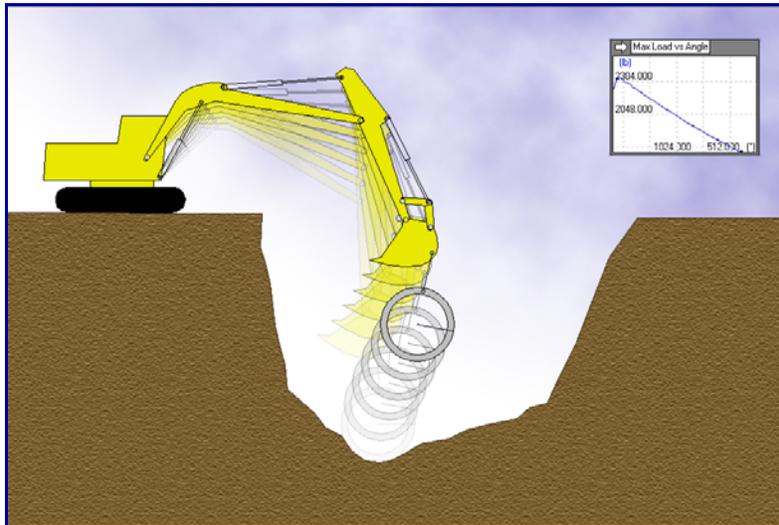


## Willkommen zu Working Model

Working Model entstand in mehr als zwölfjähriger Zusammenarbeit von Ingenieuren und Softwareentwicklern. Wir sind angetreten Ihnen eine Software zur Verfügung zu stellen, die leicht bedienbar ist, die Ihre Produktivität erhöht, sowie Zeit und Geld beim Testen und Verbessern von Prototypen spart.

Um anzufangen, installieren Sie Working Model und führen Sie die unten beschriebenen Schritte dieser Demonstration aus..

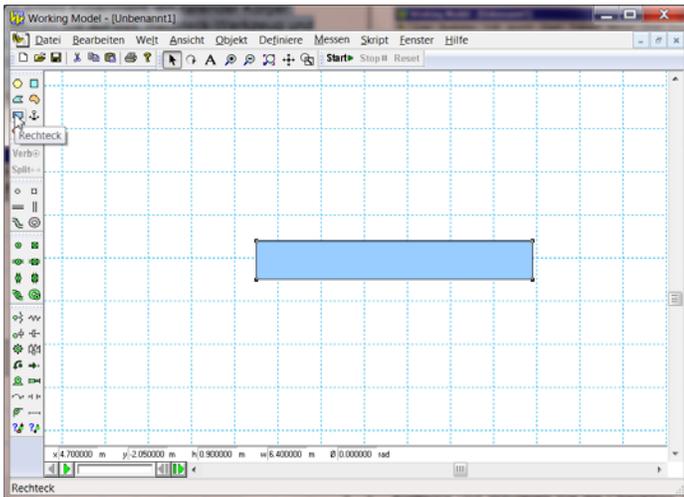


## Working Model starten

1. Vergewissern Sie sich, dass Working Model installiert ist.
2. Vom Start Menü/Programme klicken Sie Working Model 2D. Nun ist ein neues Working Model Dokument geöffnet.

