

Systemtechnikprojekt 2018

Kooperierende Roboter

V1.0

11. September 2018

In diesem Handbuch wird das Fach Systemtechnikprojekt des Studienjahrs 2017/2018 geregelt. Neben diesem Handbuch ist die Moodle-Seite (moodle.ntb.ch) die wichtigste ergänzende Informationsquelle.

Aufgabenstellung	3
<i>Ausgangslage.....</i>	3
<i>Zielsetzung</i>	3
<i>Aufgabenstellung: Roboter bauen einen Leuchtturm.....</i>	4
Ausbildung	5
<i>Ziele</i>	5
<i>Teamarbeit am Projekt</i>	5
<i>Einführung in die Prozesse des Systems Engineerings</i>	5
Systems Engineering	5
Projektmanagement	6
Teamorganisation	6
<i>Fachausbildung</i>	6
Grundlagen	6
Elektronik löten	6
Mechanik	6
<i>Spezialistenausbildung.....</i>	7
Computer Aided Design (CAD)	7
Microcontroller-Programmierung.....	7
Sensoren und Aktoren.....	8
Printplattenherstellung am Beispiel eines Infrarotsensors	8
Printplattenherstellung am Beispiel eines Motorentreibers	8
Versuchstechnik.....	8
<i>Sonstige Kurse</i>	9
Leitfaden für Teamleiter	9
Web-Design mit Typo3	9
Teamcoaching.....	9
Meilensteine, obligatorische Anlässe und Bewertungen.....	10
<i>Bewertungen</i>	10
<i>Anwesenheitspflicht und individuelle Notengebung.....</i>	10
<i>M1 Lösungsfindung und Konzeptentscheid (Note 1)</i>	11
<i>M2 Design Review (Note 2).....</i>	13
<i>M3 Vorführung der Teilfunktionen (Note 3).....</i>	14
<i>M4 Schlussbericht (Note 4).....</i>	15
<i>M5 Fachpräsentation (Note 5).....</i>	16
<i>M6 Publikumspräsentation (Note 6).....</i>	17

Zeitplanung	18
<i>Zeitbudget</i>	<i>18</i>
<i>Termine</i>	<i>18</i>
Betreuung	20
<i>Fachbetreuung für alle Standorte</i>	<i>20</i>
<i>Fachbetreuung Standort Buchs</i>	<i>20</i>
<i>Fachbetreuung Standort St. Gallen</i>	<i>20</i>
<i>Fachbetreuung Standort Chur</i>	<i>20</i>
<i>Teambetreuer</i>	<i>21</i>
<i>Experten</i>	<i>21</i>
Organisatorisches, Rahmenbedingungen	22
<i>Informationen - Moodle</i>	<i>22</i>
<i>Organisatorisches: Mailverkehr und Dokumentenabgabe</i>	<i>22</i>
<i>Budget & Abwicklung von Bestellungen</i>	<i>22</i>
<i>Online-Meeting über Adobe Connect</i>	<i>23</i>
<i>Räume: Allgemeine Hinweise</i>	<i>23</i>
<i>Räume Standort St. Gallen</i>	<i>23</i>
<i>Räume Standort Chur</i>	<i>23</i>
<i>Räume Standort Buchs</i>	<i>23</i>
<i>Besichtigung der Werkstatt und der Elektronik</i>	<i>24</i>
<i>Fertigung von mechanischen Bauteilen</i>	<i>24</i>
<i>Fertigung von Printplatten</i>	<i>24</i>
<i>Bereitgestellte Hardware</i>	<i>25</i>
<i>Bezug von Elektronik-Standardbauelementen im Hause</i>	<i>25</i>
<i>Lieferanten für elektrische und elektronische Bauelemente und Zubehör</i>	<i>26</i>
<i>Literatur</i>	<i>27</i>
<i>Erfolgswünsche</i>	<i>27</i>
Anhang	28
<i>Empfehlungen zur Gestaltung des Berichts</i>	<i>28</i>
<i>Design-Review</i>	<i>29</i>
<i>Einleitung und allgemeine Bemerkungen</i>	<i>29</i>
<i>Rollenverteilung</i>	<i>29</i>
<i>Ablauf des Reviews</i>	<i>29</i>
<i>Aspekte</i>	<i>30</i>
<i>Schlussitzung</i>	<i>31</i>
<i>Literatur zum Design-Review</i>	<i>31</i>

Aufgabenstellung

Ausgangslage

Produktentwicklung findet heute in der Praxis interdisziplinär statt. Typischerweise braucht es Fähigkeiten aus Mechanik, Elektronik und Informatik. Die Anforderungen an die Entwicklung sind sehr breit.

Aus den genannten Gründen werden Projekte in der Regel von einem Team bearbeitet. Die einzelnen Teammitglieder müssen miteinander kommunizieren und ihre Fähigkeiten während der Entwicklung vernetzen.

In der Industrie wird auch häufig an verschiedenen Standorten entwickelt. Die Gründe dafür sind vielfältig. Ein Projekt wird in Teilaufgaben zerlegt, so dass an jedem Standort an klar definierten Teilaufgaben gearbeitet werden kann. Damit diese Aufteilung funktioniert, müssen die Schnittstellen gemeinsam klar definiert werden.

Zielsetzung

Diese Art der Arbeit werden Sie nach Ihrem Studium, also in drei Jahren, in der Industrie erleben. Um die notwendigen Fähigkeiten für die Bewältigung dieser Aufgaben zu erwerben, beginnen Sie am besten sofort, hier und jetzt, mit dieser Arbeitsweise. Das Systemtechnikprojekt gibt Ihnen dafür den nötigen Rahmen und Sie erleben viele Situationen und werden mit einigen Anforderungen konfrontiert, wie man sie von der Industrie kennt.

Das Systemtechnikprojekt wird in der Regel im Team von ca. 8-10 Personen bearbeitet. Die Teilnehmer eines Teams setzen sich aus Studierenden eines Standortes zusammen und sind hinsichtlich ihrer bisherigen Ausbildung möglichst gut gemischt.

- Jedes Team baut einen Roboter.
- Jeweils ein „St. Galler-Roboter“ oder ein „Churer-Roboter“ kooperiert mit einem oder zwei „Buchser-Roboter“.

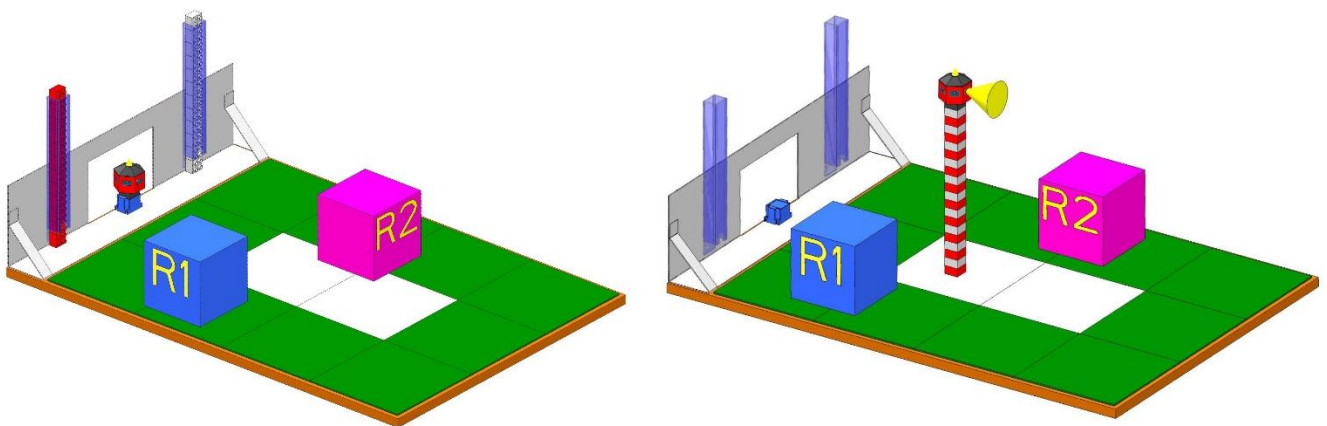
Sie haben die Chance,

- Interdisziplinäre Entwicklungsprozesse kennen zu lernen und den Nutzen der Systemtechnik zu erleben
- Ihre Teamfähigkeit zu schulen, indem Sie sich persönlich und fachlich kennen lernen und gemeinsam Probleme lösen
- Ihre Eigenverantwortung und Eigeninitiative wahrzunehmen
- Ihr Wissen nach aussen zu vermitteln
- Ihre eigenen Fähigkeiten und Neigungen zu erkennen, was ihnen die Entscheidungen für die Profilwahl im 2. und 3. Jahr erleichtern wird

Aufgabenstellung: Roboter bauen einen Leuchtturm

Es ist das Jahr 2018: In einem mächtigen Sturm sind mehrere Schiffe in Seenot geraten und bei einem Tanker ist sogar das GPS-System ausgefallen. Der Regen hat zwar aufgehört, aber der Himmel ist immer noch wolkenverhangen und es ist stockdunkle Nacht. Der beschädigte Tanker steuert irgendwo im Meer in der Nähe einer kleinen Insel herum und navigiert nur noch mit dem Kompass. Da sich die Politiker dieser Insel darauf verlassen hatten, dass moderne Schiffe mit GPS-Systemen ausgerüstet sind, strichen sie das Geld für die dringende Sanierung des alten Leuchtturms aus dem Budget. Dummerweise wurde dieser Leuchtturm nun im Sturm beschädigt, das Licht ist ausgefallen, aber die Baubehörden verbieten den Serviceleuten den Zutritt zum baufälligen Leuchtturm, weil Einsturzgefahr besteht.

Roboter R1 und Roboter R2 haben nun die Aufgabe, in drei Minuten einen Not-Leuchtturm zu bauen, um die Kollision des Tankers mit der Insel zu verhindern. Der Leuchtturm ist modular aufgebaut, wobei er so zusammengebaut werden muss, dass sich rote und weisse Module abwechseln.



Start: Spielfeld mit Roboter 1 und 2 in Startposition

Ende: Der gebaute Leuchtturm funktioniert

Roboter

Die Roboter dürfen aus logistischen Gründen beim Start nicht grösser als 160x160x160 mm sein, dürfen aber während der Rettungsaktion Grösse und Form ändern.

Randbedingungen und Regeln

Die beiden kooperierenden Roboter müssen aus zwei verschiedenen Standorten stammen. Änderungen am Spielfeld sind nicht erlaubt.

Start

Die Startpositionen der beiden Roboter werden erst kurz vor dem Start festgelegt. Nach dem Aufstellen der Roboter wird der Start durch ein WLAN-Signal ausgelöst und zur Bestätigung blinkt die Leuchtturmspitze kurz auf.

Ende

3 Minuten nach dem Start fängt die Leuchtturmspitze an zu leuchten. Die Aufgabe ist erfüllt, wenn der Turm zu diesem Zeitpunkt fertig gestellt ist, die geforderte Höhe aufweist und die Roboter den Turm losgelassen und sich entfernt haben.

Besonders innovative, kreative oder zuverlässige Lösungen sind willkommen und werden bei der Bewertung entsprechend berücksichtigt!

