

1 0 0 Allgemein					
1 1 0 Allgemeine Richtlinien					
1	1	1	Dokumentation	gesamtes Projekt wird dokumentiert	F
1	1	2	Webseite	jedes Team erstellt eine eigene Webseite über das Projekt	F
1	1	3	Partnerroboter	Partnerroboter stammt nicht vom selben Standort	F
1	1	4	Budget	max. 800 CHF, exkl. Sponsoren	F
1	1	5	Verwendung eigener finanzieller Mittel	nicht erlaubt	F
1	1	6	Geld-Sponsoring	nicht erlaubt	F
1	1	7	Material-Sponsoring	erlaubt	F
1	1	8	Werbung / Sponsoring dürfen auf der Webseite des Teams aufgeschaltet werden	erlaubt	F
1	1	9	Roboter als Werbefläche	erlaubt	F
1	1	10	Gesamte Werbeflächen auf dem Roboter	< 25 cm ²	F
1	1	11	Zeitvorgabe	max. 3 Minuten	F
1	1	12	Start der Aufgabe / des Roboters	durch WLAN-Signal, Leuchtturmspitze leuchtet kurz auf	F
1	1	13	Durchführung der Aufgabe	vollständig autonom	F
1	1	14	Erforderliche / bewertbare Objekte für Meilensteine	gemäss Handbuch V1.0 (Änderungen via E-Mail an Teamchefs)	F
1 2 0 Termine					
1	2	1	Meilenstein M1a Systemanalyse	KW 42 / 22.10.2017	F
1	2	2	Meilenstein M1b Lösungsfindung	KW 47 / 26.11.2017	F
1	2	3	Studienwoche	KW 02 / 08.01.2018-12.01.2018	F
1	2	4	Meilenstein M1c Konzeptentscheid	KW 08 / 20.02.2018	F
1	2	5	Meilenstein M2 Design Review	KW 14 / 03.04.2018	F
1	2	6	Meilenstein M3 Vorführung von Teilfunktionen	KW 19 / 08.05.2018	F
1	2	7	Meilenstein M4 Schlussbericht	KW 24 / 17.06.2018	F
1	2	8	Meilenstein M5 Fachpräsentation	KW 26 / 26.06.2018	F
1	2	9	Meilenstein M6 Publikumspräsentation	KW 26 / 26.06.2018	F
1	2	10	Terminänderungen	werden auf Moodle bekannt gegeben und den Teamleitern via E-Mail kommuniziert	F
1 3 0 Technische Unterlagen					
1	3	1	Unterlagen über das Spielfeld inkl. Abmessungen, Toleranzen, Materialien und Markierungen	verbindliche Unterlagen auf Moodle und als STEP - Datei verfügbar	F
1	3	2	Nachträgliche Änderungen am Spielfeld	werden über Moodle bekanntgegeben, Teamchefs werden via E-Mail informiert und die Änderungen werden von den Teams bewilligt	F
1	3	3	CAD Daten	PTC Creo und STEP-Files	F
1	3	4	CAD Zeichnungen	PDF	F
1	3	5	CAD-Software für Vollzeitstudierende	PTC Creo	F
1	3	6	CAD-Software berufsbegleitend Studierende	frei wählbar, PTC Creo empfohlen	F
1	3	7	Software für Printplattenmodellierung	Altium Designer	F
1	3	8	Kontrolle Zeichnungen	Zeichnungen müssen vom Fachbetreuer freigegeben werden	F
1	3	9	Kommunikation zwischen den Partnerteams	in der Verantwortung der Teams	F
1 4 0 Umgebung					
1	4	1	Allgemeines zu den Umgebungsbedingungen	Raumbedingungen Schulzimmer	F
1	4	2	Temperatur	10°C - 30°C	F
1	4	3	Luftfeuchtigkeit	30 bis 75 % Luftfeuchtigkeit	F
1	4	4	Einsatzort	in einem Gebäude	F
1	4	5	Beleuchtung	normales Raumlicht, keine direkte Sonneneinstrahlung, mit Scheinwerferlicht muss gerechnet werden	F
1	4	6	Helligkeitsschwankungen während der Präsentation	unerheblich	F
1	4	7	Beleuchtungsstärke	50 lx < E > 1500 lx	F
1	4	8	EMV	störfrei	F