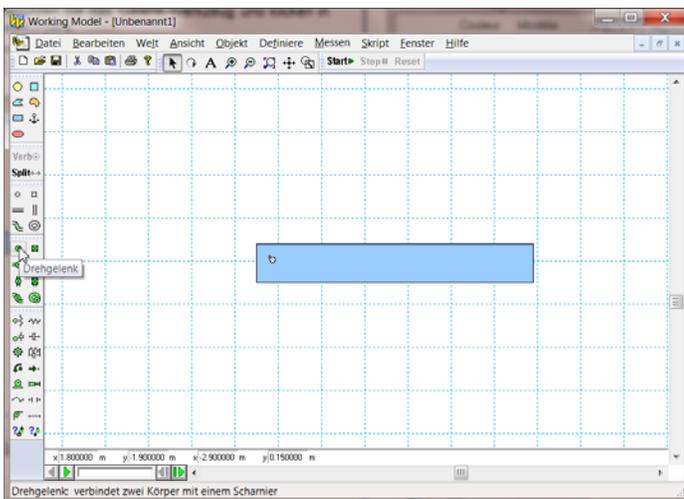
## 1 Erzeuge fallenden Körper

1. Die erste Simulation ist Newtons erstes Experiment, ein fallender Körper.
2. Um ein Rechteck zu zeichnen, klicken Sie auf das 'Rechteck-Werkzeug' und anschließend in die Arbeitsfläche um das Rechteck wie dargestellt zu zeichnen.
3. Starten Sie die Simulation durch einen Klick auf **Start▶** und sehen Sie wie der Körper auf Grund der Gravitation nach unten fällt.
4. Zum Anhalten der Simulation **Stop■** klicken. Ein Klick auf **Reset** stellt den Anfangszustand wieder her.



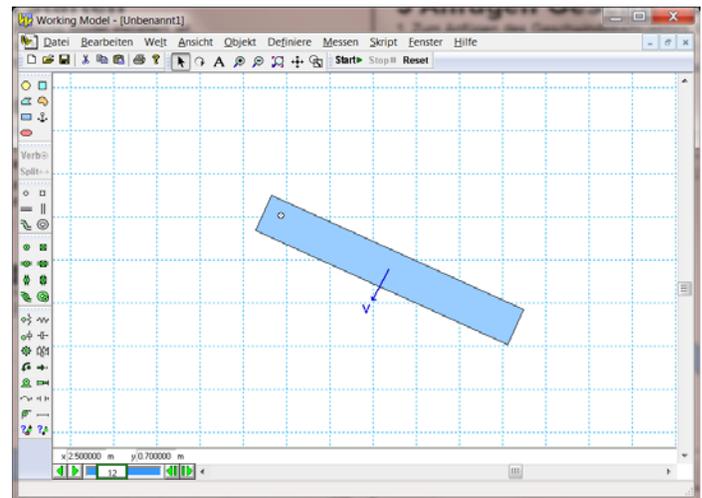
## 2 Erstellung eines Pendels

1. Um ein Pendel zu erstellen, benutzen Sie das 'Gelenk-Werkzeug' und klicken in die linke obere Ecke des Rechteckkörpers.
2. **Start▶** klicken, und Sie können die Pendelbewegung beobachten.
3. Klicken Sie **Stop■** und **Reset**.



## 3 Anfügen Geschwindigkeitsvektor

1. Zum Anfügen des Geschwindigkeitsvektors klicken Sie zunächst den Körper an.
2. Im 'Definiere'-Menü wählen Sie 'Vektor' und dann 'Geschwindigkeit'.
3. **Start▶** klicken und Sie können beobachten wie der Vektor seinen Betrag während des Falls ändert.
4. Klicken Sie **Stop■** und **Reset**.



## 4 Änderung Objekteigenschaften

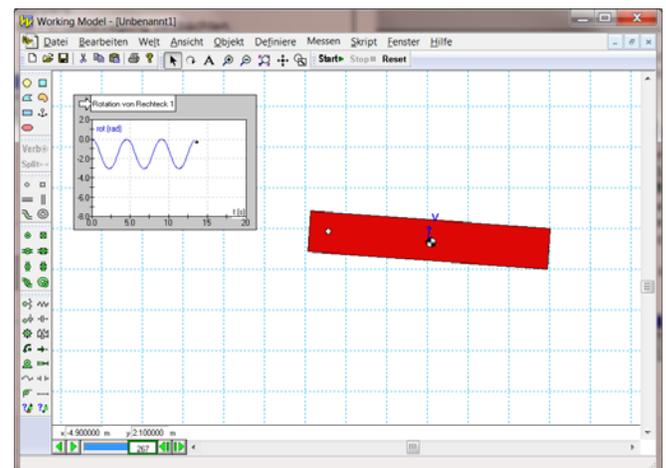
1. Um die Darstellungsart des Rechtecks zu ändern, klicken Sie es mit dem 'Pfeil-Werkzeug' an und wählen im 'Fenster-Menü' 'Darstellung'. Ändern Sie nun die Füllfarbe und aktivieren Sie die Checkbox 'Anzeige Massenmittelpunkt'.