Ausbildung

Ziele

Der Modulbeschreibung entnehmen wir folgende Zielsetzung:

Die Studierenden können

- eine interdisziplinäre technische Problemstellung analysieren
- Konzepte zur Lösung der Problemstellung erarbeiten und realisieren
- Fehlerursachen durch methodisches Vorgehen analysieren und beheben
- Fachwissen der Module „Mechanik & Werkstoffe/Chemie I“ und „Informatik & IT/Wissensmanagement I“ und „Elektrotechnik & lineare Algebra I“ interdisziplinär vernetzen
- Eigenverantwortung und Eigeninitiative wahrnehmen
- im Team ein Projekt zum Erfolg führen
- Projektergebnisse dokumentieren und wirkungsvoll präsentieren

Es werden Projekte bearbeitet, welche die Methoden und die Denkweise der Systemtechnik konkret erleben lassen.

Teamarbeit am Projekt

Die Teamarbeit nimmt den grössten Teil der Zeit in Anspruch. Teams von ca. 8-10 Teilnehmern bearbeiten eine vorgegebene Aufgabenstellung. Die Teams werden so zusammengestellt, dass eine möglichst breite Zusammensetzung unterschiedlichster Fähigkeiten sichergestellt ist. Die interne Organisation ist dem Team selbst überlassen. Alle Studierenden übernehmen eine Rolle und leisten ihren Beitrag. Die Aufgabe ist so gestellt, dass sie mit dem Wissen der verschiedenen Berufsleute aus ihrer Lehre und dem im Systems Engineering, dem Fachunterricht und der Spezialistenausbildung vermittelten Stoff bewältigt werden kann. Das Ergebnis der Teamarbeit ist ein Funktionsmuster, welches in einem Bericht dokumentiert sein muss.

Einführung in die Prozesse des Systems Engineerings

Systems Engineering

Systems Engineering soll als eine auf bestimmten Denkmodellen und Grundprinzipien beruhende Wegleitung zur zweckmässigen und zielgerichteten Gestaltung komplexer Systeme betrachtet werden^[1].

Aus der Fülle des Stoffes werden in Hinblick auf die zu bearbeitenden Projekte bedeutende Themen ausgewählt. Diese werden in der Einführungswoche in Vorträgen vermittelt und in Übungen vertieft. Systems Engineering ist das methodische Rückgrat der Projektarbeit.

Betreuer: Roland Egli, Roger Strässle, Urs Graf, René Grabher
Teilnehmer: alle
Zeitpunkt: Einführungswoche

In den Vorlesungsstunden mit anschliessenden Übungsstunden werden die folgenden Themen behandelt:

- Einführung in die Produktentwicklung
- Systemdefinition und Systemstruktur
- Anforderungen klären
- Lösungen suchen, Kreativitätstechniken
- Konzeptfindung mit Entscheid, Lösungen bewerten
- Domänenspezifische Vorgehensmodelle

^[1] Haberfellner et al., Systems Engineering, Methodik und Praxis, Verlag Industrielle Organisation, 1997

Projektmanagement

Betreuer: Roger Strässle
Teilnehmer: alle
Zeitpunkt: Einführungswoche

In der Vorlesung Projektmanagement werden wichtige Methoden vermittelt, die Ihnen die Leitung und Durchführung des Projektes erleichtern.

Teamorganisation

Betreuer: Roger Strässle
Teilnehmer: alle
Zeitpunkt: Einführungswoche

Der Erfolg eines Projektes steht oder fällt mit der Qualität der Teamarbeit. Sie erhalten einige wichtige Informationen, wie Sie ein erfolgreiches Team werden.

Fachausbildung

Grundlagen

Das nötige Fachwissen wird Ihnen in den folgenden Modulen vermittelt:

- „Mechanik & Chemie/Werkstoffe“, Kurs „Entwurf und Gestaltung“
- „Informatik & IT/Wissensmanagement“
- „Elektrotechnik & lineare Algebra“
- „Physik“

Elektronik löten

Betreuer: René Grabher, Matthias Aschmann, Peter Kühne
Teilnehmer: alle
Zeitpunkt: Studienwoche

Alle Studierenden realisieren ein Peripherieboard, welches mit verschiedenen Mikrokontrollern eingesetzt werden kann. Durch das selbständige Bestücken, Löten und Testen des Bausatzes, sollen Grundkenntnisse der Elektronik gewonnen werden. Auf diesen Grundkenntnissen setzen die Spezialistenausbildungen: Printplattenherstellung am Beispiel eines Infrarotsensors, Antriebe: Motorentreiber und Printplattenherstellung, Sensoren und Aktoren auf.

Das Peripherieboard ist Teil des persönlichen Lernmaterials der Studierenden (wie z.B. Bücher), wird nach Hause genommen und wird in späteren Unterrichtveranstaltungen eingesetzt. Die Kosten belaufen sich auf CHF 30.- für den Bausatz. Im Unterricht selber werden verschiedene Prozessoren eingesetzt, welche durch die NTB zur Verfügung gestellt werden. Studierende, welche zu Hause mit den Boards experimentieren wollen, können zudem ein persönliches Mikroprozessorboard als Ergänzung kaufen.

Mechanik

Betreuer: HansJakob Rechsteiner, Roger Strässle, Christoph Gut
Teilnehmer: alle
Zeitpunkt: Studienwoche

Durch die Montage einzelner mechanischer Baugruppen lernen Sie ein paar grundlegende Konstruktionsprinzipien und Konstruktionselemente kennen (Wälzlager, Gleitlager, Kupplungen, Montageprobleme, Messen, Lehren, Toleranzen, Funktionsmasse, Kraft, Durchbiegung).

Spezialistenausbildung

Entsprechend den verschiedenen Rollen im Team werden Werkzeuge vorgestellt und Spezialwissen vermittelt. Alle Studierenden besuchen eine der angebotenen Spezialistenausbildungen. Die Gruppen sollten etwa gleich gross sein. Jedes Team hat darauf zu achten, Mitarbeiter in alle Spezialistenausbildungen zu senden, damit das gesamte vermittelte Know-how in jedem Team vorhanden ist. Wir empfehlen, dass pro Team

- mindestens ein Studierender mit dem Beruf „Konstrukteur“ oder ähnlichem Berufsabschluss die Ausbildung „Computer Aided Design (CAD)“ besucht (Ausnahme: Creo ist gut bekannt)
- mindestens ein Studierender mit dem Berufsabschluss „Elektroniker“ oder ähnlichem Berufsabschluss die Ausbildung „Printplattenherstellung am Beispiel eines Infrarotsensors“ oder „Printplattenherstellung am Beispiel eines Motorentreibers“ besucht
- mindestens ein Studierender mit dem Berufsabschluss „Informatik“ oder ähnlichem Berufsabschluss die Ausbildung „Microcontroller-Programmierung“ besucht

Es kann vorkommen, dass die ideale Besetzung nicht möglich ist, weil im Team die geeigneten Berufe nicht vertreten sind. In diesem Fall ist zu empfehlen, dass die kritischen Kurse wenn möglich durch mindestens zwei Studierende besucht werden, die sich gegenseitig helfen können. Nehmen Sie bei Bedarf auch Kontakt zu Ihren Betreuern auf, die Sie hinsichtlich der Kurswahl beraten können.

Weiteren Teammitgliedern kann auch ein Fachgebiet empfohlen werden, welches mit ihrem Berufsabschluss nicht verwandt ist. Dadurch besteht die Chance der interdisziplinären Erweiterung des Wissens.

Computer Aided Design (CAD)

Betreuer: HansJakob Rechsteiner
Teilnehmer: Spezialisten
Zeitpunkt: Studienwoche
Workshop CAD: Bei Bedarf wird zur Vertiefung ein fakultativer ergänzender Workshop eingeplant

Die Konstruktion eines Gerätes erfolgt im 3D-CAD-Programm Creo-Direct-Elements-Modeling. Früher hiess dieses Programm CoCreate. Die Zeichnungen und CNC-Programme werden aus den 3D-Modellen abgeleitet. Mechanische Funktionen und Montierbarkeit werden vorgängig in der 3D-Baugruppe und den Baugruppenzeichnungen im Querschnitt analysiert. Damit werden Nacharbeiten vermieden.

Die Einführung beinhaltet:

- Bauteile modellieren (Profil- und Rotationskörper)
- Baugruppen montieren
- fertigungsgerechte Zeichnungen mit Toleranzen erzeugen; Ansichten im Querschnitt definieren
- Kollisionsanalyse in Baugruppe und Zusammenstellungs-Zeichnung
- Baugruppen-Ansichten sind im Querschnitt so darzustellen, dass alle Parteien erkennbar sind

Vollzeitstudierende müssen die Konstruktionsunterlagen in Creo erstellen. Berufsbegleitend Studierende dürfen für das Systemtechnikprojekt auch das in Ihrem Betrieb eingesetzte 3D-CAD verwenden. Wer bereits Creo gut kennt oder das CAD-Programm des eigenen Betriebs einsetzen will, dem empfehlen wir die Teilnahme an einer anderen Spezialistenausbildung. Wer bis jetzt mit einer anderen CAD-Software gearbeitet hat, dem empfehlen wir eine Teilnahme, da Creo auch in den höheren Semestern weiter verwendet wird.

Microcontroller-Programmierung

Betreuer: Vincenzo Parisi, Simon Fink
Teilnehmer: Spezialisten
Zeitpunkt: Studienwoche
Workshop MPC: Bei Bedarf wird zur Vertiefung ein fakultativer ergänzender Workshop eingeplant

Wir empfehlen, den Microcontroller Motorola MPC555 einzusetzen, der im Haus standardmässig verwendet wird. Wir verfügen über Boards, die diesen Microcontroller enthalten und die zugehörigen Experimentiersysteme. Er kann in Java programmiert werden. In dieser Ausbildung wird in die Programmierung des Microcontrollers eingeführt. Mit Beispielen werden Lösungen für die meisten in der Projektarbeit auftretenden Probleme

behandelt.

Inhalt:

- Planung und Organisation von Softwareprojekten
- Beschreibungsformen für Softwarestruktur
- Spezifikation zeitlicher Abläufe mittels endlicher Automaten
- Realisierung paralleler Abläufe durch *Tasks*
- Erzeugen und Erfassen binärer Signale
- Steuerung von Gleichstrommotoren und Modellbau-Servos mit PWM-Signalen
- Kommunikation zwischen Microcontrollern via WLAN

Diese Spezialistenausbildung sollte, wenn möglich, durch mindestens zwei Teammitglieder besucht werden. Der Kurs eignet sich auch für Studierende, die keine Berufsausbildung in Informatik abgeschlossen haben.

Sensoren und Aktoren

Betreuer: Urs Graf
 Teilnehmer: Spezialisten
 Zeitpunkt: Studienwoche

Wir gehen auf unterschiedliche Sensoren und Aktoren ein, welche mit grosser Wahrscheinlichkeit in unserem Projekt verwendet werden (Distanzsensoren, IR-Übertragung, Schalter, PWM-Signale, H-Brücke). Je nach Bedarf der Projekte kommen weitere Sensoren dazu. Im Weiteren behandeln wir die notwendigen elektronischen Schaltungen und studieren das Interface zum Mikrokontroller. Dieser Kurs eignet sich auch für Studierende, die keine praktische Ausbildung in Elektronik abgeschlossen haben.

Printplattenherstellung am Beispiel eines Infrarotsensors

Betreuer: Falk Kyburz
 Teilnehmer: Spezialisten
 Zeitpunkt: Studienwoche

Anhand einer vorgegebenen Schaltung (IR-LED) wird die Erstellung einer Platine erlernt. Diese Platinen werden gefertigt, bestückt und ausgetestet. Dabei wird auch auf die Spezialitäten für die Printherstellung an der NTB eingegangen.

