

Konzeptfindung

Vorgehensweise und Methode

Wir haben in unserem Team sehr früh begonnen, Ideen zu sammeln. In mehreren gemeinsamen Sitzungen, haben wir mit Brainstorming und der 365 – Methode nach verschiedenen Lösungen gesucht. Sofort wurden einige sehr vielversprechende und kreative Lösungsansätze in die Sitzung eingebracht. Wir haben für einen optimalen Dokumentenaustausch ein Microsoft SharePoint-Ordner erstellt, worauf jedes Teammitglied Zugriff hat. Dadurch konnte der morphologische Kasten kontinuierlich erweitert werden.

Durch das Brainstorming konnten wir uns einen ersten Eindruck für das Projekt erarbeiten und wussten, in welche Systembereiche der Roboter eingeteilt wird.

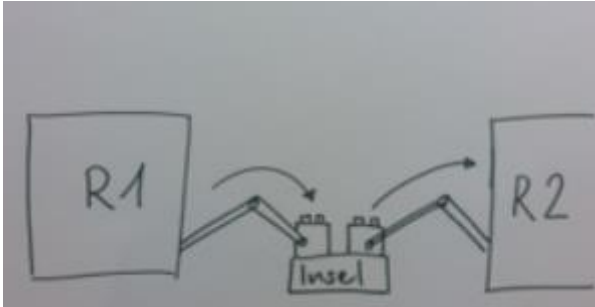
Mit Hilfe der 365 – Methode wurden weitere Ideen gesammelt. Es war nicht immer einfach, die bestehende Zeichnung zu erweitern, jedoch hat uns die Methode bei der Ideenfindung stark vorangetrieben und wir hatten dabei viel Spass. Die erarbeiteten Ideen waren sehr kreativ und wurden in den bestehenden morphologischen Kasten eingefügt. Ebenfalls konnten die bereits bestehenden Ideen verändert, optimiert und erweitert werden.

Nachdem wir nun genügend Ideen für Teilsysteme gesammelt hatten, haben wir uns auf die Konzeptsuche konzentriert. Dafür haben wir unser Team in drei Interessensgruppen aufgeteilt, von denen jede Interessensgruppe ein Konzept ausarbeitete. Jede Gruppe hatte den Auftrag ein Konzept zu entwickeln, das möglichst einfach zu realisieren ist und kreative Lösungen beinhaltet. Durch diese Massnahme erarbeiteten wir die drei folgenden Konzepte, welche eine Grundlage für unser definitives Konzept darstellen.

Ideen und Konzept

Unsere Konzeptvorschläge sind anhand unserer eigenen Anforderungsliste entworfen worden, weil die definitive Anforderungsliste noch nicht vorhanden ist.

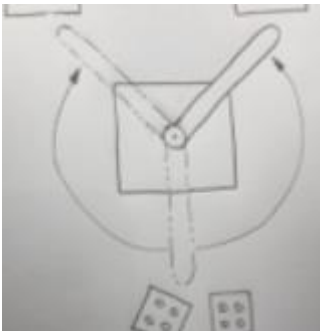
Konzept 1: Übergabe Dropoff-Punkt



Bei diesem Konzept transportiert ein Roboter die Steine und ladet sie an einem Drop-off Punkt ab, während der andere die Steine holt und den Turm aufbaut. Der erste Roboter könnte man dabei klein und wendig gestalten und somit die Geschwindigkeit des Fahrzeugs erhöhen. Eine weitere Möglichkeit wäre, dass er mehrere Steine holt. Dadurch muss der Roboter weniger hin und

her fahren. Während der erste Roboter die Steine holt, sucht der zweite Roboter einen passenden Ort um den Turm aufzubauen. An dieser Position angelangt, fährt der Roboter seinen Greifer in die Höhe aus, um die Steine aufeinander zu stapeln. Dafür haben wir uns drei geeignete Möglichkeiten überlegt. Der Roboter kann mit einem Scherenprinzip oder durch ein Schubladenscharnierprinzip ausfahren. Eine andere Möglichkeit wäre, dass der Roboter oben und unten ausfährt.

Konzept 2: Übergabe Schwenkarm

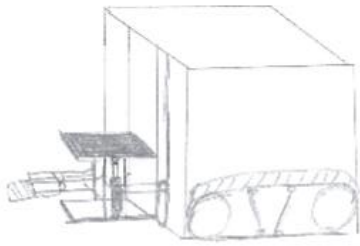


Der erste Roboter besitzt einen Greifarm, der mittels Drehbewegung beide Magazine und den Übergabeort erreichen kann. Er platziert sich zu Beginn im gleichen Abstand zu Lager 1, Lager 2 und dem Übergabeort. Der Greifarm schwenkt zum Lager 1 und nimmt einen Stein heraus. Diesen schwenkt er dann zum Übergabeort, übergibt ihn und bewegt sich dann weiter zum Lager 2 und von dort aus wieder zurück zum Übergabeort. Dieser Ablauf wird wiederholt, bis genügend Steine übergeben wurden.

