen, damit sich keine Nachteile in den Reaktionszeiten ergeben.

Folgende Reaktionszeiten sind grundsätzlich einzuhalten:

- auf manuelle Eingaben nicht mehr als 200 msec
- auf automatische Eingaben nicht mehr als 20 msec.

Das zu entwickelnde Programm hat die Grundsätze professioneller Software einzuhalten und darf keinesfalls die Performance anderer Anwendungsprogramme mehr als technisch unbedingt notwendig negativ zu beeinflussen. Insbesondere zu beachten sind:

- Laufzeit und Speicherbedarf (performance)
- Benutzerfreundlichkeit (usability)
- Robustheit und Zuverlässigkeit
- Wartbarkeit
- Wiederverwendbarkeit und Portierbarkeit
- Interoperabilität

2.4 Organisatorisches Umfeld

Aufbau einer studentischen Projektorganisation im Rahmen des Studienbetriebs der Leibniz-Fachhochschule mit ggf. dynamischer Zusammensetzung, rotierender Projektleitung und entsprechenden Teilprojektleitungen. Der verantwortliche Dozent übernimmt den Part des Steuerkreises ggf. unterstützt durch Professoren kooperierender Bildungseinrichtungen und Master-Studierende der Leibniz-FH (falls ein weiterführendes Masterprojekt im Themenzusammenhang steht). Die Durchführung des Projektes erfolgt auf Basis der erarbeiteten Projektstruktur und den sowohl im Projektteam als auch mit dem Steuerkreis abgestimmten Projektrollen der am Projekt beteiligten Personen, eventuell unter Einbeziehung von Studierenden der Kooperationspartner (Information und Vorgaben hierzu erfolgen vom Steuerkreis). Das studentische Projektteam koordiniert spätestens mit Beginn des 3. Semesters alle anstehenden Termine selbstständig unter Beachtung der durch die Studienorganisation bekannt gegebenen Block- und Veranstaltungszeiten. Auch die Abstimmung aller Aktivitäten mit Personen von ggf. beteiligten Kooperationspartnern erfolgt ab dem 3. Semester selbstständig.

2.5 Dokumentations- und Informationswege

Erstellung der notwendigen Dokumentation und Projektstatusinformation eigenverantwortlich innerhalb des Projektteams. Mitteilung der Projektstatusinformation in den regelmäßig stattfindenden (meistens wöchentlich) gemeinsamen Besprechungen des Projektes und des Steuerkreises (offizielle Projektmeetings jeweils an den vorgesehenen Veranstaltungsterminen in den Räumen der Leibniz-Fachhochschule und/oder ggf. beteiligter Kooperationspartner). Die jeweils aktuelle Projektstatusinformation/Progress-Report (Ampelbericht zum Gesamtprojekt und Ampelberichte zu jedem Teilprojekt) wird bei den gemeinsamen Projektmeetings mit Projektteam und Steuerkreis durch den/die Projektleiter (Gesamtampelbericht)/Teilprojektleiter (Teilampelbericht) erläutert. Die jeweiligen Projektstati werden mit Hilfe einer Ampelfunktion dargestellt, die eine schnelle Kontrolle zwischen Soll und Ist gewährleisten soll. Die Ampelfarben haben dabei folgende Aussagekraft:

- Rote Ampel
Das Projektziel/Teilprojektziel ist gefährdet und das Projektteam/Teilprojektteam kann nur mit externer Hilfe das Projektergebnis hinsichtlich des fachlichen und/oder zeitlichen Umfangs erreichen.
- Gelbe Ampel
Das Projektziel/Teilprojektziel ist gefährdet, aber das Projektteam/Teilprojektteam kann ohne externe Hilfe das Projektergebnis hinsichtlich des fachlichen und/oder zeitlichen Umfangs voll umfänglich erreichen.
- Grüne Ampel
Alle Projektziele/Teilprojektziele werden voll umfänglich hinsichtlich des fachlichen und zeitlichen Inhaltes innerhalb des freigegebenen Budgets erreicht.

Es ist sicherzustellen, dass der Steuerkreis jederzeit umfassend und wahrheitsgetreu über den Projektstatus informiert ist. Hierzu gehören neben den regelmäßig vorzulegenden Projektstatusberichten (in Form von Ampelberichten ab dem 3. Semester) im Bedarfsfall auch unaufgeforderte Informationen zu einer möglichen Gefährdung des Projekterfolges (sogenannte red flag items). Der genaue Umfang der im Laufe des Projektes zu erstellenden Unterlagen ergibt sich aus den nachfolgenden Vorgaben:

Zwischenbericht im 2. Semester:

- ein erster Entwurf eines Pflichtenheftes (z. B. Gliederung)
- Darstellung der Projektorganisation (Grafik und Namen)
- Kurzbeschreibung der Aufgaben und Ziele der Teilprojekte

Abgabetermin : Mitte des 2. Semesters

Pflichtenheft :

- Lösungsbeschreibung aller Anforderungen
- Lösungsbeschreibung der Mensch-Maschine-Schnittstelle
- Lösungsbeschreibung sonstiger Schnittstellen
- Datenbankkonzept
- Projektstrukturplan, Projektorganisation
- Zuständigkeitsmatrix
- Ressourcen- und Kapazitätsplan
- für **jedes** Teammitglied eine Arbeitspaketbeschreibung
- Aufgaben- und Terminpläne für das Gesamtprojekt und alle Teilprojekte (Balkendiagramme mit Meilensteinen)

Abgabetermin : spätestens 1 Tag vor der letzten Veranstaltung im 2. Semester

Projektstatusberichte :

- Ampelberichte jedes Teilprojektes
- Ampelbericht des Gesamtprojektes
- Meilensteintrendanalyse mit Erfüllungsgrad
- verdichtete „Balkendiagramme mit Meilensteinen“
- Selbstständige Organisation und Durchführung der Projektmeetings durch die Projektleiter
- Selbstständige Gruppenarbeit im Anschluss an die Projektmeetings durch alle Teammitglieder

Abgabetermin : wöchentlich ab Beginn des 3. Semesters bis Ende 4. Semester

Konzept :

- Programmstruktur und Funktionsbeschreibung
- Grafische Darstellung der Oberflächen zu MMI
- Datenstrukturen
- Zugangskonzept zum Leibniz-Server
- Internetpräsenz (Funktionsumfang, Web-Seiten)
- Qualitäts- und Sicherheitskonzept
- Softwaretest-Konzept mit Zeitplan
- Funktionsfähiger Prototyp

Abgabetermin : spätestens 1 Tag vor der letzten Veranstaltung im 3. Semester

Dokumentation :

- Mit allen Unterlagen aktualisiertes Pflichtenheft
- Bedienungsanleitung für die User (Bestätigung durch z. B. Test mit gruppenfremden Usern)
- Bedienungsanleitung für den Administrator (Bestätigung durch unseren Administrator)
- Nachweis der Programmfunktionsfähigkeit (Nachweis durch Softwaretest-Ergebnisse)
- erfolgreiche Inbetriebnahme auf Leibniz-Server (Nachweis durch unseren Administrator)
- erfolgreiche Internetanbindung (Nachweis durch z. B. internationale Teammitglieder)
- Ergänzttes Projektmanagementhandbuch
- Öffentliche Vorführung des kompletten Projektergebnisses durch Präsentation und Programmnutzung

Abgabetermin : letzten Veranstaltungstag im 4. Semester

3 Berichtswesen

- Zwischenbericht Mitte des 2. Semesters
- fertig erstelltes Pflichtenheft am Ende des 2. Semesters
- ab Beginn 3. Semester wöchentliche Projektstatusberichte
- Umfang, Inhalte und Termine zu Berichten siehe 2.5
- Alle Berichte sind unaufgefordert zu den vorgegebenen Zeitpunkten dem Steuerkreis jeweils spätestens einen Tag vor dem nächsten Projektmeeting zu übergeben.
- Unaufgeforderte und zeitnahe Information an den Steuerkreis bei Erkennung möglicher Gefährdungen des Gesamtprojektzieles (red flag items).

4 Ablauforganisation

Aufbau einer adäquaten und dynamischen Projektstruktur in Abhängigkeit der jeweiligen Teilaufgaben und des zeitlichen Verlaufs des Projektes. Z.B. zu Beginn mehr Kapazität für die Anforderungsanalyse und Maßnahmenplanung vorsehen und die damit beauftragten Personen entsprechend des sich ändernden Workloads aufgrund des Projektfortschritts sukzessive in die Realisierung der dann feststehenden Anforderungen übernehmen.

Verteilung der Projektrollen mit klarer Festlegung von Aufgaben und eindeutigen Verantwortlichkeiten. Zur Sicherstellung einer jederzeitigen Aussage- und Berichtsfähigkeit sind ein/e Projektleiter/in und ein/e stellvertretende/r Projektleiter/in durch das Team zu bestimmen. Für jedes Teilprojektteam sind das jeweilige Teilprojektteam auch Teilprojektleiter/innen festzulegen. Für den semesterübergreifenden Zeitablauf sollte die Möglichkeit einer Job-Rotation genutzt werden, um anderen Teammitgliedern die Gelegenheit zur zeitweisen Führung zu geben.

Eigenverantwortlicher Gesamtprojektablauf mit eventueller semesterübergreifender und hochschulübergreifender Zusammenarbeit (Kooperationspartner). Der verantwortliche Dozent unterstützt das studentische Team im operativen Projektablauf.

5 Aufgabenstellung

5.1 Kurzbeschreibung, Gliederung

- Erstellung eines modularen Anwendungsprogramms für die Nutzung innerhalb der Lehrveranstaltungen der Leibniz-Fachhochschule sowie ggf. durch die Kooperationspartner.
- Erstellung eines geeigneten Fachkonzeptes zur Freigabe der Entwicklungsarbeiten durch den Steuerkreis.
- Realisierung des geforderten und durch das Lastenheft bestätigten Funktionsumfangs innerhalb des vorgesehenen Zeitrahmens einschließlich Serverimplementierung, Inbetriebnahme, Userschulung, Begleitung des Pilotbetriebes und öffentliche Präsentation der Projektergebnisse.

Das Programm ist modular aufzubauen und muss leicht wartbar sein. Anpassungen an unterschiedliche Systemumgebungen sind mittels Parametersteuerung zu erreichen (Customizing).

Jedes in Arbeit befindliche Funktionsmodul ist im Rahmen dieses Projektes einschließlich der notwendigen Dokumentation fertigzustellen. Die Funktionalität jedes individuell identifizierbaren Funktionsmoduls ist in einer geeigneten grafischen Struktur mit den sie verbindenden Daten- und Steuerungsinformationen übersichtlich als Teil des Pflichtenheftes darzustellen sowie mit einer stichwortartigen Funktionsbeschreibung zu versehen. Die softwaretechnische Verbindung aller Einzelfunktionen hat die Gesamtfunktionalität des zu erstellenden Anwendungsprogramms zu gewährleisten. Hierzu sind die auf den Schulungs-PC verfügbaren Programme wie z. B. ARIS-Toolset oder ggf. SYCAT zu nutzen.

5.2 Ablaufbeschreibung

5.2.1 Normalbetrieb

Die Nutzung des Programms erfolgt im Allgemeinen über die in einem separaten Schulungsnetz studentisch zugänglichen IT-Einrichtungen der Leibniz-Fachhochschule mittels dafür vorgesehener Anwendungsserver. Zwingend vorgeschrieben ist ein passwortgesicherter Zugang für gelistete User über eine entsprechend ausgelegte Internet-Schnittstelle. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Programmentwicklungsphase von der sich anschließenden Nutzungsphase getrennt betrachtet wird. Im nutzerorientierten Normalbetrieb läuft das Anwendungsprogramm extern gehostet (extern gemieteter Rackspace) und es sind die bei diesem Provider üblichen Sicherungsmaßnahmen und Zugangskontrolle einzusetzen. Zusätzlich sind Zugangsmöglichkeiten über IT-Einrichtungen ggf. vorhandener Kooperationspartner vorzusehen, die mit den dort

verantwortlichen Kontaktpersonen schriftlich zu fixiert und bestätigt werden müssen (sind dann Teil der Projektdokumentation). Läuft das Anwendungsprogramm im Client-Server-Modus so ist sicherzustellen, dass neue Clients auf einfache aber gleichzeitig sicherer Art und Weise dem Gesamtsystem bekannt gemacht werden. Sollten Programmteile auf Servern außerhalb der Leibniz-Fachhochschule laufen, so ist vorher das sich daraus ergebende Gesamtkonzept (Architektur des Systems) dem Steuerkreis zur Genehmigung vorzulegen.

5.2.2 Einrichtungsbetrieb

Die Inbetriebnahme des Anwendungsprogramms erfolgt im Verlauf des 4. Semesters derart, dass sichergestellt ist, dass eine Übergabe des funktionsfähigen Programms an Anwender sowie die notwendige Dokumentation spätestens am Ende des 4. Semesters erfolgt. Zu berücksichtigen sind in diesem Zeitraum auch Schulungen der Anwender und des/der Administrators/ren mit dem Ziel einer nachhaltigen Nutzung des Anwendungsprogramms im Rahmen des Studienbetriebs an der Leibniz-Fachhochschule sowie ggf. auch bei Kooperationspartnern.

5.3 Daten-, Datenmengen- und Datensicherheitsbeschreibungen

5.3.1 Kommunikation

Für den lfd. Betrieb ist die temporäre Speicherung von Kommunikationsdaten für IT-Schnittstellen wichtig. Alle eingehenden und ausgehenden Datenströme sind hinsichtlich ihrer Auslösung, des Dateninhalts, Sender-/Empfängeridentifizierung, Start-/Stopzeit für Zwecke der nachträglichen Überprüfung zu speichern. Ein zeit- oder sitzungsgesteuertes Verfahren zum Speichermechanismus ist zu implementieren und zu dokumentieren.

5.3.2 Informations-Daten

Alle Informationsdaten sind nachhaltig geschützt mittels geeigneter Datenbanken zu speichern. Datensicherheitseinrichtungen sind auf aktuellem Kenntnisstand zu implementieren und deren Einbindung so vorzusehen, dass auch zu einem späteren Zeitpunkt aktualisierte Datensicherheitsmaßnahmen ergänzt oder ausgetauscht werden können.

5.3.3 Bedienungsdaten

Zur nachhaltigen Auswertung vollzogener manueller Eingaben sind alle Eingaben (Daten und Steuerbefehle) unterscheidbar nach Usern, Zeitpunkt und funktionalem Zusammenhang in einer Log-Datei zu

hinterlegen. Dabei ist auf den Schutz personenbezogener Daten zu achten und die einschlägigen Vorschriften sind einzuhalten. Ein Algorithmus zur zeitlichen Begrenzung der Speicherung ist zu implementieren und nachzuweisen. Zu nachträglichen Verifizierung von Bedienungsdaten sind diese Daten entweder selbsterklärend („sprechend“) zu speichern oder ein geeigneter Viewer so zu entwerfen und zu implementieren, dass eine jederzeitige Auswertung von Inhalt und Ablauf von Bedienungsdaten möglich ist.

5.3.4 Dienstdaten

Hierunter werden alle die Daten verstanden, die im lfd. Betrieb des Anwendungsprogramms anfallen und weder den Daten unter 5.3.1, 5.3.2 noch 5.3.3 zuzuordnen sind.

5.3.5 Protokollierungsdaten

Im Zuge der Anforderungsuntersuchung ist festzulegen, welche Daten zu welchem Zeitpunkt und in welchem Umfang zur späteren Auswertung etwaiger Funktionsprobleme und/oder Fehler für welchen Zeitraum zu speichern sind. Zu nachträglichen Verifizierung von Protokolldaten sind diese Daten entweder selbsterklärend („sprechend“) zu speichern oder ein geeigneter Viewer so zu entwerfen und zu implementieren, dass eine jederzeitige Auswertung von Inhalt und Ablauf von Protokolldaten möglich ist.

5.4 Aufgabenbeschreibungen

5.4.1 Funktionalität allgemein und Grundsätzliches

Mit dem zu erstellenden Software-Werkzeug wird die Vorgabe, Durchführung, Auswertung und Dokumentation von Simulationsläufen ermöglicht, die im Rahmen des Lehrbetriebes an der Leibniz-Fachhochschule sowie ggf. beteiligter Kooperationspartner aus unterschiedlichen fachlichen Fragestellungen heraus durchgeführt werden sollen. Der fachliche Kontext kann dabei sowohl wissenschaftlich fokussierte Simulationen als auch durch Industrieunternehmen formulierte Aufgabenstellungen umfassen. Hieraus ergibt sich u. a. die Notwendigkeit, die Bedienung des Simulationsprogramms als auch die sich aus den Simulationsläufen ergebende Dokumentation so zu gestalten, dass „Nicht-IT-Spezialisten“ nach kurzer Einweisung selbstständig Untersuchungen durchführen können.

Die Leibniz-Fachhochschule bleibt Eigentümer aller Dokumente, Unterlagen, Quellcodes usw., die in diesem Projektzusammenhang durch Studenten und Mitarbeiter der Leibniz-Fachhochschule erstellt werden. Alle gemeinsam mit ggf. beteiligten Kooperationspartnern entstandenen Dokumente stehen diesen gemeinschaftlich zur Verfügung.

Jedwede kommerzielle Nutzung sowie eine Nutzung der entstandenen Anwendungsprogramme, auch Programmteile, deren Dokumentation und/oder sonstiger Schriftstücke außerhalb des Hochschulrahmens ist untersagt. Dritte dürfen keinen Zugang zu den o. a. Unterlagen und/oder Programmen gegeben werden.

Das modular aufzubauende Anwendungsprogramm beinhaltet eine Reihe von Grundfunktionen, die so aufzubauen und zu dokumentieren sind, dass jederzeit eine spätere Modulerweiterung mit ergänzendem Funktionsumfang integriert werden kann. Im Wesentlichen sind folgende Module zu realisieren:

- Werkzeug zur graphisch-unterstützten Erstellung mehrerer parallel synchron- und nichtsynchron ablaufender Prozesse
- Echtzeit-Multiprozess-Steuerung
- Ablauf-Monitoring und Auswertung
- Lieferantenmodul(e)
- Kundenmodul(e)
- Universelles Unternehmensmodul
- Mail-Steuerung
- Laptop-Steuerung

Das Ziel der Entwicklung besteht in der Erstellung einer lauffähigen Anwendungssoftware, mit deren Hilfe unterschiedlichste Prozesse beschrieben, Prozessaktivitäten ausgeführt und das Zusammenwirken verschiedener Prozesse realitätsnah simuliert werden können. Die Definition von Prozessabläufen, Prozessaktivitäten und Prozessinteraktionen ist mit weitestgehender grafischer Unterstützung so aufzubauen, dass eine möglichst intuitive Einarbeitung in die Bedienung des Anwendungsprogramms auch für IT-unerfahrene Anwender möglich ist.

Das zu erstellende Simulations-Programm wird im Rahmen der Lehrveranstaltungen der Leibniz-Fachhochschule sowie ggf. beteiligter Kooperationspartner seine Anwendung finden. Hiermit soll sowohl mentorenunterstütztes Lernen in den Präsenzphasen des Studiums ermöglicht werden, die weiterführende Beschäftigung mit dem jeweiligen Simulationsthema dezentral mittels Internetzugriff (entsprechende Sicherheitseinrichtungen sind zu berücksichtigen), Simulation von fertigungstechnischen Maschinenabläufen, Untersuchungen wissenschaftlicher Fragestellungen z. B. in mathematischen Bereichen als auch datentechnische Prozessauswertungen virtueller wissenschaftlicher und industrieller Abläufe (z. B. administrative Abläufe, Auftragsabwicklungsprozesse usw.).

Dazu sind verschiedene Bildschirmmasken zu entwerfen und programmtechnisch zu implementieren. Um für zukünftige Erweiterungen von Simulationsaufgaben eine grundsätzlich erstellte und nutzbare Plattform zu haben, sind alle identifizierten Funktionen und Bildschirmmasken modular auszuführen und so zu dokumentieren, dass Dritten jederzeit ein leichter Zugang zur Programmlogik ermöglicht wird. Dabei ist darauf zu achten, dass von vornherein an einen späteren Ausbau bei der Konzepterstellung der Basisplattform gedacht wird und die notwendige Dokumentation dies für spätere Projektmitglieder auch ermöglicht. Mit der Konzepterstellung für diese Simulation muss u. a. untersucht werden, welche Funktionen und daraus sich ergebende funktionale Zusammenhänge in einer Minimalversion, einer erweiterten Variante und in einer voll ausgebauten Stufe sinnvoll sind. Dazu sollten am Markt verfügbare Simulationsprogramme geprüft, Informationen zu sinnvollen didaktischen Vorgehensweisen für den Studienbetrieb gesammelt und ausgewertet sowie der Einsatz für industrielle und wissenschaftliche Fragestellungen untersucht und diese Ergebnisse dokumentiert werden.

Das Anwendungsprogramm ist als Web-Frontend aufzubauen, der in handelsüblichen Browsern lauffähig ist. Die Client-Server-Architektur wird so entwickelt, das eigene Java-Logik im Client nicht notwendig ist.

Alle Informationen sind WYSIWYG druckbar.

Der Aufbau aller Softwaremodule insbesondere im Zusammenspiel mit GEPS, MUPS und MOSA hat barrierefrei und mandantenfähig zu erfolgen!

Die Grundlagen ordnungsgemäßer Programmierung mit dazugehöriger Qualitätssicherung sind nachvollziehbar zu dokumentieren.

Für alle User (also Studenten, Dozenten sowie Mitarbeiter von Kooperations- und Industriepartner) wird bei Eingabefehlern automatisch eine Hilfestellung gegeben, die unmittelbar zur Behebung des entsprechenden Fehlers nutzbar ist. Hierbei ist z. B. an die Eingabe von betriebswirtschaftlichen Daten im Rahmen des Spielablaufs zu denken, die außerhalb eines vorgegebenen Rahmens liegen oder die durch betriebswirtschaftliche Kennzahlen im jeweiligen Wertebereich o. ä. beschränkt sind. Sinnvoll sind auch entsprechende Hinweise zu Abweichungen in den jeweilig hinterlegten Prozessabläufen, die im Zuge der Simulation ggf. zwingend einzuhalten sind.

Gefördert werden mit Hilfe des zu erstellenden Programms systematisches Denken und Management, Systemkompetenz, die fachgebundene und zielorientierte Zusammenarbeit temporärer studentischer Gruppen, das betriebswirtschaftliche Verständnis sowie die praktische Projektarbeit.