Dieser Kurs eignet sich für Studierende, die bereits eine Berufsausbildung im Bereich der Elektronik abgeschlossen haben.

Printplattenherstellung am Beispiel eines Motorentreibers

Betreuer: Janosch Marquart
 Teilnehmer: Spezialisten
 Zeitpunkt: Studienwoche

Anhand einer vorgegebenen Schaltung (Motortreiber) wird die Erstellung einer Platine erlernt. Diese Platinen werden gefertigt, bestückt und ausgetestet. Dabei wird auch auf die Spezialitäten für die Printherstellung an der NTB eingegangen.

Dieser Kurs eignet sich auch für Studierende, die keine praktische Ausbildung in Elektronik abgeschlossen haben.

Versuchstechnik

Betreuer: E. Nielsen, R. Egli, Ueli Scherrer, Romano Hauser, Rouven Christen, Roland Steinauer
 Teilnehmer: Spezialisten
 Zeitpunkt: Studienwoche

Die vorliegenden mechanischen Lösungskonzepte werden analysiert und mögliche Problempunkte identifiziert. Es werden Prinzipversuche erarbeitet. Die Qualität der mechanischen Lösungskonzepte wird somit experimentell überprüft. Die Versuchsergebnisse helfen einerseits, die Lösungskonzepte zu verbessern und andererseits, den Konzeptentscheid zu objektivieren. Dieser Kurs eignet sich für alle Studierende.

Sonstige Kurse

Leitfaden für Teamleiter

Betreuer: Roger Strässle
Teilnehmer: alle Teamleiter (weitere Interessenten sind willkommen)
Zeitpunkt & Ort: Woche 40, 41, nach Vereinbarung

Wie kann man ein Team führen, wenn lediglich sehr beschränkte Weisungsbefugnisse gegeben sind? Die Rolle des Projektleiters als Koordinator und Coach im Projektteam (Führungsfunktion als Peer- Leader).

Aufgaben und Verantwortung eines Teamleiters als Projektleiter

1. Gestaltung der Aufbauorganisation eines Projektteams (Formierung eines Kernteams; Bildung und Führung der Spezialistengruppen)
2. Gestaltung der Ablauforganisation im Projekt (Bedeutung und Art der Zeitplanung, Nachführung einer Aktivitätenliste mit Vergabe der Verantwortlichkeiten; Bedeutung von Meilensteinen)
3. Team-Regeln
4. Kommunikation
5. Vorbereitung eines Reviews
6. Controlling während des Projektablaufs
7. Konflikte / Widerstände

Web-Design mit Typo3

Betreuer: Fabian Di Taranto
Teilnehmer: Webmaster der Teams
Zeitpunkt: Studienwoche
Umfang: 1.5 Lektionen Ausbildung & 1.5 Lektionen Übung an der eigenen Seite

Unter www.ntb.ch/systemtechnikprojekt stellt jedes Team sich selber und seinen Roboter vor. In diesem Kurs lernen Sie, wie eine Webseite mit Typo3 erstellt wird. Es werden keine Vorkenntnisse im Bereich Webentwicklung vorausgesetzt. Von jedem Team muss mindestens eine Person an diesem Kurs teilnehmen. Teilnehmer die diesen Kurs besuchen belegen parallel auch einen Spezialistenkurs.

Teamcoaching

Betreuer: Einar Nielsen, Roger Strässle, Ulrich Hauser
Teilnehmer: jeweils 1 Team => obligatorisch für alle Teammitglieder
Zeitpunkt & Ort: Woche 10, 11, individuell pro Team nach Vereinbarung
Umfang: 1 Doppelstunde

Im Teamcoaching wird die Zusammenarbeit im Team analysiert und verbessert. Das. Es findet in einem „geschützten“ Rahmen statt, d. h. dieser Kurs fließt in keine Note ein und es werden keine Äusserungen nach aussen getragen.

Falls ein Team die Teamarbeit zu einem anderen Zeitpunkt analysieren und verbessern möchte, kann auch zu jedem anderen Zeitpunkt auf Wunsch ein Teamcoaching durchgeführt werden.

Meilensteine, obligatorische Anlässe und Bewertungen

Bewertungen

Gemäss Prüfungs- und Promotionsordnung wird das Fach durch eine Erfahrungsnote bewertet. Diese ergibt sich aus dem Durchschnitt der Teilnoten und der Anwesenheit an den obligatorischen Anlässen.

Pro Meilenstein wird eine Teilnote vergeben. Die Teilnoten sind vom Erreichen der vorgegebenen Lernziele/Kompetenzen abhängig. In der Regel sind es Teamnoten, die einerseits von der Präsentation der Ergebnisse der Teilaspekte und andererseits von der Antwort auf gezielte Kontrollfragen der anwesenden Dozenten an einzelne Teammitglieder abhängig sind. Wir bewerten also das Team-Ergebnis und stichprobenweise ob alle Teammitglieder quer über die Disziplinen das Wesentliche verstanden haben.

Bitte beachten Sie:

1. Bei den Meilensteinen sollen mehrere Personen vortragen. Es handelt sich um eine Teamarbeit und alle Teammitglieder leisten ihren Beitrag. Das sollte auch erkennbar sein.
2. Grundsätzlich sollen bei den Meilensteinen alle Teammitglieder vorne stehen, damit an alle Mitglieder Fragen gestellt werden können und damit wir Sie besser kennen lernen.

Anwesenheitspflicht und individuelle Notengebung

Erfolgt an einem Meilenstein eine Bewertung der Leistungen, so hat dies Prüfungscharakter. An diesen Meilensteinen besteht Anwesenheitspflicht. Neben den Meilensteinen finden am Systemtechnikprojekt verschiedene obligatorische Veranstaltungen statt. Wir überprüfen an diesen Anlässen und den Meilensteinen Ihre Anwesenheit. Da bei so vielen Betreuern und Studierenden leicht Fehler geschehen können, findet gleichzeitig eine Selbstdeklaration statt.

1. Wer an einem Meilenstein anwesend ist, erhält für diesen Anlass die Teamnote.
2. Wer an einem Meilenstein fehlt, erhält keine Note. In begründeten Fällen wird eine Vor- oder Nachprüfung durchgeführt, in der die Note erworben werden kann.
3. Wer an einem anderen obligatorischen Anlass fehlt, muss sich dispensieren lassen oder muss höhere Macht geltend machen können. Typische Gründe sind Krankheit, Unfall oder Militär.
4. Die Betreuer haben die Möglichkeit, herausragende persönliche Teambeiträge in positivem Sinne in eine individuelle Bewertung einfließen zu lassen. Auf der anderen Seite können aber auch zu geringe oder destruktive persönliche Beiträge zu einer individuellen, vom Team unabhängigen tieferen Bewertung führen.
5. Jeder Studierende muss auf dem Moodle die „Bestätigung der Teilnahme an den Veranstaltungen und Meilensteinen EIGENHÄNDIG ausfüllen.
 - a. Immer wenn ein obligatorischer Anlass stattgefunden hat, müssen Sie Ihre Anwesenheit im Moodle unter „Bestätigung der Teilnahme an den Veranstaltungen und Meilensteinen“ bestätigen (jeder Studierende persönlich).



- b. Kreuzen Sie jeweils den Anlass an, an dem Sie teilgenommen haben.
- c. Falls Sie an einem obligatorischen Anlass gefehlt haben, müssen Sie Ihre Abwesenheit ebenfalls im Moodle unter der ersten Umfrage bestätigen, indem Sie jeweils den Anlass ankreuzen, an dem Sie gefehlt haben.
- d. Falls Sie an einem Anlass nicht teilnehmen können, so müssen Sie sich dispensieren lassen, wofür Sie sich bei dem Modulleiter melden müssen. In diesem Fall tragen Sie im Moodle den Grund ein, warum Sie gefehlt haben.
- e. Sie können und werden die Umfrage jederzeit und bei jedem Anlass wieder öffnen und die Einträge ergänzen.
- f. Jeder Teamleiter bestätigt nach jedem Anlass, dass sich alle Teammitglieder eingetragen haben.

M1 Lösungsfindung und Konzeptentscheid (Note 1)

Der Meilenstein Konzeptentscheid besteht aus drei Teilen, die zusammen eine Note ergeben:

- M1a System- und Anforderungsanalyse (Abgabe von 3 Dokumenten)
- M1b Konzeptfindung (Abgabe eines Kurzberichts)
- M1c Konzeptentscheid (Vortrag des ganzen Teams)

M1a System- und Anforderungsanalyse

Für den Meilenstein M1a werden folgende Dokumente abgegeben:

1. Systembeschreibung
2. Anforderungsliste
3. Erster Zeitplan

Systembeschreibung

Beschreiben Sie Ihr System gemäss der Einführungsvorlesung „Systems Engineering“. Beschreiben Sie zusätzlich den zeitlichen Ablauf und die Interaktion mit der Umgebung. Die Systembeschreibung sollte kurz, aussagekräftig und informativ sein. Lassen Sie nichts Wichtiges weg, blasen Sie aber Nebensächlichkeiten auch nicht unnötig auf. Da die Seiten sehr limitiert sind, verzichten Sie auf ein Titelblatt und ein Inhaltsverzeichnis.

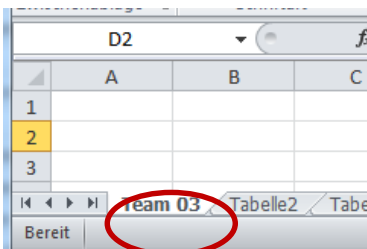
Tipp: Wenn Sie bei der Erstellung der Systembeschreibung nicht mehr zügig weiter kommen, legen Sie sie auf die Seite und arbeiten Sie an den Lösungsideen. In der Regel wird Ihnen an einem konkreten Beispiel einiges klarer.

- ⇒ Kurzbericht: Abgabe elektronisch als PDF
- ⇒ Umfang 2 Seiten
- ⇒ Längere Berichte werden zurückgewiesen

Anforderungsliste

Erstellen Sie eine Anforderungsliste. Im Laufe Ihrer Ideenentwicklung könnte sich die Liste erweitern, da Sie auf neue Details stossen. Versuchen Sie auch hier das Ziel im Auge zu behalten, indem Sie eine einfache, klare und hilfreiche Anforderungsliste erstellen. Formale Aspekte sollen gegenüber dem Zweck in den Hintergrund treten. Die Betreuer vergleichen die Listen und stellen sicher, dass alle Teams unter den gleichen Vorgaben arbeiten.

- ⇒ Anforderungsliste: Abgabe elektronisch als Excel-Tabelle.
- ⇒ Wird vor dem Meilenstein durch die Leitung und die Teamleiter ein Format vereinbart, so ist dies bindend
- ⇒ Schreiben Sie die Tabelle mit Ihrer Teamnummer an:



- ⇒ Andere Formate werden zurückgewiesen

Erster Zeitplan

Erstellen Sie einen ersten Zeitplan. Sie werden diesen Zeitplan noch anpassen und verfeinern müssen, aber es hilft Ihnen, wenn Sie eine erste Vorstellung über den zeitlichen Ablauf haben.

