

Kalis Bastecke



Der Differentialantrieb

Es gibt unzählige Möglichkeiten, ein Fahrzeug anzutreiben, zu lenken und abzubremsten. Eine Antriebsart, die sämtliche dieser Aufgaben in einem Prinzip vereint, ist der Differentialantrieb. Die Idee ist, zwei Räder auf einer geometrischen Achse unabhängig voneinander anzutreiben.

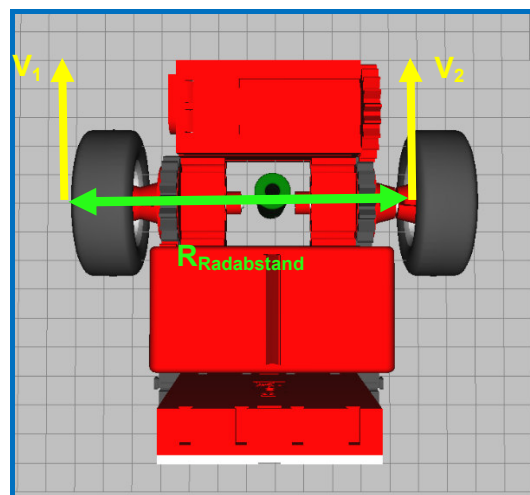


Abb. 1: Beispiel Malroboter, Draufsicht, V_1 , V_2 , Radabstand

Der große Vorteil bei diesem Antrieb ist, dass wir das Fahrzeug unabhängig von seiner Konstruktion beliebig große (kleine) Radien fahren lassen können – bis hin zum Drehen auf der

Stelle. Das grenzt somit fast schon an die Möglichkeiten, die wir von den „Omniwheels“ kennen, nur eben deutlich einfacher in der Konstruktion. So kann man recht einfach z.B. einen Malroboter bauen. Wie können wir das Fahrzeug nun bewegen?

1. Gerade Linie

Wenn beide Räder gleich schnell in die gleiche Fahrtrichtung angetrieben werden, fährt das Fahrzeug geradeaus. Dies gilt sowohl für die Fahrt vorwärts als auch für rückwärts.



Abb. 2: $V_1 = V_2$; $R_{Stift} = \infty$

2. Kurven mit konstantem Radius R_{Stift}

Drehen sich die Räder in unterschiedlichen Geschwindigkeiten in eine Richtung, fährt der Roboter eine Kurve.

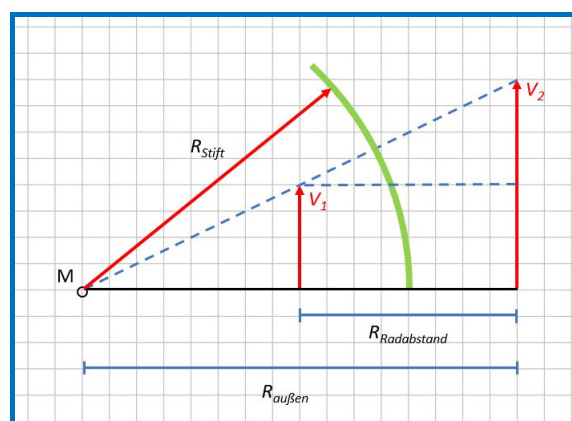


Abb. 3: $V_1 < V_2$; $R_{Stift} > 1/2 R_{Radabstand}$

3. Drehen auf der Stelle

Der linke Motor dreht sich mit der Geschwindigkeit V_1 rückwärts und der rechte Motor dreht sich mit der gleichen Geschwindigkeit V_1 vorwärts ($V_2 = -V_1$). Der Malroboter dreht sich auf der Stelle um seine Drehachse.

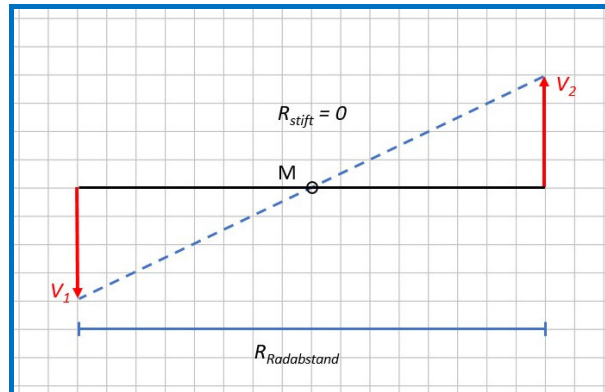


Abb. 4: $V_2 = -V_1$; $R_{Stift} = 0$

Es gibt selbstverständlich noch viele weitere Kombinationen:

- **Ein Motor steht:**
das Fahrzeug dreht sich um dieses Rad mit konstantem Radius
- **Die Motoren drehen sich mit unterschiedlicher Geschwindigkeit in verschiedenen Richtungen:**
Konstanter Radius und der Stiftradius der Achsmittle ist kleiner dem Radabstand
- **Die Motoren drehen mit unterschiedlicher Geschwindigkeit in die gleiche Richtung:**
Konstanter Radius und der Stiftradius der Achsmittle ist kleiner dem Radabstand

Da sich die Geschwindigkeit der Motoren von Fischertechnik in der Regel in 8 Stufen geregelt werden, könnte man alle möglichen Radien auch in einer Tabelle abbilden:

		V_2																
		8	7	6	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8
V_1	8		7,5	3,5	2,2	1,5	1,1	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0	0
	7	7,5		6,5	3	1,8	1,3	0,9	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0	0	0
	6	3,5	6,5		5,5	2,5	1,5	1	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0	0	0	0,1
	5	2,2	3	5,5		4,5	2	1,2	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0	0	0,1	0,1
	4	1,5	1,8	2,5	4,5		3,5	1,5	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0,2
	3	1,1	1,3	1,5	2	3,5		2,5	1	0,5	0,3	0,1	0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
	2	0,8	0,9	1	1,2	1,5	2,5		1,5	0,5	0,2	0	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
	1	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	1	1,5		0,5	0	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	-1	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0	0,5		1,5	1	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6
	-2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0	0,2	0,5	1,5		2,5	1,5	1,2	1	0,9	0,8
	-3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0	0,1	0,3	0,5	1	2,5		3,5	2	1,5	1,3	1,1
	-4	0,2	0,1	0,1	0,1	0	0,1	0,2	0,3	0,5	0,8	1,5	3,5		4,5	2,5	1,8	1,5
	-5	0,1	0,1	0	0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	0,8	1,2	2	4,5		5,5	3	2,2
	-6	0,1	0	0	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	1	1,5	2,5	5,5		6,5	3,5
	-7	0	0	-0	-0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,4	-0,5	-0,7	-0,9	-1,3	-1,8	-3	-6,5		7,5
-8	0	-0	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,3	-0,4	-0,5	-0,6	-0,8	-1,1	-1,5	-2,2	-3,5	-7,5		

Natürlich ist der Malroboter nicht die einzige Anwendung für den Differentialantrieb, jedoch kann man mit ihm schön den tatsächlich gefahrenen Weg nachvollziehen. Man kann ihn auch schön für ferngesteuerte Modelle oder bei autonomen Fahrzeugen einsetzen, wenn Präzision oder Wendigkeit erforderlich sind. Und jetzt ran an den Baukasten und selbst ausprobieren, Euer Kali.

Herzliche Grüße vom Team der Karlsruher Technik-Initiative



Stephan Kallauch
(Kali)

Sonja Lambrecht

Dörte Schäfer

Jörg Torkler