Zu eindeutigen Beschreibung einzelner Funktionalitäten wird eine Namenskonvention festgelegt, die sich auf die nachfolgende Übersichtsskizze der Funktionsmodule bezieht. Für die weitere Beschreibung der Projektanforderungen sowie für die zu erstellende Dokumentation sind diese Bezeichnungen bindend:

Werkzeuge

- Tool zur graphischen Erstellung der Multi-Prozess-Simulation
Bezeichnung: GEPS
Zugehörige Datenbank: GEPSDB
- Multi-Prozess-Steuerung
Bezeichnung: MUPS
Zugehörige Datenbank: MUPSDB

- Aktuelles Monitoring und spätere Auswertung
Bezeichnung: MOSA
Zugehörige Datenbank: MOSADB

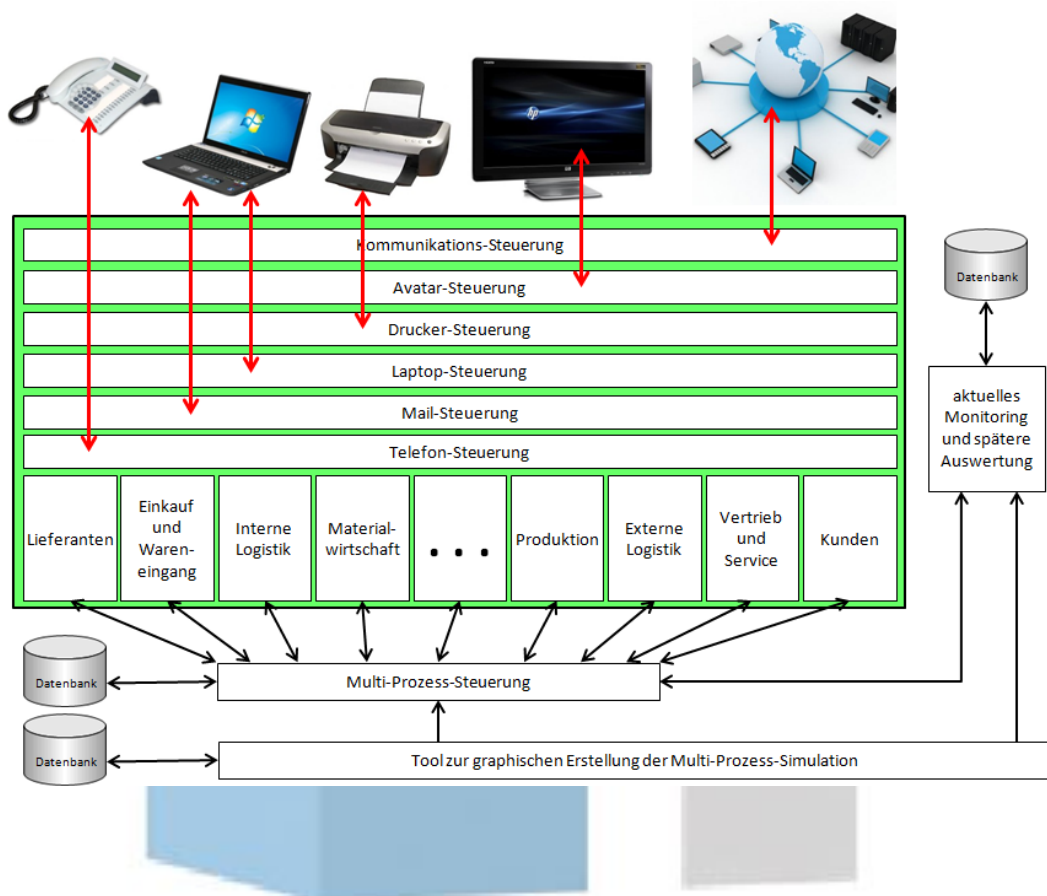
Funktionsmodule

- Lieferanten
Bezeichnung: LIMO
- Einkauf und Wareneingang
Bezeichnung: EIWAMO
- Interne Logistik
Bezeichnung: INLOMO
- Materialwirtschaft
Bezeichnung: MAWIMO
- ... → Universelles Unternehmensmodul
Bezeichnung: UNIMO
- Produktion
Bezeichnung: PROMO
- Externe Logistik
Bezeichnung: EXLOMO
- Vertrieb und Service
Bezeichnung: VESEMO
- Kunden
Bezeichnung: KUMO
- E-Shop
Bezeichnung: ESHOMO
- Mathematik
Bezeichnung: MAMO

Steuerungen

- Telefon-Steuerung
Bezeichnung: TEST
- Mail-Steuerung
Bezeichnung: MAST

- Laptop-Steuerung
Bezeichnung: LAST
- Drucker-Steuerung
Bezeichnung: DRST
- Avatar-Steuerung
Bezeichnung: AVST
- Kommunikations-Steuerung
Bezeichnung: KOST



Die oben beispielhaft aufgezählten Module für z. B. Lieferanten, Produktion usw. (LIMO, PROMO usw.) sind als Beispiele für die universell mögliche Anbindung von Funktionsmodulen gedacht und zeigen damit, dass unterschiedliche Fragestellungen durch das dann jeweils individuell auf die Aufgabenstellungen zugeschnittene Simulations-Werkzeug untersucht werden können. Hierbei kann es sich z. B. um ein universelles Unternehmensmodul (UNIMO) oder auch Module aus dem mathematischen, logistischen und/oder Personalbereich handeln. Besondere Beachtung ist auf die universell nutzbare Schnittstelle (siehe 6.1) zwischen den Funktionsmodulen und der Multi-Prozess-Steuerung

(MUPS) zu legen, da hiermit unterschiedlichste Funktionsmodule adaptierbar sein müssen. Alle Funktionsmodule sind frei, individuell und jederzeit an MUPS „andockbar“, dürfen sich gegenseitig nicht negativ beeinflussen und sorgen autonom für das datentechnische Interfacing im jeweilig konfigurierten Gesamtsystem. Das „Andocken“ der verfügbaren Funktionsmodule erfolgt unter Nutzung von GEPS und das Interfacing läuft nach Übertragung zu MUPS mit automatischem Start.

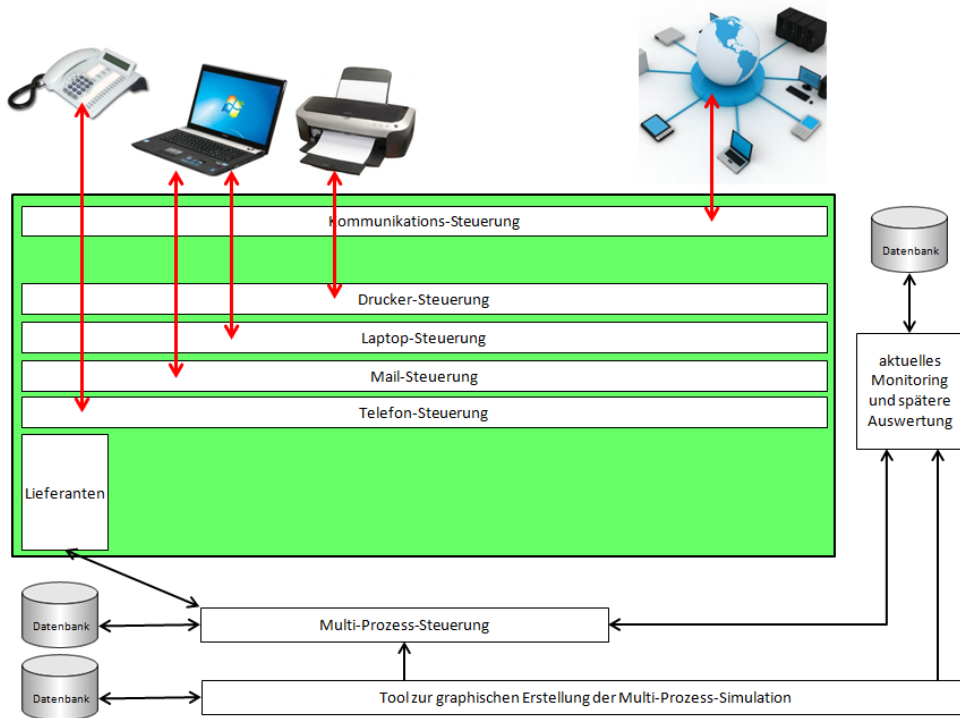
Besonders zu entwickeln ist auch die Schnittstelle (oder die Schnittstellen) der Funktionsmodule zu den unterschiedlichen Steuerungen, die die Verbindung zu realen externen Geräten wie Telefon, Drucker usw. herstellt.

Durch das „Andocken“ unterschiedlicher Funktionsmodule (und natürlich auch eine ggf. unterschiedliche Anzahl) wird das dann jeweils entstehende Simulationssystem für bestimmte Aufgaben spezialisiert. So kann eine einfache Unternehmenssimulation z. B. folgendermaßen realisiert werden:

Lieferantensimulation:

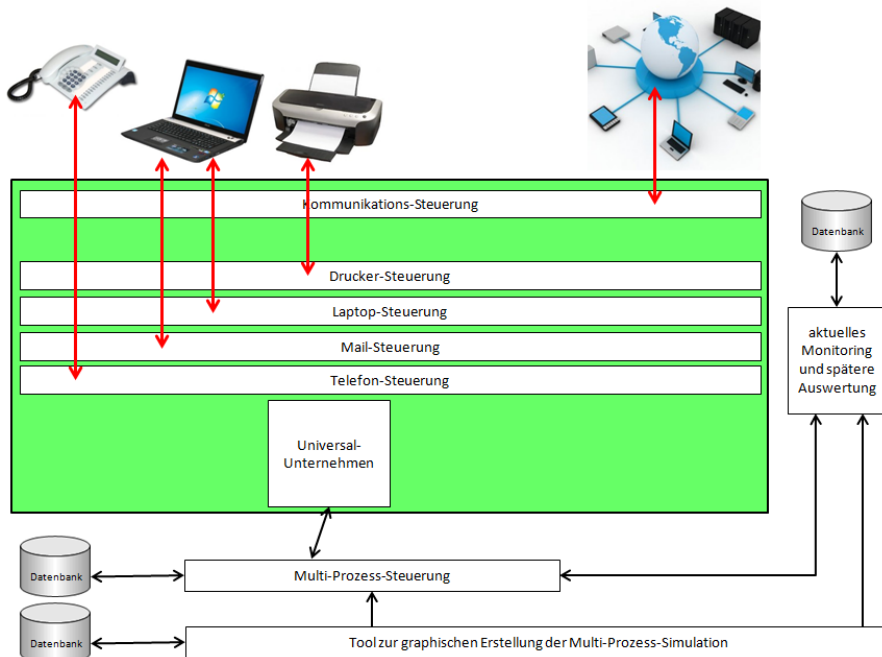
Mit Hilfe eines universellen Lieferantenmoduls, welches eine einstellbar beliebige Anzahl unterschiedlicher Lieferanten mit ihren Produkten, Lieferverzögerungen, Preisen usw. simuliert, kann der Beschaffungsmarkt für ein virtuelles Unternehmen dargestellt werden. Das so entstandene Simulationsteilsystem „Lieferanten“ könnte in dem Fall autonom auf hinterlegte Prozessvorgaben aus dem Gesamtsystem reagieren. Es wäre allerdings auch denkbar, dass mit einem Nutzer und/oder einer kleinen Gruppe von Nutzern der Beschaffungsmarkt gesteuert wird. Damit wäre es z.B. Studierenden möglich, Aktionen und Reaktionen aus vertrieblicher, marketingpolitischer und ggf. logistischer Sicht im Beschaffungsmarkt für ein Kundenunternehmen zu steuern und damit praktische Erfahrung zu sammeln.

Eine solche Simulationskonfiguration zeigt das nachfolgende Bild.

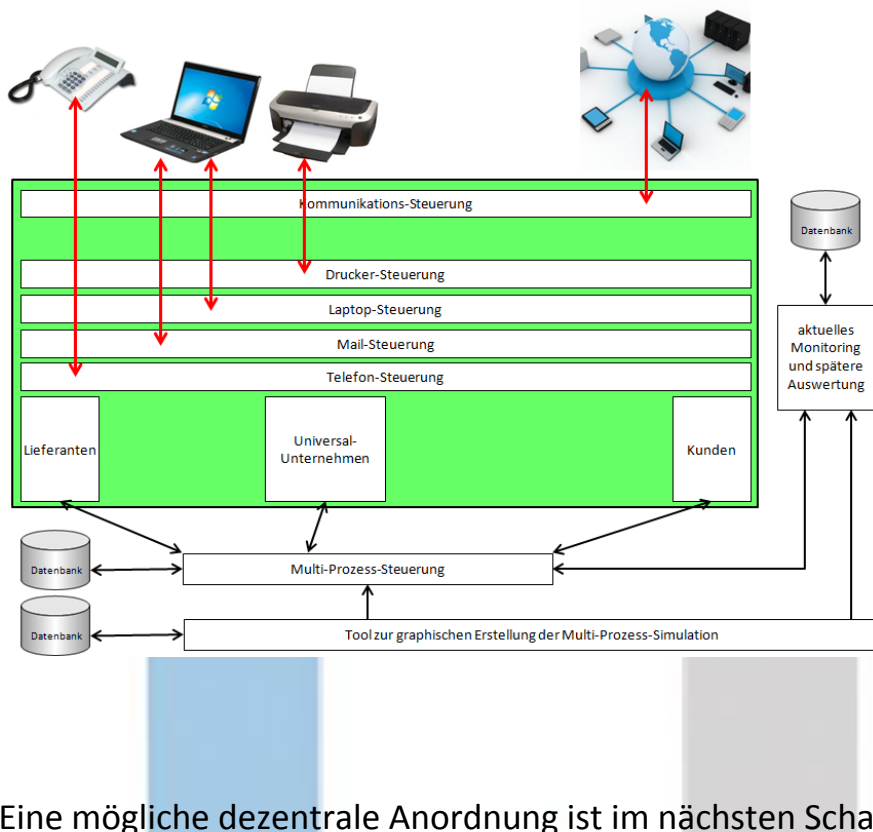


Unternehmenssimulation:

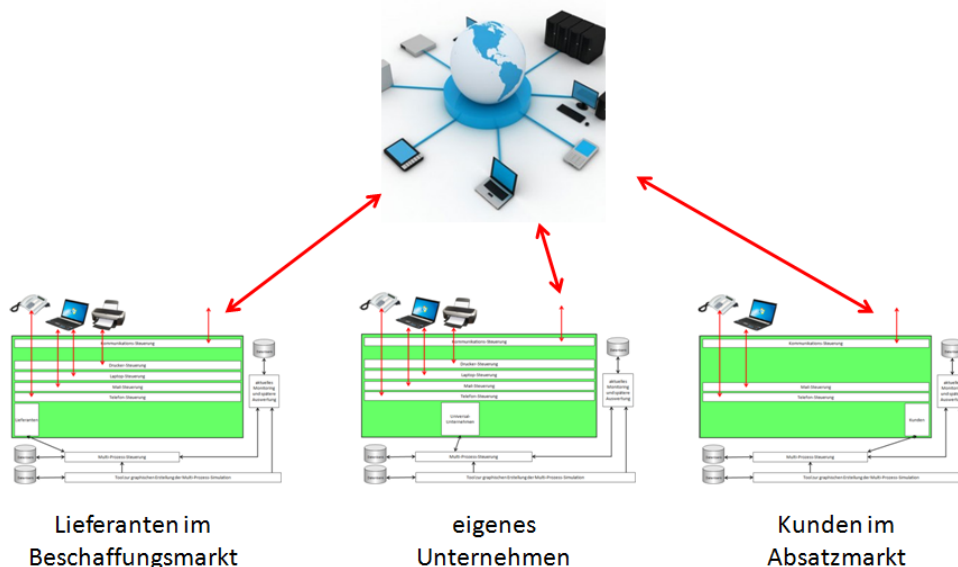
Für eine einfache Unternehmenssimulation ist ein universell nutzbares Unternehmensmodul (UNIMO) zu entwickeln, welches relevante Unternehmensdaten auf Basis zugeordneter Prozessabläufe erzeugt und somit die Steuerung von Unternehmen als Lernerfahrung ermöglicht. Eine solche Simulationskonfiguration ist nachfolgend skizziert.



Entsprechend dem Lieferantenmodul ist dann auch ein Kundenmodul notwendig, welches die Simulation des Absatzmarktes erlaubt. Die Module können sowohl in dezentralen Teilsimulationssystemen als auch zentral in einem System angeordnet und betrieben werden. Nachfolgend finden Sie die Darstellung einer zentralen Anordnung in einem Simulationssystem.

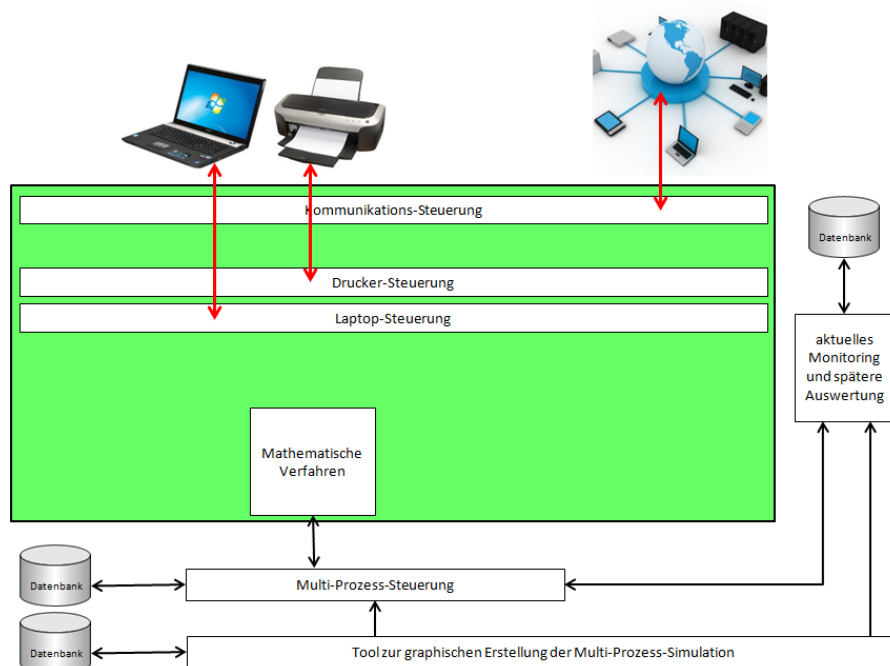


Eine mögliche dezentrale Anordnung ist im nächsten Schaubild skizziert.



Hier ist noch die Frage zu klären, wie ein gemeinsames Monitoring realisiert werden kann.

Über die Simulation von jeglicher Art von Prozessen in Industrieunternehmen und ggf. sonstigen Organisationen (z.B. Dienstleistungsunternehmen, Behörden usw.) soll mit dem grafischen Tool, der Prozess-Steuerung und dem Monitoring-Programm auch die Möglichkeit geschaffen werden, mathematisch-logische Algorithmen vorzugeben, autonom oder interaktiv ablaufen zu lassen und eine spätere Auswertung von Ergebnissen zu ermöglichen. Eine solche Konfiguration zeigt die nachfolgende Skizze.



Besondere Aufmerksamkeit bei dem ersten Realisierungs-Entwurf ist mit den oben gezeigten Beispielen auf den universellen Einsatzcharakter zu legen. Hinsichtlich der notwendigen Aufgabenpriorisierung sollen zuerst Überlegungen für Geschäftsprozesse dokumentiert und daraus z. B. mathematisch-logische Simulationsanforderungen abgeleitet werden. Die wahlweise zentrale, dezentrale und gemischte Nutzung von Teilsimulationssystemen ist vorzusehen und ein entsprechendes Konzept zu Erlangung der Entwicklungsfreigabe vorzustellen. Hierbei ist ein Szenario zu konzipieren, dass auch eine EDV-Seminarraum-Anordnung zulässt:



Das Prinzip, unterschiedliche Simulationsfunktionen dezentral darstellen zu können, bleibt erhalten. Und auch die dezentrale Programmzusammenschaltung ist ähnlich der bereits beschriebenen Varianten, lediglich die Anordnung in einem gemeinsamen Raum und die Nutzung interner Netzwerke ist ggf. auf eine andere zu berücksichtigen.

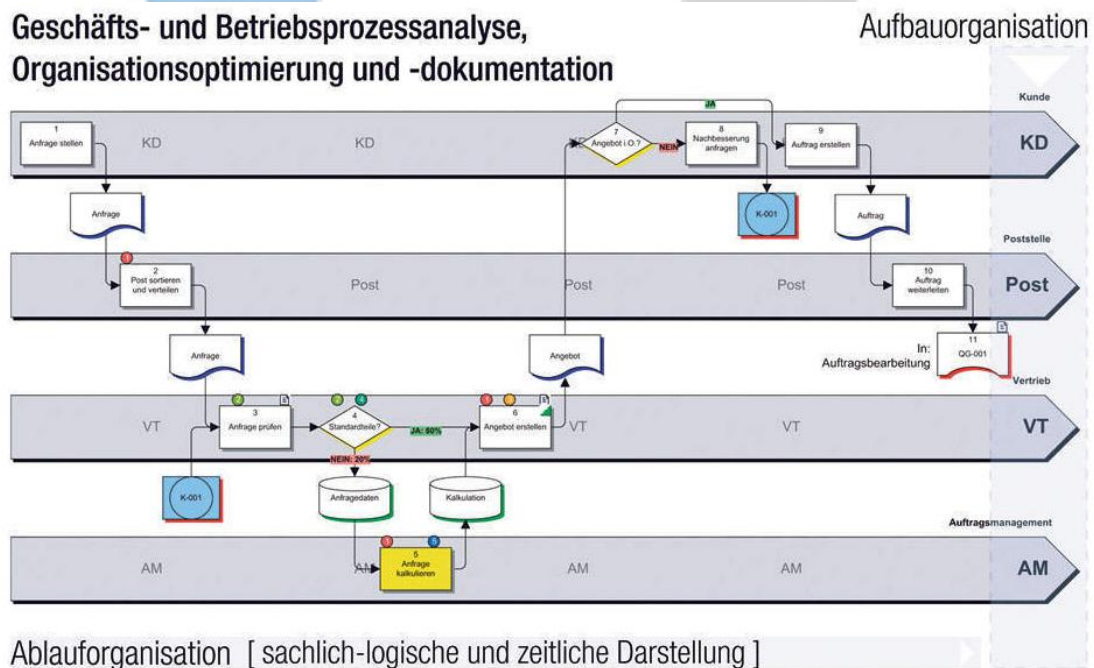
5.4.2 Funktionsbeschreibung GEPS

Das Software-Modul ist ein Tool zur grafischen Erstellung der Multi-Prozess-Simulation in Anbindung an die Echtzeitsteuerung MUPS sowie zur Prozessablaufüberwachung MOSA.