- ⇒ Zeitplan: Abgabe elektronisch als PDF.
- ⇒ Umfang maximal 1 Seite

Bewertungskriterien System- und Anforderungsanalyse M1a

- Anforderungsliste
 - Systembeschreibung
 - Zeitplan
- ⇒ Diese Beurteilung fließt mit 20% in die Note der M1-Bewertung ein.

M1b Konzeptfindung

Probieren Sie bei Ihrer Lösungsfindung verschiedene Strategien aus. Lassen Sie sich dabei von den Unterlagen der Einführungswoche inspirieren und probieren Sie vorgeschlagene Lösungsfindungsstrategien aus. Was zählt ist nicht das sture Abarbeiten von Listen oder Formularen, sondern das kreative Spielen und Ausprobieren verschiedener Methoden. Das darf und soll auch Spass machen. Alles was Ihren gestalterischen Prozess weiter bringt, ist nützlich.

In einem kurzen Bericht erläutern Sie die Resultate Ihrer Lösungssuche:

- Beschreiben Sie die Methodik und Ihre Vorgehensweise und beschreiben Sie ganz kurz und prägnant, welche Methoden Ihnen geholfen und zu welchen Resultaten geführt haben.
- Beschreiben Sie Ihre Ideen und Konzepte.
- Was sind Ihre favorisierten Lösungen?
- Beschreiben Sie auch die zeitlichen Abläufe für die verschiedenen Konzepte.
- Was sind die Vorteile und Risiken der verschiedenen Lösungen?
- Was müssen und möchten Sie in der Studienwoche ausprobieren?

Vermeiden Sie allgemeine, nichts sagende Füllsätze. Lesen Sie die Texte gegenseitig durch und kritisieren Sie sich auch gegenseitig. Halten Sie den Bericht kurz und prägnant. Er darf nicht grösser als 4 Seiten sein und hat keinen Anhang.

- ⇒ Bericht Lösungsfindung: Abgabe elektronisch als PDF
- ⇒ Umfang maximal 4 Seiten
- ⇒ Längere Berichte werden zurückgewiesen

Bewertungskriterien Konzeptfindung M1b

- Vorgehen und Methodik
 - Lösungsvarianten
- ⇒ Diese Beurteilung fließt mit 20% in die Note der M1-Bewertung ein.

M1c Konzeptentscheid

Sie präsentieren, für welches Konzept Sie sich entschieden haben. Das Konzept ist nun festgelegt und wird nicht mehr geändert. Sie müssen sicher sein, dass es so auch wirklich funktioniert. Da Sie direkt nach dem Meilenstein mit dem Design anfangen, müssen auch die Schnittstellen zwischen den Fachdisziplinen und Teilsystemen klar sein. Das Konzept beinhaltet also auch ganz konkrete Festlegungen über zu verwendende Bauteile wie Sensoren oder Motoren oder konkrete Dimensionen und Schnittstellen der Baugruppen.

Es ist auch wichtig, dass Sie nochmals ganz kurz aufzeigen, wie Sie methodisch vorgegangen sind, ausgehend von der Systemanalyse über die Lösungsfindung und die Versuche bis zum definitiven Konzeptentscheid. Stellen Sie Ihr gewähltes Konzept vor und erklären und begründen Sie, warum Sie sich gerade dafür entschieden haben.

Bei dieser Präsentation soll auch ersichtlich sein, wie Sie sich als Team organisiert haben, was die nächsten Schritte sind und Sie sollten zudem einen aktualisierten Zeitplan präsentieren.

- Dauer Vortrag pro Team: 15 Min
- Diskussion pro Team: 15 Min

Bewertungskriterien Konzeptentscheid M1c

- Vorgehen und Methodik (10% von M1c)
- Qualität des Konzeptes bezüglich (30% von M1c)
 - Vollständigkeit
 - Baugruppendefinition
 - Schnittstellen
 - Machbarkeit
- Versuchsmodelle bezüglich (20% von M1c)
 - Aussagekraft
 - Reproduzierbarkeit
- Teamorganisation und Planung (15% von M1c)
 - Zeitplan
 - Teamorganisation
- Vortrag (25% von M1c)
 - Präsentationstechnik
 - Einhaltung der vorgegebenen Präsentationszeiten

⇒ Die M1c Beurteilung fließt als Ganzes mit 60% in die Note der M1-Bewertung ein.

Die Note von M1 berechnet sich aus je 20% der Note von M1a und M1b und 60% der Note von M1c

M2 Design Review (Note 2)

In einer oder mehreren Diskussionsrunden werden die Unterlagen von allen Teammitgliedern kritisch geprüft, so dass nachher die Unterlagen möglichst fehlerfrei sind. Dies spart Zeit in der Fertigung. Es ist wichtig, dass alle in allen Fachgebieten gut mitdenken. Ein Mechaniker schaut also auch die Elektronik- und Softwareunterlagen an. Der Elektroniker prüft die Mechanik und die Software usw. Laden Sie zu Ihren Reviews auch Fachbetreuer ein.

Sämtliche Zeichnungen der mechanischen Einzelteile und Baugruppen mit den notwendigen Querschnitten müssen fertig gestellt sein. Bei den Baugruppenzeichnungen müssen so viele Ansichten erzeugt werden, dass alle Funktionspartien (wie z.B. Lagerungen oder Führungen) ersichtlich sind. Machen Sie auch Schnittzeichnungen. Sämtliche Elektronikschaltungen müssen gezeichnet und die Struktur der Software und der zeitliche Ablauf müssen fixiert sein.

⇒ **Beachten Sie unbedingt die Beschreibung zum Ablaufs des Reviews im Anhang auf Seite 29!**

Die eigentlichen Reviews führen Sie autonom durch. Sie können die Fachbetreuer als Begleitung hinzuziehen. Da sollen möglichst viele Fehler und Schwachstellen erkannt werden. Lassen Sie sich auf jeden Fall durch Ihren jeweiligen Fachbetreuer aus den Bereichen Mechanik, Elektronik und Informatik über den Ablauf des Reviews beraten.

Im Meilenstein M2 Design Review stellen Sie in einem Vortrag vor, wie die Reviews durchgeführt wurden. Die eigentlichen Reviews werden vor dem Meilenstein durchgeführt. Es handelt sich beim Meilenstein also im Prinzip um das Abschlussreview, wo bereits möglichst viele Fehler gefunden worden sein sollten.

⇒ Vortrag M2

- Dauer Vortrag pro Team: 15 Min
- Diskussion pro Team: 15 Min

Bewertungskriterien

Wir benoten anlässlich dieser Schlusssitzung die Art und Weise, wie Sie das Reviews durchführen. Das heisst, wir beurteilen den Prozess. Entdeckte Fehler und Schwachstellen sind nicht notenrelevant. Ausschlaggebend ist, wie Sie damit umgehen. Je mehr Fehler entdeckt werden, desto besser. Es geht beim Review nicht darum, wer welche Fehler gemacht hat, sondern darum, am Ende eine möglichst hohe Qualität zu erreichen!

Design-Review-Prozess, Art- und Weise der Durchführung

Beurteilung des Vorgehens, des Ablaufs, der Team-Organisation, der behandelten Themen und der Aufteilung in geeignete Teilaspekte sowie die Vollständigkeit der untersuchten Teilmodule bei der Durchführung der Reviews.

⇒ Diese Beurteilung fließt mit ca. 40% in die Note der M2-Bewertung ein.

Wie wurde mit dem Ergebnis umgegangen?

Wurden die Lösungen genügend kritisch hinterfragt? Werden Schwächen und Risiken genügend klar deklariert oder wird ev. auch abgewiegelt? Wie ist das weitere Vorgehen geplant? Besteht die Bereitschaft, externe Unterstützung einzuholen und anzunehmen?

WICHTIG: Ob für alle Probleme bereits Lösungen gefunden wurden, gehört nicht zur Bewertung, es muss einfach klar sein, wie weiter vorgegangen wird.

⇒ Diese Beurteilung fließt mit ca. 40% in die Note der M2-Bewertung ein.

Sonstiges

- Präsentationstechnik Vortrag / Abschlussreview
- Aktualisierter Zeitplan für das Projekt
- Was haben die Reviewer über das überprüfte Fachgebiet gelernt?
- Einhaltung der vorgegebenen Präsentationszeiten

⇒ Diese Beurteilung fließt mit ca. 20% in die Note der M2-Bewertung ein.

M3 Vorführung der Teilfunktionen (Note 3)

Jedes Team führt den mechanischen Aufbau und erste Prints ihres Roboters vor. Die Teilfunktionen werden in Betrieb genommen. Dabei können technische Probleme auftauchen. Jedes Team zeigt auf, wie es die Probleme systematisch eingrenzt und wie es vorgehen wird, die Probleme zu lösen. Teile der Software sollen ebenfalls demonstriert werden. Jedes Team zeigt das Kommunikationskonzept mit dem Partnerteam.

⇒ Vortrag M3

- Dauer Vortrag pro Team: 15 Min
- Diskussion pro Team: 15 Min

Spätestens mit dem Meilenstein M3 sollte auch jedes Team die erste Version der Webseite online haben.

Bewertungskriterien

Vorführung der Teilfunktionen

- Grad der Fertigstellung der einzelnen Teilsysteme (mechanischen Baugruppen, Prints)
- Grad der Fertigstellung getesteter Teilsysteme der Software
- Funktionsfähigkeit der Kommunikationskonzept mit dem Partnerteam
- Vorgehen bei der systematischen Fehlersuche und Art der Fehlereingrenzung
- Massnahmenplan zur Fehlerbehebung

⇒ Diese Beurteilung fließt pro Fachbereich mit je ca. 25% in die Note der M3-Bewertung ein.

Sonstiges

- Präsentationstechnik, Demos
- Selbstreflexion, aktualisierter Zeitplan für das Projekt
- Einhaltung der vorgegebenen Präsentationszeiten

⇒ Diese Beurteilung fließt mit ca. 25% in die Note der M3-Bewertung ein.

M4 Schlussbericht (Note 4)

Zum Meilenstein M4 Schlussbericht gehören folgende Lieferobjekte:

- Schlussbericht
- Bedienungsanleitung
- Zusammenfassung
- Webseite

⇒ Abgabe elektronisch auf dem Moodle und in Papierform per interne Post an die Experten.

Der Bericht ist ein Dokument, welches das Ergebnis der Projektarbeit so festhält, dass ein Fachmann Ihre Entwicklung verstehen, übernehmen und weiterentwickeln könnte. Der Bericht soll maximal 20 A4-Seiten umfassen.

Hinweis: Wenn Sie den geschichtlichen Ablaufs des Projektes beschreiben und reflektieren wollen, tun Sie dies in einem separaten Abschnitt. Konzentrieren Sie sich im Rest auf die Beschreibung des Aufbaus und der Funktionen. Es sollen Ergebnisse so dargestellt werden, dass der fachkundige Leser den Aufbau und die Funktion versteht.