1	4	9	Kondenswasser, Oberflächenfeuchtigkeit	trocken	F
1	4	10	Luftdruck	900mbar bis 1200mbar	F
1	4	11	Schallquellen	keine Störung von Ultraschall-Sensoren	F
1	4	12	Luftströmungen	windstill, Raumbedingungen	F
1	4	13	Stromquelle	ist direkt am Vorführungsort vorhanden	F
1	5	0	Allgemeine Regeln		
1	5	1	Bedienung	nur durch das Team oder durch instruiertes Fachpersonal	F
1	5	2	Eingreifen während der Vorführung	verboten	F
1	5	3	Kommunikation zwischen Bediener-PC und Roboter	vor Bekanntgabe der Startposition erlaubt, danach verboten	F
1	5	4	Mitteilung der Startposition an die Robotersteuerung durch versteckte Mitteilung	verstösst gegen die Regeln	F
1	5	5	Kooperation der Partnerroboter	gegenseitig unterstützen	F
1	5	6	Endposition Roboter	die Roboter berühren den Turm nicht	F
1	5	7	nachträgliche Änderung der Regeln	werden auf Moodle und über E-Mail bekannt gegeben	F
1	5	8	Roboter dürfen sich gegenseitig berühren	uneingeschränkt erlaubt	F
1	5	9	Aufgabe ist erfüllt	wenn nach drei Minuten der Turm die vorgegebene Höhe erreicht hat und der Roboter den Turm nicht mehr berührt	F
1	5	10	Aufgabe ist misslungen	wenn nach drei Minuten die Mindesthöhe nicht erreicht ist oder der Roboter den Turm noch berührt	F
1	6	0	Aufstellen der Roboter		
1	6	1	Transport der Roboter	durch die Teammitglieder	F
1	6	2	Aufbau der Kommunikation zwischen den Robotern	vor dem Start, neben dem Spielfeld erlaubt	F
1	6	3	Anzahl der Roboter gleichzeitig auf dem Spielfeld	uneingeschränkte Anzahl an Robotern	F
1	6	4	Orientierung der Roboter	frei wählbar	F
1	6	5	Festlegung der Startposition der Roboter	Die Position in der X-Achse wird von den Experten bestimmt, in Y-Richtung kann individuell vom Team gewählt werden (gemäss Skizze 1.6.5)	F
1	7	0	Neuer Versuch oder Ausfall eines Roboters		
1	7	1	Anzahl Versuche pro Teampaarung	drei Versuche	F
1	7	2	Veränderungen und Anpassungen am Roboter zwischen den Versuchen	erlaubt	F
1	7	3	Reparaturen am Roboter zwischen den Versuchen	erlaubt	F
1	7	4	Wiederaufladen der Energiequellen zwischen den Versuchen	erlaubt	F
1	7	5	Ersetzen von Verbrauchsmaterial, Verschleissteilen und Akkus bei jedem Versuch	erlaubt	F
1	7	6	Ausfall des Partnerroboters	Seine Aufgaben dürfen manuell durch Eingreifen des Benutzers oder mit einem Dummy-Partner übernommen werden	F
1	8	0	Timing, Zeitbedingungen		
1	8	1	Zeit zum Einrichten, Positionieren und Ausrichten der Roboter	5min	F
1	8	2	Ein Versuch gilt als gestartet	wenn das Startsignal gegeben wurde	F
1	8	3	Zeitvorgabe für Vorgang (Startknopf gedrückt => Aufgabe erfüllt)	< 3 min	F
1	8	4	Zeit zum Abräumen	zwei Minuten nach Beendigung oder Abbruch des Versuchs	F
1	8	5	Zeit zum Bereitmachen für den nächsten Versuch	< 5 Min nach Beendigung oder Abbruch	F
1	8	6	Start der Stoppuhr	gleichzeitig mit Startsignal	F
1	9	0	Eigentumsverhältnisse		
1	9	1	Geistiges Eigentum der Entwicklung	bei den Studierenden	F
1	9	2	Urheberrechte an den Zeichnungen und Dokumenten	bei den Studierenden	F
1	9	3	Eigentumsverhältnisse	Die NTB ist Eigentümerin der Roboter	F