Die grafische Oberfläche orientiert sich an den wesentlichen bekannten grafischen Window-Elementen, deren grundsätzlich zu nutzende Funktionalitäten einzuhalten sind. Es sind also alle Standardfunktionen zur Bedienung von Office-Programmen so zu übernehmen, dass User auf ihre jeweiligen Erfahrungen mit entsprechenden Programmen (z. B. EXCEL, WORD usw.) uneingeschränkt zurückgreifen können.

Die Erstellung von Prozessabläufen sowie die detaillierte Beschreibung aller Prozessaktivitäten werden durch geeignete grafische Objekte in einer entsprechenden Umgebung realisiert. In diesem Zusammenhang ist der Einsatz von „SYCAT“-Funktionen (siehe Abb. unten) unter

Verwendung des Programms „VISIO“ und das entsprechende grafische Editiersystem der Firma sycat IMS GmbH zu untersuchen. Ebenso ist vergleichend zu prüfen, ob mit dem ARIS-Toolset die Anforderungen erfüllbar sind. Die multistellen „Swimlane“-Darstellung von SYCAT erlaubt die grafische Realisierung von parallelen Funktionsabläufen in unterschiedlichen organisatorischen Einheiten. Zu untersuchen ist hier insbesondere die notwendige detaillierte Beschreibung von Prozessdokumenten, Ausdrucken, Ton-, Bild- und Videoelementen usw., die über einzelne Funktionsmodule die angeschlossenen technischen Office-Einheiten wie z. B. Telefon mit den notwendigen Prozessdaten versorgen und für bidirektionalen Datenaustausch mit diesen Modulen sorgen. Insbesondere ist darauf zu achten, dass Interaktionen zwischen den Simulationseinheiten und beteiligten Personen in den einzelnen Organisationsstellen grafisch erzeugt und durch MUPS in Echtzeit ausführbar datentechnisch zugeordnet werden. Aus den damit erstellbaren unterschiedlichen Prozessaufgaben in Verbindung mit den entlang des jeweiligen Prozessweges laufenden Prozessdokumentationen in Schrift-, Ton- und Bilddarstellung ergeben sich multifunktionale interagierende Prozessabläufe, die mittels geeigneter Vorgaben von Prozessparametern die Simulation unterschiedlichster Aufgaben ermöglichen.

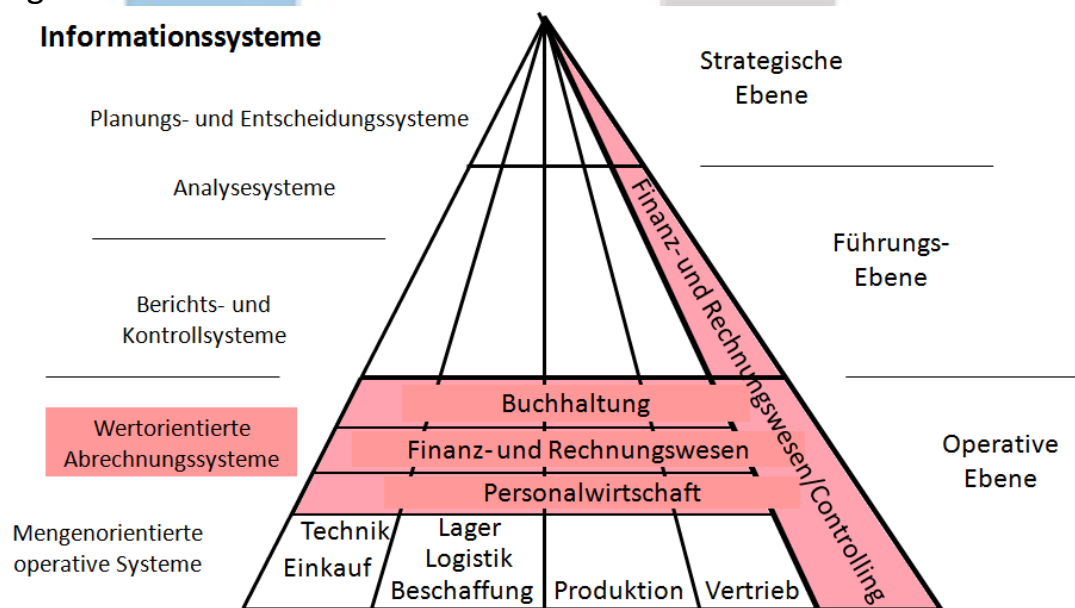


Die grafischen Elemente (SYCAT mit Multistellen- und Multiprozess-Objekten sowie allen notwendigen Prozessdaten, siehe Abb. oben) können z. B. durch den Einsatz der Software „VISIO“ editier- und speicherbar realisiert werden. Dazu wird angeregt zu untersuchen, ob und wie z. B. mittels VBA das Programm „VISIO“ erweiterbar ist, damit die o. a. Funktionen realisiert werden können. Gleiches gilt für das Originalprodukt der Firma sycat IMS GmbH. Hierbei ist neben der Integration von Prozessdaten unterschiedlichsten Typs (Schrift, Bild, Ton, Video) darauf zu achten, dass die aus der grafischen Oberfläche durch „VISIO“ (oder dem Originalprodukt der Fa. IMS GmbH) erzeugten Prozessdaten über die Schnittstelle zwischen GEPS und MUPS die Vorgaben für die Multi-Prozess-Steuerung ergeben. Entsprechend sind Rückmeldungen von MUPS an GEPS z. B. über nicht ausführbare oder fehlerhaft ausgeführte Prozessschritte, Prozessdokumentation, Prozessdaten, Interaktionen mit beteiligten Personen usw. in der grafischen Darstellung so zu integrieren, dass eine eindeutige Fehler- und/oder Ereigniszuordnung erfolgt und durch den jeweiligen USER von GEPS identifizierbar ist. Aus dieser grafisch orientiert zugeordneten Fehler- und/oder Ereignisdarstellung ist es dem USER möglich, nicht realisierbare Prozessgeometrien und –zusammenhänge zu erkennen, zu ändern und einem erneuten Simulationsversuch zuzuführen.

Für eine erste nutzbare Anwendung des zu entwickelnden Simulationssystems können mit der grafischen Oberfläche die wesentlichen Geschäftsprozesse als Testobjekt virtueller Unternehmen und Ihrer Märkte festgelegt werden. Diese müssen sauber dokumentiert und individuell für die studentischen Gruppen verfügbar sein, dies kann ebenfalls als Test oder Übungsansatz einer ersten modularen Anwendung genutzt und damit der Systemansatz geprüft werden. Über diesen Ansatz kann überlegt werden, ob es unterschiedliche virtuelle Unternehmen in der Simulation gibt, die z. B. bei Spielbeginn durch die Studierenden selektiv ausgewählt werden können. So können z. B. Prozesse in Abhängigkeit bestimmter Unternehmensgrößen, Branchen usw. vordefiniert und programmtechnisch hinterlegt werden. Hierdurch ergäbe sich auch für die Studierende die Möglichkeit, Unternehmen nach bestimmten eigenen Präferenzen, nach der studentischen Gruppengröße usw. auszuwählen und damit als Marktteilnehmer in dem simulierten wirtschaftlichen Umfeld aufzutreten.

Als Beispiel für mögliche Anwendungen des Simulationssystems ist an Geschäftsprozesse zu denken. Dazu ist es sinnvoll auf Basis des Managementmodells von Unternehmen organisatorisch in

Hierarchieebenen zu denken, die den dort handelnden Personen unterschiedliche Prozessaufgaben zukommen lassen. Ebenso sind sich hieraus ergebende hierarchische Abhängigkeiten, Entscheidungsfreiheiten, Restriktionen, funktionale Aufgabenteilungen usw. zu berücksichtigen. Dem gegenüber unterstützen betriebliche Informationssysteme die handelnden Personen in ihren jeweiligen fachlichen und hierarchischen Abhängigkeiten. Berücksichtigt werden muss hierbei in Bezug auf das zu entwickelnde Anwendungssystem, dass hierarchieabhängig unterschiedliche Verdichtungen von operativen Unternehmensdaten auf unterschiedliche Art und Weise zur Information der handelnden Personen und zu deren Entscheidungsunterstützung eingesetzt werden. Beispielsweise ist die Darstellung relevanter Informationen auf eher operativer Ebene vergleichsweise detailliert und mit festen Bildschirmmasken realisiert. Aus diesen operativen Zahlen, angereichert mit zusätzlichen unternehmensinternen und/oder unternehmensexternen Informationen, werden für höhere Hierarchieebenen Kennzahlen z. B. in Reportform oder als Cockpit dargestellt.



Die Simulation der virtuellen Unternehmen muss sowohl mit einer gewissen Innenwirkung konzipiert werden als auch gewisse Außenwirkungen im Marktumfeld zeigen. Entsprechende unternehmensinterne Kenn- daten oder Kennzahlen werden sowohl der jeweiligen studentischen Gruppe separat (auf ihr virtuelles Unternehmen bezogen) als auch dem verantwortlichen Dozenten übergeordnet zusammenfassend verfügbar gemacht. Damit ist es den studentischen Gruppen möglich, ihre Unternehmen zu leiten und dem Dozenten wird

damit eine Kontrollfunktion und eine konkrete Beratungs- oder Unterstützungsfunktion für das jeweilige gruppenorientierte Unternehmensplanspiel ermöglicht. Auch ist es dem Dozenten damit möglich (geeignete Bildschirmmasken vorausgesetzt), den virtuellen Gesamtmarkt dynamisch während des Spielablaufs zu beeinflussen. Auch hier ist anzuraten, auf Erfahrungen des Jaguar-Teams zurück zu greifen. Entsprechende Dokumentationen sind zu nutzen.

Im Zusammenhang mit ggf. notwendigen programmtechnischen Prozessoptimierungen wird in 5.4.3 die Frage einer direkten Inter-Modulkommunikation zwischen Funktionsmodulen (z.B. INLOMO direkt mit MAWIMO oder TEST direkt mit AVST) zu untersuchen sein. Dazu ist eine vorherige Prüfung des Programms „VISIO“ (und/oder dem Originalprodukt der Fa. IMS GmbH) mit der „Swimlane“-Darstellung notwendig hinsichtlich der Möglichkeit, eine solche Inter-Modulkommunikation grafisch darzustellen und damit individuell prozesstechnisch anpassbar zu machen. Die Art und Weise einer solchen Inter-Modulkommunikation muß sich in das Gesamtkonzept der grafischen Darstellung einfügen, darf nicht zu Strukturbrüchen des grafischen Gesamtbildes führen und muß möglichst selbsterklärend einfach verstehbar sein.

Der Aufbau hat barrierefrei und mandantenfähig zu erfolgen!

5.4.3 Funktionsbeschreibung MUPS

MUPS übernimmt als Echtzeitsteuerung der Simulation die datentechnischen Vorgaben von GEPS und steuert damit multifunktionale Prozessabläufe, deren Interaktion und Parallelität, die bidirektionale Datenkommunikation mit allen Funktionsmodulen sowie deren zeitlich abhängige relevanten Aktivitäten. Zu beachten ist hierbei, dass bedingt durch die Echtzeitvorgabe MUPS nicht zum sogenannten „Bottleneck“ des Gesamtsystems wird. Zu untersuchen ist hierzu die Möglichkeit, Funktionsmodule parametergesteuert und prozesstechnisch gesichert direkt kommunizieren zu lassen. Dabei sind alle Datenbewegungen zu monitorieren und durch MUPS zu überwachen (auf Basis der jeweiligen Prozessvorgaben). Da eine direkte Inter-Modulkommunikation zwischen Funktionsmodulen (z.B. INLOMO direkt mit MAWIMO oder TEST direkt mit AVST) auch durch die vorherige Prozessbeschreibung in GEPS grafisch vorgegeben werden muß, ist in diesem Zusammenhang zu prüfen, welche grafischen und/oder

textuellen Objekte dazu notwendig sind und ob das mittels „SYCAT“ (und/oder dem Originalprodukt der Fa. IMS GmbH) in den organisationsorientierten „Swimlanes“ darstellbar ist. Bei dieser Untersuchung ist besonders auf die notwendige prozesstechnische Multi-Parallelität zwischen den Prozessen (und den ausführenden Funktionsmodulen) einerseits und einer möglichen direkten Inter-Modulkommunikation zu achten und der funktionale Ansatz vorher zu dokumentieren. Die sich aus diesem dann steuerungstechnischen Zeitvorteil ggf. ergebenden komplexen Zusammenhänge bedürfen einer detaillierten Betrachtung ausführlicher Dokumentation, sonst kann bei deren programmtechnischer Realisierung kaum eine Fehlerfreiheit hergestellt und damit garantiert werden!

Auf Basis der durch GEPS vorgegebenen Prozesse und Konfigurationsdaten z. B. hinsichtlich der anzubindenden Funktionsmodule ist die Schnittstelle zwischen MUPS und diesen Modulen so auszulegen, dass unterschiedliche Funktionsmodule adaptierbar und damit als Teil des zu simulierenden Gesamtsystems ansprech- und nutzbar sind. Jede notwendige Kommunikations- und Steuerungsart in Kombination mit der Echtzeitübertragung unterschiedlicher Daten/Datenformate muß durch die Schnittstelle mit möglichst minimaler Zeitverzögerung durchgeführt werden. Hierzu ist eine maximale Reaktionszeit im automatischen Betrieb zwischen MUPS und den einzelnen Funktionsmodulen von 20ms zu gewährleisten. Der Nachweis hat mit separaten Belastungstests mit einer Standardkonfiguration von Funktionsmodulen zu erfolgen und ist im Rahmen der Gesamtdokumentation zu zeigen.

GEPS und MUPS mit den jeweils zugeordneten Datenbanken müssen auch in der Lage sein, autonom laufende (und zuvor auf Fehlerfreiheit geprüfte) Prozessabläufe zu realisieren. Hiermit ist es dann möglich, unterschiedliche Anwendungen, die nicht durchgängig im Simulationsbetrieb laufen sollen, zu erstellen. Beispielfähig kann hier an den Betrieb eines Online-Shops gedacht werden, der nach Erstellung, Qualitätsprüfung und Inbetriebnahme im Internet genutzt werden kann. Ergänzend können z. B. auch mathematische Verfahren erstellt, unterschiedliche Eingabemasken verfügbar gemacht und Rechenergebnisse weiterer Auswertung in Form z. B. von Daten im Excel-Format erzeugt werden. Dazu ist GEPS funktional so auszustatten, dass erzeugte Prozessabläufe als autonom klassifizierbar und damit in MUPS monitorunabhängig (und damit eigenständig) lauffähig sind. Damit sind eigenständigen Anwendungsprogramme erzeugbar.

5.4.4 Funktionsbeschreibung MOSA

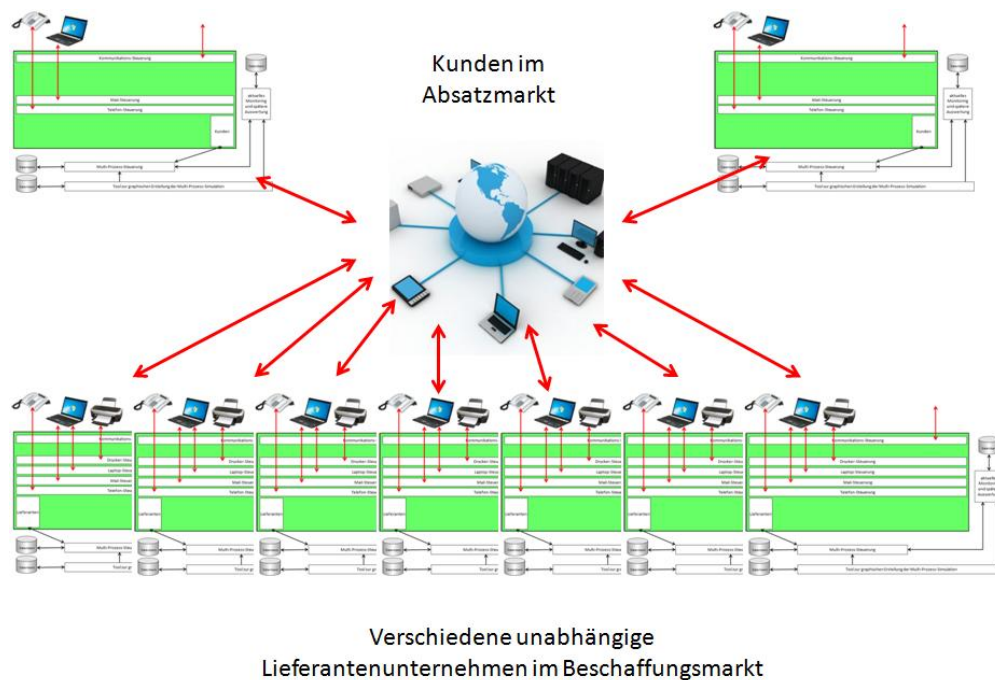
Mit dem Modul MOSA ist eine Überwachung relevanter Simulationsdaten während der lfd. Simulation so möglich, dass sowohl während der lfd. Simulation prozesstechnische Eingriffe durch den USER (z. B. verantwortlicher Dozent) möglich sind als auch nach Beendigung der Simulation unterschiedliche Auswertungen erzeugt werden können. Alle Eingabe müssen in unterscheidbaren Log-Dateien nachvollziehbar hinterlegt werden. Damit ist es einerseits möglich, fehlerhafte Eingaben aufzuheben (also vorherige Datenzustände sind verhältnismäßig einfach wieder darzustellen) und andererseits ist eine Verlaufshistorie zu generieren, die insbesondere für die Leitung der virtuellen Unternehmen zur Entscheidungsfindung notwendig ist. Sowohl den studentischen Gruppen als auch dem jeweiligen Dozent stehen damit erweiterte Informationen und entsprechende Kennzahlenverläufe zur Verfügung. Zur Verifizierung bestimmter Vorgaben, Funktionsanforderungen und programmtechnischer Eckdaten werden Referenzbefragungen im studentischen Umfeld und im Dozentenkreis angeregt. Einerseits können damit Wünsche und Forderungen aus studentischer Sicht an die Funktionalität des Unternehmensplanspiels aufgenommen und ggf. umgesetzt werden. Andererseits werden damit Dozenten gewonnen, sich mit den Anforderungen, Notwendigkeiten, Möglichkeiten usw. einer individuellen Unternehmensplanspielerstellung (Individualprogrammierung) auseinander zu setzen und auf ihre jeweiligen diesbezüglichen Veranstaltungsinhalten und Veranstaltungsabläufen zu einem frühen Zeitpunkt Einfluss zu nehmen. Der Aufbau hat barrierefrei und mandantenfähig zu erfolgen!

5.4.5 Funktionsbeschreibungen der Funktionsmodule

5.4.5.1 Funktionsbeschreibung LIMO

Jedes Unternehmen hat mindestens einen Lieferanten, meistens jedoch mehrere bis viele! Dazu kann das bereits weiter oben skizzierte eher universelle Lieferantenmodul für die autonome Simulation des Beschaffungsmarktes genutzt werden. Für Zwecke der interaktiven gleichzeitigen Simulation mehrerer Lieferantenunternehmen ist ein z. B. dezentrales Konzept zu entwerfen. Hierbei kann eine Komplett-Simulation des Beschaffungsmarktes für Lernzwecke vorrangig sein, sodass jeweils in dezentralen Teilsystemen Studierende entsprechende Aufgaben zu erfüllen lernen. Zu untersuchen ist u. a. hierbei, auf welche Art und Weise Prozessabläufe diesen Unternehmen im

Beschaffungsmarkt zugeordnet werden können, wie ein mögliches Kundenunternehmen strukturiert agieren und reagieren usw.



Eine genauere Festlegung von Einzelheiten des Funktionsumfangs dieses Moduls ist Teil des Entwicklungsumfangs im Rahmen des Projektes. Der Aufbau aller Funktionsmodule im Zusammenspiel mit GEPS, MUPS und MOSA hat barrierefrei und mandantenfähig zu erfolgen!

5.4.5.2 Funktionsbeschreibung EIWAMO

Eine weitere mögliche Simulationskonfiguration ist die eines kompletten Industrieunternehmens mit unterschiedlichen Funktionsbereichen. Hierzu ist ein Funktionsmodul erforderlich, mit welchem Einkaufsaktivitäten und Tätigkeiten im Wareneingang simuliert werden können. Verbunden mit der Prozesssteuerung MUPS, in welcher die hinterlegten Prozessabläufe durchgeführt und zeit- und eventabhängig gesteuert werden, agiert dieses Funktionsmodul entsprechend der in einem Unternehmen erforderlichen Einkaufs- und Wareneingangsaktivitäten.

Eine genauere Festlegung von Einzelheiten des Funktionsumfangs dieses Moduls ist Teil des Entwicklungsumfangs im Rahmen des Projektes. Der Aufbau aller Funktionsmodule im Zusammenspiel mit GEPS, MUPS und MOSA hat barrierefrei und mandantenfähig zu erfolgen!

5.4.5.3 Funktionsbeschreibung INLOMO

In jedem Unternehmen (vor allem in produzierenden Industrieunternehmen) gibt es eine interne Logistik, die dafür sorgt, dass notwendige Materialien in geforderter Stückzahl, zum richtigen Zeitpunkt an der richtigen Produktionsstelle im Unternehmen vorhanden sind. Je nach Größe, geografischer Ausgestaltung, Produktionsverfahren usw. ist die interne Logistik entsprechend umfangreich und hat vielfältige Aufgaben. Das Funktionsmodul INLOMO agiert mit der Prozesssteuerung MUPS, reagiert auf Aktivitäten von Nutzern und simuliert unternehmensinterne logistische Abläufe realitätsnah. Damit ist es möglich, Nutzern (Studierenden) eine authentische Arbeitsumgebung im Bereich der betriebsinternen Logistik in Kombination mit anderen Funktionen eines Unternehmens anzubieten. Nutzer erhalten durch das Funktionsmodul INLOMO Kennzahlen und ggf. virtuelle Arbeitsumgebungen angeboten, auf die sie entsprechend des Aufgabenbereiches reagieren müssen.