⇒ *Beachten Sie die Empfehlungen zur Gestaltung des Berichts im Anhang Seite 28!*

Für den Meilenstein M4 werden folgende Dokumente erstellt:

1. Projektbericht: Umfang maximal 20 Seiten (inkl. Anhang). Auf der CD darf sich ergänzendes Material befinden.
 - ⇒ Abgabe elektronisch als PDF und in editierbarer Form durch Upload im Moodle und gleichzeitig in 10-facher Ausführung in Papierform mit jeweils einer CD.
2. Bedienungs- und Wartungsanleitung, 1 A4 Seite. Mit der Bedienungs- und Wartungsanleitung sollte es einer Drittperson möglich sein, Ihren Roboter zu bedienen und zu warten.
 - ⇒ Abgabe elektronisch als PDF und in editierbarer Form durch Upload im Moodle und gleichzeitig in 10-facher Ausführung in Papierform.
3. Zusammenfassung / Informationsflyer: Einseitig im A5-Format hochkant, mit Foto des Roboters, den Namen der Teammitglieder und einer einfachen, aber aussagekräftigen Beschreibung. Die Zusammenfassungen aller Teams werden zu einem Büchlein zusammengefasst, stehen auf dem Web zum Download zur Verfügung und werden an der Publikumspräsentation einem breiten Publikum verteilt. Beachten Sie: Es handelt sich nicht nur um einen billigen Werbeflyer, sondern um ein Informationsblatt über ein Produkt mit einem kurzen, aber aussagekräftigen Inhalt.
 - ⇒ Abgabe elektronisch als PDF und in editierbarer Form durch Upload im Moodle und gleichzeitig in 10-facher Ausführung in Papierform.
4. Jedes Team stellt bis spätestens zum Meilenstein M4 die eigene Webseite fertig. Die Hauptseite soll den Roboter erklären und muss in Deutsch und Englisch sein. Die übrigen Seiten können frei gestaltet werden. Links zu Videos (z.B. YouTube) und interessante Fotos sind erwünscht. Natürlich können auch nach dem M4 Änderungen und Anpassungen vorgenommen werden und es ist zudem erwünscht, dass auf der Webseite schon sehr früh Informationen zum Team und zu den Konzepten online sind.

Bewertungskriterien

1. Bericht allgemein

- Berichtaufbau
- Kurzfassung
- Einleitung, Motivation, Organisation
- Konzeptbeschreibung, Konzeptentscheid
- Realisiertes System (Mechanik, Elektronik und Informatik)
- Schlussfolgerungen, Rückblick, Ausblick
- Anhang

- CD mit zusätzlichem Anhang und den Projektdaten oder Link auf online verfügbare Dokumente
- Grafische Qualität
- Sprachliche Qualität
 - ⇒ Diese Beurteilung fließt mit ca. 25% in die Note der M4-Bewertung ein.

2.-4. Bericht pro Fachbereich (Elektronik, Mechanik, Informatik)

- Vollständigkeit: Ist die Arbeit für eine Fachperson nachvollziehbar?
- Verständlichkeit: Ist der Bericht gut lesbar?
- Korrektheit: Sind die Angaben richtig oder fehlerhaft?
 - ⇒ Diese Beurteilung fließt pro Fachbereich mit ca. 15% in die Note der M4-Bewertung ein.

5. Bedienungs- und Wartungsanleitung

- Vollständigkeit
- Verständlichkeit
- Ist gemäss der Bedienungs- und Wartungsanleitung eine Bedienung und Wartung durchführbar?
 - ⇒ Diese Beurteilung fließt mit ca. 10% in die Note der M4-Bewertung ein.

6. Zusammenfassung / Informationsflyer

- Informationsgehalt (nicht zu viel, nicht zu wenig)
- Verständlichkeit und Überzeugungskraft gegenüber einem Laien
- Optische Qualität
- Qualität des Textes (deutsch)
 - ⇒ Diese Beurteilung fließt mit ca. 10% in die Note der M4-Bewertung ein.

7. Webseite

- Informationsgehalt (nicht zu viel, nicht zu wenig)
- Verständlichkeit und Überzeugungskraft gegenüber einem Laien
- Optische Qualität
- Qualität des deutschen Textes
- Qualität des englischen Textes
- Qualität und Aktualität der Fotos und Videos
- Gibt es zusätzlich ein einführendes Video
 - ⇒ Diese Beurteilung fließt mit ca. 10% in die Note der M4-Bewertung ein.

M5 Fachpräsentation (Note 5)

Jedes Team präsentiert sein „Produkt“ der Jury, bestehend aus den Experten auf Seite 19. Die Teams stellen das Ergebnis ihrer Projektarbeit, das Funktionsmuster, in einem Vortrag vor. In erster Linie soll dabei die Technik des Funktionsmusters und die implementierten Lösungen vorgestellt werden. Danach wird überprüft, ob der Roboter alle Vorgaben aus der Anforderungsliste erfüllt. Das Funktionsmuster soll demonstriert werden.

Gehen Sie auch darauf ein, was Sie gelernt haben und deshalb anders machen würden. Schliesslich sollen Fragen der Juroren beantwortet werden. Konzentrieren Sie sich auf das Ergebnis Ihrer Arbeit. Der geschichtliche Ablauf des Projektes interessiert an dieser Stelle im Allgemeinen nicht.

Anschliessend wird zusammen mit dem Partnerteam bewiesen, dass die Kooperation der Roboter funktioniert.

Präsentation und Einzeldemonstration der Roboter

- Jedes Team präsentiert in einem Vortrag von 15 Minuten sein Ergebnis
- Jedes Team zeigt auf, wie die Forderungen der Anforderungsliste erfüllt wurden
- Jedes Team demonstriert seinen Roboter
- Jedes Team beantwortet Fachfragen der Prüfungskommission

Dauer ca. 35 Minuten.

Demonstration der Roboter zusammen mit dem Partnerteam (wie kooperieren die Roboter?)

Dauer ca. 15 Minuten pro Gruppe

Bewertungskriterien

Gesamtsystem

- Innovationsgehalt, Originalität
 - Funktionalität der Teilsysteme
 - Funktionsfähigkeit des Gesamtsystems
 - Einhalten der Anforderungsliste
- ⇒ Diese Beurteilung fließt mit ca. 40% in die Note der M5-Bewertung ein.

Technische Ausführung

- Mechanik
 - Elektronik
 - Informatik
- ⇒ Diese Beurteilung fließt mit ca. 40% in die Note der M5-Bewertung ein.

Präsentation

- Vortragstechnik
 - Vorführung
 - Informationsgehalt
 - Einhaltung der vorgegebenen Zeiten
- ⇒ Diese Beurteilung fließt mit ca. 10% in die Note der M5-Bewertung ein.

Kooperation

- funktioniert die Kooperation mit dem Partnerteam?
- ⇒ Diese Beurteilung fließt mit ca. 10% in die Note der M5-Bewertung ein.

M6 Publikumspräsentation (Note 6)

Jedes Team präsentiert zusammen mit dem Partnerteam den Juroren, Mitstudenten, Angehörigen und Freunden und weiteren interessierten Zuhörern sein „Produkt“. Die Teams stellen ihr Funktionsmuster vor und demonstrieren die Funktionstüchtigkeit. Das Publikum soll als Kundschaft betrachtet werden, die vom eigenen System überzeugt werden soll. Es wird ein Poster gezeigt und Flyers abgeben, auf denen die Arbeit kurz vorgestellt ist.

In der Publikumspräsentation kann sich die Jury auch aus anderen Betreuern, Mitarbeitern und Dozenten zusammensetzen, als während den anderen Meilensteinen.

Bewertungskriterien

- Hat der Roboter funktioniert? (40% der M6-Bewertung)
- Verständlichkeit und Überzeugungskraft gegenüber einem Laien (30% der M6-Bewertung)
- Optische und sprachliche Qualität der Präsentation (20% der M6-Bewertung)
- Einhaltung der vorgegebenen Zeiten (10% der M6-Bewertung)

Laden Sie Ihre Partnerin oder Ihren Partner, Ihre Freunde, Eltern, Bekannten und Studieninteressenten ein!

Weitere geladene Gäste und Besucher:

- ⇒ Dozenten, Assistenten, Mitarbeiter und Studierende der Hochschulen NTB und der HTW Chur
- ⇒ Dozenten, Assistenten, Mitarbeiter und Studierende anderer Hochschulen
- ⇒ Lehrlinge und Gymnasiasten, welche für das Studium Systemtechnik angeworben werden
- ⇒ Presse
- ⇒ Vertreter aus Politik und Wirtschaft

Zeitplanung

Zeitbudget

Nachfolgendes Zeitbudget ist eine Orientierungshilfe, um sich besser organisieren zu können. Die Aufgabe ist so gestellt, dass Sie in einem gut funktionierenden Team damit auskommen sollten. Niemand kontrolliert, wie viele Stunden genau gearbeitet werden. Schlussendlich zählt der Teamerfolg. Dazu trägt jeder Einzelne bei.

Herbstsemester				Frühlingssemester	
E	Vorlesungszeit	S		Vorlesungszeit	
12h		40h		14 x 4 Lektionen	
38 h „in unterrichtsfreier Zeit“				45 h „in unterrichtsfreier Zeit“	

E = Einführungswoche, S = Studienwoche

Termine

Die Termine sind Plandaten für das ganze Jahr. Sie können jederzeit, ohne Angabe von Gründen, geändert werden. Die gültigen Termine werden rechtzeitig auf dem Moodle publiziert.

Termin	Wer	Was passiert, was ist zu tun?
KW 37	alle	Einführungswoche nach speziellem Programm
KW 39 So 1.10.	Teamleiter	Name des jeweiligen Teamleiters im Moodle bekannt geben
KW 39 – 42	alle	Systemanalyse, Erarbeitung von Lösungsideen
KW 40 - 41	Teamleiter	Teamleiterausbildung „Leitfaden für Teamleiter“
KW 42 So 22.10.	Teamleiter	Meilenstein M1a Systemanalyse Systembeschreibung, Anforderungsliste, Zeitplan Abgabe durch Upload im Moodle
KW 43 – 46	alle	Erarbeitung von Lösungsideen
KW 45 So 12.11.	alle	Anmeldungen aller Teammitglieder für die Studienwoche im Moodle
KW 45 So 12.11.	Teamleiter	Eintrag der Teamorganisation im Moodle.
KW 47 So 26.11.	Teamleiter	Meilenstein M1b Lösungsfindung Lösungsideen, Risikoabschätzung, Versuchsplanung Abgabe durch Upload im Moodle

KW 48 – 49	alle	Erarbeitung von Lösungsideen, Planung von Versuchen ✓ voraussichtlich Bezug der Labors möglich ✓ selbständig lokale Fertigungsmöglichkeiten und Elektroniklager anschauen	
KW 50 - 51	alle	Präzisierung der Lösungsideen, Planung von Versuchen Erarbeitung von Konzepten, Konzeptentscheid	
		Weihnachtsferien	
KW 2 08.1.18 bis 12.1.18	alle	Studienwoche ✓ Spezialistenausbildung ✓ Durchführung von Versuchen ✓ Fachausbildung ✓ Konzeptverfeinerung ✓ Besichtigung der Printfertigung	
KW 3 – 7	alle	Erarbeitung von Konzepten, Konzeptentscheid	
		Beginn Frühlingssemester	
KW 8 Di 20.02.18	alle	Meilenstein M1c Konzeptentscheid M1 => 1. Note	
KW 9	alle	Ausarbeitung der Konzepte	
KW 10 - 11	alle	Ausarbeitung der Konzepte	Teamcoaching 2 Lektionen pro Team
KW 11 - 13	alle	Design Reviews zusammen mit den Fachbetreuern	
KW 14 Di 03.04.18	alle	Meilenstein M2 Design Review => 2. Note	
KW 15	alle	Ferien	
KW 16 – 18	alle	Realisierung	
KW 19 Di 08.05.18	alle	Meilenstein M3 Vorführung von Teilfunktionen => 3. Note	
KW 19 – 23	alle	Realisierung	
KW 24 So 17.06.18	Teamleiter	Meilenstein M4 Schlussbericht => 4. Note	
KW 24 – 25	alle	Realisierung	
KW 26 Di 26.06.18	alle	Meilenstein M5 Fachpräsentation => 5. Note Meilenstein M6 Publikumspräsentation (öffentlich) => 6. Note	
KW 37	alle	Demo in der Einführungswoche für Systemtechnikprojekt 18/19	

Betreuung

Die dem Fach zugeteilten Betreuer sind Dozenten und Assistenten verschiedener Abteilungen, die zusammen ein breites Fachgebiet abdecken. Die Betreuer stehen Ihnen für fachliche Fragen zur Verfügung. Es liegt aber an Ihnen, auf die Betreuer zuzugehen. Für spezielle Fragen können auch andere Mitarbeiter beigezogen werden. Es empfiehlt sich auch andere Personen, wie zum Beispiel die Physikdozenten anzusprechen. Je mehr Sie mit Eigeninitiative Ihre notwendigen Informationen beschaffen, umso besser lernen Sie das Haus kennen.