2. Schließen Sie das Darstellungsfenster und starten Sie die Simulation erneut. Beachten Sie, dass die Änderung der Darstellung des Rechtecks keinen Einfluss auf die Simulation hat.

## 5 Messen der Pendelbewegung

1. Zur Messung der Pendelbewegung klicken Sie auf das Rechteck. Im Menü 'Messen' wählen Sie 'Position' und anschließend 'Rotations Diagramm'.
2. Um Daten aufzuzeichnen klicken Sie **Start▶**. Die Messwerte können als Liniendiagramm, als Balkendiagramm oder als Zahlenwert dargestellt werden. (Die Umschaltung kann während der Simulation erfolgen.)
3. Im Diagramm kann man die Amplitude und die Frequenz der Pendelbewegung ablesen.
4. Zur Änderung der Größe des Diagramms klicken Sie es an und ziehen mit der Maus an einem der Eckpunkte.



## 6 Luftwiderstand

1. Wählen Sie im Menü 'Welt' den Punkt 'Luftwiderstand'. Wählen Sie 'Gering' und stellen mit dem Regler einen Wert von  $0.5 \text{ kg/(m} \cdot \text{s)}$  ein.

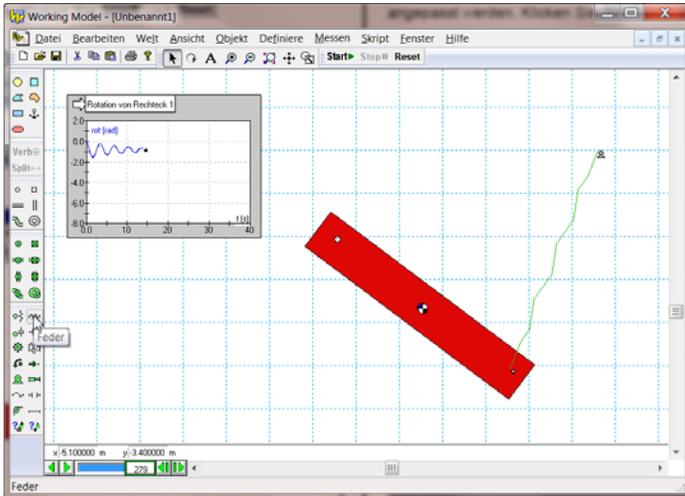
Anmerkung: Working Model ist sehr einfach zu bedienen. Zum Beispiel brauchen Sie hier nur ein mal die Tastatur benutzen um den Wert von 0.5 einzugeben.

2. Starten Sie mit **Start** und beobachten Sie das Ausschlagen auf Grund des Luftwiderstandes. Beachten Sie, der Schwerpunkt des Pendels kommt wie erwartet unter dem Drehgelenk zum stehen. Klicken Sie **Stop** und **Reset**.