Eine genauere Festlegung von Einzelheiten des Funktionsumfangs dieses Moduls ist Teil des Entwicklungsumfangs im Rahmen des Projektes. Der Aufbau aller Funktionsmodule im Zusammenspiel mit GEPS, MUPS und MOSA hat barrierefrei und mandantenfähig zu erfolgen!

5.4.5.4 Funktionsbeschreibung MAWIMO

Die materialwirtschaftlichen Abläufe in einem realen Unternehmen werden durch das Funktionsmodul MAWIMO abgebildet, welches wie andere Funktionsmodule mit der Prozesssteuerung MUPS und den dort hinterlegten Prozessabläufe agiert. Nutzer haben über die Peripheriegeräte (z. B. Laptop, Telefon usw.) die Möglichkeit, interaktiv in Prozessabläufe aus der gewählten Funktionsaufgabe heraus einzugreifen und auf diese Weise Arbeitsabläufe, Entscheidungsbedarfe, Informationssituationen usw. zu erkennen und zu bewältigen. MAWIMO arbeitet über MUPS mit anderen Funktionsmodulen so zusammen, dass insgesamt zentral oder dezentral eine Unternehmenssimulation mit unterschiedlichen Nutzern interaktiv, dezentral und online durchführbar ist. Alle Aktivitäten werden durch das Monitorprogramm für eine spätere Auswertung (z. B. „Manöverkritik“) aufgezeichnet. Eine genauere Festlegung von Einzelheiten des Funktionsumfangs dieses Moduls ist Teil des Entwicklungsumfangs im Rahmen des Projektes.

Der Aufbau aller Funktionsmodule im Zusammenspiel mit GEPS, MUPS und MOSA hat barrierefrei und mandantenfähig zu erfolgen!

5.4.5.5 Funktionsbeschreibung UNIMO

Das zu erstellende Funktionsmodul UNIMO soll sowohl funktions- als auch prozessorientiertes Arbeiten ermöglichen mit einem gewissen Schwerpunkt auf industrielle Prozessabläufe. Dies entspricht weitestgehend der allgemeinen betrieblichen Realität. Jeweils kleine studentische Gruppen „leiten“ ein virtuelles Gesamtunternehmen aus ihren jeweiligen unterschiedlichen Aufgabenbereichen und hierarchischen Zuordnungen (z. B. auf Basis eines Organigramms) und führen es im Rahmen der gesamtwirtschaftlichen virtuellen Situation auf Basis die zuvor festgelegten unternehmerischen Prozesse. Die Prozesse, notwendige Prozessdaten in unterschiedlichen Typisierungen (Schrift, Bild, Ton, Video), einzelne Prozessaktivitäten, funktionale und/oder dokumentatorische Abhängigkeiten werden in GEPS grafisch erstellt und der Echtzeitsteuerung MUPS übergeben. MUPS steuert in Abhängigkeit dieser Vorgaben alle Funktionsmodule und so auch das Funktionsmodul UNIMO.

Mit Hilfe des Funktionsmoduls UNIMO ist die Leitung eines Gesamtunternehmens (ähnlich einem Unternehmensplanspiels) möglich, indem hier eine kleine studentische Gruppe über alle relevanten unternehmerischen Informationen verfügt und entsprechend agieren und reagieren kann. Bei der Funktionsgestaltung dieses Moduls kann sich aus Vereinfachungsgründen an gängigen Anwendungsprogramme (z. B. Jaguar-Team) orientiert werden. Der Einsatz dieses Moduls ist dann vernehmlich für Lehraufgaben in der Leibniz-Fachhochschule und ggf. beteiligter Kooperationspartner zu suchen. Hiermit soll sowohl mentorenunterstütztes Lernen in den Präsenzphasen des Studiums ermöglicht werden, als auch die weiterführende Beschäftigung mit dem jeweiligen Planspielthema dezentral mittels Internetzugriff (entsprechende Sicherheitseinrichtungen sind zu berücksichtigen). Alle wesentlichen Kennzahlen eines Wirtschaftsunternehmens sind durch die grafische Oberfläche („VISIO“ mit „Swimlanes“) als mathematisches Modell erstellbar, so dass mit dem fertig konfigurierten Programm virtuelle Unternehmen in unterschiedlichen virtuellen Märkten geleitet werden können.

Dazu sind verschiedene Bildschirmmasken zu entwerfen und programmtechnisch zu implementieren. Die betriebswirtschaftlichen Zusammenhänge der Kennzahlen sind zu beschreiben, damit dies z.B. in Form eines mathematischen Moduls realisiert werden und in GEPS mittels der o. a. grafischen Unterstützung prozesstechnisch vorgegeben werden kann. Alle identifizierten Funktionen und Bildschirmmasken im Funktionsmodul UNIMO sind modular auszuführen. Dabei ist darauf zu

achten, dass von vorherein an einen späteren Ausbau bei der Konzepterstellung der Basis des Funktionsmoduls UNIMO gedacht wird und die notwendige Dokumentation dies für spätere Projektmitglieder auch ermöglicht.

Das zu entwickelnde Funktionsmodul UNIMO (mit einer spezifischen Ausrichtung für Unternehmensplanspiele) muss mittels GEPS und MUPS die gleichzeitige Simulation mehrerer virtueller Unternehmen ermöglichen, die ihrerseits jeweils in separaten Gruppen organisiert sind. Auf dieser Basis ist es dann möglich, dass separate Gruppen von Studenten in getrennten virtuellen Umgebungen (also z.B. separate Semester- oder Studiengänge) ihre jeweiligen Unternehmen ohne gegenseitige Beeinflussung leiten können. Damit ist es dann auch zukünftig möglich, gleichzeitig fachlich unterschiedliche Unternehmenssimulationen in separaten Gruppen so zu betreiben, dass z. B. der jeweilige Dozent auch nur für die ihm zugeordneten Gruppen Zugriffsrechte hat und zuständig ist. Der Aufbau aller Funktionsmodule im Zusammenspiel mit GEPS, MUPS und MOSA hat barrierefrei und mandantenfähig zu erfolgen!

Die Beschäftigung mit dem Thema Unternehmensführung soll durch die Nutzung einer Simulation oder eines Unternehmensplanspiels unterstützt werden. Es sollen realistische Entscheidungskriterien durch den Betrieb virtueller Unternehmen auch unter zeitkritischen Aspekten eingeübt werden. Dabei ist u. a. wichtig, dass das Verständnis für den virtuellen Unternehmensbetrieb einerseits als auch die Bedingung des Programms andererseits sich intuitiv den Studierenden erschließt und das Lesen/Studieren größerer Bedienungsanleitungen vermieden wird.

Untersucht werden muss die Möglichkeit der Implementierung unterschiedlicher Handlungsebenen eines Unternehmens. Damit könnte innerhalb der kleinen studentischen Gruppe, die jeweils ein virtuelles Unternehmen leitet, eine genaue Rollenverteilung erfolgen. Die Rollenverteilung muss dann durch die studentische Gruppe für ihr jeweiliges virtuelles Unternehmen hinterlegt werden können. Damit können die in der realen Unternehmenswirklichkeit unterschiedlichen Aufgaben und Hierarchien auch in der Simulation nachgestellt und deren Entscheidungsbedarfe und Einflussbereiche eingeübt werden.

5.4.5.6 Funktionsbeschreibung PROMO

Mit diesem Funktionsmodul wird eine Produktionsumgebung simuliert. Nutzer des Simulationsteilsystems haben damit die Möglichkeit, Anforderungen im Umfeld einer industriellen Produktion zu erleben,

Entscheidungen zu treffen und deren ökonomische Auswirkungen auf ein Gesamtunternehmen zu erleben. PROMO agiert in Abhängigkeit der hinterlegten Prozessabläufe in MUPS und auf Basis der Interaktionen mit dem und/oder den Nutzern mittels externer Geräte wie Telefon und/oder Laptop (dargestellt in der Gesamtübersicht des Systems).

Eine genauere Festlegung von Einzelheiten des Funktionsumfangs dieses Moduls ist Teil des Entwicklungsumfangs im Rahmen des Projektes. Der Aufbau aller Funktionsmodule im Zusammenspiel mit GEPS, MUPS und MOSA hat barrierefrei und mandantenfähig zu erfolgen!

5.4.5.7 Funktionsbeschreibung EXLOMO

Neben der internen Logistik in Unternehmen gehört ein externer Logistikbereich u. U. ebenfalls zum Funktionsumfang. Hierbei geht es um den Transport der erzeugten Produkte des Unternehmens und deren sachgerechte Verteilung bis zum Absatzmarkt und/oder Endkunden. Das Funktionsmodule EXLOMO simuliert diesen Aufgabenumfang für die Nutzer, die ihrerseits auf Informationen (z. B. Darstellung auf dem angeschlossenen Laptop) fachgerecht reagieren müssen, um zusammen mit anderen Nutzern (andere Funktionsbereiche wie z. B. Vertrieb) ein gewünschtes Gesamtbetriebsergebnis zu realisieren. Wichtig hierbei ist u. a. die funktionsübergreifende Kommunikation innerhalb der Gesamtunternehmenssimulation z. B. mittels Telefon, mail usw. Studierende erhalten damit die Möglichkeit, aus ihren unterschiedlichen Funktionsbereichen des simulierten Unternehmens heraus Einfluss auf den Gesamtunternehmenserfolg zu nehmen, Ergebnisse von Entscheidungen zu erleben, Kennzahlensysteme zu beachten und Unternehmensabläufe zu realisieren.

Eine genauere Festlegung von Einzelheiten des Funktionsumfangs dieses Moduls ist Teil des Entwicklungsumfangs im Rahmen des Projektes. Der Aufbau aller Funktionsmodule im Zusammenspiel mit GEPS, MUPS und MOSA hat barrierefrei und mandantenfähig zu erfolgen!

5.4.5.8 Funktionsbeschreibung VESEMO

Mit dem Vertriebs- und Servicemodul sollen Aufgaben aus diesen Bereichen simuliert werden können. Ebenfalls erfolgt eine ggf. andere bildliche Darstellung im Avatar-Bereich, da sich z. B. Vertriebs- und Produktionsbereiche allein durch das optische Erscheinungsbild unterscheiden.

Eine der separaten Aufgaben im Zusammenhang mit diesen Entwicklungsprojekt ist die inhaltlich führungstechnische Ausgestaltung der zu simulierenden Aufgaben, Prozesse usw. in diesen Bereichen.

Eine genauere Festlegung von Einzelheiten des Funktionsumfangs dieses Moduls ist Teil des Entwicklungsumfangs im Rahmen des Projektes. Der Aufbau aller Funktionsmodule im Zusammenspiel mit GEPS, MUPS und MOSA hat barrierefrei und mandantenfähig zu erfolgen!

5.4.5.9 Funktionsbeschreibung KUMO

Das Kundenmodul ist das eigentliche Gegenstück zu dem und/oder den Lieferantenmodule entlang der Wertschöpfungskette des eigentlich simulierten Unternehmens. Sowohl Lieferanten als auch Kunden sind in realen Unternehmen jeweils mehrfach vorhanden und somit muß auch das Simulationstool das „Andocken“ mehrerer dieser Module im Gesamtsystem ermöglichen.

Wie auch beim Lieferantenmodul muß der Funktionsumfang zu diesem Modul genauer beschrieben und im Kontext möglicher Simulations-Szenarien mit anderen Funktionsmodulen prozesstechnisch untersucht werden.

Eine genauere Festlegung von Einzelheiten des Funktionsumfangs dieses Moduls ist Teil des Entwicklungsumfangs im Rahmen des Projektes. Der Aufbau aller Funktionsmodule im Zusammenspiel mit GEPS, MUPS und MOSA hat barrierefrei und mandantenfähig zu erfolgen!

5.4.5.10 Funktionsbeschreibung ESHOMO

Das E-Shop-Modul soll nicht nur die Simulation eines virtuell betriebenen Unternehmens abbilden, sondern soll die Aufgabe erhalten, einen realen E-Shop im Zusammenhang mit der Echtzeit-Prozesssteuerung MUPS zu realisieren. Das beinhaltet neben den Anbindungen an ggf. weitere hierzu notwendige Funktionsmodule die reale Abwicklung kundenorientierten Aufträgen auf Basis eines Produktumfangs. Zu untersuchen sind die notwendigen Funktionen wie z. B. Abwicklung des Zahlungsverkehrs, flexible und einfache Erstellung/Änderung des Produktsortimentes, automatisch-interaktive Kundenkommunikation, automatische Auftragsrealisierung nach Auslösung durch Internet-Kunde usw.

Da der geschätzte Umfang dieser Aktivitäten im Zusammenhang mit den notwendigen Grundfunktionen wie z. B. GEPS, MUPS usw. den Rahmen eines einzelnen studentischen Projektes übersteigen würde, ist hier eine Realisierungsmöglichkeit zu überlegen.

Für den elektronischen Verkauf von Produkten und Dienstleistungen durch ein Unternehmen über digitale Netzwerke soll ein E-Shop Modul ESHOMO realisiert werden.

Die benötigten Funktionen eines E-Shops-Systems können grundsätzlich in Front-End und Backend-Komponenten aufgeteilt werden. Während das Front-End die direkte Schnittstelle zum Kunden darstellt, dienen die Back-End Komponenten vor allem dazu, die interne Abwicklung der elektronischen Geschäftsprozesse umzusetzen und die Administration der Plattform zu ermöglichen (vgl. Kollmann (2011), S. 226 ff.).

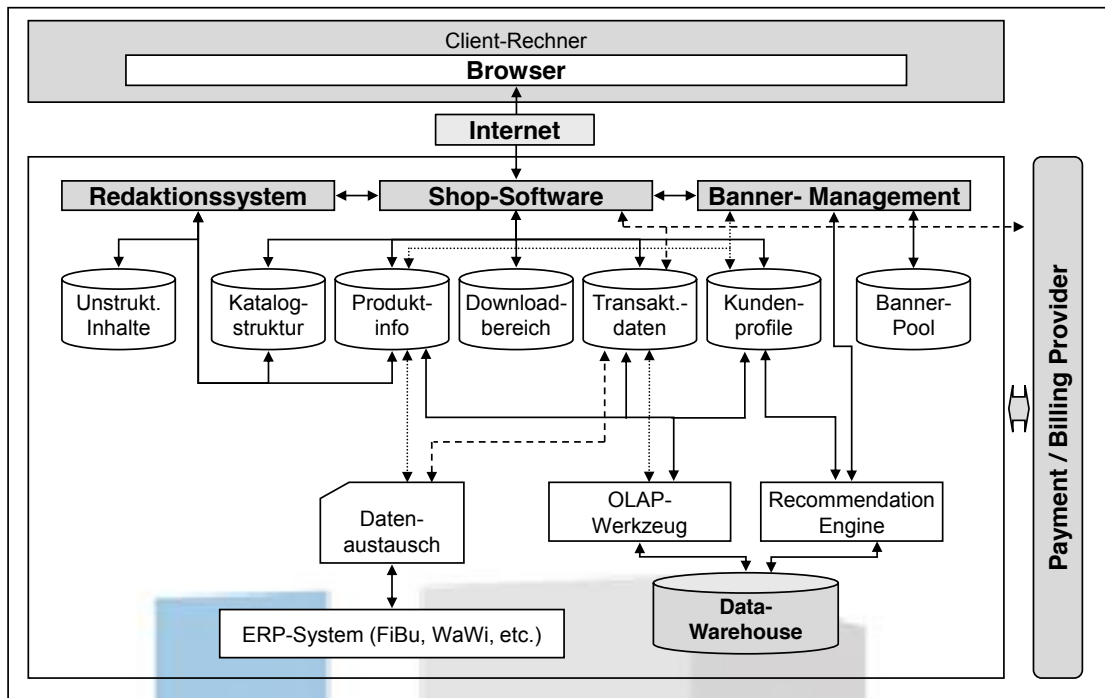
Zu den Funktionen im **Front-End Bereich** gehören (vgl. Kollmann (2011), S. 227 f.):

- **Registrierung/Kundenkonto:** Mit Hilfe eines Anmeldeformulars kann die Registrierung des Kunden erfolgen. Die Eingabe der persönlichen Daten soll nur einmal unter Verwendung eines Passwortes erfolgen. In dem errichteten Kundenkonto sollen sämtliche Informationen über die abgewickelten Transaktionen verfügbar sein.
- **Online Katalog:** Mit Hilfe des Katalogs soll der Shop-Besucher Informationen über die Produkte aufrufen können. Hier sollen verschiedene Suchfunktionen integriert werden.
- **Download-Funktionen:** Zusätzliche Informationen zu den Produkten sollen über Download-Funktionen (z.B. PDF Dokumente) zur Verfügung gestellt werden. Werden die Produkte auf elektronischem Weg geliefert, soll dieses ebenfalls über Download-Funktionen realisiert werden.
- **Warenkorb:** Im Warenkorb befinden sich die ausgesuchten Produkte eines Kunden. Der Nutzer kann Produkte löschen, hinzufügen und konfigurieren.
- **Zahlungssystem:** Mit der Auswahl der Zahlungsart (z.B. Kreditkarte, auf Rechnung) wird der Zahlungsprozess initiiert. Meistens werden Zahlungsfunktionen von speziellen Anbietern bereitgestellt, die auch mit den Kreditkarteninstituten und Banken zusammenarbeiten und spezielle Schnittstellen bereitstellen.

- **After-Sales Funktionen:** Mit Hilfe von Bestellüberwachungen können die Kunden jederzeit den aktuellen Status der Bearbeitung einsehen. Nach dem Kauf sollten auch Bewertungen (z.B. über den Shop) durch den Kunden möglich sein.

Zu den **Back-End-Komponenten** gehören (vgl. Kollmann (2011), S. 228 f.):

- **Content-Management:** Um die Aktualität der dargestellten Inhalte (z.B. Katalogdaten) auf der Plattform zu gewährleisten, sollte durch entsprechende Funktionen der Import der Daten aus externen Quellen ermöglicht werden (oder durch manuelle Eingabe der Daten).
- **Verkaufsunterstützung:** Hier sollen vor allem kaufunterstützende Funktionen, wie z.B. Cross-Selling und Up-Selling bzw. spezielle Recommender-Systeme, zum Einsatz kommen.
- **Kundenverwaltung:** Die erhobenen Kundendaten sollen in einer zugehörigen Kundendatenbank abgelegt und für Transaktions- und Kommunikationsprozesse genutzt werden. Hier soll gezielte Auswertungsmechanismen eine nachhaltige und individuelle Kundenbeziehung aufgebaut werden.
- **Transaktionsverwaltung:** Die bei einem Bestellvorgang erhobenen Transaktionsdaten können in einer Datenbank gespeichert und ausgewertet werden.
- **Lagerverwaltung:** Die Anbindung des E-Shops an die IT zur Unterstützung von Lagerverwaltung und Logistik ermöglicht eine integrierte Lagerverwaltung und bietet dem Kunden u.a. die Möglichkeit, die Verfügbarkeit von Produkten direkt bei der Bestellung anzuzeigen
- **Statistik-Funktionen:** Durch statistische Auswertungsmöglichkeiten (z.B. OLAP-Funktionen oder Data-Mining Methoden) sollten neue Kenntnisse über Kundenbedürfnisse und deren Verhalten aufgebaut werden.



Beispiel einer Referenzarchitektur eines E-Shops

Quelle: Kollmann (2011), S. 227

Eine genauere Festlegung von Einzelheiten des Funktionsumfangs dieses Moduls ist Teil des Entwicklungsumfangs im Rahmen des Projektes. Der Aufbau aller Funktionsmodule im Zusammenspiel mit GEPS, MUPS und MOSA hat barrierefrei und mandantenfähig zu erfolgen!

5.4.5.11 Funktionsbeschreibung MAMO

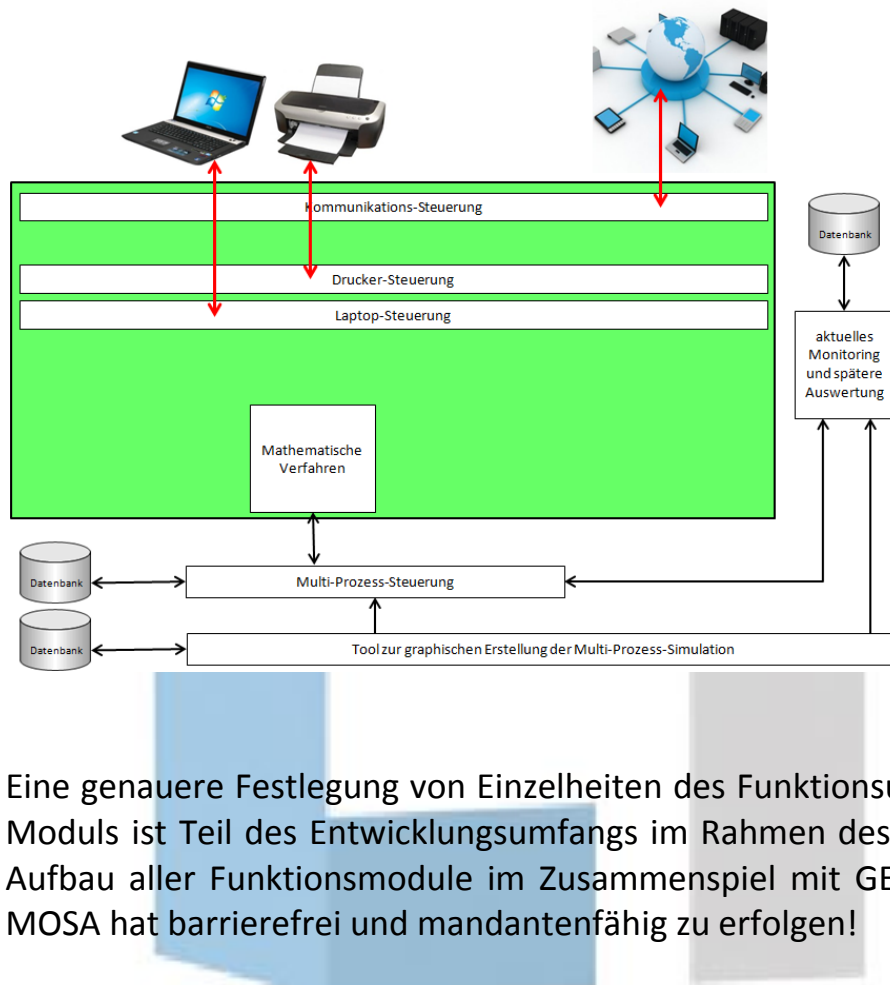
Das Modul soll mathematische Methoden und Verfahren zur Verfügung stellen, die bei unterschiedlichen Unternehmensabläufen benötigt werden.