Wenden Sie sich in erster Linie an die nachfolgend fett gedruckten Betreuer. Für Fragen zur Organisation wenden Sie sich bitte direkt an die Gesamtleitung.

Fachbetreuung für alle Standorte

Prof. Einar Nielsen	Systemtechnik, Robotik, Gesamtleitung
Janosch Marquart	Leistungselektronik
René Grabher	AltiumDesigner
HansJakob Rechsteiner	Konstruktion, Fertigungsvorbereitung, CAD, 3D-Printing
Gino D'Amico	Printplattenherstellung
Ueli Tischhauser	Zentralwerkstatt, Mech. Fertigung (Fräsen, Drehen, Blech)
Anton Müller	Administration, Budgetverwalter, Bestellungen

Fachbetreuung Standort Buchs

Prof. Roland Egli	Mechanik, Konstruktion
Prof. Laszlo Arato	Elektronik
Prof. Dr. Urs Graf	Informatik
Falk Kyburz	Elektronik, AltiumDesigner
Simon Fink	Informatik, MPC555-Entwicklungsumgebung

Fachbetreuung Standort St. Gallen

Roger Strässle	Mechanik, Konstruktion
René Grabher	Elektronik
Prof. Vincenzo Parisi	Informatik
Matthias Aschmann	Elektronik, Informatik
Marcel Gehrig	Informatik, MPC555-Entwicklungsumgebung
Albert Herzog	Werkstatt Waldau, Mech. Fertigung (nur Anpassungsarbeiten)

Fachbetreuung Standort Chur

Prof. Roland Egli	Mechanik, Konstruktion
Peter Kühne	Elektronik
Prof. Ulrich Hauser	Informatik
Stefano Balestra	Informatik, Java, MPC555

Teambetreuer

Jedes Team wird durch einen Dozenten betreut. Dieser Betreuer ist in erster Linie Ansprechperson und Diskussionspartner für fachliche Fragen. Er ist nicht aktives Mitglied des Teams. Für organisatorische Fragen, Kritik und Anregungen wenden Sie bitte direkt an die Gesamtleitung.

Team 1	Team 2	Team 3	Team 4	Team 5	Team 6	Team 7	Team 8	Team 9	Team 10
Buchs						SG			Chur
vollzeit				berufsbegleitend		vollzeit		berufsbegl.	vollzeit
Egli		Arato		Graf		Strässle	Grabher	Parisi	Hauser, Kühne

Experten

Die Teams werden von folgendem Betreuer team beurteilt und benotet:

Einar Nielsen	Systemtechnik, Robotik
Roland Egli	Mechanik, Konstruktion
Roger Strässle	Mechanik, Konstruktion
René Grabher	Elektronik
Laszlo Arato	Elektronik
Peter Kühne	Elektronik
Urs Graf	Informatik
Vincenzo Parisi	Informatik
Ulrich Hauser	Informatik

Organisatorisches, Rahmenbedingungen

Informationen - Moodle

Alle notwendigen Informationen zum Systemtechnikprojekt finden Sie auf unserer e-Learning-Plattform Moodle (moodle.ntb.ch). Über diese Plattform werden Ihnen alle Informationen und News bezüglich des Systemtechnikprojektes mitgeteilt und Sie finden dort auch alle Dokumente.

Organisatorisches: Mailverkehr und Dokumentenabgabe

Der Betreff von Mails an die Betreuer muss mit „SysP18-TeamXX:...“ beginnen und einen aussagekräftigen Text enthalten. Werden elektronische Dokumente verlangt, so muss der Filename mit „SysP18-TeamXX-....“ beginnen.

Beispiel Filename: SysP18-Team08-Anforderungsliste.xls
Beispiel Mail-Betreff: SysP18-Team08: Frage über den Ablauf von Meilenstein M2

Achtung: Die Filenamen müssen auch auf dem Ausdruck des Dokuments sichtbar sein.

Diese Vorgaben haben zum Ziel, dass der Aufwand für das Handling der Berichte und Mails im Rahmen bleibt. Sie können sich sicher vorstellen, dass sich bei den Betreuern nicht nur ein einziges File mit dem Namen „Bericht“ auf der Harddisk befindet. Wenn Sie Ihren Dokumenten also Namen wie „Bericht.pdf“ geben, müssen die Betreuer jedes Dokument eigenhändig umbenennen. Und bezüglich Mails: Die Gesamtleitung ist mit bis zu 2'000 Mails pro Jahrgang konfrontiert, welche auf möglichst rationelle Art gehandelt werden müssen.

Aus den genannten Gründen werden alle Mails und Dokumente, welche dieses Kriterium nicht erfüllen, umgehend retourniert.

Budget & Abwicklung von Bestellungen

Für das Projekt steht jedem Team ein Kredit von CHF 800.- zur Verfügung. Aus diesem sind alle Kosten zu decken für:

- Rohmaterial (intern und extern)
- Printherstellung
- Zukaufteile
- Kopien und Plakatausdrucke

Alle Bestellungen von Zukaufteilen **müssen** über Budgetverwalter abgewickelt werden. Bestellungen von Zukaufteilen können **nur** mit **vollständig ausgefülltem** Bestellformular ausgelöst werden. Das Bestellformular ist auf Moodle verfügbar. Lagerhaltiges Material der Werkstatt können mit einem Materialbezugschein bezogen werden. Die Werkstatt leitet die Materialkosten an die Budgetverwalter Anton Müller weiter. Jedem Team wird eine elektronische Einsicht in den aktuellen Kostenstand seines Teams gewährt. Die Bestellnummer resp. Kontonummer lautet 10902. Details zum Bestellprozess sind auf dem Moodle verfügbar.

Vom NTB werden **keine Kosten** übernommen die direkt und ohne vorherige Abklärung mit Budgetverwalter eingekauft werden. Kosten für Bekleidung (z.B. Team T-Shirts etc.) und Showausrüstung für die Schlusspräsentation werden vom Budget **nicht** übernommen.

Es dürfen keine Bestellungen direkt ausgeführt werden, welche Kosten für die NTB zur Folge haben!

Online-Meeting über Adobe Connect

Falls Sie Fragen an einen Betreuer eines anderen Standorts haben, so können Sie über das Internet Online-Meetings durchführen. Die Betreuer, aber auch Sie, können diese Meetings aufsetzen und dazu einladen. Um ein Meeting aufzusetzen oder daran teilzunehmen, gehen Sie auf <https://collab.switch.ch> und melden sich mit Ihrem normalen NTB-Login an. Wenn Sie eine Einladung per Mail erhalten, so genügt es, wenn Sie den Link anklicken. Um Audio zu verwenden, brauchen Sie entweder einen Computer mit Lautsprecher und Mikrofon oder noch besser, Sie verwenden ein Headset. Weitere Informationen zu Adobe Connect werden Ihnen auf dem Moodle zur Verfügung gestellt.

Räume: Allgemeine Hinweise

Folgender Sicherheitshinweis ist zwingend einzuhalten:

Bei elektrischen oder mechanischen Arbeiten im Labor oder in der Werkstatt müssen immer mindestens 2 Personen anwesend sein. Dies dient Ihrer persönlichen Sicherheit. Bei einem Unfall ist die 2. Person in der Lage, erste Hilfe zu leisten und die notwendige Hilfe zu holen.

Mechanische Arbeiten in der Werkstatt:

Maschinen dürfen nur von gelernten mechanischen Berufsleuten bedient werden!

Räume Standort St. Gallen

Jedem Team steht ein Laborarbeitsplatz zur Verfügung, der für den Systemaufbau und für Versuche benutzt werden kann. Ebenfalls erhält jedes Team einen abschliessbaren Kasten im Korridor des Untergeschosses in der Waldau. Kontaktieren Sie für die Zuteilung der Labors Herrn A. Herzog (albert.herzog@ntb.ch). Von ihm erhalten Sie auch den Schlüssel für den Kasten. Freie Klassenzimmer und PC-Zimmer können jederzeit benutzt werden. Für die Benutzung der PCs in den Laboratorien brauchen Sie die Einwilligung der zuständigen Personen.

Räume Standort Chur

Jedem Team steht ein Laborarbeitsplatz zur Verfügung, der für den Systemaufbau und für Versuche benutzt werden kann (B 1.06 und B 1.07). Diese Räume werden auch für Praktikas verwendet. Ebenfalls steht jedem Team ein abschliessbares Kästchen zur Verfügung. Die Zuteilung erfolgt durch die Teambetreuer. Zusätzlich kann das Klassenzimmer B 1.03 benutzt werden.

Räume Standort Buchs

Jedem Team steht ein Laborarbeitsplatz zur Verfügung, der für den Systemaufbau und für Versuche benutzt werden kann. Im Durchgang des Untergeschosses vor dem Laborgebäude werden abschliessbare Wandschränke zur Verfügung gestellt. Der Teamleiter kann für die Dauer des Projektes bei Herrn Junginger gegen ein Depot von CHF 50.- einen Schlüssel für einen Wandschrank ausleihen (hans.junginger@ntb.ch, interne Telefonnummer 3319).

In der ersten Phase werden die Labors in der Regel noch nicht benötigt, da vor allem Planungsaufgaben zu erledigen sind. Grundsätzlich können dafür jederzeit freie Klassenzimmer und PC-Zimmer benutzt werden. Sind keine Zimmer mehr frei, so kann Herr Junginger weiterhelfen. Benötigt man ein Zimmer für eine Besprechung des ganzen Teams, so kann man über das Intranet die Verfügbarkeit der Zimmer überprüfen und sich das Zimmer reservieren. Für die Benutzung der PCs in den Laboratorien brauchen Sie die Einwilligung der zuständigen Personen.

Die Zuteilung der Labors wird auf dem Moodle mitgeteilt.

Labors können am Samstag oder in der unterrichtsfreien Zeit nach Absprache mit dem zuständigen Assistenten benutzt werden.

Besichtigung der Werkstatt und der Elektronik

Wenn Sie die Nutzung der vorhandenen Infrastruktur bei der Planung Ihres Roboters berücksichtigen, wirkt sich das günstig auf Ihre Kosten aus.

