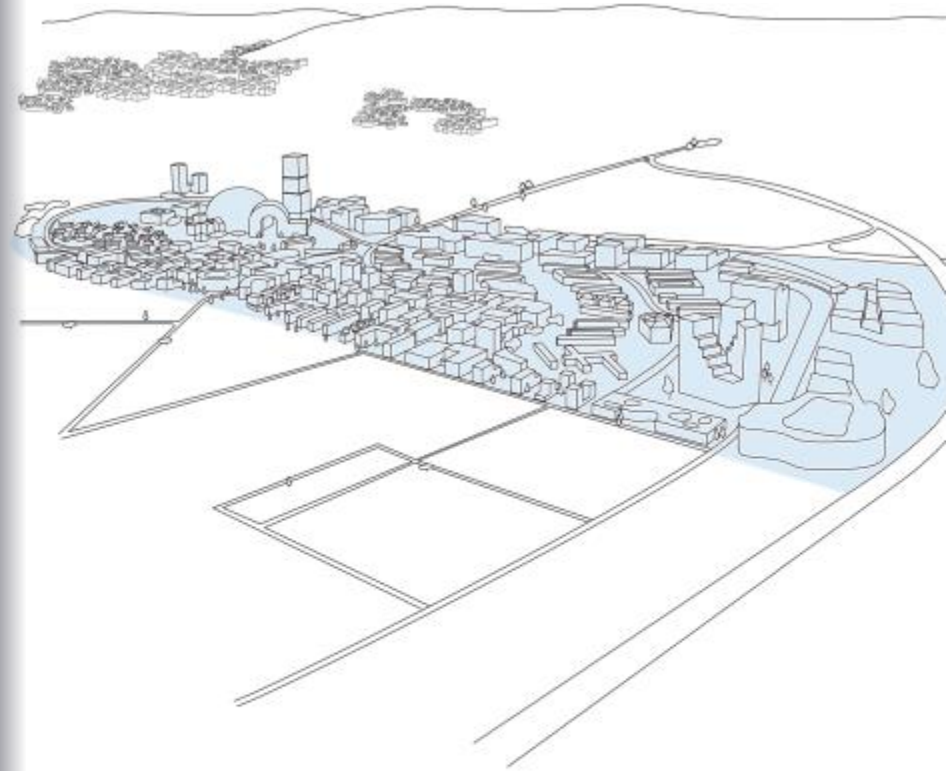




Solarpotential in der Stadtplanung (Patrick Henry Village)

Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Selina Kunkel, Sascha Hund
Betreuung: Frau Dr. Krömker
selina.kunkel@stud.uni-heidelberg.de, s.hund@stud.uni-heidelberg.de



Quelle: https://iba.heidelberg.de/images/unit2/_072.png

Overview

*Solarpotential in der
Stadtplanung (Patrick Henry
Village)*

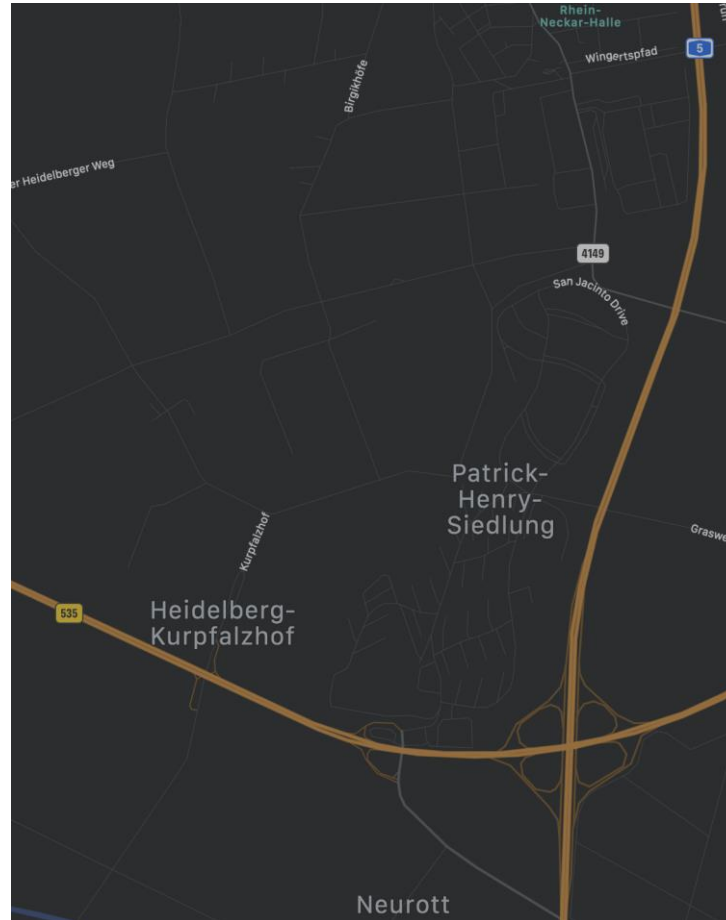
1. PHV, IBA und die PHVision
2. Aufgabenstellung
3. Definition Solarpotential
4. Revit und Insight
5. Solarpotential und Verschattung im PHV
6. PHV in Blender
7. Blender-Scripting: Revit2Blender
8. Ausblick

1.

PHV, IBA und die PHVision

Einführung

Lage und Zahlen des PHV



- zwischen Kirchheim und Schwetzingen
- begrenzt durch A5 und B535
- Umfasst eine Fläche von 97.2 Hektar
- 27.7 Hektar bebaut
- 204 Gebäude, davon 175 Wohnhäuser

Geschichte des Patrick Henry Village



Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Patrick-Henry-Village#/media/File:Wohnh%C3%A4user_PHV.JPG

- bis 6. September 2013 als Wohnsiedlung für US-Soldaten und deren Familie genutzt (ca. 8.000 Bewohnern)
- seit 2003 als Reaktion der Anschläge am 11. September 2001 umzäunt
- seit 2014 als Unterkunft für Flüchtlinge genutzt als Bedarfsorientierte Erstaufnahmestelle Heidelberg
- seit September 2015 zentrales Ankunftszenrum
- bis September 2018 befristet, Umsiedelung nach Mannheim angekündigt

IBA Heidelberg

- Internationale Bauausstellungen (IBA) dienen als Impulsgeber zur Stadtplanung und Entwicklung
- IBA Heidelberg findet von 2013 bis 2022 statt
- Ideensammlung zum Thema „Wissen | schafft | Stadt“
- Finanzierung durch das Land Baden-Württemberg, dem Bund und Unternehmen
 - ca. 800.000 Euro jährlich

IBA Heidelberg

– Projekte und Kandidaten

PROJEKTÜBERSICHT | Kandidaten und Projekte

Kategorie

+1_KOPRODUKTION

1_WISSENSCHAFTEN

2_LERNRÄUME

3_VERNETZUNGEN

4_STOFFKREISLÄUFE

alle ansehen

Status

PROJEKT

KANDIDAT

alle ansehen



#006 exPRO 3 – Bildung, Lernen und Arbeiten in Zwischenräumen
WERKstattSCHULE e. V.

2_LERNRÄUME

PROJEKT



#012 Collegium Academicum – Studentisches Leben und Lernen
Collegium Academicum GmbH

1_WISSENSCHAFTEN

PROJEKT



#019 Landwirtschaftspark
Initiativgruppe Landwirtschaftspark

4_STOFFKREISLÄUFE

KANDIDAT



#029 Forum Adenauerplatz
Deutsch Amerikanisches Institut Heidelberg

2_LERNRÄUME

KANDIDAT



#030 B³ Gadamerplatz – Bildung, Betreuung, Begegnung
Stadt Heidelberg + Bau- und Servicegesellschaft mbH Heidelberg

2_LERNRÄUME

PROJEKT



#031 International Welcome Center
Stadt Heidelberg

2_LERNRÄUME

KANDIDAT



#032 Haus der Jugend 60.1
Stadt Heidelberg

2_LERNRÄUME

PROJEKT



#033 Energie- und Zukunftsspeicher
Stadtwerke Heidelberg

4_STOFFKREISLÄUFE

PROJEKT



#036 Erweiterung des Museums Sammlung Prinzhorn
Sammlung Prinzhorn, Universitätsklinikum HD + Freunde der Sammlung Prinzhorn e. V.

1_WISSENSCHAFTEN

PROJEKT



#037 Teilseind. Initiative Heidelberger Muslime
Teilseind e. V.