## 7 Definition von Federn

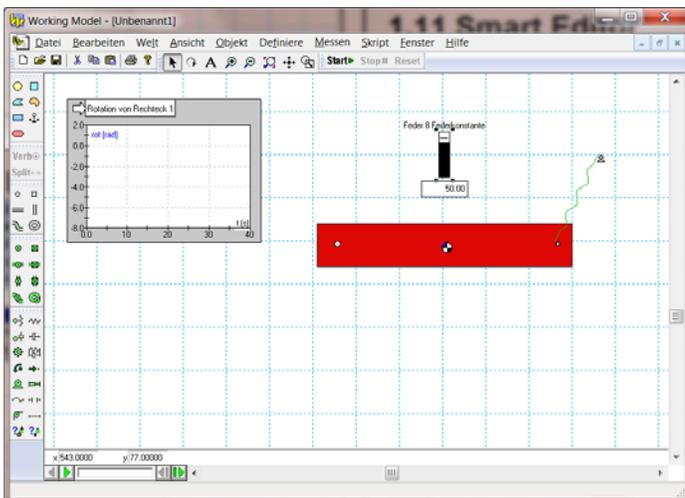
1. Um einer Feder hinzuzufügen wählen Sie das 'Feder-Werkzeug'. Setzen Sie das Werkzeug mittels Mausclick wie abgebildet am Körper an und ziehen es dann etwas nach rechts oben.

2. Klicken Sie **Start** und Sie können nun die höhere Frequenz messen, sowie den neuen Gleichgewichtszustand des Gesamtsystems ermitteln. Klicken Sie **Stop** und **Reset**.



## 8 Steuern der Federkonstante

1. Zum Steuern der Federkonstante klicken Sie zunächst auf die Feder. Im Menü 'Definiere' wählen Sie 'Neue Steuerung' und 'Federkonstante'.  
2. Im linken Teil des Arbeitsbereichs befindet sich nun ein Regler zur Steuerung der Federkonstante. Um den Regler näher an die Feder zu schieben klicken Sie den Titel an und ziehen das Objekt zum Federelement.

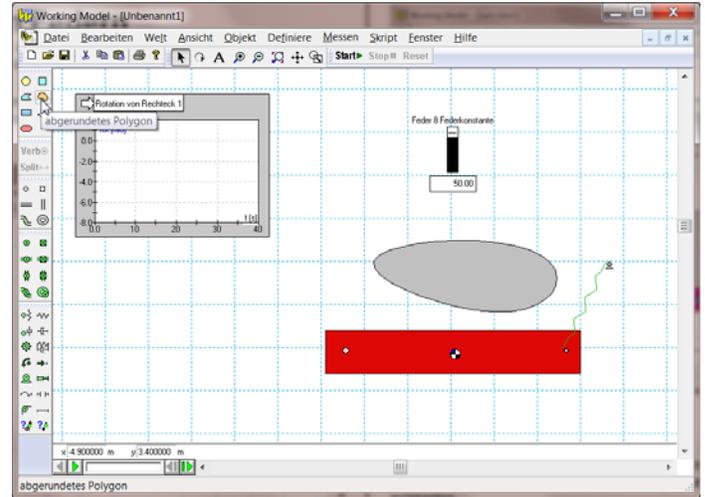


3. Um die Auswirkungen der Änderung der Federsteifigkeit zu sehen, starten Sie die Simulation mit **Start** und Sie können beobachten, dass das Gleichgewicht des Systems sich nun in Abhängigkeit der Federkonstante einstellt (bewegen Sie den Regler während die Simulation läuft).

## 9 Kollision mit Polygon

1. Um ein abgerundetes Polygon zu erzeugen, klicken Sie auf das entsprechende Werkzeug und anschließend im mehrmals im Arbeitsbereich um die Stützpunkte zu definieren. Doppelklicken Sie um das Polygon zu schließen.

2. Klicken Sie **Start** um die Simulation zu starten. Sie können nun beobachten, wie das Polygon auf das Rechteck prallt und darauf abrollt. Die automatische Kollisionskontrolle bzw. der Kontakt ist ein sehr nützliches Feature in Working Model. Die Eigenschaften der Elastizität und Reibung der Körper können angepasst werden. Klicken Sie **Stop** und **Reset**.

