



In der EdgeBar auf der Karteikarte Motion sind alle Teile, Verbindungen usw aufgelistet, die die Motionumgebung aus den Assemblydaten erstellt hat. Alles ist mehrfach aufgeführt: Oben geordnet nach Teilen, dann nach Gelenkverbindungen. Ein Klick auf das Plus zeigt dann die verbundenen Verbindungen, bzw die verbundenen Teile.

Man kann hier auch Kontakte und Getriebeübersetzungen hinzufügen, die Assembly nicht kennt.

Rechtsklick auf den Namen und dann Auswahl von „Eigenschaften“ führt zu Veränderungsmöglichkeiten. Bei Gelenken erscheinen die Felder, von denen später die Rede ist und mit denen man einem Gelenk einen virtuellen „Motor“ hinzufügen kann.

(Manchmal muss man erst ein beteiligtes Geometrieobjekt anklicken, bevor man die Eigenschaften von Gelenken ua öffnen kann. Außerdem müssen vor solchen Veränderungen evtl zwischengespeicherte Simulationsergebnisse gelöscht werden.)

Die oben aufgelisteten Komponenten, die als fest oder beweglich eingestuft sind, lassen sich durch Ziehen korrigierend umordnen.

Über Rechtsklick und 2 mal „Eigenschaften“ kann man Gelenken, Kontakten und Getriebeübersetzungen usw. sprechende Namen verpassen.

Eine rote Linie bei Gelenken bedeutet, dass hier ein Antrieb assoziiert ist.

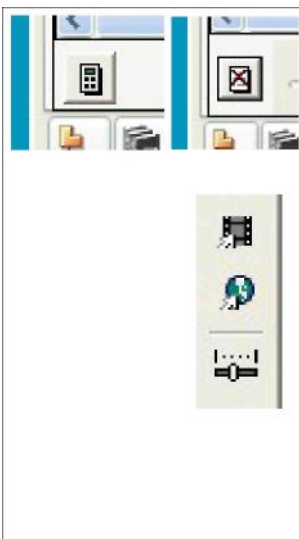
Bewegungen innerhalb einer verbauten Gruppe sind nicht möglich

manuelle Simulation

Umgebung Motion

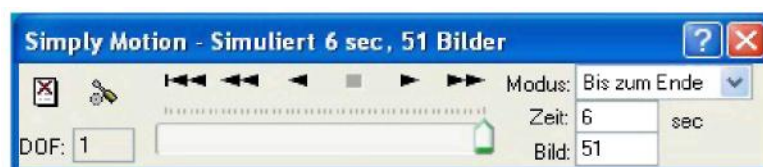


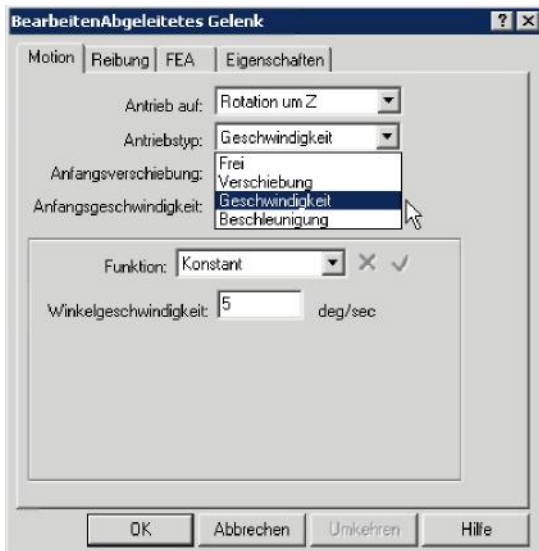
Befehl Teil ziehen Dieser Befehl entspricht dem Befehl „Teil verschieben“ aus der Assembly-Umgebung. Im Unterschied dazu wird jetzt aber die Bewegung aufgezeichnet und kann anschließend wieder abgespielt werden. Aus eigener Erfahrung kann ich diesen Befehl aber nicht empfehlen.



Unten in der EdgeBar erscheint das rechte Zeichen statt des linken. Nun ist eine Simulation gespeichert Würde man es anklicken, würde sie wieder gelöscht.