2_LERNRÄUME

KANDIDAT

PHVision - Projektentwicklung des Patrick-Henry- Village

Vier international tätige Planungsbüros mit jeweils einem Szenario

1. Wissenschaften + Wirtschaft
 - „Free Henry“: Start-Ups und experimentelles Wohnen
2. Vernetzungen + Digitalisierung
 - „Patrick Henry Commune“: digitales Teilen von Gütern und Dienstleistungen
3. Lernräume + Wohnen
4. Stoffkreisläufe + Freiraum
 - Bewohner werden Konsumenten und Produzenten zugleich

PHVISION – Projektentwicklung des PHV



PHVISION – Projektentwicklung des PHV

PHV, IBA und die PHVision

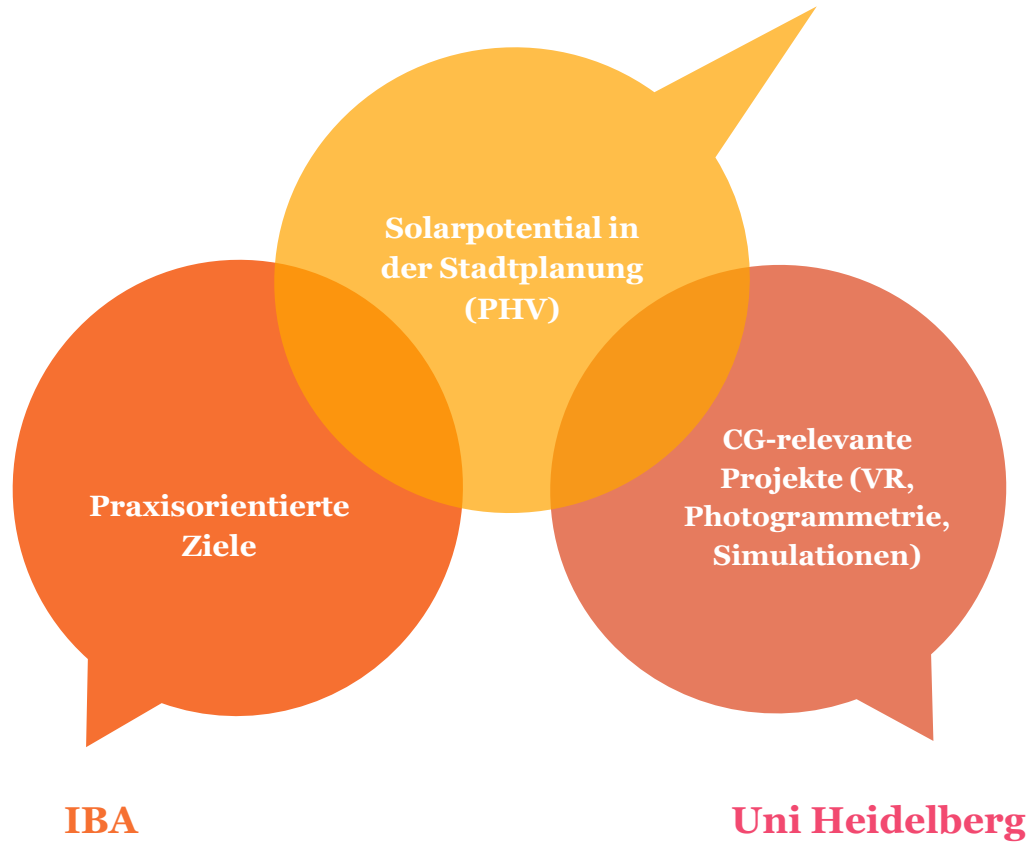


Quelle: https://iba.heidelberg.de/images/slider-full/003_phv_parkway_____kcap_860x484_1.jpg

2.

Aufgaben- stellung

Aufgabenfindung



3.

Definition
Solar-
potential

“

Kurzweiliger solarer Strahlungsgenuss einer Fläche unter Berücksichtigung von Exposition, Neigung und Verschattung, angegeben in kWh/m² pro Zeitraum.

(Wikipedia)

Berechnung des Solarpotentials

$$\text{Global}_{\text{tot}} = \text{Dir}_{\text{tot}} + \text{Dif}_{\text{tot}}$$

$$\text{Dir}_{\text{tot}} = \Sigma \text{Dir}_{\theta,\alpha} \quad (1)$$

$$\text{Dir}_{\theta,\alpha} = S_{\text{Const}} * \beta^{m(\theta)} * \text{SunDur}_{\theta,\alpha} * \text{SunGap}_{\theta,\alpha} * \cos(\text{AngIn}_{\theta,\alpha}) \quad (2)$$

Vorhandene Tools zur Berechnung

GIS

ArcGIS

r.sun (GRASS GIS)

SURFSUN3D

BIM

Insight (Revit)

4.

Revit und Insight

Revit

- BIM von Revit unterstützt
- nicht auf AutoCAD basierend, eigener Grafikkernel
- unterstützt 2D- und 3D-Modellierung bauteilorientierter Gebäudemodelle
- Änderung im Planungsprozess automatisch im gesamten Projekt ausgeführt → Entwürfe und Dokumentation konsistent
 - Teamarbeit durch zentrales Projektmodell → Projekte in einzelne Bearbeitungsbereiche unterteilt → lokale Kopien des zentralen Modells erstellt

1

2

3

11

4

5

6

7

8

10

rac_basic_sample_pr... | Stichwort oder Frage eingeben

Daten | Architektur | Ingenieurbau | Gebäudetechnik | Einfügen | Beschriften | Berechnung | Körpermodell & Grundstück | Zusammenarbeit | Ansicht | Verwalten | Zusatzmodule | Ändern | Wände

Ändern | Wände | Bemaßungen aktivieren

Eigenschaften

Basiswand
Mehrere Typen ausgewählt

Wände (2) | Typ bearbeiten

Abhängigkeiten

Basislinie	Wandachse
Abhängigkeit ...	Level 1
Versatz unten	-1500.0
Unterkante ist...	<input type="checkbox"/>
Verlängerung...	0.0
Abhängigkeit ...	Bis Ebene: Leve...
Nicht verknüp...	3500.0
Versatz oben	-1000.0

Hilfe zu Eigenschaften | Anwenden

Projektbrowser - rac_basic_sample_p...

- Ansichten (all)
- Grundrisse (Floor Plan)
- 3D-Ansichten (3D View)
- Ansichten (Building Elevation)
- Schnitte (Building Section)
- Schnitte (Wall Section)
- Detailansicht (Detail)
- Rendern (Rendering)
- Legenden
- Bauteillisten/Mengen
- How do I

1 : 100

Zur Auswahl klicken, TABULATOR für andere Auswahl, STRG zum Hinzufügen, UMSCHALT

Basisvorlage

Insight

- Integriert Energie-, Licht- und Solaranalyse → Energie- und Umweltleistung während der Erstellung verbessern
- Cloud-basierte Analyse Tools
 - Automatisch erstellte Energiemodelle, direktes Feedback durch Interagieren mit zentralen Performance-Indikatoren
 - Sonnen- und Schattenstudien
 - Analyse des Solarpotentials

5.

Solarpotential und Verschattung

Im PHV

Modell 1



Solarpotential und Verschattung

Modell 1

Solar Analysis ? X

Study Type: Custom

Surfaces: <user selection>

Results

Cumulative Insolation

4.438.454 kWh

354 kWh/m²

Study Settings

12.536 m² selected

1.1 to 12.31 sunrise to sunset

Update

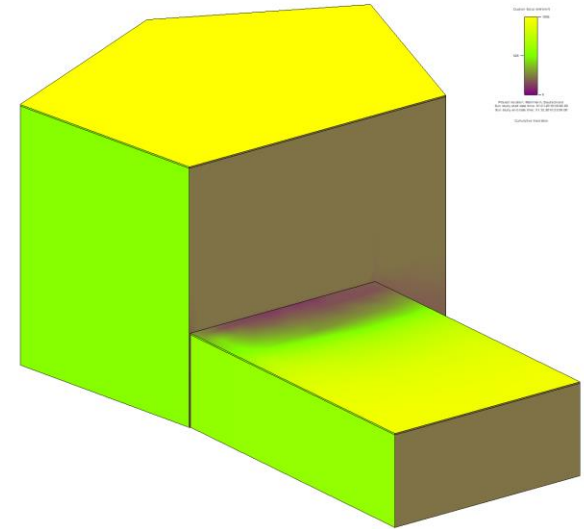
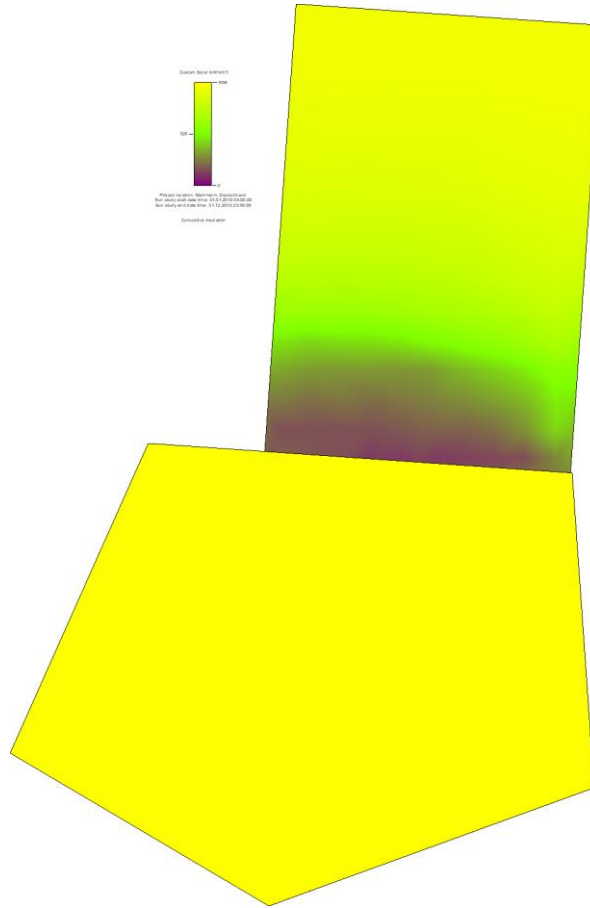
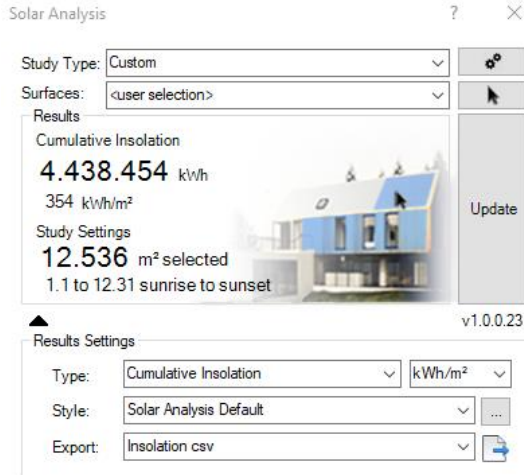
v1.0.0.23