Hierzu gehören z.B. Algorithmen aus dem Bereich des Operations Research bei Entscheidungsproblemen und zur Lösung von Optimierungsaufgaben. Außerdem Verfahren aus der angewandten Mathematik (insbes. Differenzial- und Differenzengleichungen) zur Beschreibung technischer Vorgängen und Entwicklung neuer technischer Verfahren. In diesem Zusammenhang sind auch Tools zur Simulation dynamischer Systeme und anderer komplexer i.d.R. rückgekoppelter Prozesse von Bedeutung. Zuletzt seien werden noch mathematische Verfahren zur Statistik in diversen Unternehmensbereich benötigt.

Es gibt derzeit auf dem Markt neben kommerzieller Softwarepakete auch eine ganze Reihe guter Freeware-Produkte, die die für die obigen Zwecke

benötigten algebraischen und numerischen Verfahren zur Verfügung stellen.

Das Modul soll für den Benutzer eine Schnittstelle zur Einbindung einiger dieser Produkte bieten. Konkret gedacht ist an die Systeme „Scilab“ (die freeware-Variante von „Mathlab“) und dem Computeralgebrasystem „Maxima“. Zur Nutzung der Grafikkomponenten sollte „Gnu.plot“ installiert sein.



Eine genauere Festlegung von Einzelheiten des Funktionsumfangs dieses Moduls ist Teil des Entwicklungsumfangs im Rahmen des Projektes. Der Aufbau aller Funktionsmodule im Zusammenspiel mit GEPS, MUPS und MOSA hat barrierefrei und mandantenfähig zu erfolgen!

5.4.6 Funktionsbeschreibungen der Steuerungen

5.4.6.1 Funktionsbeschreibung TEST

Die Telefon-Steuerung (TEST) ist für den ordnungsgemäßen Betrieb eines handelsüblichen kabelgebundenen Telefongerätes zuständig. Dies umfasst sowohl die Hardware-Schnittstelle zu dem externen Telefongeräte, die Schnittstellensoftware zur Kommunikation mit dem Telefongerät als auch jede Art notwendiger Software zur sprachlichen Kommunikation mit dem Nutzer des Telefongerätes. Hierzu gehört insbesondere die Umsetzung akustischer Signale von und zu dem

Telefongerät derart, dass der Nutzer nicht in der Lage ist zu erkennen, dass es sich softwareseitig um einen virtuellen Gesprächspartner handelt. Auch sonstige telefontechnische Funktionen wie Klingeln sind aufzunehmen. Alle durch MUPS ausgelösten Kommunikationsinhalte müssen akustisch einwandfrei umgesetzt und dem Nutzer interaktiv dargeboten werden. Ebenso sind sprachliche Äußerungen des Nutzers aufzunehmen, inhaltlich zu erkennen, informationstechnisch umzusetzen und als Steuerungsinformation MUPS für die Prozessintegration anzubieten. Zu entwickeln ist ein Verfahren in der Telefon-Steuerung (TEST), welches ein einwandfreies Abarbeiten vorgegebener Prozessabläufe (MUPS) ermöglicht und gleichzeitig (in gewissen Grenzen) autark die Kommunikation mit dem Nutzer des Telefongerätes abwickelt. Insbesondere ist das Erkennen akustischer Äußerungen des Nutzers wichtig, da die Telefon-Steuerung hieraus ggf. selbstständige Kommunikationsaktivitäten erzeugen und durchführen muß, die auf den eigentlichen (in MUPS ablaufenden) Prozess keinen unmittelbaren Einfluss haben. Hier sei beispielsweise an Nachfragen des Nutzers gedacht, der ggf. bestimmte Anweisungen akustisch nicht richtig verstanden hat.

Nochmals sei an dieser Stelle betont, dass die Telefon-Steuerung (TEST) virtuell dem realen Telefon-Nutzer einen virtuellen Gesprächspartner anbietet, der grundsätzlich durch den vorgegebenen Prozess durch MUPS gesteuert wird jedoch die unmittelbare Kommunikation mit dem Nutzer selbstständig abwickelt.

Die ggf. interaktiv mit dem Nutzer durchgeführte Kommunikation ist so über das jeweils aufgeschaltete Funktionsmodul MOSA verfügbar zu machen, dass ein lückenloses und zeitbezogenes Monitoring incl. lfd. Ereignis-Datenspeicherung erfolgen kann.

Der Aufbau aller Steuerungssoftware im Zusammenspiel mit GEPS, MUPS und MOSA hat barrierefrei und mandantenfähig zu erfolgen!

5.4.6.2 Funktionsbeschreibung MAST

Mit der Mail-Steuerung (MAST) wird einer der zentralen Kommunikationswege zum Nutzer der Simulation realisiert. MAST wird, wie alle anderen Steuerungen im Gesamtsystem, durch die hinterlegten und durch MUPS ausgeführten Prozesse hinsichtlich aller notwendigen Aktivitäten gesteuert. Die Realisierung der mailgeführten Kommunikation mit dem Nutzer erfolgt selbstständig durch MAST, jedoch immer gesteuert und überwacht durch die dafür zuständigen Prozesse.

Mit dieser Steuerung ist zu gewährleisten, dass interaktiv auf den Kommunikationsbedarf des Nutzers reagiert werden kann und dem

realen betrieblichen Alltag nachempfunden Mailkonversationen ablaufen können. Ebenso ist die aktive prozessgesteuerte Kommunikationsaufnahme mit dem Nutzer zu realisieren. Alle notwendigen Schnittstellen zum kabelgebunden angeschlossenen PC (oder Laptop) sind zu entwickeln nebst der dazu notwendigen Schnittstellen- und Anwendungssoftware.

Die ggf. interaktiv mit dem Nutzer durchgeführte Kommunikation ist so über das jeweils aufgeschaltete Funktionsmodul MOSA verfügbar zu machen, dass ein lückenloses und zeitbezogenes Monitoring incl. lfd. Ereignis-Datenspeicherung erfolgen kann.

Der Aufbau aller Steuerungssoftware im Zusammenspiel mit GEPS, MUPS und MOSA hat barrierefrei und mandantenfähig zu erfolgen!

5.4.6.3 Funktionsbeschreibung LAST

Mit der Laptop-Steuerung (LAST) können bestimmte Aktivitäten des PC (oder Laptop) ausgelöst und z. B. Störungen im Netzverkehr, das „Aufhängen“ von Programmen usw. prozessgesteuert durch MUPS herbeigeführt werden. Auch hier gilt wieder ein weitestgehend der Realität nachempfundenen Geräteverhalten zu erzeugen und so dem Nutzer auch auf diesem Feld eine vermeintliche Realität zu vermitteln. Wie bei anderen Steuerungen auch so muß ein bestimmter Funktionsumfang von LAST autonom zwischen diesem Steuerungsteil und dem angeschlossenen Laptop ausgeführt werden. LAST muß in bestimmter Art und Weise mit der Steuerung MAST zusammen „spielen“ und so virtuell eine der betriebliche Wirklichkeit nachempfundene Arbeit mit dem Laptop oder dem PC ermöglichen. Hierdurch sollen bestimmte Arbeitsumgebungen, Arbeitsanforderungen, Arbeitsaktivitäten realitätsnah virtualisiert werden.

Die ggf. interaktiv mit dem Nutzer durchgeführte Kommunikation ist so über das jeweils aufgeschaltete Funktionsmodul MOSA verfügbar zu machen, dass ein lückenloses und zeitbezogenes Monitoring incl. lfd. Ereignis-Datenspeicherung erfolgen kann.

Der Aufbau aller Steuerungssoftware im Zusammenspiel mit GEPS, MUPS und MOSA hat barrierefrei und mandantenfähig zu erfolgen!

5.4.6.4 Funktionsbeschreibung DRST

Die Drucker-Steuerung (DRST) übernimmt den prozessgesteuerten Ausdruck vorgegebener Dokumente und druckt durch den Nutzer gewünschte Dokumente. Ähnlich wie bei LAST soll die Simulation einzelner Netzwerkstörungen, Netzwerkverzögerungen usw. realitätsnah ausgeführt werden.

Die ggf. interaktiv mit dem Nutzer durchgeführte Kommunikation ist so über das jeweils aufgeschaltete Funktionsmodul MOSA verfügbar zu machen, dass ein lückenloses und zeitbezogenes Monitoring incl. lfd. Ereignis-Datenspeicherung erfolgen kann.

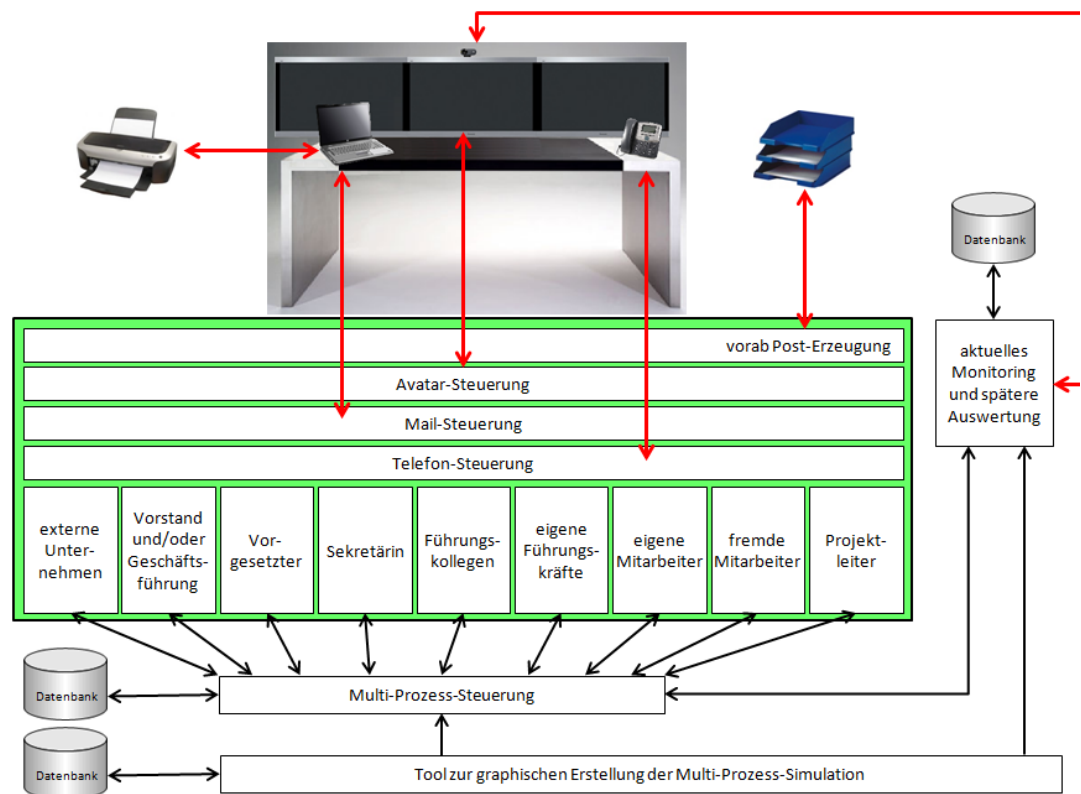
Der Aufbau aller Steuerungssoftware im Zusammenspiel mit GEPS, MUPS und MOSA hat barrierefrei und mandantenfähig zu erfolgen!

5.4.6.5 Funktionsbeschreibung AVST

Ein Avatar ist eine künstliche Person oder ein grafischer Stellvertreter einer echten Person in der virtuellen Welt, beispielsweise in einer Computersimulation. Dies vorausgesetzt ist die Avatar-Steuerung (AVST) dafür zuständig, auf einem oder mehreren Bildschirmen eine der Realität nachempfundene der spezifischen prozessgesteuerten Aufgabe angemessene virtuelle räumliche Arbeitsumgebung für den Nutzer zu schaffen. Dies beinhaltet neben der Darstellung bestimmter räumlicher Merkmale wie Wände, Fenster, Türen usw. auch die bewegliche Darstellung künstlicher Personen. Hierbei ist an unterschiedliche Personen innerbetriebliche (z. B. Sekretärin, Mitarbeiter, Vorgesetzte, usw.) und außerbetriebliche (z. B. Lieferanten, Kunden, Besucher usw.) Personen zu denken. Der Nutzer soll mit der Darstellung einer realitätsnahen virtuellen Arbeitsumgebung näher an tatsächliche Abläufe, Aufgaben usw. im betrieblichen Umfeld herangeführt werden und auch die Kommunikation mit diesen künstlichen Personen führen. Dazu ist die Anbindung von Mikrofonen und Lautsprechern zur verbalen Kommunikation notwendig. AVST muß, ähnlich anderer Steuerung wie TEST, die unmittelbare Kommunikation autonom aber gleichzeitig prozessabhängig durch MUPS vorgegeben ausführen.

AVST ist so zu entwickeln, dass eine reaktive Beobachtung des Nutzers ermöglicht wird. Z.B. kann das Verhalten des Nutzers bei bestimmten Ereignissen damit aus visuell und akustisch aufgenommen werden. Auch sind auf Grund dieser aufgenommenen Informationen prozessgesteuerte Reaktionen des Gesamtsystems (also der virtuell dargestellten betrieblichen Umwelt) zu realisieren. Die Aktionen und diese Reaktionen sind abhängig von der Prozessvorgabe, die durch MUPS erfolgt, vorher programmiert oder konfiguriert durch GEPS.

Eine mögliche technische Anordnung der einzusetzenden Monitore zeigt die nachfolgende Skizze. Daneben ist eine mögliche Realisierung von Mikrofon und Lautsprecher angedeutet. Die Entwicklung dieser technischen Einrichtung ist projektbegleitend mit dem Steuerkreis abzustimmen, ggf. unter Nutzung externer Ressourcen.



Die ggf. interaktiv mit dem Nutzer durchgeführte Kommunikation ist so über das jeweils aufgeschaltete Funktionsmodul MOSA verfügbar zu machen, dass ein lückenloses und zeitbezogenes Monitoring incl. lfd. Ereignis-Datenspeicherung erfolgen kann.

Der Aufbau aller Steuerungssoftware im Zusammenspiel mit GEPS, MUPS und MOSA hat barrierefrei und mandantenfähig zu erfolgen!

5.4.6.6 Funktionsbeschreibung KOST

Die Kommunikations-Steuerung (KOST) ermöglicht die Zusammenschaltung einer unterschiedlichen Anzahl dieser Gesamtanwendung, während diese Anwendungen auf separaten Rechnersystemen an unterschiedlichen geografischen Orten laufen. Die durchzuführende Kommunikation ist prozessgesteuert und wird durch MUPS initiiert und/oder überwacht. Zu übertragene Informationen werden in Abhängigkeit der auf den jeweiligen Rechnersystemen konfigurierten Funktionsmodulstruktur und der hinterlegten Prozess bereitgestellt und/oder abgerufen. KOST agiert in Bezug auf die Schnittstellen-Software autonom.

Die ggf. interaktiv mit dem Nutzer durchgeführte Kommunikation ist so über das jeweils aufgeschaltete Funktionsmodul MOSA verfügbar zu

machen, dass ein lückenloses und zeitbezogenes Monitoring incl. lfd. Ereignis-Datenspeicherung erfolgen kann.

Der Aufbau aller Steuerungssoftware im Zusammenspiel mit GEPS, MUPS und MOSA hat barrierefrei und mandantenfähig zu erfolgen!



5.4.7 Ergänzende Informationen für Simulationsumfänge

Zum Erwerb generischer Erklärungsmuster zu kaufmännischen Sachverhalten in Orientierung an ein systemdynamisches Modellunternehmen

Beitrag von Stefanie A. Hillen (Agder University College, Norwegen)

5.4.7.1. Lernen an kaufmännischen Modellen

5.4.7.1.1 Orientierung

Die Realität kaufmännischer Auszubildende ist der Gestalt, dass betriebswirtschaftliche Abläufe in der kaufmännischen Arbeitswelt zunehmend intransparent werden. Als ein Akzelerator dieses Trends lässt sich die Informationstechnologie beschreiben. Ihr verstärkter Einsatz in Unternehmen führt dazu, dass Zustände oder Prozesse nur noch virtuell vorhanden sind (z. B. virtuelle Marktplätze) oder bisweilen physikalisch sogar wegfallen. Diese Intransparenz verstärkt sich für Auszubildende in mittleren und größeren Ausbildungsbetrieben dahingehend, dass die vollständigen betriebswirtschaftlichen Prozesse nicht mehr erkennbar sind. Auch wenn die Lernenden in allen Unternehmensbereichen ihre Ausbildung erhalten, so ist hier der Blick auf das Ganze nicht mehr möglich.

Die Lernchancen der Auszubildenden nehmen in dieser Hinsicht am Ausbildungsplatz ab, da die Handlungsfolgen z. B. auf andere Unternehmensbereiche weniger gut sichtbar sind, sie weniger Rückmeldung erhalten oder hierüber keine umfassenden oder ‚vollständigen‘ betriebswirtschaftlichen Erklärungsmuster angeboten werden.

Darüber hinaus versteht sich jeder Ausbildungsplatz als ‚Spezialfall‘ betriebswirtschaftlicher Realität. Berufsschule kann an dieser Stelle als ‚Generalisator‘ individueller und damit unterschiedlich spezialisierter Ausbildungsplatzsituationen wirken. Spätestens dann, wenn die Lernenden nach Vollendung ihrer Ausbildung den Betrieb verlassen, ist dieses generische, betriebswirtschaftliche Wissen von Nöten. Ein Transfer des erworbenen spezialisierten Ausbildungsplatzwissens auf den neuen Arbeitsplatz wäre ohne berufsschulische Unterstützung dann weniger gut möglich.

Die Nutzung des hier vorgestellten computergestützten Ansatzes zur Entwicklung generischer kaufmännischer Erklärungsmuster bietet ähnliche Handlungsebenen an wie die der Lernfirmenarbeit. Diese sind auf operativer Ebene (Parameter in der Unternehmenssimulation werden festgelegt oder verändert) und auf strategischer Ebene anzusiedeln (die Lernenden müssen sich bei der Nutzung systemdynamischer Lernumgebungen über eine Strategie einigen, die sie zuvor erörtert haben). Darüber hinaus werden die Systemebenen der Logistik, der Wertschöpfung (physikalische Ströme = Flussgrößen) und der Information (Informationsströme = Informationsverbindungen) miteinander verknüpft über das genutzte Symbolsystem der Unternehmenssimulation dargestellt (vgl. 2.2.1).

Daher kann je nach Anwendung und unterrichtlicher Ausgestaltung (vgl. 2.1.1) sowohl Lernen im Modell (TRAMM/ GRAMLINGER 2006) als auch Lernen am Modell stattfinden. Ersteres kann durch die partizipative Aktivität mit dem Simulationsmodell (Lenkung des Unternehmens) ermöglicht werden. Die Lernenden werden dann ‚Teil des Systems‘ indem sie ihre Lenkungskonzepte (vgl. 2.1.2) anwenden.

Die realisierten Lerneraktivitäten bestehen u. a. in der Exploration der Unternehmenssimulation, der aktiven Modellbildung zu einzelnen Teilaspekten oder deren Exploration und der eigenverantwortlichen Lenkung des Modellunternehmens unter Wettbewerbsbedingungen (vgl. Abbildung 1).

Eine Weiterentwicklung des vorgestellten systemdynamischen Modellunternehmens im Rahmen eines e-Learning Ansatzes ist bei MÖLKENTHIN (2003) einzusehen. Um die Lernleistung bzw. die Performanz von Lernenden über Zeit angemessen spiegeln zu können, wird der Aspekt der Diagnostik in dieser fortgeschriebenen web-gestützten Unternehmenssimulation besonders betont (BREUER/ MÖLKENTHIN 2006) .

5.4.7.2. Die Unternehmenssimulation als Rahmen für Lernaktivitäten

5.4.7.2.1 Das Modellunternehmen als Lernumgebungen gestalten

5.4.7.2.1.1 Voraussetzungen und Anwendungsmöglichkeiten

Die Nutzung von Unternehmenssimulationen als einer Form des Lernens am und im (betriebswirtschaftlichen) Modell geht, insbesondere bei dem vorliegenden Zugang mit mehreren Voraussetzungen einher. Die Orientierung am Curriculum (Hillen/ Berendes/ Breuer 2000) zur Erfüllung der unterrichtlichen Zielvorgaben und zur Einbettung in den betriebswirtschaftlichen Unterricht über beispielsweise ein oder zwei Schuljahre hinweg sei hier exemplarisch genannt. Diese Integration vermeidet Schülerwahrnehmungen, die ansonsten wie folgt lauten könnten: „Heute arbeiten wir mit dem Unternehmensmodell und morgen machen wir wieder richtigen Unterricht?“

Die Anwendung eines betriebswirtschaftlichen Modellunternehmens oder einer computergestützten Mikrowelt ist zumeist nicht autodidaktisch angelegt und führt damit nicht automatisch zu den intendierten Lernaktivitäten, Lernprozessen bzw. Lernergebnissen. Eine zielgerichtete Planung ist vor, während und nach dem Einsatz wie für jedes unterrichtliche Vorhaben erforderlich. Folgende didaktische Gestaltungsformen und Anwendungsmöglichkeiten des hier vorgestellten Ansatzes zum Erwerb generischer kaufmännischer Erklärungsmuster stehen zur Verfügung:

Die Präsentation einer ganzheitlichen, generischen Unternehmensstruktur als (1) visuelle Plattform (z. B. Poster) oder als Simulationswerkzeug (2). Mit der ersteren Darstellungsform (1) können u. a. am Bildschirm und mit Hilfe von zoom-in-Features oder als Papier und Bleistift-Anwendung, grundlegende Einsichten über die Zusammenhänge zwischen und in betriebswirtschaftlichen Bereichen ermöglicht werden (vgl. Abbildung 2). Gerade die Fokussierung auf spezifische betriebswirtschaftliche Problemstellungen birgt die Gefahr inselhafter Darstellungen und Lösungen. Durch die Rückführung auf die gesamte Unternehmensstruktur (zoom-out) kann dies abgemildert werden.