2	0	0	Roboter		
2	1	0	Geometrie		
2	1	1	Grösse bei Start	maximal 160x160x160mm	F
2	1	2	Grösse nach Start	beliebig	F
2	1	3	Wunschgewicht	< 3 kg	W
2	1	4	Design	ansprechendes Design	W
2	2	0	Qualität		
2	2	1	Werkstoffe	frei wählbar	F
2	2	2	Werkstoffe mit Bezug auf die Umwelt	umweltschädliche und -belastende Materialien vermeiden	W
2	2	3	Stabilität	Roboter übersteht Aufgabe unbeschädigt	W
2	2	4	Reproduzierbarkeit	Bauteile und Software des Roboters müssen reproduzierbar sein	W
2	2	5	Wiederverwendbarkeit	Roboter kann Aufgabe ohne Funktionsänderungen mehrmals hintereinander bewältigen	W
2	2	6	Herstellungsverfahren	frei wählbar	F
2	2	7	Lebensdauer	Der Roboter muss mindestens die Vorführung überstehen	F
2	2	8	Lebensdauer	über 100 Stunden	W
2	2	9	Wartungsfreundlichkeit	Verschleissteile sind leicht austauschbar	W
2	2	10	möglichst einfach und kostengünstig	erwünscht	W
2	3	0	Mechanik		
2	3	1	Antrieb	frei wählbar	F
2	3	2	Hauptschalter	ein- und ausschalten des Roboters	W
2	3	3	Bewegungsart, Hebeart, Antriebstechnik, Kinematik, Führung und weitere	frei wählbar	F
2	3	4	Getriebetyp	frei wählbar	F
2	4	0	Elektronik		
2	4	1	Energieversorgung	frei wählbar	F
2	4	2	Energieversorgung: Kapazität des Systems	für mindestens einen Lauf	F
2	4	3	Sensor- / Aktoren-Typen	frei wählbar	F
2	4	4	Anzahl Sensoren / Aktoren	frei wählbar	F
2	4	5	Nennspannung im Roboter	maximal 48V	F
2	4	6	zulässige Spannung im Roboter	maximal 50V	F
2	4	7	Kommunikation mit Partnerroboter	gewährleistet	W
2	5	0	Informatik		
2	5	1	Programmiersprache	Java	W
2	5	2	Dokumentation Informatik	Javadoc	W
2	5	3	Wartbarkeit der Software	sichergestellt	F
2	6	0	Bereitgestellte Hardware		
2	6	1	Microcontroller Board Typ MPC555	vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt	F
2	6	2	WLAN-Modul	vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt	F
2	7	0	Benutzerinterface		
2	7	1	Statusanzeige	frei wählbar	W
2	7	2	Benutzerinterface	frei wählbar	W
2	7	3	Fernüberwachung während des Prozesses	erlaubt	F
2	7	4	Fernüberwachung zu Vorführungs- und Testzwecken	erlaubt	F
2	7	5	Fernsteuerung während des autonomen Ablaufs	nicht erlaubt	F
2	7	6	Fernsteuerung zu Vorführungs- und Testzwecken	erlaubt	W