Results Settings

Type: Cumulative Insolation kWh/m²

Style: Solar Analysis Default

Export: Insolation csv



Modell 2

Solarpotential und Verschattung



Modell 2

Solar Analysis ? X

Study Type: Custom

Surfaces: <user selection>

Results

Cumulative Insolation

3.590.293 kWh

274 kWh/m²

Study Settings

13.113 m² selected

1.1 to 12.31 sunrise to sunset

Update

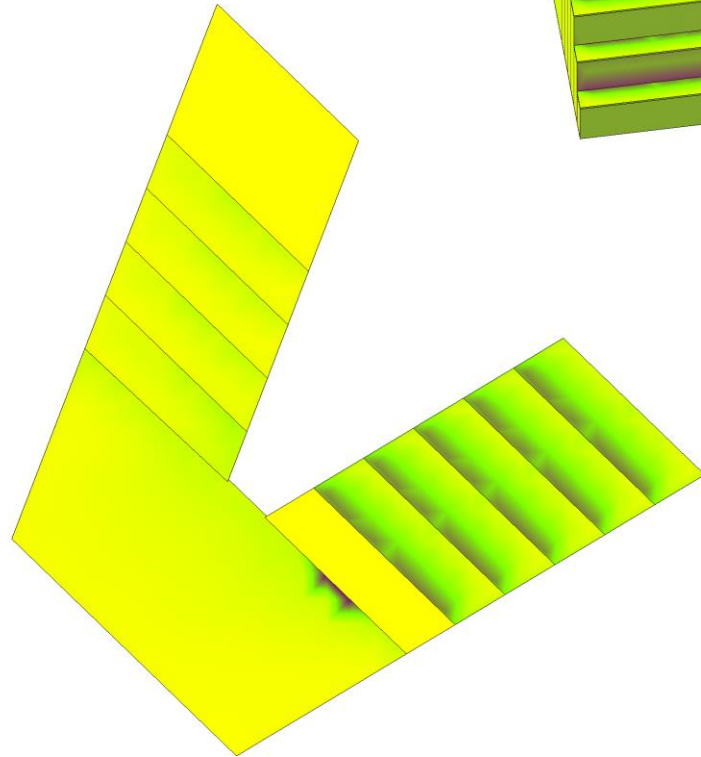
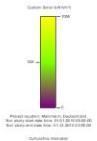
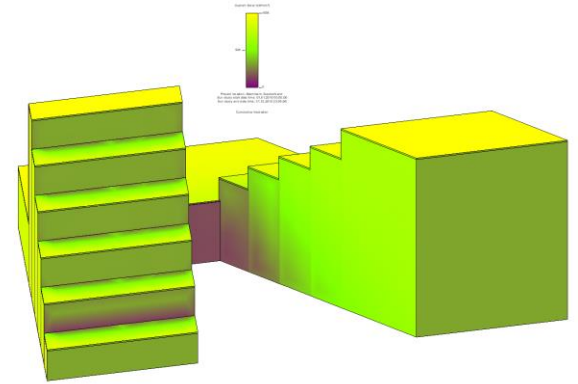
v1.0.0.23

Results Settings

Type: Cumulative Insolation kWh/m²

Style: Solar Analysis Default

Export: Insolation csv



Modell 2

Solar Analysis ? X

Study Type: Custom [Settings]

Surfaces: <user selection> [Mouse]

Results

Cumulative Insolation
2.986.240 kWh
228 kWh/m²

Study Settings
13.113 m² selected
1.1 to 12.31 sunrise to sunset

[Image of a house with solar panels]

Update

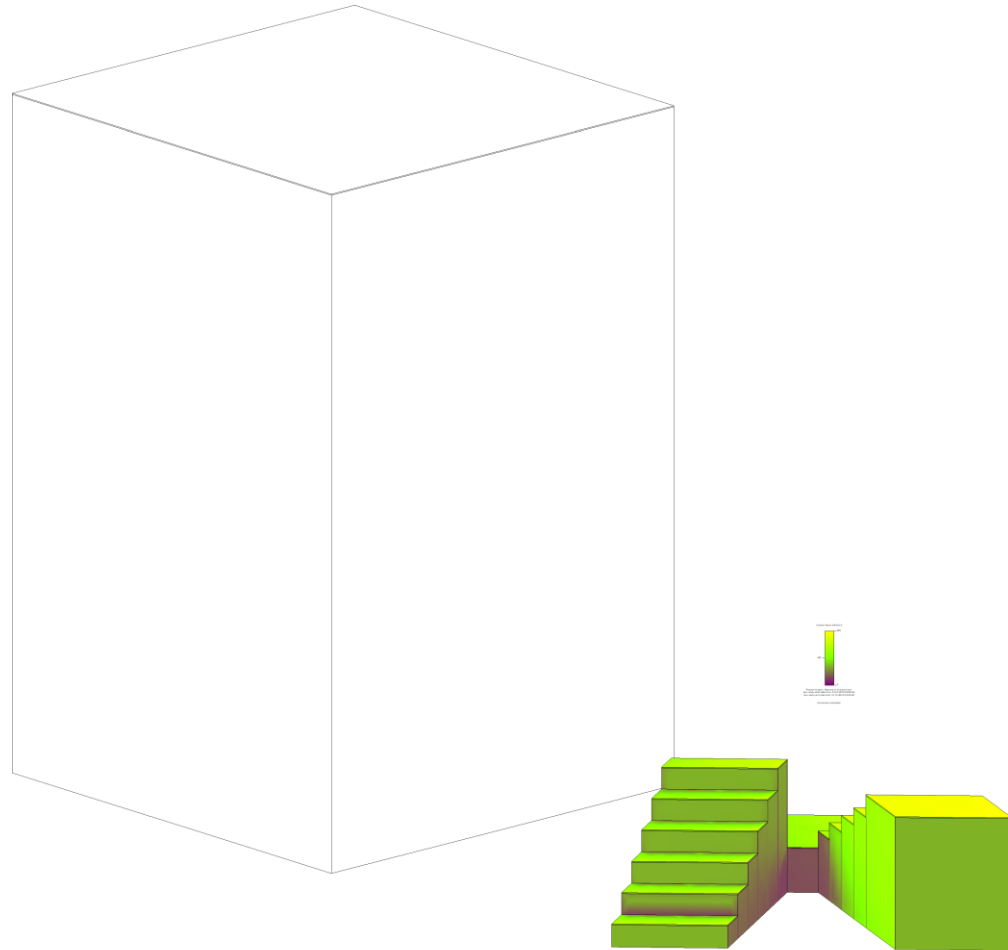
v1.0.0.23

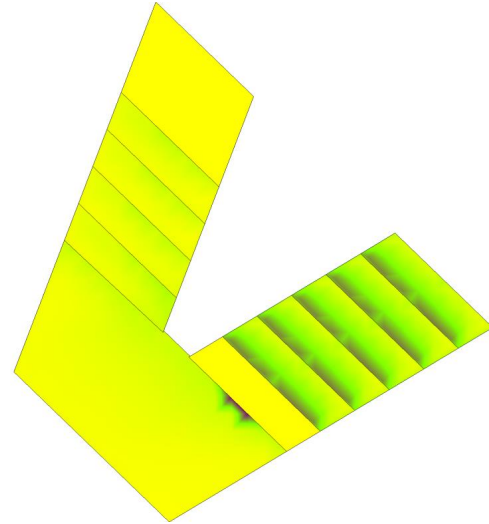
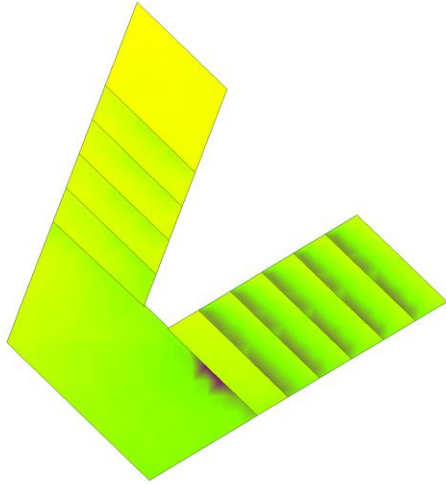
Results Settings

Type: Cumulative Insolation [kWh/m²]

Style: Solar Analysis Default [...]