Abb. 1: Dimensionen der Lernaktivitäten

Mit der Anwendung als Simulationswerkzeug (2) können Schüleraktivitäten verbunden werden, die beobachtend, untersuchend oder konstruierend sind. Dabei kann mit der vorliegenden Unternehmenssimulation (BERENDES 2002) oder mit den fokussierten Bereichen, in der Umsetzung als Lernsequenzen (HILLEN 2004), gearbeitet werden. Zudem kann die Unternehmenssimulation, eigendynamisch (die Simulation wird automatisiert) oder von den Schülerinnen und Schülern interaktiv gelenkt werden. Darüber hinaus ist dies als Einzelplatzanwendung oder als Anlage im Wettbewerb handhabbar. Dabei können diese Aktivitäten jeweils als Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit angelegt werden.

Die Auswahl aus der Vielfalt der Einsatzmöglichkeiten kann anhand verschiedener Kriterien getroffen werden; z. B. am Unterrichtsziel, an den kognitiven und sozialen Schülervoraussetzungen als auch an der Versiertheit und Expertise der Lehrenden. Dies meint zugleich die fachliche, die fachdidaktische als auch die pädagogischen Expertise. Für systemdynamische Simulationen bedeutet dies im Besonderen eine Befähigung, die es ermöglicht, auf nicht antizipierbare Simulationsergebnisse adäquat reagieren zu können. Die Simulation ein- und derselben Anwendung kann durch die Eingaben der Schülerinnen und Schüler unterschiedliche Verläufe nehmen bzw. kann ein betriebswirtschaftlicher Sachverhalt (Lernsequenz) unterschiedliche expressive Modellkonstruktionen (vgl. 2.3.3) hervorbringen. Im Vergleich zu ‚statischen‘ Unternehmenssimulationen oder Unternehmensplanspielen, deren Entwicklungen zuvor bekannt sind oder in welchen nur wenige unterschiedliche Szenarien angelegt sind, kann der Eindruck entstehen, dass Unterricht mit systemdynamischer Modellbildung und Simulation nicht planbar und damit weniger gut gestaltbar sei. Dieser Eindruck trügt, bzw. die wahrgenommene Unwägbarkeit in der unmittelbaren Unterrichtssituation löst sich auf, je mehr systemdynamische Lehrexpertise und

systemische Erklärungsmuster bei den Lehrenden vorhanden sind. Eine Untersuchung (Hillen 2006, 2004) zum Lernen mit systemdynamischen Mikrowelten hat gezeigt, dass die Lehrexpertise Einfluss auf die Lernergebnisse der Schüler hat. Eine mögliche Schlussfolgerung ist, dass Lehrkräfte ihr pädagogisches, fachliches und fachdidaktisches Wissen und Können aufgrund ihrer erworbenen Lehrerfahrung mit Modellbildung und Simulation besser haben explizieren und anwenden können. Zeitliche, räumliche und technische Gegebenheiten geben zusätzlich den Rahmen für die Lernaktivitäten mit und am Modellunternehmen vor.

5.4.7.2.1.2 Das systemdynamische Unternehmensmodell als Rahmen

Mit dem systemdynamischen Unternehmensmodell wird den Lernenden ein Rahmen angeboten, in dem Grundzusammenhänge eines Industrieunternehmens und seine Entwicklung über Zeit erarbeitet werden können. Ein wesentliches Ziel besteht darin, die Struktur des Unternehmens transparent zu machen. Die Teilaspekte der Unternehmung können durch die informationstechnische Umsetzung detaillierter visualisiert werden. Das Unternehmen ist in der Orientierung an einschlägigen ökonomischen Konzepten modelliert, der Wertkette nach PORTER (1986). In diesem Konzept wird eine Unternehmung nicht über klassische Funktionsbereiche beschrieben, sondern über Aktivitäten dargestellt. Sie stellen Bausteine dar, in denen das Unternehmen in einem wertschöpfenden Prozess Produkte für seine Abnehmer erstellt.

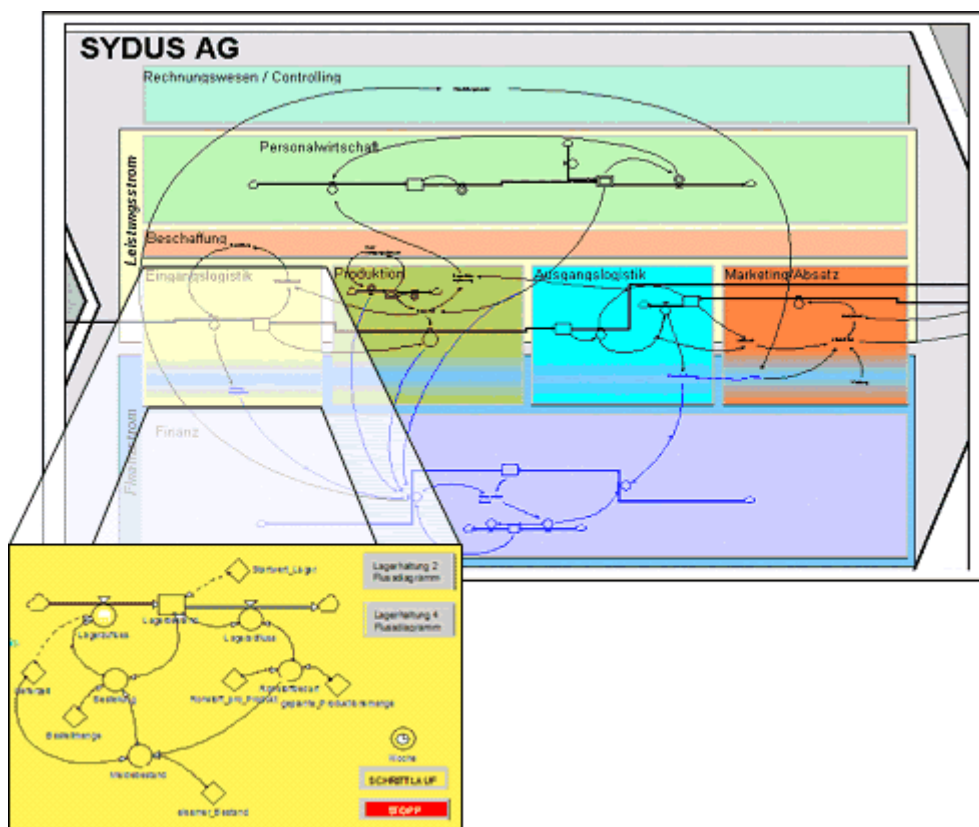


Abb. 2: Das Unternehmensmodell als Rahmen

Mit dieser Prozesssicht stehen die einzelnen Größen in dem Modell nicht additiv nebeneinander, sondern folgen dem idealtypischen Leistungsstrom, von Eingangslogistik über Produktion und Ausgangslogistik zum Marketing bzw. Absatz, der in verschiedenen Ausprägungen in der betrieblichen Wirklichkeit unterschiedlicher Branchen wieder zu finden ist. Zudem wird auch das Unternehmensumfeld über vor- bzw. nachgelagerte Wertketten abgebildet. Dies führt gleichzeitig zu einer ganzheitlichen Sicht auf die Unternehmung.

5.4.7.2.2 Die systemdynamische Notation und der Erwerb von Wissen

5.4.7.2.2.1 Das genutzte Symbolsystem (Notation)

Die Abbildung der einzelnen Elemente der Aktivitäten und ihrer Relationen stützt sich auf die am M.I.T. entwickelte Methodik 'System Dynamics' (FORRESTER 1972). Differenziert nach Konstanten, Flussgrößen

und Bestandsgrößen sowie Informationsverbindungen werden die Elemente über Symbole dargestellt (vgl. Abbildung 3). Diese Betrachtungsweise ermöglicht

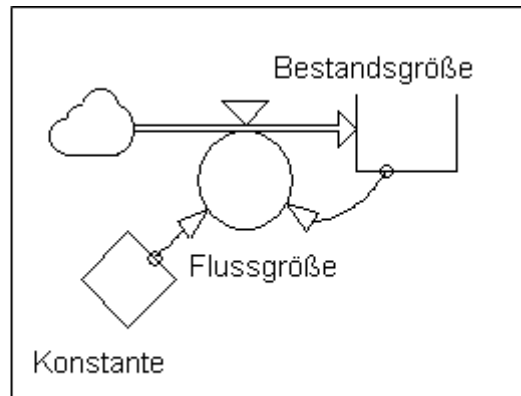


Abb. 3: Das Symbolsystem

es, nicht-lineare Wirkungsketten darzustellen und die Bedeutung einzelner Elemente herauszustellen. Bestandsgrößen werden mit diesem Notationssystem über Rechtecke dargestellt. Diese symbolisieren ein 'Behältnis', in das etwas zu- und abfließen kann. Die Flüsse werden alle über einen Doppelpfeil dargestellt, eine 'pipeline', durch die unterschiedlichste Materialien fließen können. Bestandsgrößen beschreiben den Zustand des abgebildeten Gegenstandsbereiches zu jedem Zeitpunkt. Flussgrößen verändern den Systemzustand und werden deshalb auch Änderungsraten genannt. Das aufgezeigte Notationssystem korrespondiert zur 'Denke der Ökonomen', die u. a. zwischen Bestands- und Flussgrößen unterscheiden, und stellt somit keine aufgesetzte Sprache dar.

5.4.7.2.2.2 Systemwissen und Lenkungswissen

Wie in Abbildung 4b dargestellt, können verschiedene Wissensbereiche mit Hilfe der Notation beschrieben werden, hier unterschieden in Systemwissen und Lenkungswissen. Das Systemwissen (in schwarzer Farbe hervorgehoben) beschreibt die ‚physikalischen Flüsse‘ und Zustände in der Lagerdisposition. Eine Lieferung, deren Herkunft nicht näher spezifiziert ist (Symbol der Wolke) fließt in das Rohmateriallager (Rechteck). Durch die für die Produktion benötigten Rohstoffe fließt wiederum Rohmaterial aus dem Lager (Rechteck) ab, in eine nicht weiter spezifizierte Produktion (Symbol der Wolke).

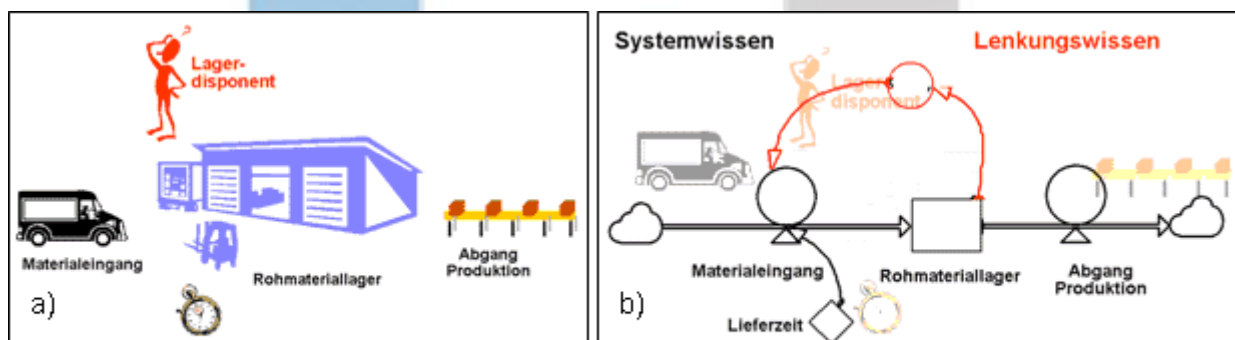


Abb. 4: Anwendung des Notationssystems zur Fragestellung der Lagerdisposition

Der Lagerdisponent muss nun ein Lenkungskonzept (in roter Farbe hervorgehoben) entwickeln, das zum einen den Materialeingang unter Beachtung der entstehenden Lieferzeit als auch den Abfluss für die benötigte Produktion berücksichtigt. In der vorgestellten Unternehmenssimulation (vgl. Abschnitt 2.3.4) beschränkt sich das Lenkungswissen jedoch nicht auf die operationale, taktische Ebene (z. B. zur Lagerbestandsoptimierung), sondern stellt die Umsetzung der zuvor festgelegten Unternehmensstrategie dar, u. a. unter Berücksichtigung der Nachfrage und der Wettbewerber.

Die Problematik beim Erwerb von betriebswirtschaftlichen Erklärungsmustern liegt in der Notwendigkeit, dass Auszubildende sowohl über Wissen zu kaufmännischen Sachverhalten (Systemwissen) verfügen

sollten als auch, dass sie darin angemessen handelnd tätig (Lenkungswissen) sein können. Das Unternehmensmodell wird genutzt, um ein 'gläsernes Modell' anzubieten, welches neben materialen Strukturen auch idealtypische kaufmännische Lenkungskonzepte abbildet und damit dem Lernenden Ansatzpunkte zum Erwerb von Lenkungskonzepten offen legt.


5.4.7.2.3 Unterrichtliche Zugänge


5.4.7.2.3.1 Erkundung und interaktive Exploration der Unternehmenssimulation

Wie in Abschnitt 2.2.1 beschrieben, können die Lernenden die Unternehmensstruktur, welche auf dem Bildschirm oder über ein Poster dargestellt wird, erkunden. Um eine visuell kognitive Überforderung zu vermeiden und um eine Orientierung anzubieten, wird die Exploration des Modellunternehmens, mit Hilfe von Arbeitsblättern angeleitet. Dieser erste Arbeitsauftrag knüpft an den vorliegenden zumeist naiven mentalen Modellen der Schülerinnen und Schüler zu kaufmännischen Sachverhalten an. Die Lernenden haben den Status von Novizen, da sie sich zu Beginn ihrer Ausbildung befinden. Sie werden aufgefordert ihre *eigenen* Vorstellungen über betriebswirtschaftliche Aktivitäten einer Unternehmung zu formulieren (vgl. Abbildung 5) .

1. Arbeitsauftrag

Bearbeiten Sie folgende Aufgaben gemeinsam mit Ihrer Nachbarin / Ihrem Nachbarn. Halten Sie die Ergebnisse, getrennt voneinander, schriftlich fest!

 Sie haben das Übersichtsfenster der SYDUS AG geöffnet. Bleiben Sie dort

 Schreiben Sie die Bezeichnungen (Aktivitäten) auf, die Sie auf den einzelnen farbigen Fenstern sehen. Beschreiben Sie **mit Ihren eigenen Worten**, was Sie sich unter den einzelnen Aktivitäten vorstellen.

Aktivitäten	Beschreibung

Abb. 5: Arbeitsauftrag 1 zur Exploration des Modellunternehmens

Die nachfolgend beschriebenen Lernaktivitäten sind nur noch informationstechnisch gestützt umsetzbar. Dazu zählen u. a. die weiterführende Betrachtung und Analyse einzelner betriebswirtschaftlichen Aktivitäten sowie deren automatisierte Simulation. Die Lernenden können hierbei in die unterschiedlichen Unternehmensbereiche hinein zoomen. Über das im Unternehmensmodell angelegte Menü ist es möglich die Wirkung unterschiedlicher Eingriffe (schülergelenkte Simulation) zu untersuchen. Auch dies wird wiederum über Arbeitsaufträge angeleitet. Hierdurch kann das hinterlegte „gläserne“ Modell gezielt exploriert und simuliert werden.

5.4.7.2.3.2 Exploration vorgegebener Modelle (explorative Lernsequenzen)

Ein anderer Zugang ist die Exploration vorgegebener Modelle, die Teilaspekte aus der Unternehmenssimulation (vgl. Abbildung 2) näher betrachten. Im Zusammenhang mit einer Problemstellung (Fall) bietet diese Darstellung die Möglichkeit, die unterlegte Struktur (Flussdiagramm) über die systemdynamische Notation zu explorieren. Hypothesen zum Verhalten des Systems können überprüft werden, indem Parameter des Modells gezielt verändert werden. In Abgrenzung zur expressiven Erstellung von Modellen (vgl. 2.3.3) wird hier Bedeutung über die Auseinandersetzung mit dem vorgegebenen Modell rekonstruiert und nicht aktiv modelliert. Die Exploration wird problemorientiert über die Moderation des Lehrers und durch Arbeitsblätter gestützt. Eine Sicherung der Lernergebnisse kann durch eine Fallvorgabe mit oder ohne den Rückgriff auf das Modellbildungssystem vorgenommen werden.

5.4.7.2.3.3 Die Konstruktion von Modellen (expressive Lernsequenzen)

Bei der Nutzung systemdynamischer Modellbildung als kognitivem Werkzeug (cognitive tool), geht man davon aus, dass ein Lerner zunächst ein gedankliches Modell – ein Mentales Modell (JOHNSON-LAIRD 1988) – für den darzustellenden Sachverhalt entwickelt. Dazu kann ein verbales Modell erstellt und in der Notation eines Modellbildungssystems ausdifferenziert werden. Die wird im weiteren als expressives Arbeiten mit der Modellbildung benannt.

Der aktiven Erstellung von Modellen zu 'Bereichen' einer Unternehmung über die Notation eines Modellbildungssystems kommt entscheidende Bedeutung zu. Das Flussdiagramm kann zunächst die Vernetztheit des fokussierten Gegenstandsbereichs sichtbar machen. Dies hat eine besondere Qualität, da simultan alle für den Lerner bedeutsamen Elemente abgebildet sind. Damit können komplexe Zusammenhänge von Lernenden dargestellt werden, die auf der Ebene von System- und Lenkungswissen anzusiedeln sind. Zusätzlich kann ein so sichtbar gewordenes und damit überprüfbares Mentales Modell in der Entwicklung über Zeit (Verhalten) mit Hilfe der Simulationsfunktion dargestellt werden. Es können Verhaltensweisen aufgezeigt werden, die so in der Vorstellung eines Lernenden nicht vorhanden sind und zuvor nicht vor dem geistigen Auge hätten angemessen simuliert werden können (DÖRNER 1989). Die Modellbildungssoftware übernimmt hierbei stellvertretend und ergänzend mentale Simulationen. Darüber können kognitive Operationen der Lernenden unterstützt werden. Auftretende kognitive Dissonanzen fordern zur Rekonstruktion des systemdynamischen und oder Mentalen Modells auf. Das sollte die Elaboration der Mentalen Modelle fördern.

5.4.7.2.3.4 Die Simulation des Modellunternehmens unter Wettbewerbsbedingungen

Die systemdynamische Unternehmenssimulation wird nun unter Wettbewerbsbedingungen angelegt. Informationstechnisch wird dies durch Vernetzung der Simulation über mehrere Rechnerarbeitsplätze hinweg realisiert. Dabei werden nicht nur die im Wettbewerb stehenden Unternehmen, sondern auch die einzelnen Aktivitäten (Produktion, Personalwirtschaft etc.) auf Computerarbeitsplätze verteilt. Von den Lernenden wird hier die eigenverantwortliche Lenkung eingefordert. Das umfasst die Notwendigkeit zu einer aktivitätsübergreifenden Koordination für die Lenkung einzelner Bereiche im „gläsernen“ Gesamtmodell. Die interne Koordination eines Unternehmens basiert dazu auf einer zuvor vereinbarten aktivitätsübergreifenden Unternehmensstrategie unter Berücksichtigung der aktuellen und antizipierten Marktbedingungen. In der vorgestellten Unternehmenssimulation ist dabei ein endogener Markt hinterlegt, dessen Entwicklung nicht allein von einem vorgegebenen Szenario abhängig ist, sondern sich auch aus der Gestaltung des Marketing-Mix der einzelnen Marktteilnehmer ergibt.

5.4.7.2.4 Die Wahrnehmung des Unterrichts und das Erkennen kaufmännischer Zusammenhänge

5.4.7.2.4.1 Die Wahrnehmung betriebswirtschaftlicher Zusammenhänge

Neben der Abbildung von Lernprozessen und Lernerträgen, erscheint es wichtig zu prüfen, inwieweit die Lernenden eine Wahrnehmung aufbauen können, die insbesondere dem Erkennen und damit dem Erwerb betriebswirtschaftlicher Sachverhalte und Zusammenhänge vorausgeht. Hier sei noch einmal auf die zu Beginn geführte Argumentation verwiesen. In den Studien zu diesen systemdynamisch angelegten Lernumgebungen ist u. a. ein Befindlichkeitstest (vgl. KUMMER 1991) eingesetzt worden. Der Fragebogen nach KUMMER (1991, 272-274) wird dabei an die besonderen Fragestellungen zur Modellbildung und Simulation adaptiert. Diese Erhebung soll Aufschluss über die Stimmungszustände, die Einschätzungen zum Unterricht mit unterschiedlichen unterrichtlichen systemdynamischen Zugängen geben. Der Fragebogen zu den Befindlichkeiten besteht aus insgesamt 30 Fragen, welche in drei thematische Bereiche unterteilt sind. Auf einer achtstufigen, bipolaren Selbstbeurteilungsskala können die Auszubildenden ihre Einschätzungen abgeben. Der erste Fragenbereich gibt die Befindlichkeiten, also die Wahrnehmung der Schülerinnen und Schüler zu den Lernbedingungen im Unterricht wieder (z. B. der Unterricht ist eher unverständlich oder verständlich; vgl. Abbildung 6).