In der Studienwoche findet in Buchs eine fakultative Besichtigung der Werkstatt, des 3D-Printings, des Laser-Cutters und der Baugruppenfertigung statt. Im Rahmen dieser Führungen erfahren Sie, welche Möglichkeiten im Hause vorhanden sind. Sie sollten z.B. wissen, wie gut unsere Werkstatt für Fräs-, Dreh- und Blechbearbeitung ausgestattet ist. Sie erfahren so, wo die Grenzen der Fertigungsmöglichkeit der NTB-Werkstatt liegen.

Organisieren Sie in den ersten Studienwochen bitte selbständig mit Ihrem Teambetreuer eine kurze Führung durch die Werkstatt und durch das Elektroniklager Ihres eigenen Standorts. Sie werden dabei die Möglichkeiten und Abläufe an der NTB kennen lernen. Die Teilnahme wird allen Teammitgliedern empfohlen.

Kontaktieren Sie dazu bitte folgende Personen:

Standort St. Gallen:

Fertigung der Teile in der Zentralwerkstatt in Buchs. Anpassungen bei Bedarf lokal in St. Gallen.

- Mechanische Werkstatt: U. Tischhauser (Zentralwerkstatt Buchs), A. Herzog (St. Gallen)
- Elektronik: M. Aschmann (St. Gallen)

Standort Chur:

Die Teams von Chur fertigen die Teile in der Zentralwerkstatt in Buchs.

- Zentralwerkstatt: U. Tischhauser (Zentralwerkstatt Buchs)
- Elektronik: P. Kühne, St. Kammermann (Chur)

Standort Buchs:

- Zentralwerkstatt: Ueli Tischhauser (Zentralwerkstatt Buchs)
- Elektronik: René Grabher

Fertigung von mechanischen Bauteilen

Mechanische Bauteile können in den hauseigenen Werkstätten gefertigt werden. In diesem Fall werden die Materialkosten verrechnet. Erkundigen Sie sich vorab über die Fertigungsmöglichkeiten. Bevor ein Teil in der Fertigung aufgegeben wird, muss die Zeichnung zur Fertigungs- und Freigabekontrolle von folgenden Personen visiert werden:

- Standort St. Gallen: R. Strässle
- Standort Chur: HJ. Rechsteiner (per Mail)
- Standort Buchs: HJ. Rechsteiner

Fertigung von Printplatten

Die Printplatten (= gedruckte Schaltungen, Leiterplatten, PCBs) werden mit dem AltiumDesigner entworfen. Nach der Eingabe des Schaltplans und dem Prüfen des Entwurfs lässt sich ein PCB-Dokument erstellen. Bei der Erstellung des PcbDoc-Files sind die Prüfungen nach dem Dokument „Checkliste für die Leiterplattenproduktion.pdf“ zu beachten.

Die Bestellung der Printplatten läuft ausschliesslich über ein Web-Portal, wo auch die PcbDoc-Files hochgeladen werden (<https://intranet.ntb.ch/ntb/webpcb/>). Dort findet man auch das Dokument „Checkliste für die Leiterplattenproduktion.pdf“, die Preisliste und die Vorlage mit integrierten Design Rule Checks.

Achtung:

- Bestellungen ohne Team- und Auftragsnummer werden nicht bearbeitet und zurück gesendet.
- Das gleiche gilt für PCBs die nicht dem Design Rule Check entsprechen (Fehler wird in Kommentar bekanntgegeben).
- Ein Punkt der immer wieder zu Schwierigkeiten führt ist die Schnittstelle zwischen Mikrokontroller und

Sensoren und Aktoren. Lassen Sie Ihr Schaltschema vor der Produktion von einem Betreuer diesbezüglich kontrollieren.

- Führen Sie vor dem Beginn des Layouts unbedingt ein „Schema Review“ mit einem Elektronik Betreuer durch.
- Führen Sie vor der PCB Fertigung unbedingt ein „Layout Review“ mit einem Elektronik Betreuer durch.
- Erstellen Sie von jedem offiziellen Review ein kurzes „Review Protokoll“ zu Ihrer Dokumentation.
- ACHTUNG: Für Prints, die hochgeladen und danach wieder gelöscht werden, wird eine Bearbeitungsgebühr von CHF 20.- verrechnet. Sind die Prints schon in der Fertigung, so werden die Kosten verrechnet.

Bereitgestellte Hardware

In den Labors, in denen Sie arbeiten, werden Ihnen auf Wunsch auch die notwendigen Geräte wie z.B. Speisegeräte, Oszilloskope, etc. bereitgestellt. Wir empfehlen Ihnen, die zuständigen Assistenten zu fragen.

Jedem Team wird folgende Hardware leihweise zur Verfügung gestellt:

- ⇒ 1 Microcontroller Board Typ MPC555
- ⇒ 1 WLAN-Modul

Bezug von Elektronik-Standardbauelementen im Hause

Elektronik-Standardbauteile werden nach Bedarf durch die Teams bestellt. Es kann jedoch folgendes SMD-Material im Elektroniklager bezogen werden

- Widerstände E24-Reihe
- Kondensatoren gängige Standardwerte in den Baugrößen 0402, 0603, 0805.

Standort Buchs:

Elektroniklager, Raum 3146, Laborgebäude 1.Stock,
Labor Informatik, Raum 2964, Grundlagengebäude Erdgeschoss

Standort St. Gallen:

Multiuselabor W001

Standort Chur:

Elektroniklabor Chur, Verantwortung bei P. Kühne und St. Kammermann

Lieferanten für elektrische und elektronische Bauelemente und Zubehör

Standort Buchs:

Kataloge sind in der Konstruktion CAD, Raum 1414, Hauptgebäude 4. Stock vorhanden, teilweise auch in den Labors und in der Bibliothek.

Standort St. Gallen:

Kataloge sind in der Bibliothek Foyer EG vorhanden.

Standort Chur:

Kataloge sind in der Bibliothek oder bei den Verantwortlichen des Elektroniklagers verfügbar.

Distrelec AG, 8606 Nänikon, Grabenstrasse 6 Kunden-Nr. 22 33 00

Tel.: 044 / 944 99 11 Fax: 044 / 944 99 88 Internet: www.distrelec.com

Distributor von Komponenten, Instrumenten, Werkzeugen und Zubehör für die Elektronik.

Farnell AG, 8304 Wallisellen, Industriestr. 44 Kunden-Nr. 801847

Tel.: 044 / 204 64 64 Fax: 044 / 204 64 54 Internet: www.farnell.com

Distributor von Komponenten, Instrumenten, Werkzeugen und Zubehör für die Elektronik. Auch elektromechanische Produkte (Getriebetechnik). 2 Kataloge.

Kein Mindermengenzuschlag, Versandkosten Fr. 12.00, ab 150 CHF versandkostenfrei.

Conrad Electronic AG, 4501 Solothurn, Schössliweg 2-6 Kunden-Nr. 466237

Tel.: 0848 / 80 12 80 Fax: 0848 / 80 12 81 Internet: www.conrad.ch

Europas grösstes Elektronik-Spezial-Versandhaus. Über 30.000 Artikel. Auch Artikel für den technischen Modellbau.

Minimaler Bestellbetrag Fr. 35.00, Preise inkl. MWSt, Versandkostenanteil pauschal Fr. 6.90.

Achtung! Lieferzeit 1 – 2 Wochen.

COMPONA AG, Connector Systems, Untermühlestrasse 16, 8320 Fehraltorf

Tel. 0848 840 100 Fax. 044 954 26 90

www.compona.ch info@compona.ch

Stecker

Grieder Bauteile AG, 4002 Basel, Nauenstrasse 63 Kunden-Nr. 502793

Tel.: 061 / 271 57 63 Fax: 061 / 271 59 05 E-mail: griederbauteile@datacomm.ch

Bauteile und Geräte für die Elektronik. 2 Kataloge in Ringheftform A5.

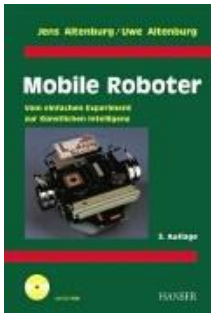
Preise inkl. MWSt, kein Mindermengenzuschlag.

Literatur

Im Internet sind viele Hinweise unter dem Suchbegriff „mobile Roboter“ und ähnlichen Begriffen zu finden. Folgende Literatur wird empfohlen:



Katzenmeier, Heinz W.
Grundlagen der Robotertechnik
 Elektor-Verlag, Aachen, 2004
 ISBN 3-89576-147-8



Altenburg, Jens; Altenburg, Uwe
Mobile Roboter
 Vom einfachen Experiment zur Künstlichen Intelligenz
 Hanser Verlag, 2002
 ISBN 3-446-21971-4



Reinhard Haberfellner, Peter Nagel, Mario Becker
Systems Engineering, Methodik und Praxis
 Orell Füssli Verlag 2002
 ISBN 3-85743-998-X

Einige Exemplare sind in der Bibliothek vorhanden.

Standort St. Gallen: W201

Standort Buchs: Hauptgebäude, 1. OG

Erfolgswünsche

Das Betreuerteam wünscht Ihnen viel Erfolg und Spass bei diesem anspruchsvollen Projekt. Wir hoffen, dass Sie die Chance nutzen, viele Erfahrungen zu sammeln, die Ihnen in der Praxis als Ingenieur helfen werden. Engagieren Sie sich, wirken Sie aktiv mit, äussern Sie Ihre Anregungen und Kritiken.

Das Betreuerteam

Anhang

Empfehlungen zur Gestaltung des Berichts

Für den Bericht wird folgende Struktur empfohlen:

- Kurzfassung
 - Die Kurzfassung ist eine Kurzform des Berichts
 - Eine Kurzfassung ist
 - keine Abenteuergeschichte mit Erfahrungen, Rückschlägen, Erfolgen
 - keine Danksagung
 - keine zweite Einleitung
 - Eine Kurzfassung
 - ist nochmals der Bericht, aber in ganz kurzer Form
 - enthält alle Elemente des Berichts: Einleitung, Hauptteil, Schlussfolgerungen
 - hilft dem Leser zu entscheiden, ob er den Bericht lesen will
- Einleitung
 - Um was geht es in diesem Projekt?
 - Was ist die Motivation?
 - Was ist die Ausgangslage?
 - Wie sieht die Organisation aus?
- Konzeptbeschreibung: System, Lösungskonzept, Varianten und Entscheidungskriterien
 - Wie sieht Ihr Konzept aus und wie sind Sie darauf gekommen, was sind die Begründungen?
- Realisiertes System
 - Übersicht über die Funktionsstruktur, Baugruppen, Teilsysteme. Wie spielen die Systeme zusammen?
 - Mechanische Funktionen und Baugruppen anhand von Baugruppen-Querschnitten, Skizzen oder aussagekräftigen CAD-Baugruppen mit eingefärbten Einzelteilen erklären.
 - Elektronik anhand von Blockschaltbildern erklären.
 - Aufbau der Software anhand geeigneter Diagramme erklären.
- Schlussfolgerung:
 - Rückblick
 - Erfahrungen
 - Erkenntnisse
 - Verbesserungsvorschläge
 - Ausblick
- Anhang
 - Nur Wichtiges im Bericht
 - Vollständiger Anhang auf CD
- CD
 - Inhaltsverzeichnis der CD als Hypertext-Doku „SysP1X-Team0X-CD.html“
 - Bericht als PDF und in editierbarer Form
 - Bedienungs- und Wartungsanleitung als PDF und in editierbarer Form
 - Datenblätter, Prospekte, Produktverweise
 - CAD-Zeichnungen als PDF-Files
 - CAD-Files als Creo-Files, als STEP oder als IGES-Files.
 - Elektronschemata, Blockschemas, PcbDoc-Files
 - Sourcecode, Softwarestruktur

⇒ Die CD soll mit einer geeigneten Hülle auf der letzten Seite des Berichtes eingeklebt werden.