Export: Insolation csv [Export]





Solar Analysis ? X

Study Type: Custom

Surfaces: <user selection>

Results

Cumulative Insolation
2.986.240 kWh
 228 kWh/m²

Study Settings
13.113 m² selected
 1.1 to 12.31 sunrise to sunset

Update

Results Settings

Type: Cumulative Insolation kWh/m²

Style: Solar Analysis Default

Export: Insolation csv

v1.0.0.23

Solar Analysis ? X

Study Type: Custom

Surfaces: <user selection>

Results

Cumulative Insolation
3.590.293 kWh
 274 kWh/m²

Study Settings
13.113 m² selected
 1.1 to 12.31 sunrise to sunset

Update

Results Settings

Type: Cumulative Insolation kWh/m²

Style: Solar Analysis Default

Export: Insolation csv

v1.0.0.23

Modell 3



Solarpotential und Verschattung

Modell 3

Solar Analysis ? X

Study Type: Custom [Settings]

Surfaces: <user selection> [Select]

Results

Cumulative Insolation
4.460.169 kWh
322 kWh/m²

Study Settings
13.846 m² selected
1.1 to 12.31 sunrise to sunset

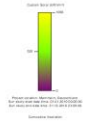
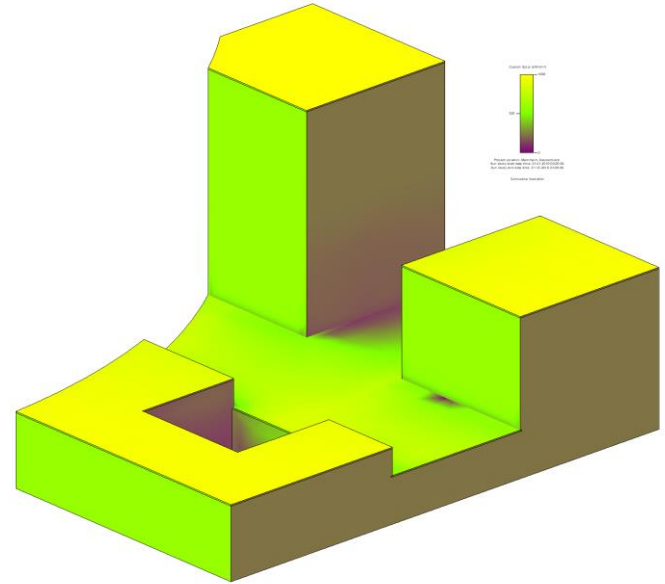
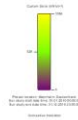
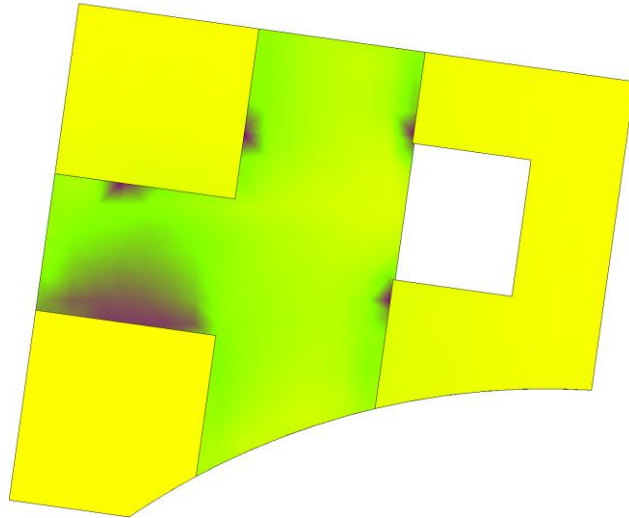
[Update]

▲ Results Settings v1.0.0.23

Type: Cumulative Insolation [Unit: kWh/m²]

Style: Solar Analysis Default [Style]

Export: Insolation csv [Export]