Die beiden Roboter übergaben sich die Steine direkt. Durch die Länge des Greifarms und die Länge des zweiten Roboters können beide während des Aufbaus an Ort und Stelle bleiben.

Der Stapelmechanismus befindet sich im zweiten Roboter. Er besitzt einen Greifarm, mit welchem er zu Beginn der Aufgabe die Turmspitze holen und am Schluss auf den Turm aufsetzen kann. Ausserdem kann der vollständig aufgebaute Turm mit dem Stapelmechanismus auf die Bodenplatte montiert werden.

Konzept 3: holen und stapeln kombiniert



Beide Roboter funktionieren identisch und arbeiten zusammen. Jeder Roboter holt mit einem Greifer einen Stein und zieht ihn in sein Inneres. Das macht er mit 2-3 Steinen, wobei er diese gleich stapelt. Danach fährt der Roboter auf den beigen Spielfeldbereich, wo er den Turm mit einem ausfahrbaren Stapelmechanismus aufbaut. Anschliessend fährt er zurück um weitere Steine zu holen. Dieser Ablauf wird wiederholt, bis der Turm seine geforderte Höhe erreicht hat. Die beiden Roboter werden so koordiniert, dass der eine Roboter die

Steine aufstapelt, während der andere diese holt. Sobald die Steine abgeladen sind, fährt der Roboter zurück zum Lager und der zweite fährt zum Turm. Somit kommen sie sich nicht in die Quere. Mit dem gleichen Stapelmechanismus, mit welchem der Turm gebaut wird, kann dann einer der beiden Roboter zum Schluss die Turmspitze holen und auf den Turm aufsetzen.

Zeitliche Abläufe

Zeit in Sekunden	Übergabe Dropoff-Punkt	Übergabe Schwenkarm	holen und stapeln kombiniert
Orientierung	15	20	10
Transport	100	70	95
Aufbau	45	35	45
Turmspitze aufsetzen und stabilisieren	15	20	15
Gesamtzeit	175	145	165

Fazit: Die Variante "Übergabe Schwenkarm" ist die schnellste Methode, da Zeit für den Transport eingespart wird. Die Variante "Übergabe Dropoff-Punkt" benötigt am meisten Zeit, da die Festlegung des Übergabepunktes definiert werden muss und die Roboter bei jeder Übergabe langsam und genau greifen oder ablegen müssen. Bei der Variante "holen und stapeln kombiniert" wird keine Zeit für die Übergabe gebraucht dafür sind die Fahrwege erheblich länger.

Vorteile und Risiken

Konzept	Vorteile	Risiken
Konzept 1: Übergabe Dropoff-Punkt	1. Roboter können sich auf ihre Teilfunktionen fokussieren	1. Dropoff-Punkt muss beim Start in Roboter sein 2. Zeitverlust bei Positionierung am Übergabepunkt
Konzept 2: Übergabe Schwenkarm	1. Keine Transportfahrten nötig 2. wenig Zeitverlust bei der Übergabe 3. Roboter können sich auf ihre Teilfunktionen fokussieren	1. Stabilität des Greifer Arms wegen der Länge 2. Schwenkarm ist sehr komplex 3. Schwenkarm muss vor dem Start zusammen gekappt sein
Konzept 3: holen und stapeln kombiniert	1.Keine Übergabe nötig	1.Greifer muss holen, stapeln und transportieren können

Versuche in der Studienwoche

Nach einer intensiven Ideensuche mit der 365-Methode, erstellten wir eine Liste mit den grössten Knackpunkten, welche uns beim Zeichnen aufgefallen sind. Diese Schlüsselpunkte wollen wir in der Studienwoche testen und eine optimale Lösung finden.

In der Studienwoche wollen wir speziell das Greifen der Steine und der Turmspitze analysieren. Wir versuchen herauszufinden, welche Mechanik die grösste Zeitersparnis bei möglichst einfacher Konstruktion ermöglicht. Ebenfalls wollen wir Fortbewegungssystemen wie Räder, Raupen, usw. auf dem gegebenen Boden testen. Damit prüfen wir welche Variante uns den grössten Vorteil gibt. Zusätzlich sollen die Transportwege überdacht und optimiert werden.

Favorisierte Lösungen

Unsere Favorisierte Lösung ist die **Konzept 2**. Jeder konnte seine Meinung und Gedanken einbringen und mögliche Knackpunkte aufzeigen. Durch eine anschliessende Abstimmung einigten wir uns auf das oben erwähnte Konzept. Unser Entscheid stützt sich auf eine Variante, welche Fahrzeiten verkürzt und damit mehr Zeit für das genaue stapeln ermöglicht. Die Orientierung ist einmalig und vermindert dadurch Fehler. Nach unseren Überlegungen, ist das Einhalten der Zeitvorgabe das am schwierigsten zu erreichende Ziel. Deshalb versuchen wir mit unserer Idee, so viel Zeit wie möglich bei den Fahrzeiten einzusparen. Zusätzlich ist durch klar definierte Teilaufgaben und dem effizienten Ablauf, das selbstständige Arbeiten der Teams optimal und beide können sich auf ihre Teilfunktion fokussieren.