Design-Review

Einleitung und allgemeine Bemerkungen

Die Motivation eines Reviews ist es, Fehler und Schwachstellen frühzeitig zu entdecken. Dadurch sparen Sie Zeit und Kosten. In einem Review prüfen externe Gutachter die eigene Arbeit. Die Konzentration auf bestimmte Fragestellungen liefert bessere Antworten als ein undifferenziertes Durchlesen von Unterlagen. Im Sinne einer Arbeitsteilung werden die Fragen unter den Gutachtern aufgeteilt.

Natürlich ist die Forderung nach einem externen Gutachter in Ihrem kleinen Team schwierig zu erfüllen. Wir lösen das Problem damit, dass Sie wechselseitig die Arbeit Ihrer Teammitglieder überprüfen. Das können Sie bestimmt nur mit Hilfe der Autoren der Arbeit. Das heisst, ein Gutachter fragt solange nach, bis er den Sachverhalt verstanden hat. Damit möchten wir zwei Ziele erreichen:

- Einerseits verbessern wir die Qualität der laufenden Arbeit und des Projektes insgesamt durch Auffinden und Korrektur möglicher Fehler.
- Andererseits haben Sie die Chance, sich in ein Ihnen fremdes Fachgebiet einzuarbeiten und mitzudenken. Sie verbreitern Ihr Wissen und lernen den gesamten Zusammenhang und die Vernetzung der einzelnen Teilaspekte zu verstehen. Die Bereitschaft dafür ist in einem Systemtechnik-Projekt zentral. Unterstützt werden Sie in diesem Prozess auch durch Ihre Fachbetreuer.

Der vorgeschriebene Formalismus hilft, alle denkbaren Aspekte zu berücksichtigen. Der Prozess lässt sich so zuverlässig durchführen. Wenn Sie gute Gründe haben, den Ablauf zu ändern und den geänderten Ablauf konsequent durchführen, werden wir das akzeptieren.

Rollenverteilung

Autor:	Urheber oder Verfasser des Prüflings. Das kann selbstverständlich auch ein ganzes Team sein.
Gutachter:	Person, die den Prüfling beurteilt. Ihr Sachverstand wird sich auf bestimmte Teilaspekte beziehen. Es kann aber auch der gesunde Menschenverstand sein, der es einer Person erlaubt, Inkonsistenzen oder Unvollständigkeiten zu erkennen.
Aktuar:	Person, die an der Review-Sitzung das Protokoll schreibt. Sie muss insbesondere getroffene Abmachungen protokollieren.
Moderator:	Person, die das Review leitet. Sie muss die organisatorischen und psychologischen Klippen eines Reviews umschiffen können.

Ablauf des Reviews

Das Review muss sorgfältig geplant werden. Insbesondere muss die dafür notwendige Zeit einkalkuliert werden. Die Reviews sind im Zeitplan so gelegt, dass Sie bis dann in allen Teilbereichen Entwürfe vorliegen haben. Sie sind aber selbstverständlich frei, Teilaspekte bereits früher durch den Reviewprozess zu schicken. Das beschleunigt Ihren Projektfortschritt. Der Moderator legt zusammen mit dem ganzen Team die verschiedenen Aspekte, die geprüft werden sollen, fest. Dabei wird in einer Liste notiert, welches die Autoren eines bestimmten Prüflings sind und wer Gutachter zu einem bestimmten Aspekt wird. Achten Sie darauf, dass Sie bewusst „gebietsfremde“ Teammitglieder als Gutachter einsetzen. Die Gutachter dürfen nicht zuvor im zu überprüfenden Teilbereich mitgearbeitet haben! Im Anschluss an dieses Dokument finden Sie eine Liste mit möglichen Aspekten aus dem mechanischen, elektrischen und informativen Teil Ihres Roboters. Es sind Aspekte, die sich aus unserer Erfahrung lohnen, überprüft zu werden. Diese Listen müssen Sie aber unbedingt auf Ihr Projekt anpassen. Einige Punkte sind für Sie vielleicht nicht relevant, dafür kommen weitere Aspekte dazu. Nur was Sie bewusst prüfen, geht nicht vergessen!

Die Initialisierung des Reviews erfolgt durch den Moderator. Die Arbeiten am Prüfling werden eingefroren und die Gutachter mit allen notwendigen Unterlagen versorgt. Die Autoren stehen den Gutachtern für Fragen, Auskünfte und Erklärungen zur Verfügung. Die Autoren dürfen und sollen den Prüfling samt seiner Einbettung in das System vorstellen. **Ziehen Sie auch die Fachbetreuer als Auskunftspersonen bei.**

Zum eigentlichen Review selber lädt der Moderator ein. Halten Sie sich dort an die folgenden formalen Regeln:

- Der Moderator führt durch die Sitzung.
- Die Gutachter bewerten die ihnen zugeteilten Aspekte. Machen Sie eine Bestandsaufnahme über den Prüfling. Was ist gut? Was passt nicht? Wo könnten sich Probleme ergeben?
- Sie müssen keine Lösungen zu allfälligen Problemen vorschlagen oder diskutieren!
- Erst nach der Sitzung entscheidet das ganze Team, welche Probleme Sie wie angehen wollen und mit welchen Problemen man weiter leben kann oder muss.
- Der Aktuar schreibt das Protokoll. Mit diesem müssen nachher alle einverstanden sein.
- Halten Sie sich an einen „Review-Knigge“. Vermeiden Sie persönliche Wertungen und endlose Diskussionen.
- Ziehen Sie einen Fachbetreuer für das Review bei. Wenn Sie mechanische, elektrische und informative Aspekte zusammen behandeln (was sich sehr lohnt, weil viele Zusammenhänge bestehen) achten Sie darauf, dass Sie mehrere Fachbetreuer einladen.

Aspekte

Die unten aufgeführten Aspekte sind nach unserer Erfahrung wichtige Punkte, für die eine Überprüfung empfehlenswert ist. Die Aspekte sind nach mechanischen, elektrischen und informativen Gesichtspunkten gegliedert. Allerdings gibt es natürlich viele Überschneidungen. Diesen Schnittstellenproblemen soll besondere Beachtung geschenkt werden.

Mechanisch:

- Sind Baugruppenzeichnungen vorhanden? Sind die notwendigen Ansichten und Querschnitte vorhanden?
- Funktionieren die ausgewählten Prinzipien?
- Funktionieren Bewegungsabläufe kollisionsfrei?
- Korrekte und statisch bestimmte Lagerungen?
- Materialpaarungen?
- Wie steht es mit der Reibung bei bewegten Teilen?
- Auslegung der Antriebe: Nach welchen Kriterien wurden die Motoren ausgelegt?
- Toleranzen sinnvoll gewählt?
- Führen Grenzmasse (Masse an den Toleranzgrenzen) zu Problemen?
- Sind die Teile in den NTB-Werkstätten einfach herstellbar?
- Ist eine gute Montierbarkeit/Demontierbarkeit gewährleistet?
- Können für die Wartung Teile einfach gewechselt werden?
- Platz und Befestigungen für Prints vorhanden?
- Wie erfolgt die Kabelführung und Kabelbefestigung?

Elektrisch:

- EMV: Welche Massnahmen wurden getroffen, um elektrische Störungen zu vermeiden (z.B. Abschirmungen, Leitungsführung etc.)?
- Speisung (Energieversorgung ausreichend?)
- Positionserfassung
- Startvorgang
- Stabilität der Baueinheiten: Zulässige Belastungen, mechanische und elektrische Beanspruchung, Schutz empfindlicher Bauteile (Sensor, Printplatte, Führungspartien) bei Stößen
- Fertigungsaspekte:

- Komplexität der Prints? Sind die Prints an der NTB herstellbar?
- Bauteile? Wurden Standardelemente eingesetzt? Wie ist Abhängigkeit von Lieferanten? Gibt es Zweitlieferanten?
- Schnittstellenaspekte: welche Pins sind wie belegt?
- Energiequelle: Befestigung, Auswechselbarkeit
- Antriebe: Motorenwahl, Energiekette (Motor, Getriebe, Übertragungselemente), Übersetzung (Rad-durchmesser, Übertragungselemente), Abschätzung des notwendigen Motordrehmomentes, Reibungsverluste, schlechte Übertragungswinkel, Energiebilanz (reicht die Energiequelle?)
- Motorentreiber: Ist gewährleistet, dass die Leistungshalbleiter der Motorentreiber ausreichend gross dimensioniert wurden?
- Sind die stromführenden Leiterbahnen auf dem Motorenprint ausreichend dimensioniert worden: Wie hoch ist dabei die Strombelastung in [A/mm²]?
- Sensoren: Was für Sensoren werden benötigt? Wo sind sie eingebaut (Zugänglichkeit, Stabilität des Einbaus), Schutz in den verschiedenen Transportphasen.

Informatisch:

- Grundsätzliche Funktion: Wie passt alles zusammen? Was läuft wann und wie ab?
- Versionskontrolle.
- Technische Aspekte: Klassendiagramm, welche Klassen benutzen Sie? Was machen die einzelnen Module? Welche Treiber brauchen wir? Kann man das System vereinfachen? Werden Tasks richtig und sinnvoll benutzt?
- Testbarkeit: Welche Teile können wir bereits im Voraus testen? Wann testen wir? Welche Reihenfolge? Prints, Sensoren ... Wie schreiben wir ein Testprogramm? Wie zeigen wir den Zustand unseres Systems an (LED, Display, Bluetooth, RS232)?
- Schnittstellenaspekte: Ist alles richtig am Mikrokontroller angeschlossen? Haben wir zu wenige / zu viele Sensoren? Was unternehmen wir, wenn eine Einheit (z.B. Sensor) streikt?

Schlussitzung

Am Meilenstein M2 **führen wir mit allen Teams je eine 30 Minuten dauernde Schlussitzung** durch.

Anwesend sind:

- das vollständige Team
- alle bewertenden Fachbetreuer

Der Teamleiter oder ein anderes Mitglied des Teams leitet diese Sitzung. Sie informieren uns über den Verlauf Ihres Reviews. Wir empfehlen, innerhalb von 15 Minuten folgende Punkte in Ihrer Präsentation zu berücksichtigen:

- kurze Einführung in Ihr Konzept
- Vorgehen erklären; Rollenverteilung aufzeigen; welche Aspekte wurden geprüft
- Ergebnisse der Reviews
- Massnahmen

Anschliessend stehen die verbleibenden 15 Minuten für Fragen und Diskussionen zwischen den Teammitgliedern und den bewertenden Betreuern zur Verfügung.

Literatur zum Design-Review

- „Software-Prüfung“, „Eine Anleitung zum Test und zur Inspektion“ Karol Frühauf, Jochen Ludwig und Helmut Sandmayr, Vdf Lehrbuch, ISBN 3 7281 3059 1
- ⇒ *Beachten Sie die Literatur zum Design-Review auf dem Moodle!*