Modell 3

Solar Analysis ? X

Study Type: Custom

Surfaces: <user selection>

Results

Cumulative Insolation

4.573.029 kWh
331 kWh/m²

Study Settings

13.817 m² selected
1.1 to 12.31 sunrise to sunset

Update

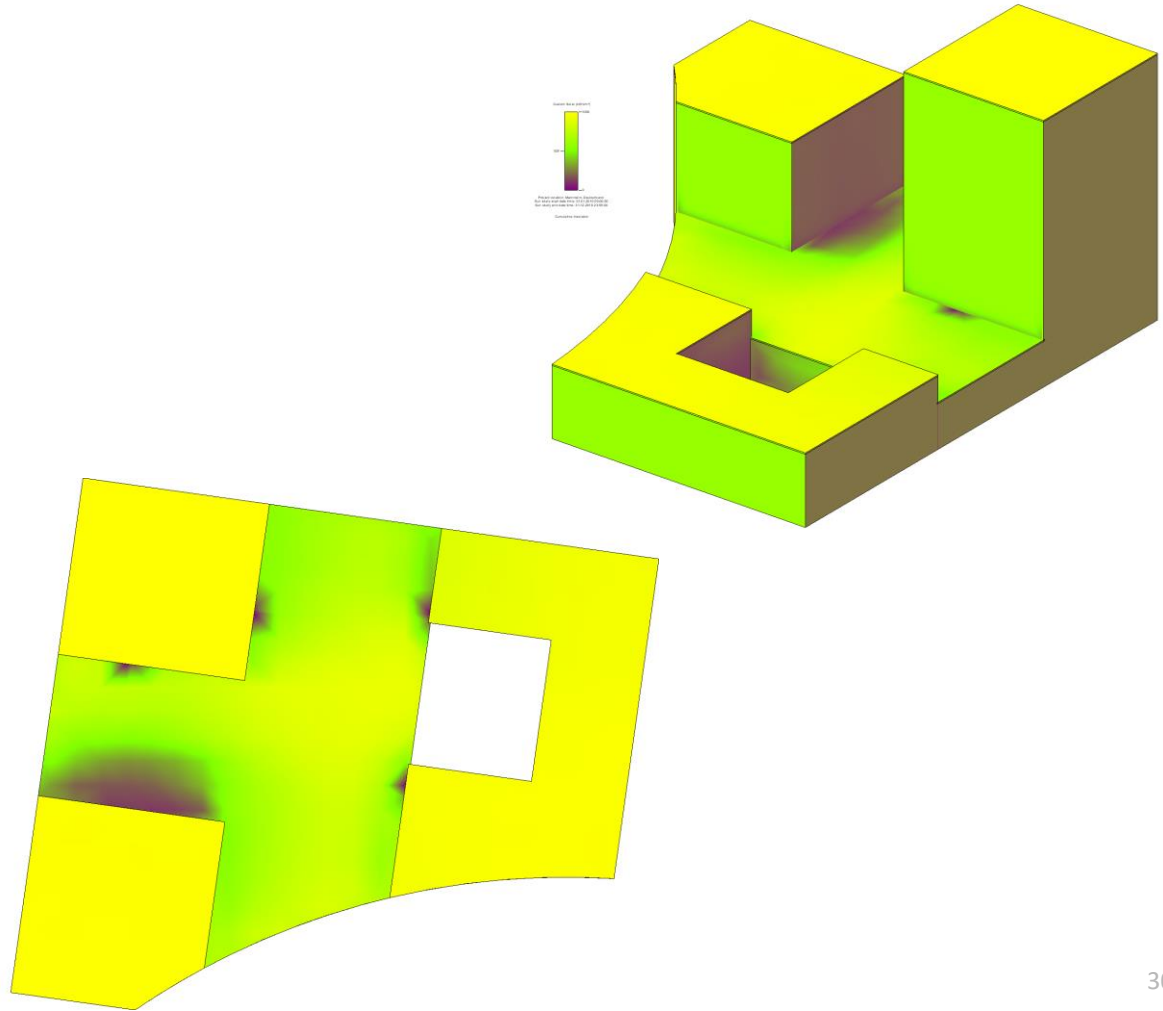
v1.0.0.23

Results Settings

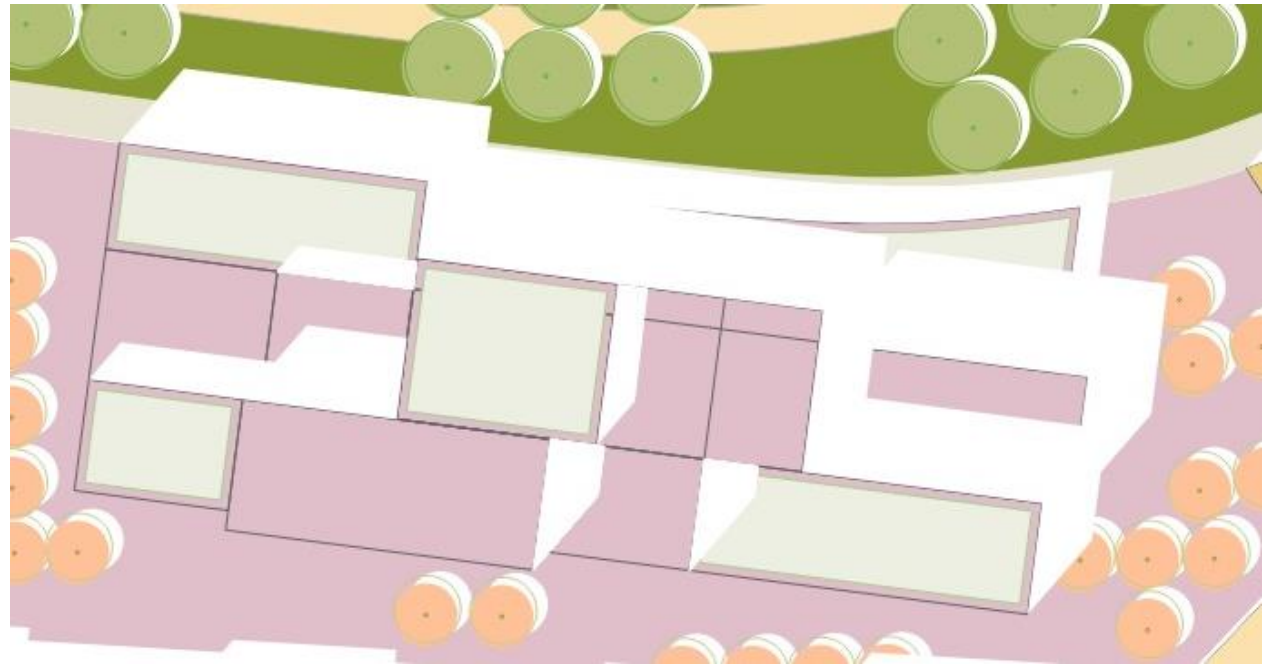
Type: Cumulative Insolation kWh/m²

Style: Solar Analysis Default

Export: Insolation csv



Modell 4



Modell 4

Solar Analysis ? X

Study Type: Custom

Surfaces: <user selection>

Results

Cumulative Insolation


4.978.963 kWh

260 kWh/m²

Study Settings

19.158 m² selected

1.1 to 12.31 sunrise to sunset



Update

v1.0.0.23

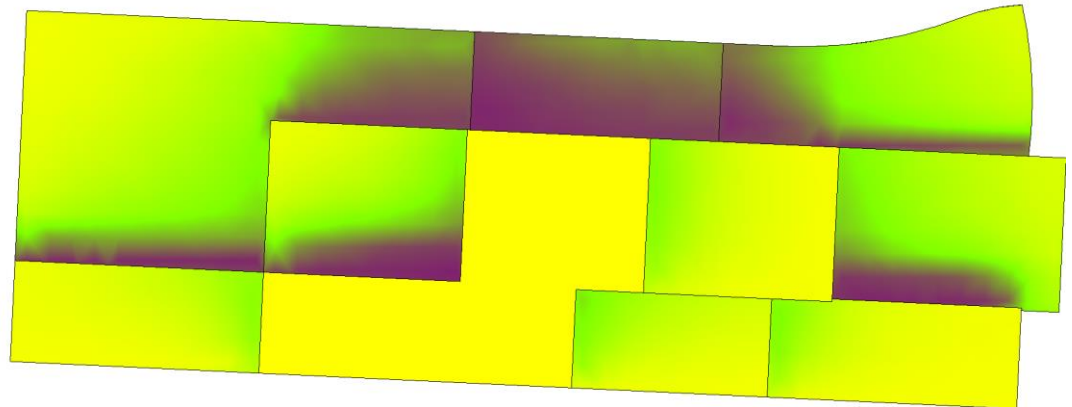
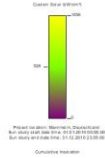
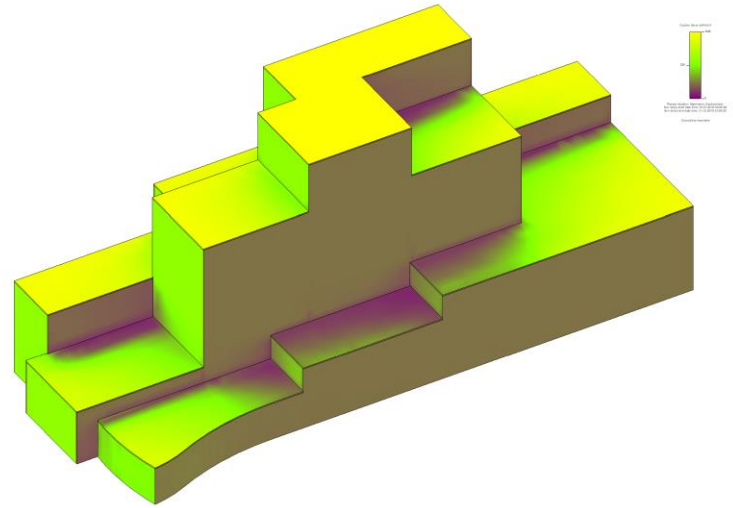
Results Settings

Type: Cumulative Insolation kWh/m²

Style: Solar Analysis Default

Export: Insolation csv

Solarpotential und Verschattung



Modell 4

Solar Analysis ? X

Study Type: Custom [Settings]

Surfaces: <user selection> [Mouse]

Results


Cumulative Insolation

5.263.143 kWh
275 kWh/m²

Study Settings

19.158 m² selected
1.1 to 12.31 sunrise to sunset

Update



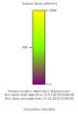
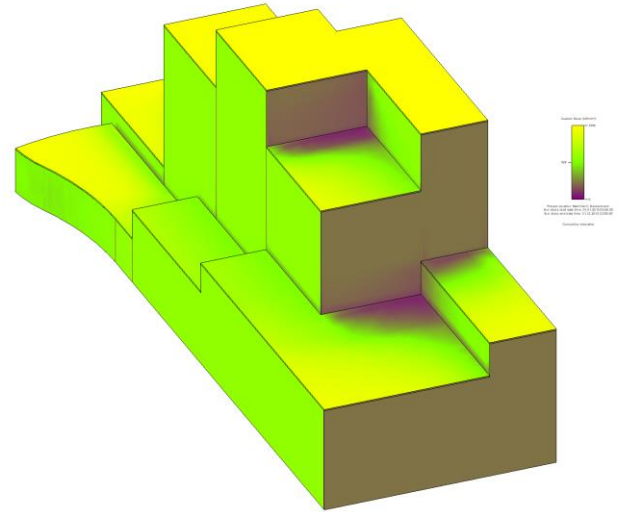
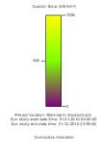
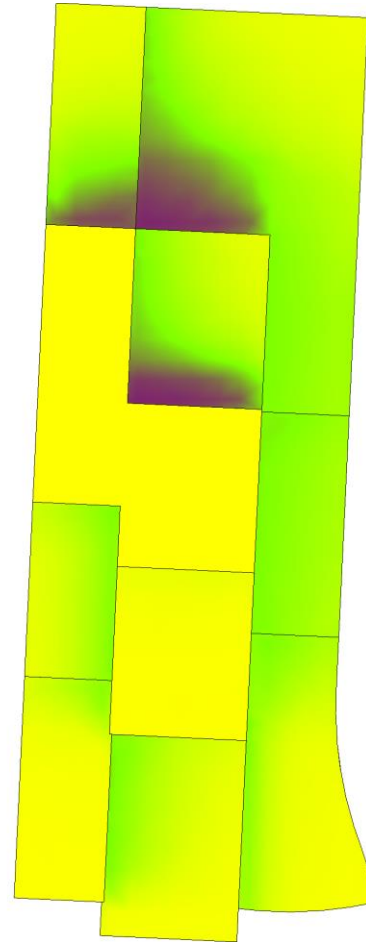
v1.0.0.23

Results Settings

Type: Cumulative Insolation [Dropdown] kWh/m² [Dropdown]

Style: Solar Analysis Default [Dropdown] [More]

Export: Insolation csv [Dropdown] [Export]



Modell 4

Solar Analysis ? X

Study Type: Custom [Settings]

Surfaces: <user selection> [Select]

Results

Cumulative Insolation

5.338.252 kWh

279 kWh/m²

Study Settings

19.158 m² selected

1.1 to 12.31 sunrise to sunset

Update

v1.0.0.23

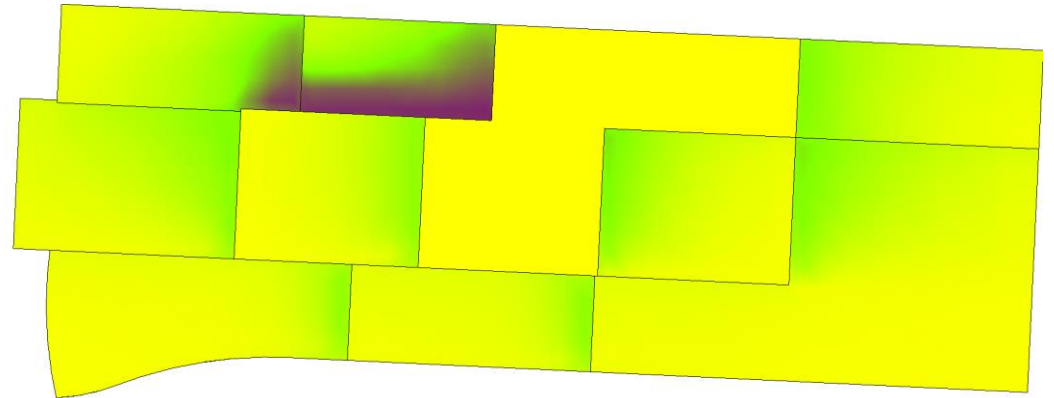
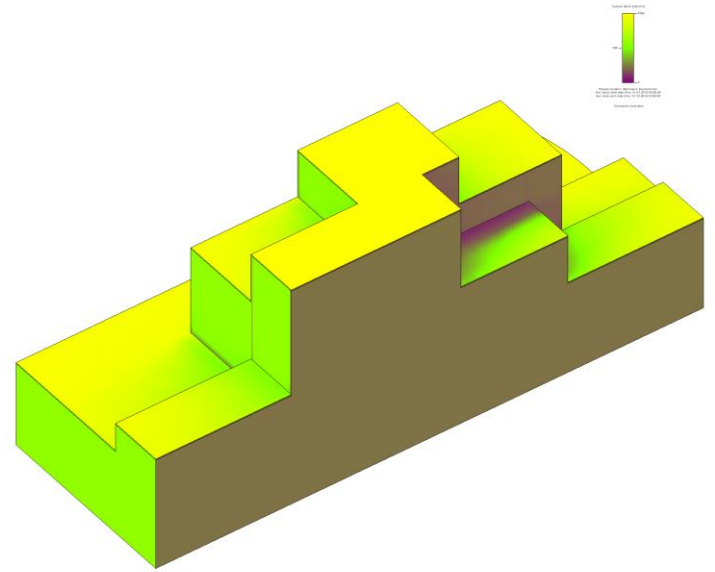
Results Settings

Type: Cumulative Insolation [kWh/m²]

Style: Solar Analysis Default [...]

