



3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper

Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Iteration

Module

Weitere Infos

# 3D Objekte mit OpenSCAD

Thomas Helmke

09.02.2016



3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper

Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Iteration

Module

Weitere Infos

## 1 Einleitung

## 2 Grundlagen

- Basiskörper
- Basisoperationen

## 3 Fortgeschrittene Techniken

- Variablen
- Iteration
- Module

## 4 Weitere Infos



3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper

Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Iteration

Module

Weitere Infos

# Einleitung



# Worum geht es?

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen  
Iteration  
Module

Weitere Infos

- 3D Objekte entwerfen



- 
- zum Beispiel für 3D Druck



# openSCAD

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen  
Iteration  
Module

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  
Iteration  
Module

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  
Iteration  
Module

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  
Iteration  
Module

Weitere Infos

# Grundlagen



3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

**Basiskörper**

Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Iteration

Module

Weitere Infos

# Basiskörper



# Basiskörper

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

**Basiskörper**  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Iteration

Module

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

Iteration

Module

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  
Iteration  
Module

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  
Iteration  
Module

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

Iteration

Module

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

Iteration

Module

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

Iteration

Module

Weitere Infos

# Basisoperationen



# Basisoperationen I

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper

**Basisoperationen**

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Iteration

Module

Weitere Infos

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



# Basisoperationen I

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper

**Basisoperationen**

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Iteration

Module

Weitere Infos

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



# Basisoperationen I

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper

Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Iteration

Module

Weitere Infos

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



# Basisoperationen I

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper

**Basisoperationen**

Fortgeschrittene

Techniken

Variablen

Iteration

Module

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

Iteration

Module

Weitere Infos

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



# Basisoperationen II

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen  
Iteration  
Module

Weitere Infos

- Vereinen – `union(){}`
- Abziehen – `difference(){}`
- Überschneidung – `intersection(){}`



# Basisoperationen II

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
**Basisoperationen**

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen  
Iteration  
Module

Weitere Infos

- Vereinen – `union(){}`
- Abziehen – `difference(){}`
- Überschneidung – `intersection(){}`





# Basisoperationen II

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
**Basisoperationen**

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Iteration

Module

Weitere Infos

- Vereinen – `union(){}`
- Abziehen – `difference(){}`
- Überschneidung – `intersection(){}`



3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper

Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Iteration

Module

Weitere Infos

# Fortgeschrittene Techniken



3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper

Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

**Variablen**

Iteration

Module

Weitere Infos

# Variablen



# Variablen I

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

**Variablen**

Iteration  
Module

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**

Iteration  
Module

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**

Iteration  
Module

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**

Iteration  
Module

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**

Iteration  
Module

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);
```





3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper

Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

**Iteration**

Module

Weitere Infos

# Iteration



# Iteration

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

**Iteration**

Module

Weitere Infos

- For-Schleife, wie aus anderen Sprachen bekannt
  - Entweder Bereich vorgeben oder Vektor von Elementen
  - `for(variable = [start : increment : end])`
  - `for(variable = [vector])`



# Iteration

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

**Iteration**

Module

Weitere Infos

- For-Schleife, wie aus anderen Sprachen bekannt
- Entweder Bereich vorgeben oder Vektor von Elementen
- `for(variable = [start : increment : end])`
- `for(variable = [vector])`



# Iteration

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Iteration

Module

Weitere Infos

- For-Schleife, wie aus anderen Sprachen bekannt
- Entweder Bereich vorgeben oder Vektor von Elementen
- `for(variable = [start : increment : end])`
- `for(variable = [vector])`



# Iteration

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Iteration

Module

Weitere Infos

- For-Schleife, wie aus anderen Sprachen bekannt
- Entweder Bereich vorgeben oder Vektor von Elementen
- `for(variable = [start : increment : end])`
- `for(variable = [vector])`



3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper

Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Iteration

**Module**

Weitere Infos

# Module



# Module I

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen  
Iteration  
**Module**

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  
Iteration  
**Module**

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  
Iteration  
**Module**

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

Iteration

**Module**

Weitere Infos

```
Datei „mycube.scad“  
module mycube(var1, var2)  
{  
    cube([var1,var2,var1+var2]);  
}  
mycube(1,2);
```



# Module III

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen  
Iteration  
**Module**

Weitere Infos

```
Datei „main.scad“  
use <mycube.scad>;  
mycube(2,3);  
translate([1,2,3])  
    mycube(1,2);
```



3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper

Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen

Iteration

Module

Weitere Infos

## Weitere Infos



## Weitere Infos

3D Objekte  
mit  
OpenSCAD

Thomas  
Helmke

Einleitung

Grundlagen

Basiskörper  
Basisoperationen

Fortgeschrittene  
Techniken

Variablen  
Iteration  
Module

Weitere Infos

- <https://github.com/Syralist/hshb-pres-openscad>
- <http://www.openscad.org>
- <http://www.openscad.net>
- [https://en.wikibooks.org/wiki/OpenSCAD\\_User\\_Manual](https://en.wikibooks.org/wiki/OpenSCAD_User_Manual)