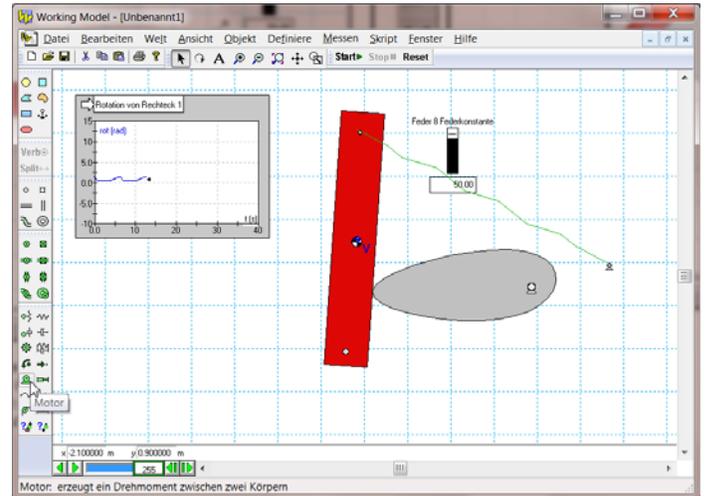


## 10 Smart Editor

1. Der Working Model Smart Editor erlaubt es Ihnen, die Position und Orientierung von Objekten zu ändern. Dabei bleiben existierende Verbindungen erhalten.  
2. Um die Orientierung des Rechtecks zu ändern, klicken Sie auf das Rotationswerkzeug und anschließend auf das Rechteck. Ziehen Sie jetzt die Maus um das Rechteck zu drehen..

## 11 Kurvenscheibenmechanismus

1. Um einen Motor zum Polygon hinzuzufügen, klicken Sie das Motorwerkzeug an und platzieren den Motor an der gewünschten Stelle des Polygons.  
2. Klicken Sie **Start** und beobachten Sie wie die Bewegung des Rechtecks nun der Kontur unserer Kurvenscheibe folgt, welcher durch den Motor angetrieben wird.

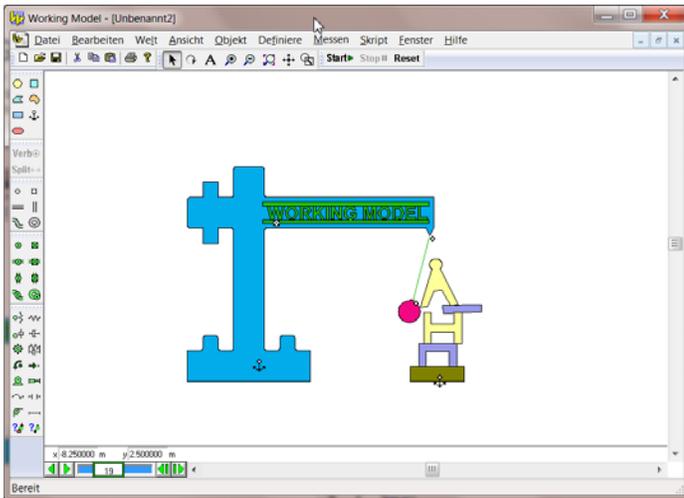


## 12 Import von DXF-Dateien

1. Um ein neues Working Model Dokument zu öffnen, wählen Sie Datei|Neu.  
2. Zum Import einer DXF-Datei wählen Sie Datei|Import.  
3. Im Dialogfenster für den Import suchen Sie den Installationspfad für Working Model, zum Beispiel, D:\Programme\WorkingModel und wählen das Verzeichnis WMIntroduction.  
4. Klicken Sie auf WMDXFdemo.dxf und dann [OK]. Jetzt werden DXF-Objekte (Kran, Abrisskugel, Working Model Logo und ein "Haus") in Working Model eingelesen.

## 13 Simulation Gebäudeabriss

1. Zur Fixierung der Kranposition Klicken Sie auf das Werkzeug für Feste Verbindung und dann auf den Kran.
2. Genauso fixieren Sie das Working Model Logo und die Basis des Gebäudes.
3. Um die Abrisskugel mit einem Seil am Kran zu befestigen, klicken Sie das Seilwerkzeug, anschließend einmal auf die Kugel und einmal am Kranarm.