So lange die Simulation gespeichert ist, kann man links in der Hauptbefehlsleiste die Animation als *.avi- oder als *.wrl-Datei speichern. Das untere Icon ruft ein Steuerpult für die aktuelle Simulation auf.

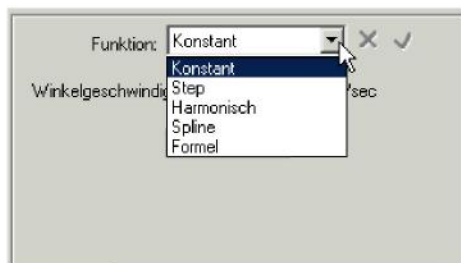




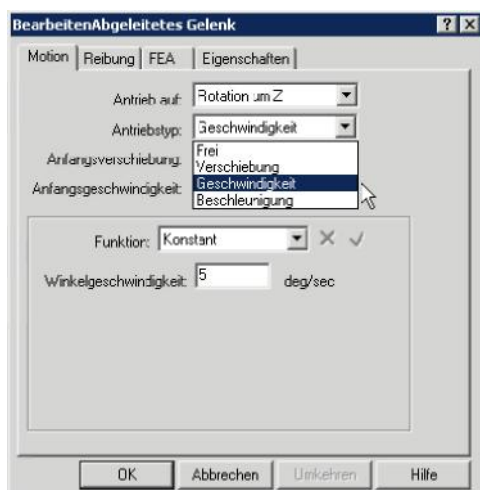
„frei“ ist voreingestellt und bedeutet: ohne Antrieb

Vorsicht! Die Schwerkraft, so sie eingeschaltet ist, gilt trotzdem! Wird das Teil nicht durch Verbindungen gehalten, muss eine Nullbewegung definiert werden!

Wenn ein Antrieb geschaltet ist, blockiert dieser freie manuelle Bewegungen. Ein Teil mit Antrieb kann auch nicht von einem anderen „Motor“ in derselben Freiheit bewegt werden.



„Formel“:
ein noch „unerforschter Bereich“!



Dieses Einstellungsfenster erhalten Sie im Intellimotionbuilder unter „Antrieb“ und auf der „Motionkarte“ in der Edgebar über Rechtsklick und „Eigenschaften“

Antrieb auf: Wenn mehr als eine Freiheit besteht, können Sie auch hier eine Auswahl treffen. **Antriebstyp:**

Sie entscheiden, ob es um Verschiebung (in mm oder Winkelgraden) oder um Geschwindigkeit oder Beschleunigung geht.

„Verschiebung“ ist richtig, wenn es bei der Steuerung der Bewegung um Winkel und Wege geht. (Schränke, Teleskop, Fußpumpe,)

Geschwindigkeit ist richtig z.B. für Dauerbewegungen, besonders für Rotationen.

Jede der Wahlmöglichkeiten öffnet weiter unten eine nächste Auswahl, die entscheidet, wie der gewählte Bewegungstyp ausgeführt wird.

Konstant: Die Bewegung verläuft gleichmäßig, so lange die Simulation angesetzt ist.

Step: Die Bewegung beginnt und endet zu bestimmten Zeitpunkten und geht von einer bestimmten Stellung zur nächsten.

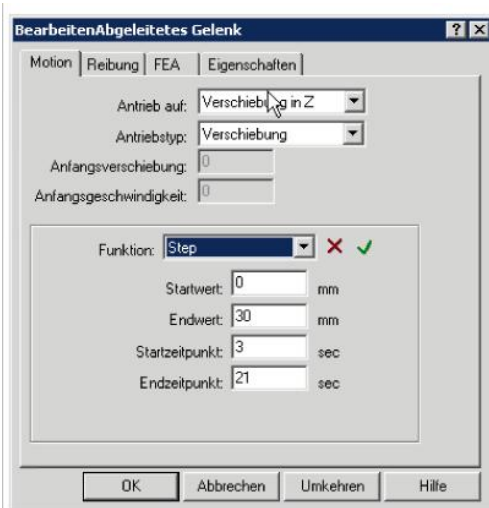
Harmonisch: Es geht hier um eine Sinusbewegung, also hin und her.