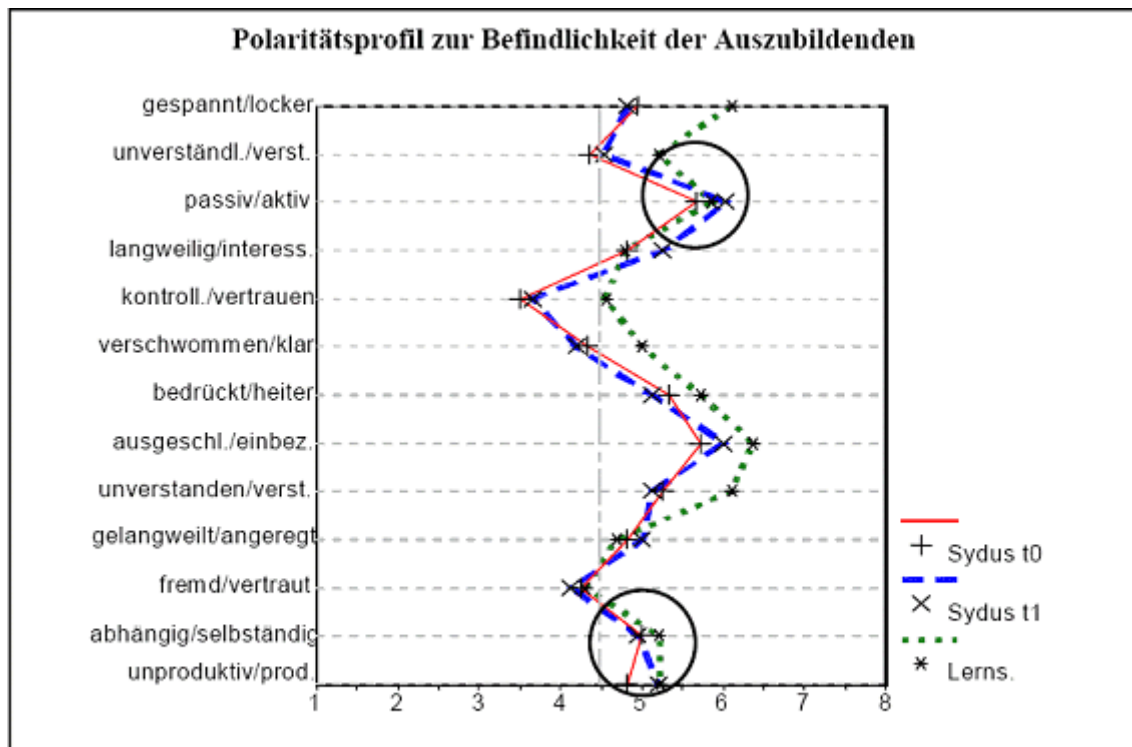


Abb. 6: Gegenüberstellung der wahrgenommenen unterrichtlichen Zugänge

Sowohl die expressiven Lernsequenzen (Lerns.) als auch die einführende systemdynamische Exploration der Unternehmenssimulation SYDUS (t 0) sowie die Lenkung im Wettbewerb (t 1) werden mit einem höheren Aktivitätspotential eingeschätzt. Auch der wahrgenommene Grad der Selbststeuerung des Lernens wird von den Auszubildenden eher hoch eingestuft. Bei der Gegenüberstellung der unterschiedlichen unterrichtlichen Zugänge fällt auf, dass die Einschätzungen der Lernenden zu den Lernsequenzen mit aktiver Modellbildung geringfügig, aber tendenziell günstiger ausgeprägt waren als mit der Unternehmenssimulation (vgl. Abbildung 6). Dies kann sich zum Teil aus dem methodisch weniger stark kontrollierten Zugang erklären. Die Schüler mussten beim expressiven, aktiven Modellbilden keine Abstimmungsprozesse in Form von Gruppenentscheidungen zu bestimmten Zeitpunkten wie z. B. während der interaktiven Lenkung im Wettbewerb (t 1) treffen. Der zweite Bereich des Fragebogens ist hier nicht abgebildet. Im letzten Abschnitt des Fragebogens zur Befindlichkeit (vgl. Abbildung 7) werden die Einschätzungen der Lernenden bezüglich der Bedeutsamkeit und Wirksamkeit des Unterrichts mit Modellbildung und Simulation (z. B. Brauchbarkeit im Alltag) wiedergegeben. Die Schülerinnen und Schüler wurden u. a. befragt, inwieweit sie beim ersten Zugang, d. h. der Exploration der systemdynamischen Unternehmenssimulation (t 0), Zusammenhänge haben erkennen können. Aus Sicht der Auszubildenden gehören dazu die Fragen, inwieweit darüber der Erwerb betriebswirtschaftlichen (Zusammenhangs-) Wissens unterstützt werden kann und ob die Auszubildenden in der Lage sind, darüber einen Wissenstransfer herzustellen. Die Erhebung zeigt auf, dass die Lernenden die Einschätzung abgeben, dass sie bei der Exploration des Modellunternehmens betriebswirtschaftliche Zusammenhänge erkennen können. Die Ausprägungen erscheinen über die Schulstandorte hinweg tendenziell übereinstimmend.

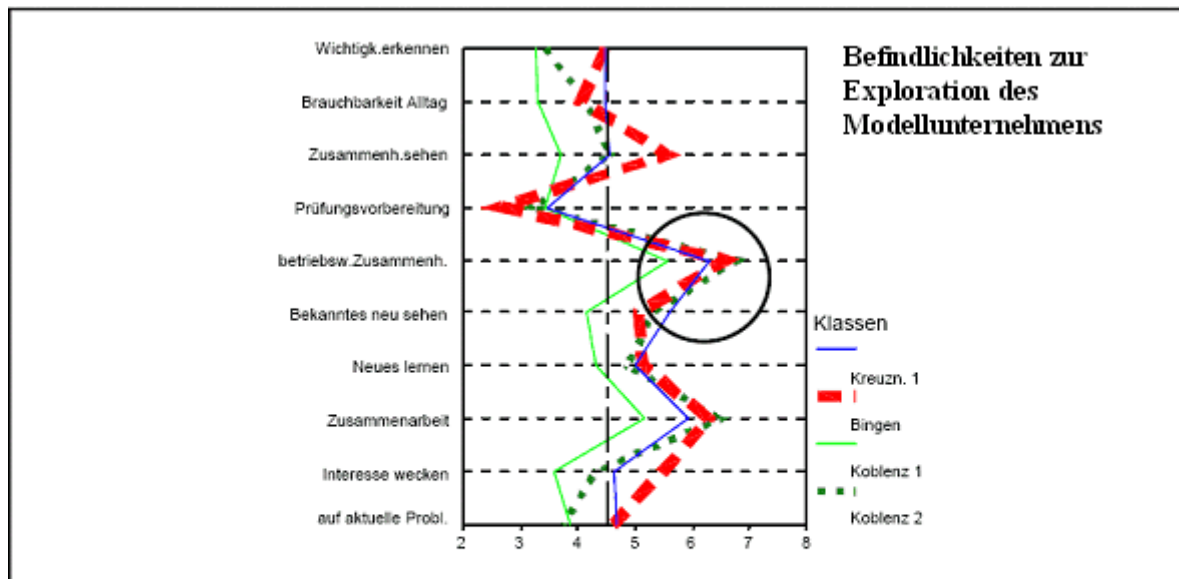


Abb. 7: Die Einschätzungen der Lernenden zum 1. explorativen Zugang mit der Unternehmenssimulation über verschiedene Schulstandorte und Klassen

5.4.7.2.4.2 Befunde zum erworbenen Begriffs- und Zusammenhangswissen

Mit Hilfe einer inhaltsanalytischen Aufarbeitung der Arbeitsblätter, welche die Exploration des Modellunternehmens stützen, wurden das Verständnis und die sinnstiftende Lesbarkeit der abgebildeten systemdynamischen Unternehmenssimulation untersucht (SCHÜTZ 1999). Die Lernenden sind zu Beginn der Lernaktivitäten mit Modellbildung und Simulation aufgefordert ihre Vorstellungen, d.h. ihr bestehendes Wissen unter Bezugnahme auf die dargestellten betrieblichen Bereiche der Unternehmenssimulation auf einem Arbeitsblatt (1. Zugang; vgl. Abbildung 5) festzuhalten. Im 2. Arbeitsblatt (zweiter Zugang) sollten die Lernenden diese betrieblichen Aktivitäten nach erneuter Exploration und Analyse des Unternehmensmodells wiederum beschreiben und erklären. Das Begriffswissen und Zusammenhangswissen wurde hierzu inhaltsanalytisch unter der Anwendung des vorliegenden Kategoriensystems (vgl. Tabelle 1) erhoben und ausgewertet. Die Erklärungsmuster der Lernenden wurden dabei nach 'Weltwissen' und 'kaufmännisch konformem Wissen' (SYDUS-Wissen) zur Unternehmenssimulation eingestuft. Bei der Abbildung der Erklärungsmuster zur zweiten Exploration ergibt sich eine deutliche Verschiebung der angeführten Beschreibung weg von alltäglichen Weltwissen hin zu systemischen, betriebswirtschaftlich angemessenen Vorstellungen. Diese Auswertung lässt für das Begriff - und Zusammenhangswissen (Wissenskategorie 1-8) die Schlussfolgerung zu, dass die systemdynamische Notation geeignet ist, das Verständnis für die dargestellten betriebswirtschaftlichen Zusammenhänge zu befördern. Die Lernerträge zum Lenkungswissen sind bei BERENDES (2002) einsehbar.

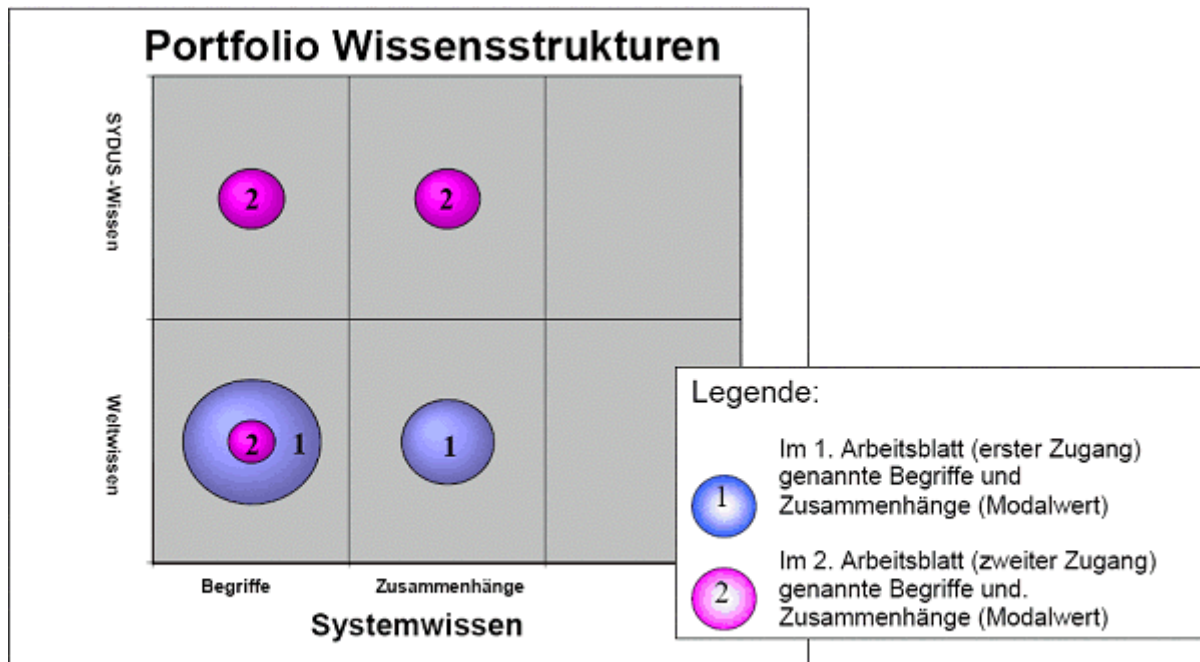


Abb. 8: Portfolio zu Wissensbeständen der Lernenden

5.4.7.2.4.3 Wissensbestände zu den expressiven Lernsequenzen

In dieser Untersuchung werden ausschließlich solche Daten von Auszubildenden ($n = 84$) genutzt, die eigenständig Modelle mit instruktionaler Unterstützung von Arbeitsblättern konstruieren (expressive Lernsequenzen). Diese Daten werden über die Anwendung von insgesamt drei expressiven Lernsequenzen (Materialwirtschaft, Personal sowie Marketing) erhoben. Dabei stehen zwei verschiedene Datenformate zur Verfügung, die verbalen Äußerungen auf den Arbeitsblättern und die computergestützten Modelle selbst (Systemdynamische Modelle). Ein systemdynamisches Modell wird als ein grafisches Lernexplikat eines Auszubildenden aufgefasst. Zur Kodierung werden die Wissenskategorien genutzt, die im Kategoriensystem (HILLEN 2004, 138ff.) dargestellt sind (vgl. Tabelle 1). Die Kategorienbildung stützt sich dabei auf Kriterien der Systemdynamik bzw. der Dynamischen Komplexität nach STERMAN (2000). Zur Analyse stehen systemdynamische Modelle (49) mit ihren zugehörigen Verbalisierungen auf den Arbeitsblättern (84) zur Verfügung. Die Ursache für die unterschiedliche Anzahl von Computermodele und Arbeitsblättern liegt im Sachverhalt nicht ausreichender Rechnerarbeitsplätze begründet. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten dann zumeist in Partnerarbeit.

Tabelle 1: **Kategoriensystem zu den 'Qualitäten' des Wissens**

Systemwissen	Kategorie 1	Begriffswissen
	Kategorie 2	Einfaches lineares Zusammenhangswissen
	Kategorie 3	Verkettetes lineares Zusammenhangswissen
	Kategorie 4	Lineares Zusammenhangswissen mit exogener Zeitverzögerung
	Kategorie 5	Vernetztes Zusammenhangswissen
	Kategorie 6	Vernetztes Zusammenhangswissen mit exogener Zeitverzögerung
	Kategorie 7	Zirkuläres Zusammenhangswissen
	Kategorie 8	Zirkuläres Zusammenhangswissen mit exogener Zeitverzögerung
Lenkungswissen	Kategorie 9	Aktionswissen
	Kategorie 10	Aktionswissen mit exogener Zeitverzögerung
	Kategorie 11	Niedriges Lenkungswissen
	Kategorie 12	Niedriges Lenkungswissen mit exogener Zeitverzögerung
	Kategorie 13	Mittleres Lenkungswissen
	Kategorie 14	Hohes Lenkungswissen

Eine ausführliche Darstellung des diagnostischen Ansatzes kann bei HILLEN (2004) eingesehen werden.

In der hier betrachteten Untersuchung wird der Frage nachgegangen, in wie weit die genutzten Notationssysteme Einfluss auf die explizierten Lernergebnisse haben. Dem liegt die Vermutung zu Grunde, dass das in den computergestützten Modellen wiedergegebene Wissen auf einer höheren Stufe des Kategoriensystems eingeordnet werden kann - also höher kodiert wird - als das in den verbalen Aussagen widerspiegelte Wissen. Es wird davon ausgegangen, dass das systemdynamische Symbolsystem eine unterstützende Wirkung im Sinne eines 'cognitive tool' (SALOMON et al. 1991) auf die Formulierung komplexer Sachverhalte hat.

Verbale

Aus der qualitativen Sicht auf die Daten (vgl. Abbildung 9) ergibt sich, dass in den verbalen Aussagen vor allem Wissen abgebildet wird, das den Kategorien K1 bis K3 zugeordnet werden kann, d. h. Begriffs- und lineares Zusammenhangswissen (vgl. Tabelle 1). Ursache-Wirkungsbeziehungen, die vernetztes Denken (Kategorie 5) widerspiegeln, werden in den verbalen Schüleräußerungen in weitaus geringerem Maße wiedergegeben. In Bezug auf das Lenkungswissen beschränken sich die verbalen Aussagen in erster Linie auf das Aufstellen von Ziel-Mittel-Beziehungen (Kategorie 9), die im Sinne von ULRICH & PROBST (1995) und FORRESTER (1972) noch nicht als Lenkungswissen verstanden werden.

Aussagen

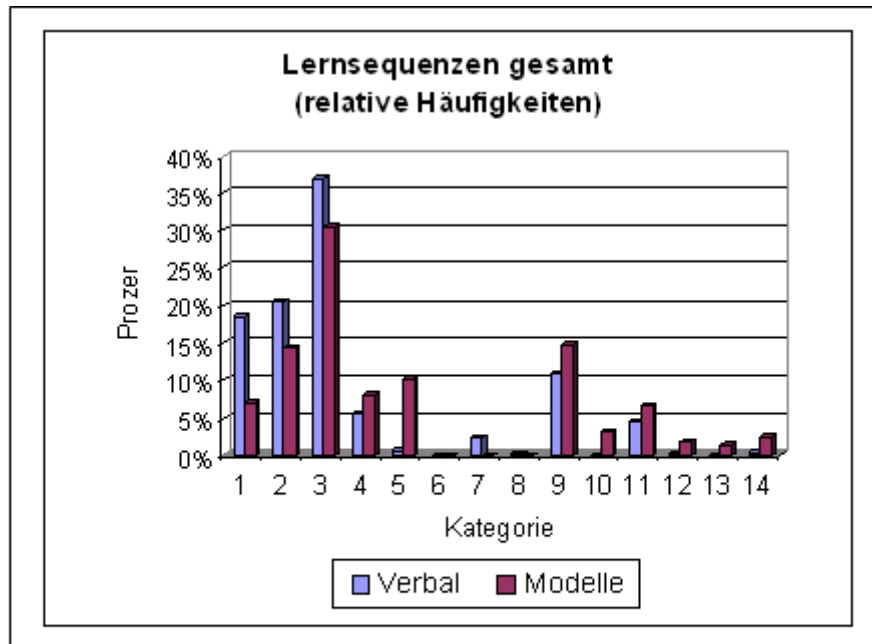


Abb. 9: Die Gesamtdarstellung aller kodierten verbalen und computergestützten Lernexplikate

Modelle

Über die rechnergestützten Modelle (grafische Notation) werden vor allem Ursache-Wirkungsbeziehungen zwischen den Systemkomponenten aufgestellt, wobei im Unterschied zu den verbalen Aussagen neben linearen Kausalitätsbeziehungen (K 2-4) auch vernetzte Strukturen offen gelegt werden (Kategorie 5). Im Gegensatz zu den Verbaldaten werden durch die konstruierten Modelle alle Kategorien des Lenkungswissens (Kategorien 9-14) abgedeckt, wobei einschränkend festzustellen ist, dass hier die Kategorie 9 (Aktionswissen) am stärksten vertreten ist und dass die Kategorien des mittleren und hohen Lenkungswissens (Kategorien 13 und 14) mit 1,4% bzw. 2,4% nur einen geringen Anteil aller Kodierungen umfassen.

Befunde

In Bezug auf die Fragestellung liefert die Auswertung der inhaltsanalytisch bearbeiteten Daten erste Belege dafür, dass Sprache und Modellbildung, als alternative Formen der Darstellung, von den Lernenden in unterschiedlichem Maße verwendet werden, um Wissen einer bestimmten Qualität abzubilden. Auf der Ebene des Systemwissens konnte gezeigt werden, dass im direkten Vergleich von verbaler Aussage und konstruiertem Modell über die Modellbildung tendenziell höhere Wissensqualitäten wiedergegeben werden können. Das Modellbildungssystem erweist sich im Sinne von SALOMON/ PERKINS/ GLOBERSON (1991) bzw. von JONASSON/ BEISSNER/ JACCI (1993) als ein kognitives Werkzeug, mit dem Auszubildende Lernergebnisse zum Verständnis von komplexen kaufmännischen Sachverhalten erzielen, die sie ohne dieses Werkzeug nicht erzielen können. Die aktive Nutzung des Modellbildungssystems im Unterricht erbringt einen bedeutsamen Ertrag.

5.4.7.3. Fazit

Die Visualisierung der betriebswirtschaftlichen Grundstrukturen einer exemplarisch dargestellten Unternehmung in einem ganzheitlichen Zugang ermöglicht den Lernenden, Wechselwirkungen zu erkennen, die bei üblichen Erklärungsansätzen weitgehend unberücksichtigt bleiben. Die fokussierte Betrachtung einzelner Teilaspekte unter Nutzung der gleichen Notation führt zu einer vertieften Auseinandersetzung mit dem Gegenstandsbereich, jedoch *immer* mit dem Blick auf das Gesamtunternehmen. In der Gestaltung dieses Zugangs zum Erwerb generischer kaufmännischer Erklärungsmuster mit den verschiedenen Aktivitäten der Exploration, der aktiven Modellbildung, der Lenkung unter kompetitiven Bedingungen wird ein instrumenteller Ansatz gesehen, der Forderung nachzukommen, Denken und Handeln in komplexen ökonomischen Zusammenhängen zu befördern.

5.4.7.4 Literatur

BERENDES, K. (2002): Lenkungscompetenz in komplexen ökonomischen Systemen. Wiesbaden.

BREUER, K. /MOLKENTHIN, R. (2006): Zur Diagnostik der Lenkungscompetenz in komplexen Unternehmenssimulationen. In: MINNAMEIER, G./ WUTTKE, E. (Hrsg.): Berufs- und wirtschaftspädagogische Grundlagenforschung. Lehr-Lern-Prozesse und Kompetenzdiagnostik. Lehr-Lern-Prozesse und Kompetenzdiagnostik - Festschrift für Klaus Beck. Frankfurt a. M., 361-376.

DÖRNER, D. (1989): Die Logik des Mißlingens. Strategisches Denken in komplexen Situationen. Reinbek.

FORRESTER, J.W. (1972): Grundzüge einer Systemtheorie (Principles of Systems). Wiesbaden.

HILLEN, S. (2006): Die Abbildung zu Qualitäten des Wissens. In: MINNAMEIER, G./ WUTTKE, E. (Hrsg.): Berufs- und wirtschaftspädagogische Grundlagenforschung. Lehr-Lern-Prozesse und Kompetenzdiagnostik. Lehr-Lern-Prozesse und Kompetenzdiagnostik - Festschrift für Klaus Beck. Frankfurt a. M., 377-389.

HILLEN, S. (2004): Systemdynamische Modellbildung und Simulation im kaufmännischen Unterricht. Elizitation und Elaboration von Mentalen Modellen in komplexen betriebswirtschaftlichen Gegenstandsbereichen. Dissertation. Konzepte des Lehrens und Lernens. Bd.10. Frankfurt a. M.

HILLEN, S./ BERENDES, K./ BREUER, K. (2000): Systemdynamische Modellbildung als Werkzeug zur Visualisierung, Modellierung und Diagnose von Wissensstrukturen. In: MANDL, H./ FISCHER, F. (Hrsg.): Wissen sichtbar machen. Begriffsnetze als Werkzeuge für das Wissensmanagement in Lehr- und Lernprozessen. Göttingen, 71-89.

JONASSEN, D. H./ BEISSNER, K./ JACCI, M. A. (1993): Structural knowledge. Techniques for representing, conveying, and acquiring structural knowledge. Hillsdale , New Jersey .

JOHNSON-LAIRD, P. N. (1988): The Computer and the Mind. An introduction to cognitive science. Cambridge.

KUMMER, R. (1991): Computersimulation in der Berufsschule: Entwicklung und Evaluation eines Konzepts zur Förderung kognitiver Komplexität im Politik- und Wirtschaftslehre-Unterricht. In: BREUER, K./ TULODZIECKI, G. (Hrsg.): Konzepte des Lehrens und Lernens. Bd. 2. Frankfurt a. M.