Export: Insolation csv [Export]

Solarpotential und Verschattung



Modell 4

Solar Analysis ? X

Study Type: Custom [gear icon]

Surfaces: <user selection> [mouse icon]

Results

Cumulative Insolation

5.215.398 kWh
272 kWh/m²

Study Settings

19.158 m² selected
1.1 to 12.31 sunrise to sunset

Update

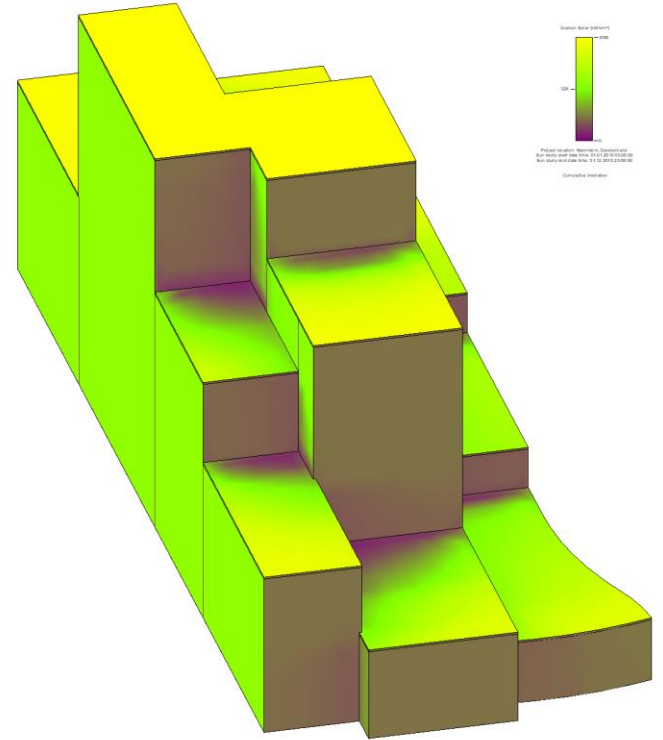
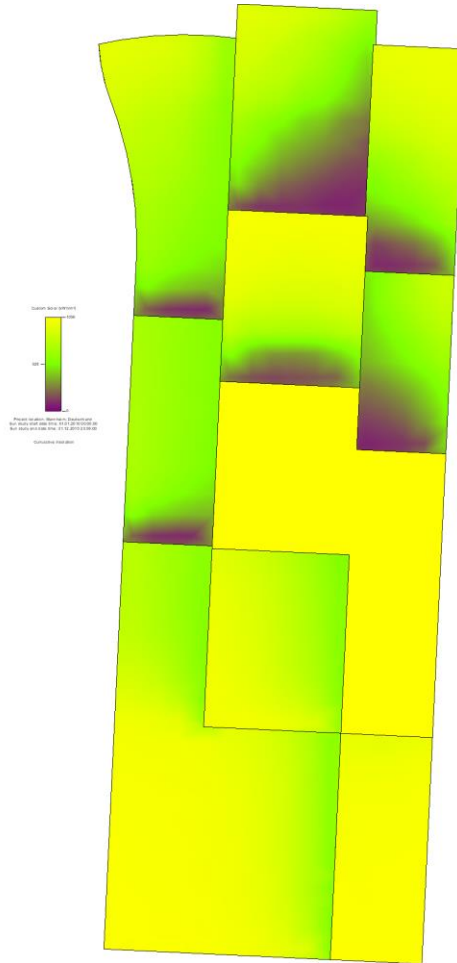
v1.0.0.23

Results Settings

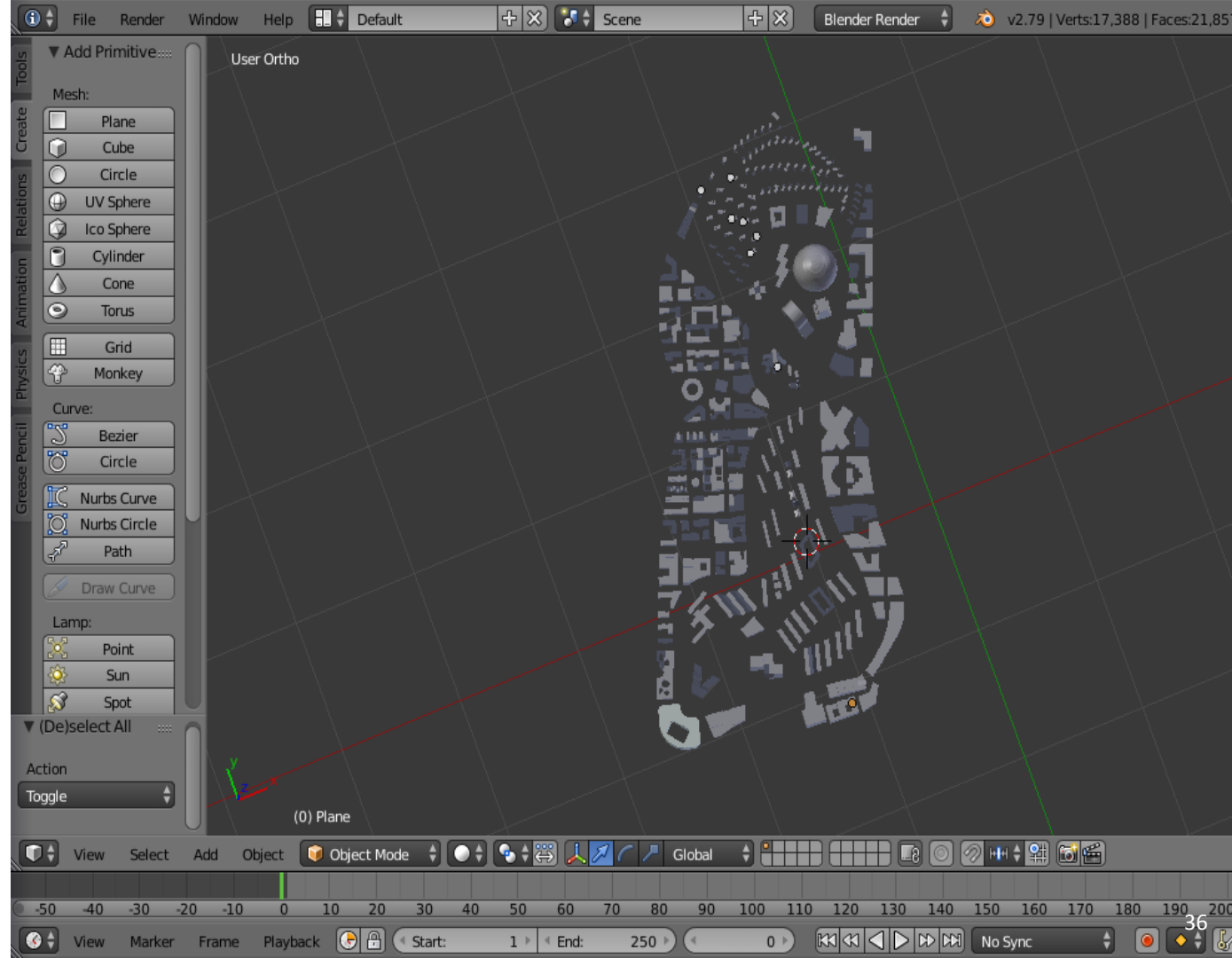
Type: Cumulative Insolation [dropdown] kWh/m² [dropdown]

