



3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper

Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos

# 3D Objekte mit OpenSCAD

Thomas Helmke

09.02.2016



3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper

Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos

## 1 Einleitung

## 2 Grundlagen

- Basiskörper
- Basisoperationen

## 3 Fortgeschrittene Techniken

- Variablen

## 4 Scripting

## 5 Weitere Infos



3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos

# Einleitung



# Worum geht es?

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos

- 3D Objekte entwerfen



- 
- zum Beispiel für 3D Druck



- eine 3D CAD Software
  - nicht interaktiv, sondern skriptbasiert
  - freie Software, für alle Plattformen erhältlich<sup>1</sup>
  - fast vollständige JavaScript Version läuft direkt im Browser<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup>[www.openscad.org](http://www.openscad.org)

<sup>2</sup>[www.openscad.net](http://www.openscad.net)



# openSCAD

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos

- eine 3D CAD Software
- nicht interaktiv, sondern skriptbasiert
- freie Software, für alle Plattformen erhältlich<sup>1</sup>
- fast vollständige JavaScript Version läuft direkt im Browser<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup>[www.openscad.org](http://www.openscad.org)

<sup>2</sup>[www.openscad.net](http://www.openscad.net)



# openSCAD

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos

- eine 3D CAD Software
- nicht interaktiv, sondern skriptbasiert
- freie Software, für alle Plattformen erhältlich<sup>1</sup>
- fast vollständige JavaScript Version läuft direkt im Browser<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup>[www.openscad.org](http://www.openscad.org)

<sup>2</sup>[www.openscad.net](http://www.openscad.net)



- eine 3D CAD Software
- nicht interaktiv, sondern skriptbasiert
- freie Software, für alle Plattformen erhältlich<sup>1</sup>
- fast vollständige JavaScript Version läuft direkt im Browser<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup>[www.openscad.org](http://www.openscad.org)

<sup>2</sup>[www.openscad.net](http://www.openscad.net)





3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

**Grundlagen**

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos

# Grundlagen



3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

**Basiskörper**

Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos

# Basiskörper



# Basiskörper

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

**Basiskörper**  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos

- Würfel – `cube([xLänge, yLänge, zLänge]);`
- Zylinder – `cylinder(h = Höhe, r1 = RadiusUnten, r2 = RadiusOben);`
- Kugel – `sphere(r = Radius);`



# Basiskörper

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

**Basiskörper**  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos

- Würfel – `cube([xLänge, yLänge, zLänge]);`
- Zylinder – `cylinder(h = Höhe, r1 = RadiusUnten, r2 = RadiusOben);`
- Kugel – `sphere(r = Radius);`



# Basiskörper

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

**Basiskörper**  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos

- Würfel – `cube([xLänge, yLänge, zLänge]);`
- Zylinder – `cylinder(h = Höhe, r1 = RadiusUnten, r2 = RadiusOben);`
- Kugel – `sphere(r = Radius);`



# optionale Parameter

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos

- **center** – zentriert den Körper im Koordinatenursprung
- `$fn` – Anzahl der Flächen für runde Körper
- `d` – Durchmesser statt Radius



# optionale Parameter

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos

- `center` – zentriert den Körper im Koordinatenursprung
- `$fn` – Anzahl der Flächen für runde Körper
- `d` – Durchmesser statt Radius



# optionale Parameter

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos

- `center` – zentriert den Körper im Koordinatenursprung
- `$fn` – Anzahl der Flächen für runde Körper
- `d` – Durchmesser statt Radius





3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper

**Basisoperationen**

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos

# Basisoperationen



# Basisoperationen

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper

**Basisoperationen**

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos

- Verschieben – `translate([x, y, z])`
- Rotieren – `rotate([xGrad, yGrad, zGrad])`
- Skalieren – `scale([xFaktor, yFaktor, zFaktor])`
- Spiegeln – `mirror([x,y,z])`



# Basisoperationen

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper

Basisoperationen

Fortgeschrittene

Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos

- Verschieben – `translate([x, y, z])`
- Rotieren – `rotate([xGrad, yGrad, zGrad])`
- Skalieren – `scale([xFaktor, yFaktor, zFaktor])`
- Spiegeln – `mirror([x,y,z])`



# Basisoperationen

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper

Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos

- Verschieben – `translate([x, y, z])`
- Rotieren – `rotate([xGrad, yGrad, zGrad])`
- Skalieren – `scale([xFaktor, yFaktor, zFaktor])`
- Spiegeln – `mirror([x,y,z])`



# Basisoperationen

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper

Basisoperationen

Fortgeschrittene

Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos

- Verschieben – `translate([x, y, z])`
- Rotieren – `rotate([xGrad, yGrad, zGrad])`
- Skalieren – `scale([xFaktor, yFaktor, zFaktor])`
- Spiegeln – `mirror([x,y,z])`



# Beispiel

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper

**Basisoperationen**

Fortgeschrittene

Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos

```
translate([2,3,4])  
  rotate([45,0,0])  
    scale([0.5,1,2])  
      cube([1,1,1]);
```



3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos

# Fortgeschrittene Techniken



3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

**Variablen**

Scripting

Weitere Infos

# Variablen





# Variablen I

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos

- Werte können in Variablen gespeichert werden
- Variablen können mathematisch verrechnet werden

```
xsize = 3.5;  
ysize = xsize;  
zsize = 0.5*xsize;
```



# Variablen I

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos

- Werte können in Variablen gespeichert werden
- Variablen können mathematisch verrechnet werden

```
xsize = 3.5;  
ysize = xsize;  
zsize = 0.5*xsize;
```



# Variablen I

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos

- Werte können in Variablen gespeichert werden
- Variablen können mathematisch verrechnet werden

```
xsize = 3.5;  
ysize = xsize;  
zsize = 0.5*xsize;
```



# Variablen II

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos

- Variablen können an Funktionen übergeben werden

```
translate(v=[xpos*(gap+xsize)+0.5*xsize,ypos*(gap+ysize)+0.5*ysize,0.5*ysize],  
cylinder(h=1.1*zsize, r=0.4*xsize, $fn=20, center=true);
```



# Variablen II

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos

- Variablen können an Funktionen übergeben werden

```
translate(v=[xpos*(gap+xsize)+0.5*xsize,ypos*(gap+ysize)+0.5*ysize,0.5*ysize],  
cylinder(h=1.1*zsize, r=0.4*xsize, $fn=20, center=true);
```



# Module I

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos

- beliebige Funktionen zu Modulen zusammenfassen
- Wiederverwendbarkeit von Code
- Module können in externe Dateien ausgelagert werden



# Module I

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos

- beliebige Funktionen zu Modulen zusammenfassen
- Wiederverwendbarkeit von Code
- Module können in externe Dateien ausgelagert werden



# Module I

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos

- beliebige Funktionen zu Modulen zusammenfassen
- Wiederverwendbarkeit von Code
- Module können in externe Dateien ausgelagert werden





# Module II

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos



-



-



-



# Module II

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos





# Module II

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos





3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

**Scripting**

Weitere Infos

# Scripting



# Python

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper

Basisoperationen

Fortgeschrittene

Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos





# Python

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper

Basisoperationen

Fortgeschrittene

Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos



.



.



.



.



# Python

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper

Basisoperationen

Fortgeschrittene

Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos



.



.



.



.



# Python

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper

Basisoperationen

Fortgeschrittene

Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos



.



.



.



.





3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper

Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos

## Weitere Infos



## Weitere Infos

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Scripting

Weitere Infos

- <https://github.com/Syralist/hshb-pres-openscad>
- <http://www.openscad.org>
- <http://www.openscad.net>