2	8	0	Technik		
2	8	1	fertige Teilbaugruppen	eingekaufte Teilbaugruppen dürfen verwendet werden	F
2	8	2	innovative, kreative und zuverlässige Lösungen	erwünscht	W
2	9	0	Funktionen		
2	9	1	Spielfeld verlassen	Roboter darf über das Spielfeld hinausragen	F
2	9	2	abkoppelbare Baugruppen	es dürfen Baugruppen auf dem Spielfeld zurückgelassen werden	F
2	9	3	Definition der abkoppelbaren Baugruppen	nicht fest an den Roboter montierte Komponenten	F
2	9	4	eigenständige Energieversorgung der abgekoppelten Baugruppen	erlaubt	F
2	9	5	maximale Anzahl abkoppelbare Baugruppen	unlimitiert	F
2	9	6	Beteiligung der Roboter am Ablauf	beide Partnerroboter müssen eine sichtbare Rolle spielen	F
2	9	7	Hauptfunktion	Bau eines Leuchtturms	F
2	10	0	Kommunikation der Roboter		
2	10	1	Definition der Kommunikation zwischen den Robotern	gemeinsame Daten und I/O-Klassen erlaubt	F
2	10	2	Art der Kommunikation zwischen den Robotern	frei wählbar	F
2	10	3	bevorzugte und unterstützte Kommunikationsmethode	WLAN	W
2	10	4	Kommunikation zwischen Bediener-PC und Roboter für die Entwicklung	erlaubt	F
2	11	0	Sicherheit		
2	11	1	Verletzungsgefahr	vermeiden	W
2	11	2	Roboter darf nur durch instruiertes Fachpersonal bedient werden	zwingend	F
2	11	3	heiss werdende Komponenten	Nicht offen zugänglich	W
2	11	4	Scharfe Kanten	abgedeckt / Kanten gebrochen	W
2	11	5	Rotierende Teile	abgedeckt	W
2	11	6	Federn und andere vorgespannte Elemente	abgedeckt	W
3	0	0	Spielfeld und Leuchtturmkomponenten		
3	1	0	Spielfeld		
3	1	1	Grösse Spielfeld	gemäss Model vom 13.09.17 (Zwei Spender, ein Leuchtturmmodul auf Sockel, ein Blech und eine Fläche bestehend aus einer grünen Fläche und einer braunen Insel)	F
3	1	2	Boden des Spielfelds	Legoplatte	F
3	1	3	Position Leuchtturmmodul	zwischen den Spendern eingemittet	F
3	1	4	Befestigung Leuchtturmmodul beim Start	auf einem Podest, welcher nicht vom Spielfeld trennbar ist	F
3	1	5	Eigene Orientierungshilfen	6 individuell einsetzbare Bauklötze, maximal 3 Klötze hoch (Bauklötze dürfen modifiziert werden)	F
3	1	6	Anpassungen am Spielfeld	Werden über Moodle und per E-Mail an die Teamleiter kommuniziert	F
3	2	0	Baustein		
3	2	1	Typ des Bausteins	gemäss Model vom 13.09.17	F
3	2	2	Bausteine im Spender	Liegen auf der Seite auf, Noppen zur Insel gerichtet	F
3	2	3	Bausteine farblich sortiert	rote Steine links, weisse Steine rechts (vom Spielfeld aus gesehen)	F
3	2	4	Spender	Komplett mit Bausteinen gefüllt	F
3	3	0	Leuchtturm		
3	3	1	Bauplatz des Leuchtturms	auf der Insel (braune Fläche)	F
3	3	2	Zusammensetzung des Turms	abwechslungsweise ein Baustein pro Farbe, keine Farbvorgabe für den ersten Stein	F
3	3	3	Turmhöhe	mindestens 8 Bausteine exkl. Leuchtturmmodul	F
3	3	4	Turmhöhe	höher als 12 Bausteine exkl. Leuchtturmmodul	W

3	4	0	Wartung und Betreuung		
3	4	1	Betreuung des Spielfelds	durch die Teams	F
3	4	2	Wartung des Spielfelds	durch die Teams	F
3	5	0	Aufstellung des Spielfelds		
3	5	1	Aufstellen des Spielfelds	Das Spielfeld wird durch die Teams aufgestellt und kontrolliert	F
3	5	2	Ausrichtung des Spielfelds	horizontal (senkrecht: $\pm 0.2^\circ$)	F
3	5	3	Aufstellung des Spielfelds	steht auf fester, ebener Fläche (z.B. Tisch)	F
3	5	4	Spielfeld in Ruhe, Bewegungen und Vibrationen	während die beiden Roboter die Aufgabe lösen, muss das Spielfeld in Ruhe sein (keine Vibrationen von Hand spürbar)	F
3	5	5	Zustand im Aktionsbereich des Roboters	trocken, keine zusätzlichen Hindernisse	F
3	5	6	Freiraum ums Spielfeld	> 1 m	F
3	5	7	Verschmutzung / Fremdkörper auf dem Spielfeld	frei von Fremdkörpern (welche $> \varnothing 0.5\text{mm}$ besitzen)	F

Legende

- F** Festanforderung: muss erfüllt sein, sonst gibt es einen Abzug
W Wunschanforderung: Erfüllung wird geschätzt positiv bewertet

Skizze 1.6.5