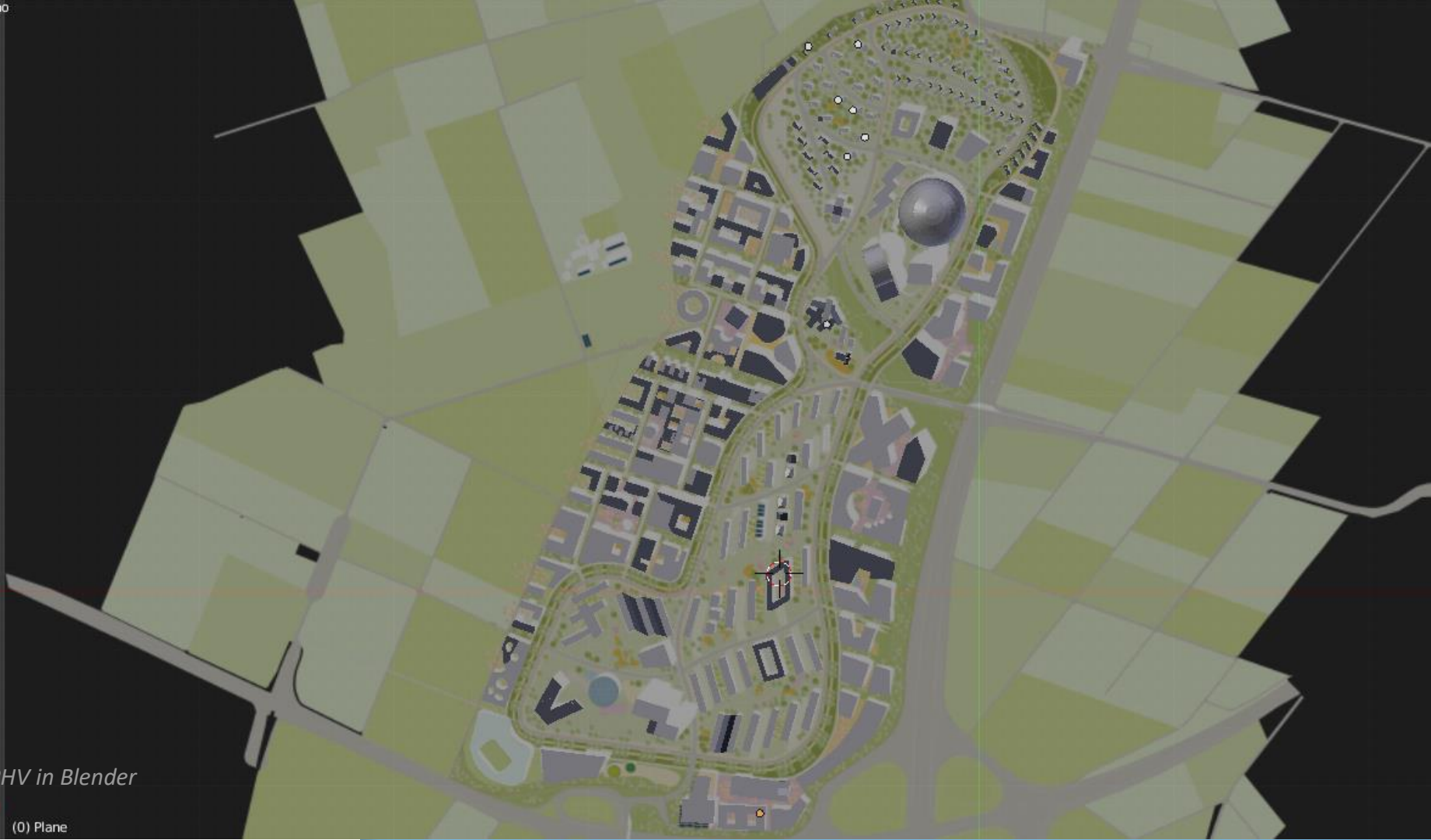
Style: Solar Analysis Default [dropdown] [more icon]

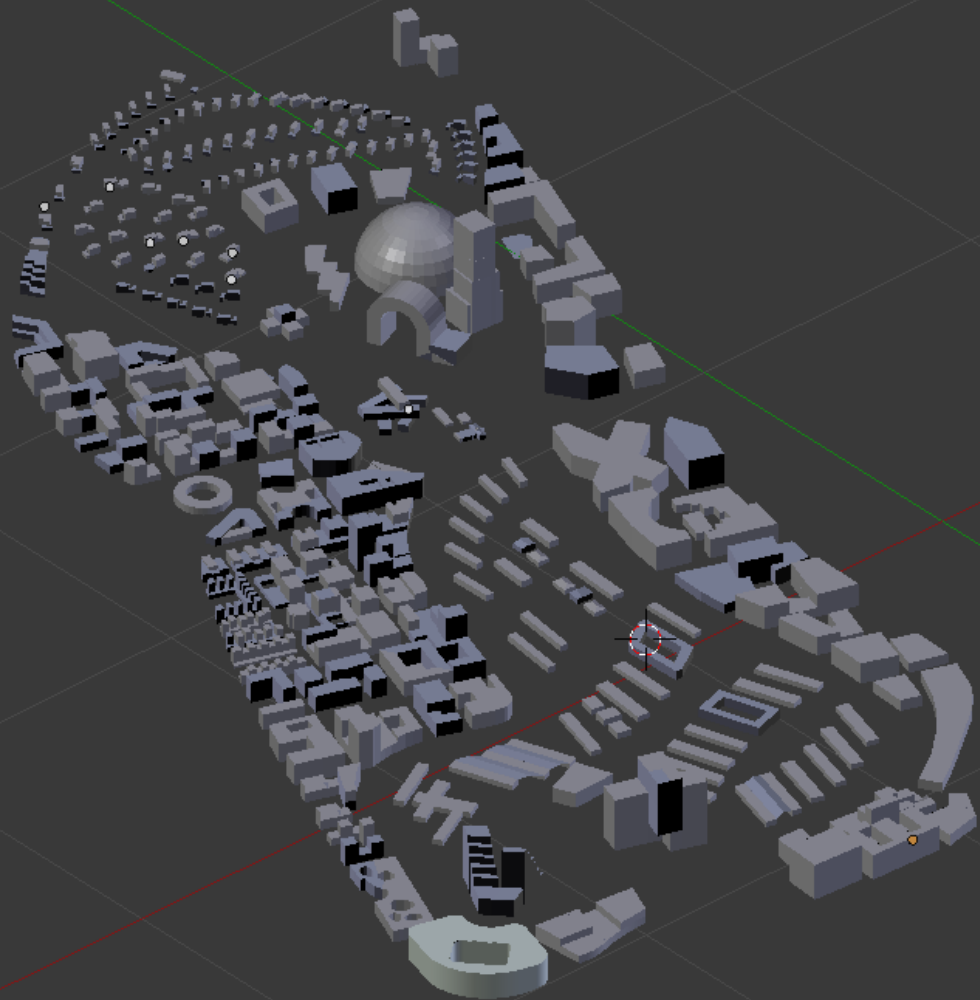
Export: Insolation csv [dropdown] [export icon]