Spline: Die Bewegung wird mit einer Kurve beschrieben, die zu bestimmten Zeitpunkten verschiedene Werte erreicht. Vorsicht, in Splines gibt es keine Ecken!!

„Konstant“ eignet sich hauptsächlich für Rotationsantriebe. Dann wird unterhalb die Geschwindigkeit in Grad pro Sekunde eingetragen.

Interessant ist auch Beschleunigung mit einem sehr niedrigen Wert.

Bei „Verschiebung“ könnte man hier mm oder Grad eingeben; die Verschiebung würde dann ausgeführt, weil es keine Zeitangabe gibt.



„**Step**“ macht eine einzelne Bewegung, beginnend zu einem bestimmten Zeitpunkt (0 ist der Auslösezeitpunkt) bis zu einem definierten Endpunkt. Der Wert, je nach Bewegungsart in Grad, mm, Grad/sec oder mm/sec geht dabei von z.B. 0 (=Ausgangswert, Ausgangsstellung) zu einem definierten Endwert über. Das wars dann. Dasselbe Gelenk wird im selben Zyklus kein zweites Mal aktiv. Bei einem Vorzeichenwechsel in der Wertangabe aber erfolgt eine Umkehrung der Bewegung.

Durch die Wahl des Anfangszeitpunktes kann man aber in einem Gesamtbild verschiedene Antriebe nach Zeit staffeln. (Feuerwerkseffekt)

„**Harmonisch**“ meint eine Sinusbewegung.

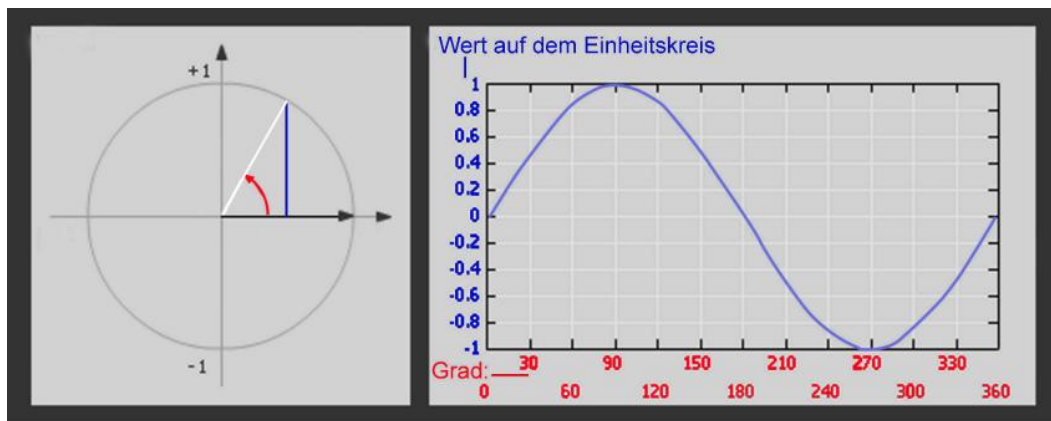
Hier ein Beispiel für eine Streckenverschiebung, bei der das Teil in der Mitte sitzt.

Amplitude ist die Entfernung der Extremwerte von der Nulllinie.

Frequenz ist die Häufigkeit der Schwingungsausschläge, also so etwas wie Geschwindigkeit. Hier werden pro Sekunde 30° zurückgelegt. Bei 360° entspricht das 12 Sekunden für eine ganze Umdrehung, also eine Hin-und-Her-Bewegung, egal wie lang der Weg ausfällt.

Die anderen Werte bleiben auf Null, wenn das Teil am Anfang auf der Mittelposition ist.

Zur besseren Vorstellung folgt eine Darstellung zur Sinuskurve, die die Position eines Punktes auf einem rollenden Kreis in Abhängigkeit von der Zeit darstellt.



Die Steigung der Sinuskurve bedeutet bei „Verschiebungen“ Geschwindigkeit; also erfolgt vor der Richtungsumkehr eine Abbremsung, was hier sehr natürlich wirkt.