MOLKENTHIN, R. (2003): Zur Entwicklung einer systemdynamischen Unternehmenssimulation als Komponente von e-Learning. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Johannes Gutenberg-Universität, Mainz.

PORTER, M. E. (1986): Wettbewerbsvorteile: Spitzenleistungen erreichen und behaupten. Frankfurt a. M.

SALOMON, G./ PERKINS, D. N./ GLOBERSON, T. (1991): Partners in Cognition: Extending Human Intelligence with Intelligent Technologies. In: Educational Researcher, Vol. 4, 2-9.

SCHÜTZ, A. (1999): Der Erwerb von Lenkungswissen bei Industriekaufleuten. Unveröffentlichte Diplomarbeit. Mainz .

STERMAN, J. D. (2000): Business Dynamics. Systems Thinking and Modeling for a Complex world. Boston .

TRAMM, T./ GRAMLINGER, F. (2006): Lernfirmenarbeit als Instrument zur Förderung beruflicher und personaler Selbstständigkeit. In: *bwp@* Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online, Ausgabe 11. Online: http://www.bwpat.de/ausgabe10/tramm_gramlinger_bwpat10.shtml (1.8.2006).

ULRICH, H./ PROBST, G.J.B. (1995): Anleitung zum ganzheitlichen Denken und Handeln. 4. Aufl..Wien.

5.4.8 Änderbarkeit

Programmparameter können nur durch den Administrator geändert werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die lfd. Bearbeitung in keiner Weise gestört wird und bereits vorhandene Datenbestände uneingeschränkt weiterhin nutzbar sind. Änderungen der Programmparameter sind in geeigneter Form zu protokollieren und wie bereits in 5.3.3 und 5.3.5 dargestellt auswertbar zu gestalten.

5.4.9 Zuverlässigkeit

Das Anwendungsprogramm wird so robust ausgelegt, dass auch bewusste Falscheingaben/-bedienung nicht zu Programmabstürzen führen. Programmtechnisch sind entsprechende Recovery-Maßnahmen vorzusehen, um den jederzeitigen Programmzustand sicher, schnell und ohne Spezialkenntnisse wieder herstellen zu können.

Das Programm ist so zu realisieren, dass eine Ausfallsicherheit von 99,95% sichergestellt ist. Nachweis obliegt dem Qualitätsmanagement innerhalb des Projektteams und ist in schriftlicher Form der Projektdokumentation beizufügen.

5.4.10 Anlagenmanagement

Die zu nutzenden IT-Systeme laufen nach Programmstart selbstständig. Server laufen ebenfalls selbstständig und unterliegen für „normale“ User nur einem mittelbaren Zugriff. Das Anwendungsprogramm ist so auszuführen, dass ein Administratoreinsatz im lfd. Betrieb auszuschließen ist. Hierzu zählen u. a. geeignete Maßnahmen zur Wiederherstellung eines bestimmten Programmzustand nach ungeplantem Programmende (Programmabsturz). Bei Programmabstürzen (die durch geeignete Maßnahmen natürlich im Vorfeld verhindert werden müssen!) ist ein selbstständiges Wiederanlaufen des Anwendungsprogramms vorzusehen (ohne einen zwingenden Administratoreingriff!). Die dabei entstandenen Log-Daten sind so zu speichern, dass sie einer späteren Ursachenanalyse zugeführt und interpretiert werden können (vgl. 5.3).

6 Schnittstellen

6.1 Schnittstellenübersicht

Die wesentlichen allgemein bekannten Schnittstellen sind in 6.2 bis 6.4 stichwortartig beschrieben. Alle Online-Datenverbindung sind gegen beabsichtigte und/oder unbeabsichtigte Angriffe externer Rechnersysteme (also Rechnersysteme, die jeweils nicht zum Simulationssystem gehören) zu sichern. Alle datenschutzrechtlichen Vorgaben sind einzuhalten. Darüber hinausgehende datentechnische Verbindungen werden nachfolgend dargestellt:

- Es ist eine universelle datentechnische Schnittstelle zwischen MUPS und den ausführenden Funktionsmodulen (z. B., PROMO, KUMO, EXLOMO usw.) zu entwickeln. Mit dieser Schnittstelle müssen multifunktionale Softwaremodule, auch nachträglich entwickelt, jederzeit adaptierbar sein in der Art, dass sowohl MUPS, GEPS als auch MOSA automatisch deren Adaption erkennen. Mit dem automatischen Erkennen jederzeit nachträglich anzudockender Funktionsmodule einher hat die gegenseitige Konfiguration des jeweilig neuen Funktionsmoduls sowie der Programmteile MUPS, GEPS und MOSA zu erfolgen. Die Schnittstelle ist daher so auszulegen, dass bidirektional Steuerdaten, Dokumentationsinhalte, Bild-, Video- und Tondaten, Web-Seiten-Inhalte sowie deren Interaktion, hochauflösende Grafikinhalte usw. in Echtzeit adressierbar und übertragbar sind. Dazu ist auf ein möglichst international eingeführtes Kommunikationsverfahren zurückzugreifen, das die auch dezentrale Anordnung von Funktionsmodule sowie MUPS, GEPS und MOSA erlaubt.
- Es ist eine universelle datentechnische Schnittstelle zwischen MUPS und MOSA zu entwickeln, die die Übermittlung aller notwendigen Daten zum Monitoren von Prozessen, dem Aufnehmen von Verlaufsdaten, dem Erzeugen von Log-Dateien usw. ermöglicht. Dazu ist auf ein möglichst international eingeführtes Kommunikationsverfahren zurückzugreifen, das die auch dezentrale Anordnung von MUPS und MOSA erlaubt.
- Es ist eine universelle datentechnische Schnittstelle zwischen MUPS und GEPS zu entwickeln, die die Übermittlung aller notwendigen Daten zur Echtzeitausführung von Prozessen von GEPS an MUPS und dem Rückmelden eventuell auftretender Prozessverlaufsstörungen ermöglicht. Der Datenumfang der Prozessvorgaben ergibt sich aus den jeweils erstellten Prozessen und/oder Multiprozessen sowie deren Interaktion. Der Datenumfang möglicher Prozessfehlerrückmeldung von MUPS an GEPS ist so auszulegen, dass in GEPS ein eindeutiges Zuordnen zu Prozessvorgaben möglich ist. Dazu ist auf ein möglichst

international eingeführtes Kommunikationsverfahren zurückzugreifen, das die auch dezentrale Anordnung von MUPS und GEPS erlaubt.

- Alle Schnittstellen zu den Steuerungen (z. B. TEST, LAST, KOST usw.) sind zu definieren. Dabei ist besonders darauf zu achten, dass alle Funktionsmodule zu allen Steuerungen kompatible softwaretechnische Schnittstellen aufbauen können. Jedwede Kommunikation zwischen den einzelnen Funktionsmodulen und den prozessabhängig notwendigerweise andockbaren Steuerungen hat über diese einheitliche Schnittstellendefinition zu erfolgen.
- Für die mögliche dezentrale Anordnung von Simulationsteilsystemen ist eine Schnittstelle zu entwerfen, die die Online-Zusammenschaltung unterschiedlich konfigurierter Teilsysteme ermöglicht. Dabei ist zu berücksichtigen, dass hinterlegte Prozessabläufe zeit- und eventabhängig auch dezentral lauffähig sein müssen. Ebenso ist zu untersuchen, auf welche Art und Weise das Monitoring-Programm MOSA auch dezentral ausgeführte Nutzer-Aktivitäten aufzeichnen und einer späteren Auswertung zuführen kann.

6.2 Prozesse- IT- Einrichtungen

Die Nutzung des Programms erfolgt im Rahmen der entsprechenden Lehrveranstaltungen an der Leibniz-Fachhochschule sowie ggf. beteiligter Kooperationspartner sowie über dezentrale Internetzugänge von privaten oder öffentlichen PC's mittels Passwort-Verriegelung.

6.3 Mensch- IT- Einrichtung

Die unmittelbare Anwendung des Programms erfolgt sowohl über die Nutzung der IT-Einrichtungen der Leibniz-Fachhochschule sowie ggf. beteiligter Kooperationspartner. Es ist sicherzustellen, dass keine persönlichen Daten anderen als den freigeschalteten Personen anwendungs- und/oder gruppenbezogen zugänglich sind.

Sämtliche Vorgaben des Datenschutzes sind einzuhalten!

Zugang zur Systembenutzung erhalten Personen ausschließlich über ein einzugebendes Passwort oder eine gleichwertige Sicherheitseinrichtung. Alle User- und Administratormasken haben dem allgemeinen Windows-Standard zu entsprechen und orientieren sich an der aktuellen Office-Version. Alle Standardein- und -ausgaben (z.B. Datei laden/speichern/Drucken usw.) erfolgen in enger Anlehnung mit weitestgehend gleichem Handling wie die aktuellen Office-Programme

(z.B. Word, Excel usw.). Der gesamte Bedienungsablauf wird so aufgebaut, dass er weitestgehend selbsterklärend ist. Einfachste Bedienung ist eines der übergeordneten Ziele! Alle Bildschirmmasken haben die geltenden Richtlinien für Bildschirmarbeitsplätze einzuhalten und sind barrierefrei. Für alle Masken sind kontextsensitive Hilfefunktionen bereitzustellen. Das gleichzeitige Arbeiten mehrerer User ist zu gewährleisten und insbesondere die sich daraus ergebenden Fragen zur Datenkonsistenz sind sicherzustellen.

Zur einfachen, intuitiv verstehbaren Maskensteuerung ist ein Navigationskonzept (MMI) zu entwerfen, zu dokumentieren und vor der programmtechnischen Umsetzung dem Steuerkreis zur Freigabe vorzustellen. Alle Bezeichnungen gleichen Inhalts müssen auf allen Bildschirmmasken, Ausdrucken, Datenübertragungen, Protokollen usw. konsistent sein.

Moderne Management-Informationssysteme besitzen intuitiv-verstehbare Bildschirmmasken mit geschickt angeordneten grafischen Elementen zur Unterstützung der Anwender, die in aller Regel wenig Zeit für die Bedienung und das Verstehen der dargebotenen Informationen zur Verfügung haben. Meistens handelt es sich um sogenannte Cockpits, die der automobilen Instrumentierung im Armaturenbrett nachempfunden sind. Hierzu ist entsprechendes Konzept zu entwerfen und dem Steuerkreis vorzustellen.

6.4 IT- Einrichtung

Die Verbindung zu IT-Einrichtungen ggf. vorhandener Kooperationspartner ist sicherzustellen. Hierbei sind ggf. auftretende funktionsübergreifende und/oder gruppenübergreifende Datenübertragungen exakt zu definieren, im Gesamtumfang mit allen Beteiligten abzustimmen und separat einem Funktionstest zu unterziehen.

7 Anforderungen an die Systemtechnik

7.1 Datenverarbeitung

Die Datenverarbeitung läuft unter Einhaltung aller üblichen Sicherheitsstandards auf den für studentische Aufgaben vorgesehenen IT-Einrichtungen der Leibniz-Fachhochschule.

7.2 Datenhaltung

Programm- und Datenhaltung erfolgt auf den für studentische Aufgaben vorgesehenen IT-Einrichtungen der Leibniz-Fachhochschule.

7.3 Software

Die Anwendung läuft unter Windows 7 und jüngeren Versionen. Die Programmierung erfolgt mit XP-Methoden modular in C# oder JAVA. Dafür sind die entsprechenden Entwicklungsprogramme der Leibniz-Fachhochschule und/oder kooperierender Hochschule und Universitäten zu nutzen. Die Software berücksichtigt für jeden User die für ihn jeweils vorgesehene/freigeschaltete Rolle bei der Nutzung der Software, passt die persönliche Datenhaltung diesen Gegebenheiten an und verhindert unberechtigte Datenübergriffe anderer User. Die gemeinsam zu nutzenden Daten und die daraus resultierenden Datenverdichtungen sind gruppen- und/oder sitzungsbezogen allen jeweiligen Gruppen/Nutzern zur weiteren Verwertung zugänglich. Alle Bezeichnungen von Variablen, Konstanten, Identifiern usw. im Programm sind selbsterklärend und strukturkonform auszuführen.

7.4 Hardware siehe 7.5

7.5 Hardwareumgebung

Vorhandene IT-Einrichtungen der Leibniz-Fachhochschule und ggf. beteiligter Kooperationspartner für Lehrveranstaltungen im Rahmen des Studienbetriebes sowie private oder öffentliche PC-Systeme im Zusammenhang mit der Nutzung des Anwendungsprogramms mittels Internet. In beiden Fällen wird aktuelle und handelsübliche Hardware vorausgesetzt (z.B. Windows-Betriebssystem)

7.6 Gesamtsystem siehe 7.1 bis 7.5

8 Anforderungen an das organisatorische Umfeld

8.1 Betriebsablauf

Die Nutzung des Anwendungsprogramms gliedert sich in zwei grundsätzlich zu unterscheidende Modi:

- Nutzung während der Lehrveranstaltungen an der Leibniz-FH
- Nutzung während der Lehrveranstaltungen ggf. bei Kooperationspartnern
- Nutzung durch Studierende der Bildungseinrichtungen außerhalb der Lehrveranstaltungen mittels Internetzugang zeitlich ungebunden.

8.2 Personal

Als Bedienpersonal sind Studierende der Leibniz-Fachhochschule sowie ggf. vorhandener Kooperationspartner mit Unterstützung von jeweils für die Lehrveranstaltung verantwortliche Professoren im Rahmen der Lehrveranstaltungen zu berücksichtigen.

8.3 Wartung

Die Wartung des Anwendungsprogramms im lfd. Betrieb obliegt dem Administrator der Leibniz-Fachhochschule mit Unterstützung der jeweils zuständigen Professoren. Um eine möglichst einfache und problemlose Wartung zu ermöglichen, sind die Programmstrukturen und die zugehörige Dokumentation nutzerfreundlich auszulegen.

9 Qualitätssicherung

9.1 Qualitätsstandards, Qualitätsnachweise

„**Qualität** ist die Gesamtheit von Eigenschaften und Merkmalen eines Produkts oder einer Tätigkeit, die sich auf deren Eignung zur Erfüllung gegebener Erfordernisse bezieht.“ (ISO 8402)

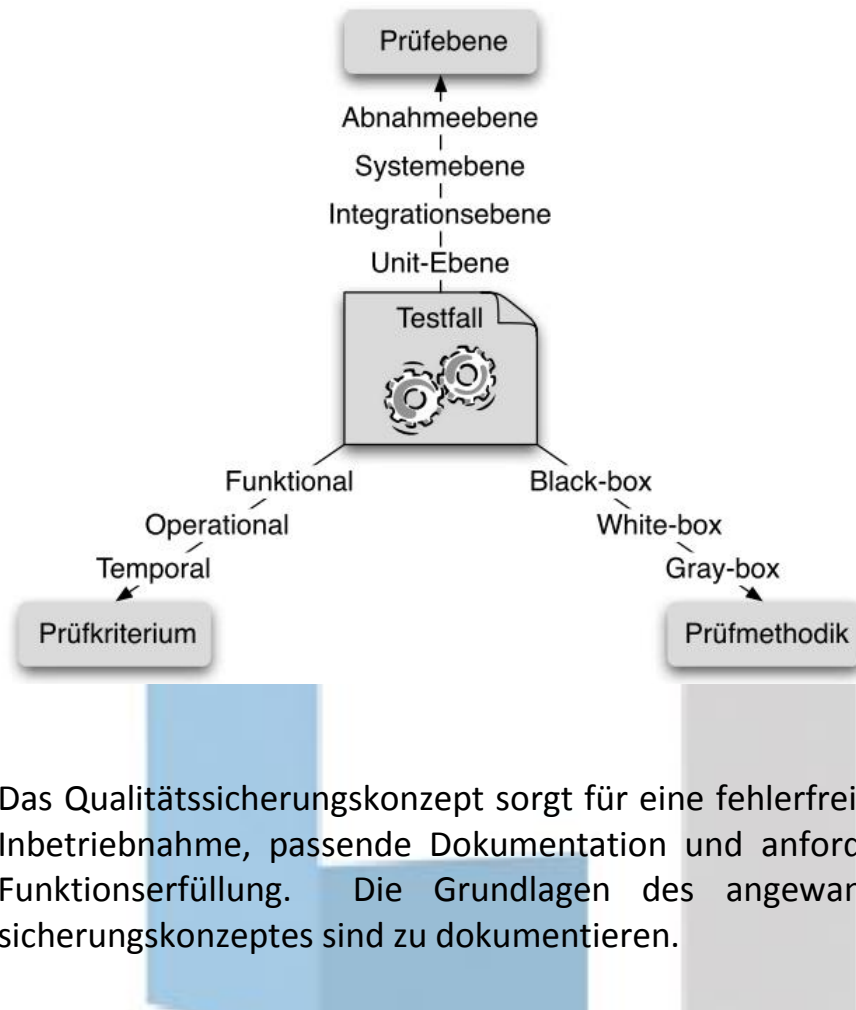
Qualitätsziele für Software und Einsatz (nach DIN 66272)

- Funktionalität
 - Realisierung der geforderten Funktionen
- Zuverlässigkeit
 - Robustheit
 - Fehlertoleranz
 - Konsistenz
 - Wiederherstellbarkeit
- Benutzbarkeit
 - Benutzeroberfläche
 - Gemäß Benutzerdokumentation
 - Bedienbarkeit, Handhabung, Komfort
- Effizienz
 - Zeit-/Antwortverhalten
- Einhaltung von Vorschriften
 - Gesetze
 - Sonstige Vorschriften der Leibniz-Fachhochschule und ggf. beteiligter Kooperationspartner
- Wirtschaftlichkeit
 - Pflege-/Wartungsaufwand
- Sicherheit
 - Identifikation, Autorisierung
 - Zugriffssteuerung, Zugriffsüberwachung
 - Übertragungssicherheit (Datenverschlüsselung)
 - Rechteverwaltung (Festlegung von Rollen und Zugriffsrechten)

9.2 Softwarequalität

Zur Sicherstellung der Softwarequalität ist ein Qualitätssicherungskonzept vorzustellen, das vorbereitend bereits im Konzeptstadium startet und den gesamten Programm-entstehungsprozess begleitet. Jede vorgesehene Programmfunktion wird

konzeptionell geprüft und unter Beachtung von XT-Methoden durch White-Box- und Black-Box-Tests verifiziert. Als Richtschnur für den Aufbau eines Qualitätssicherungskonzeptes und dessen projektbegleitende Realisierung gelten die drei Merkmalsräume des Testklassifikation (Hoffmann, D.W. (2008), Seite 158).



Das Qualitätssicherungskonzept sorgt für eine fehlerfrei funktionierende Inbetriebnahme, passende Dokumentation und anforderungsgerechter Funktionserfüllung. Die Grundlagen des angewandten Qualitätssicherungskonzeptes sind zu dokumentieren.

Als Mindestumfang eines Qualitätssicherungskonzeptes ist eine durchgehende Versionskontrolle für alle entwickelten und eingesetzten Softwaremodule zu implementieren und nachhaltig umzusetzen. Als Grundlage hierzu gehört u. a. die „saubere“ Definition von Java-Klassen und der objektorientierten Modularität sowie deren eindeutigen Dokumentation.

9.3 Hardwarequalität

Das Anwendungsprogramm hat auf jeweils allgemein üblichen lauffähig vorhandenen IT-Einrichtungen der Leibniz-Fachhochschule sowie ggf. einbezogener Kooperationspartner fehlerfrei zu funktionieren.

10 Projektabwicklung

Die Studierenden sorgen selbstständig für eine professionelle Durchführung des Projektbetriebs, indem die zuvor gelernten theoretischen Projektaufgaben und -inhalte praktisch umgesetzt werden. Das Projekt wird durch den Steuerkreis begleitet, der bei Fragen jederzeit zur Verfügung steht. Die Projektanforderungen sind auf Realisierbarkeit zu prüfen, eine realistische Zeitplanung mit Meilensteinen unter Berücksichtigung der verfügbaren Kapazitäten, IT-Einrichtungen und dem vorhandenen Know-how ist zu erstellen.

Die zeitliche Dauer für die Projektabwicklung umfasst min. 3 Semester:

- 2. Semester : Management von Projekten
- 3. und 4. Semester: Durchführung von Projekten

In Abhängigkeit von der möglichen Einbeziehung der Projektarbeit im 5. Semester ergibt sich eine entsprechende zeitliche Verlängerung. Wichtig sind eine eindeutige Abgrenzung der Ziele, das klare Herausarbeiten der Anforderungen und Projekthinhalte sowie die Ableitung von notwendigen Maßnahmen und Aktivitäten zur Zielerreichung. Sind bei der Anforderungsanalyse sehr kritische und/oder nicht realisierbare Punkte erkennbar, so ist dies unmittelbar dem Steuerkreis mitzuteilen. Projektteam und Steuerkreis zusammen erarbeiten dann kurzfristig einen realisierbaren Lösungsvorschlag.

Jede begonnene Arbeit wird innerhalb des verfügbaren Zeitrahmens zu Ende gebracht!

Die Projektplanung hat dementsprechend so zu erfolgen, dass zum Projektende die Realisierung der Arbeiten gesichert ist, eine gut vorbereitete Übergabe an die User durchzuführen ist, eine vollständige Dokumentation an die User und den Steuerkreis übergeben werden kann und ein professioneller Projektabschluss erreicht wird.

Für die Projektplanung und Planungssteuerung wird die Nutzung eines frei verfügbaren Internettools empfohlen, dass sowohl die Planung als auch die lfd. Kapazitätssteuerung sowie Teile des regelmäßigen Reportings unterstützt. Das ist weitestgehend selbstständig in studentischer Organisation im Rahmen des Studiums zu realisieren. Die Verteilung der Projektrollen auf die Teammitglieder kann je nach zeitlichem Ablauf dynamisch angepasst werden und ist zu dokumentieren. Aus den Funktionsbeschreibungen ist ein Pflichtenheft zu erstellen, dessen genehmigte Inhalte umzusetzen sind. Projektbegleitend ist ein passendes Monitoring der Anforderungserfüllung durchzuführen, damit sichergestellt ist, dass die abgestimmten Projektziele erreicht werden.



Prof. Dr. Norbert Gülke

Leibniz Fachhochschule
Expo Plaza 11
30539 Hannover
Tel.: 0511/95784-26
Fax: 0511/95784-13

E-Mail: guelke@leibniz-fh.de
<http://www.leibniz-fh.de>