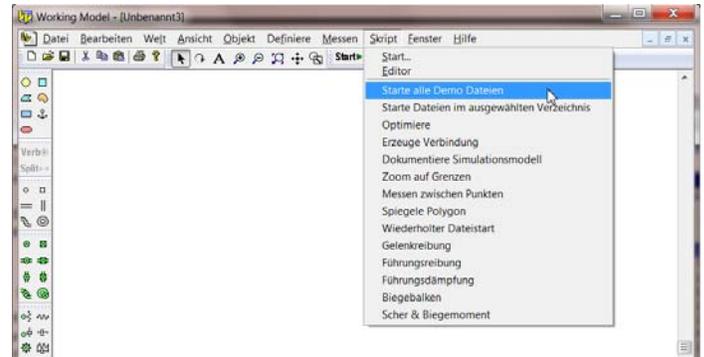
4. Klicken Sie **Start** und beobachten Sie, dass Working Model die Form der importierten DXF-Objekte erkennt und automatisch berechnet wie diese kollidieren.
5. Klicken Sie **Stop** und **Reset**.

## 14 Farben hinzufügen

1. DXF-importierte Objekte verfügen über die selben Eigenschaften wie in Working Model erzeugte. Sie können ihre Darstellung ändern, Geschwindigkeit oder Beschleunigung messen usw.
2. Um dem Kran eine andere Farbe zu geben klicken Sie ihn an.
3. Im Menü Fenster wählen Sie Darstellung.
4. Im Darstellungsfenster ist das Füllen aktuell auf "no" gesetzt. Klicken Sie das Auswahlmü und wählen Sie ein Füllmuster.
5. Klicken Sie das Auswahlmü für die Füllfarbe an und wählen Sie blau aus.
6. Schließen Sie das Darstellungsfenster.
7. Um die Farbe der anderen Körper zu ändern, wiederholen Sie die Schritte 2 - 6.
8. Klicken Sie **Start** um die Simulation zu starten.
9. Klicken Sie **Stop** und **Reset**.

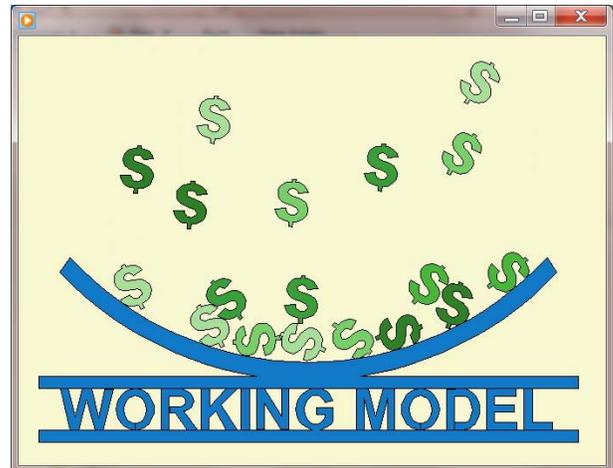
## 15 Demo Dateien starten

1. Wählen Sie im Menü Skript "Starte alle Demo-Dateien".
2. Schauen Sie sich einige Demos zu verschiedenen physikalischen Themen an.



## 16 Einen Film erzeugen

1. Es ist möglich ein Video von einer Working Model Simulation zu erzeugen.
2. Um mal ein Beispiel zu sehen, klicken Sie auf das untenstehende Bild oder suchen Sie das Installationsverzeichnis von Working Model zum Beispiel **D:\Programme\Working Model 2D**. Wählen Sie das Verzeichnis WMIntroduction und doppelklicken Sie die Datei WorkingModelMoneyBowl.avi..



<http://www.workingmodel.com>