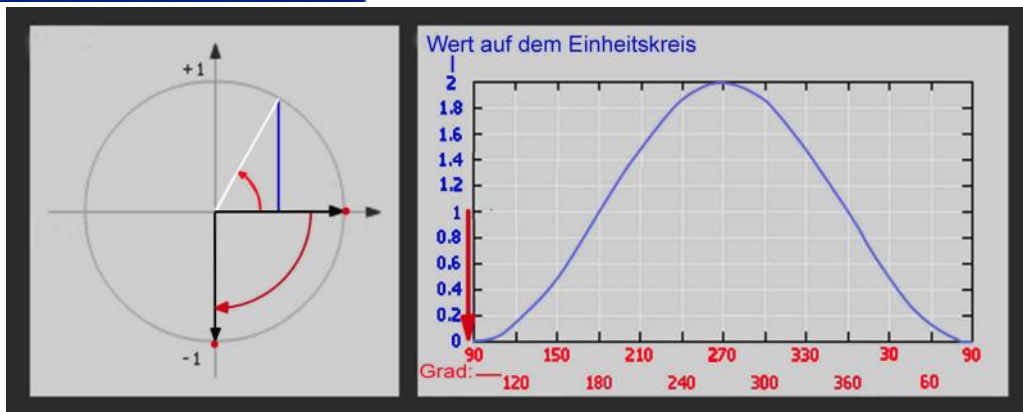


Amplitude: „-“ für die Richtung, die Zahl ist der halbe Bewegungsspielraum des Körpers.

Frequenz: Die waagerechte Richtung ist der Weg. In 1 Sek. werden 60° und die entsprechende Hubbewegung abgearbeitet. (1/6 einer Umdrehung (=1 Abwärts- und 1 Aufwärtsbewegung) In Abhängigkeit von der Strecke entsteht die Geschwindigkeit.

Phasenverschiebung: Der Körper steht am (unteren) Ende; Einstieg in die Sinusbewegung ¼ Takt später, d.h. 90° (Bild unten links) .

Durchschnitt: Die Nulllinie ist an den Rand des Kreises, also um den Amplitudenwert verschoben worden. (Bild unten rechts)



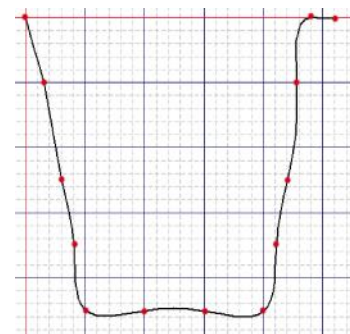
Bei „Spline“ werden zwei Wertelisten eingegeben:

Eine Liste von Werten auf der Zeitachse; sie müssen sinnvollerweise ansteigend sein und eine Liste von Werten, die je nach Vorwahl Gradpositionen, mm-Positionen, Geschwindigkeiten oder Beschleunigungswerte darstellen.

Eingegeben werden die Werte getrennt durch Komma und Leerschritt, später ordnet sie das Programm in Zeilen ohne die Trennzeichen zu zeigen.

Natürlich müssen sich die Anzahlen der Wertereihen genau entsprechen. Es müssen mindestens 2 Nicht-Null-Werte dabei sein.

Ein „Spline“ ist eine Kurve, die durch verschiedene Stützpunkte geht und deren Zwischenwerte so errechnet werden, dass ein harmonischer Kurvenverlauf entsteht. Wenn man, wie nebenstehend und für das Beispiel „Verschluss“ versucht, eine gleichmäßige Bewegung, einen Stillstand und eine gleichmäßige Gegenbewegung mit ihr zu beschreiben, dann muss man mit „Schlenkern“ rechnen und eine Vielzahl von Punkten setzen, um möglichst genau an das Gewünschte heranzukommen.





Die Funktion „Formel“ ermöglicht ein Programmieren des Antriebs. Man muss Programmtext in das Editorfenster eintippen. Offensichtlich kann man auch die vorher besprochenen Funktionen aufrufen und kombinieren.

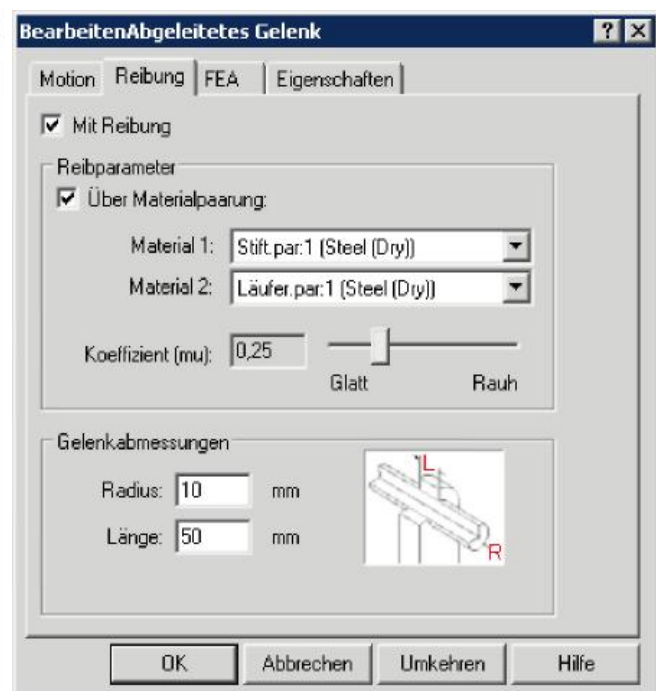
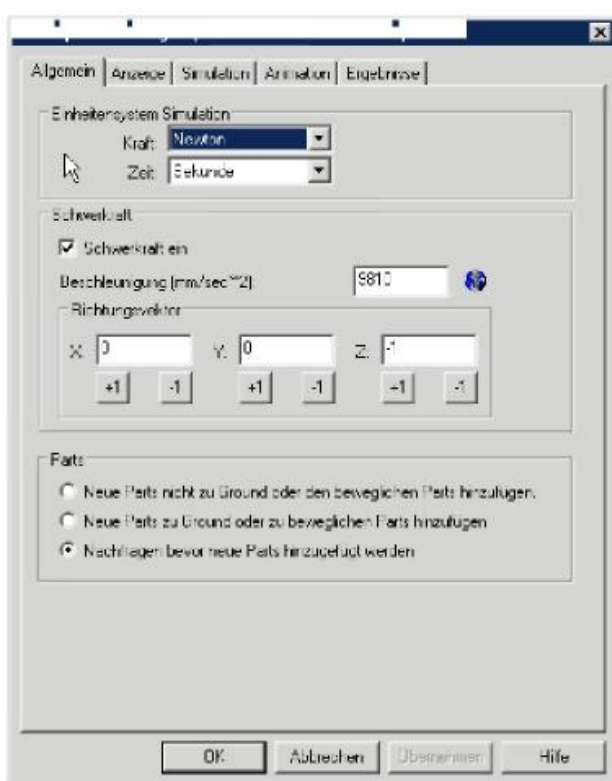
Leider habe ich dazu noch keine eigenen Erfahrungen.

Von Fehlern und Schwierigkeiten

Es ist mir schon passiert, dass ich alles richtig gemacht hatte, aber die Animation mit einer Fehlermeldung abbrach. Wenn ich tatsächlich keine Fehler gemacht hatte, dann hat es geholfen, in Motion tangentielle und flächige Berührungen von bewegten Teilen wieder zu löschen, obwohl sie zur Positionierung richtig und wichtig waren. Für die Animation haben sich diese Teile nicht verschoben.

Reibung: Schwerkraft ausschalten:

Ein Ausschalten der Schwerkraft, wenn sie zur Bewegung nicht erforderlich ist, kann Rechenzeit und Fehlversuche ersparen. Schwerkraft kann man in jede Grundrichtung schalten. Außerdem darf man sie nicht mit der Kraft der Masse verwechseln, die Bewegungen auch beeinflusst.



Standardmäßig ist Reibung bei Gelenken ausgeschaltet, aber bei 3D Kontakten ist sie eingeschaltet. Man kann sie zur Dämpfung zuschalten.

Bei großflächigen 3D Kontakten sollte man sie verringern. Wenn sie zu stark wird, kann sie auch virtuelle Bewegungen beim Animieren stark verzögern oder ganz blockieren.

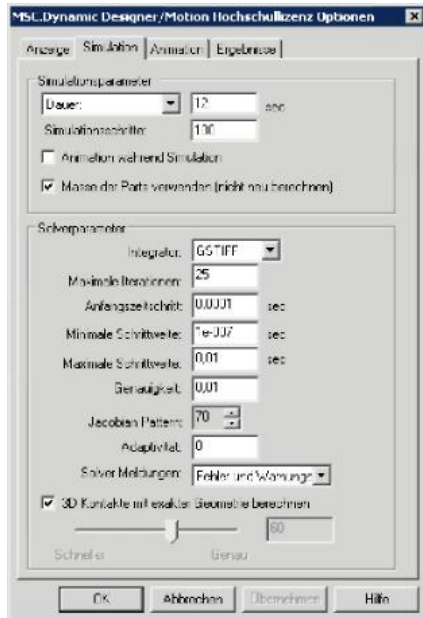
Auch größere „Gelenkdimensionen“ erhöhen die Reibung.

In vielen Fällen, die zum Problem werden, ist ein Geometriefehler schuld. Wenn sich Geometriegegebenheiten blockieren, kann die Simulation stehenbleiben oder auch völlig aus den Fugen geraten. Sich unter 3D-Kontakten berührende Körper können aber auch voneinander abprallen und dann unkontrolliert reagieren. Wichtige Einstellungen sind bei Material, Reibung, Anschlagwerte. Diese Erfahrungen aber sind für Lehrer neu.

Hinweise zum Simulieren und Animieren



Sie sollten grundsätzlich unterscheiden zwischen der Simulation, die durch diesen Knopf gestartet wird und der Animation, die in einen Export mündet. Bei der Simulation errechnet der Computer die erforderlichen Zwischenstufen räumlich und legt sie in einem Zwischenspeicher ab. Davon können Sie dann verschiedene Animationen in verschiedenen Geschwindigkeiten, Ansichten oder Hintergründen erstellen und als *.avi exportieren.



Dieses umfangreiche Einstellungsfeld für Simulation finden Sie nur bei den Grundeinstellungen ganz links in der Leiste der Motionbefehle.

Dauer: Angabe steht in Verbindung mit der Zeit in der Antriebseinstellung!!!

Schritte: Zu viele Schritte kosten Zeit, bei zu wenig Schritten bei komplexer Geometrie ruckelt der Film!

Animation während : Neugierige Leute warten länger! Aber wenn man zuschaut, kann man auch die geometrischen Knackpunkte herausfinden.

Masse: Neuberechnung kostet Zeit!

3D Kontakte: bei manchen engen Situationen hilft nur eine Berechnung mit exakter Geometrie.

Körper lassen sich auch für Bewegungen einfärben, mit Texturen versehen und in verschiedenen Perspektiven darstellen. In Anbetracht der erforderlichen Rechenleistung sollte man aber sicher vorsichtig sein, sonst kann es passieren, dass man die Animation nicht live erlebt, sondern sie stundenlang errechnen lassen muss und sie nur anschließend im Film betrachten kann.

Man kann hier evtl nur einen zeitlichen Ausschnitt aus der Simulation angeben. Der Schieber hilft Einstieg und Ausstieg zu finden und mit „aktuell“ als Start bzw Ende festzulegen. Verringern der Schrittweite verlangsamt die Animation.



Man kann natürlich mehrere Bewegungen gekoppelt oder separat in einem Gebilde anordnen. Für Versuche mit vielen Teilen aber braucht man einen Supercomputer und Geduld fürs Rendering.

Der Export von vrml funktioniert leider nur ohne Farbe. Die exportierten avi-Dateien haben eine relativ niedrige Auflösung, werden mit Quicktime, Winamp usw gut abgespielt. Es ist mir aber noch nicht gelungen, sie in ein Filmschnittprogramm hinein zu bekommen. Vielleicht liegt es ja daran, dass sie kein Film-Normformat, sondern die Bildschirmgröße als Formatgrundlage nutzen.