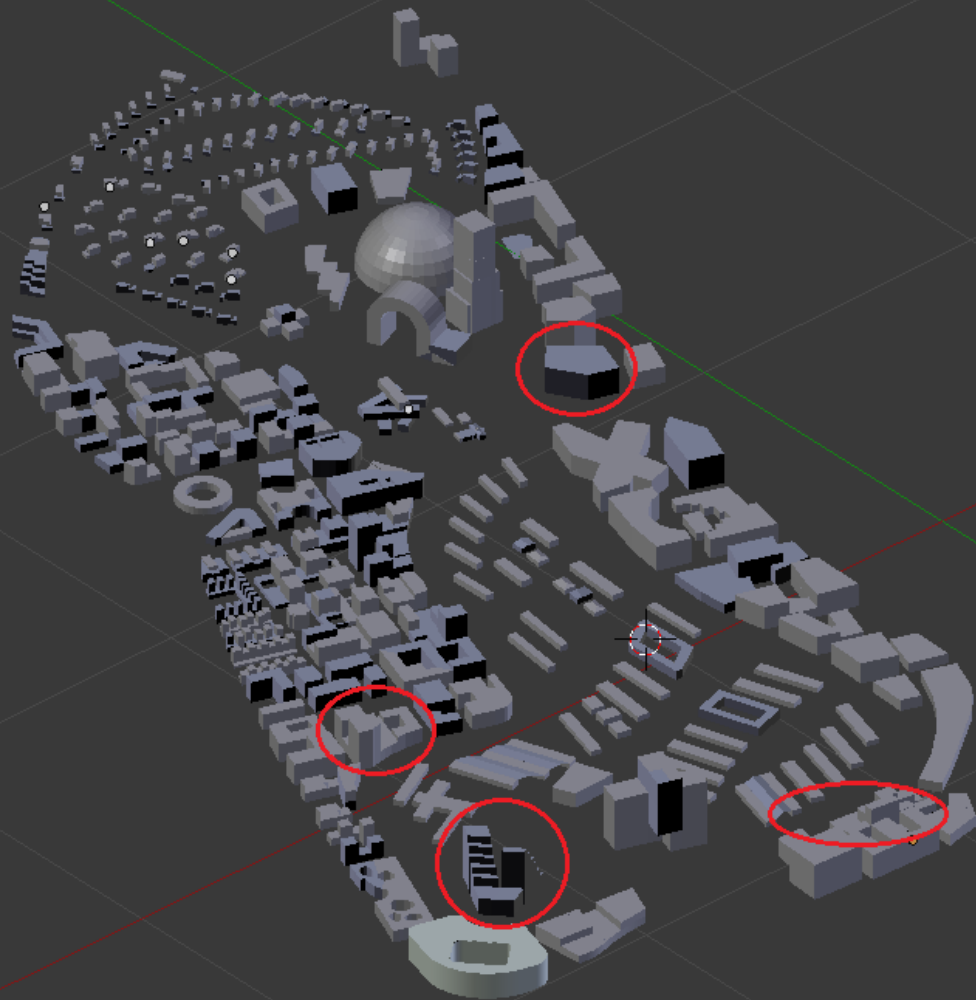


6. PHV in Blender



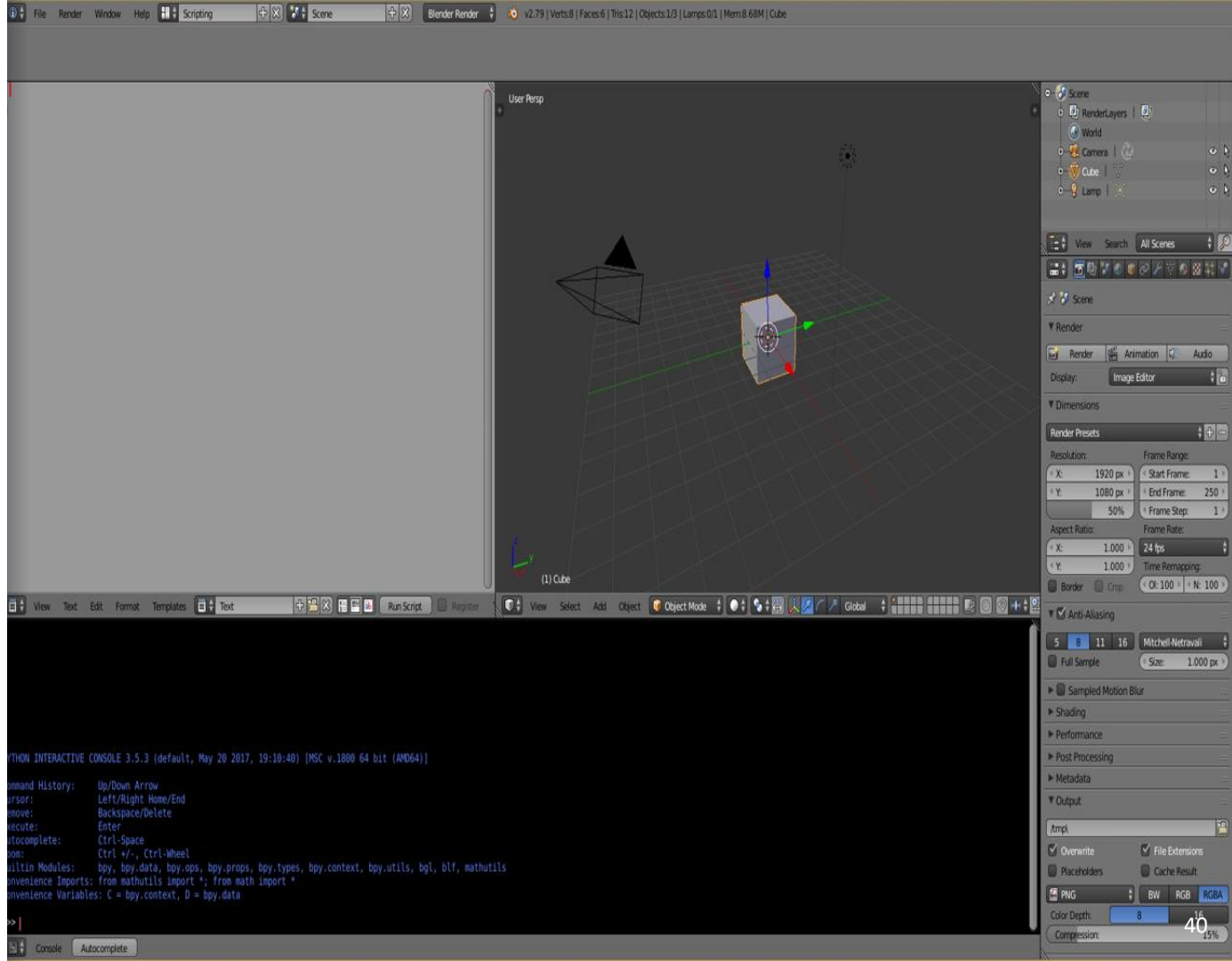


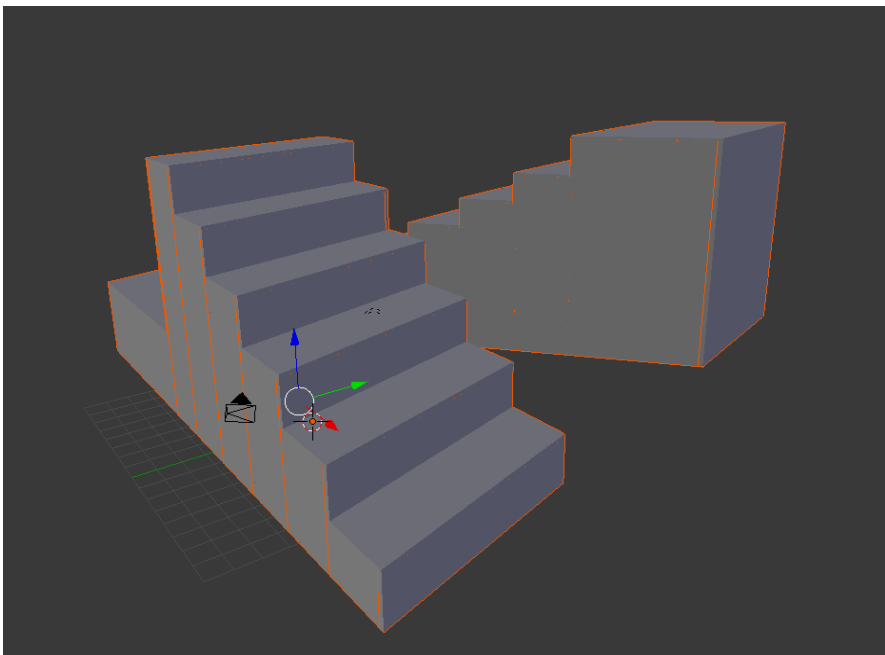




7. Blender-Scripting

Revit2Blender





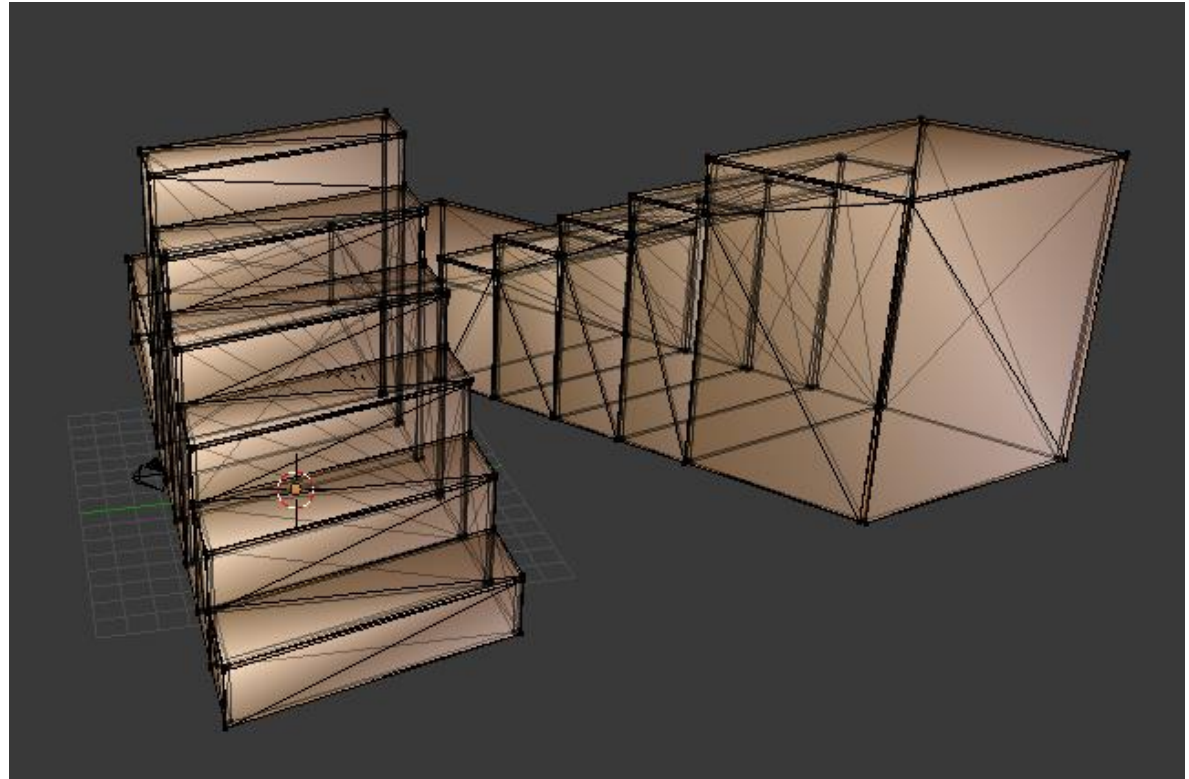
```
# join() nur in Object-Mode möglich  
bpy.ops.object.mode_set(mode="OBJECT")
```

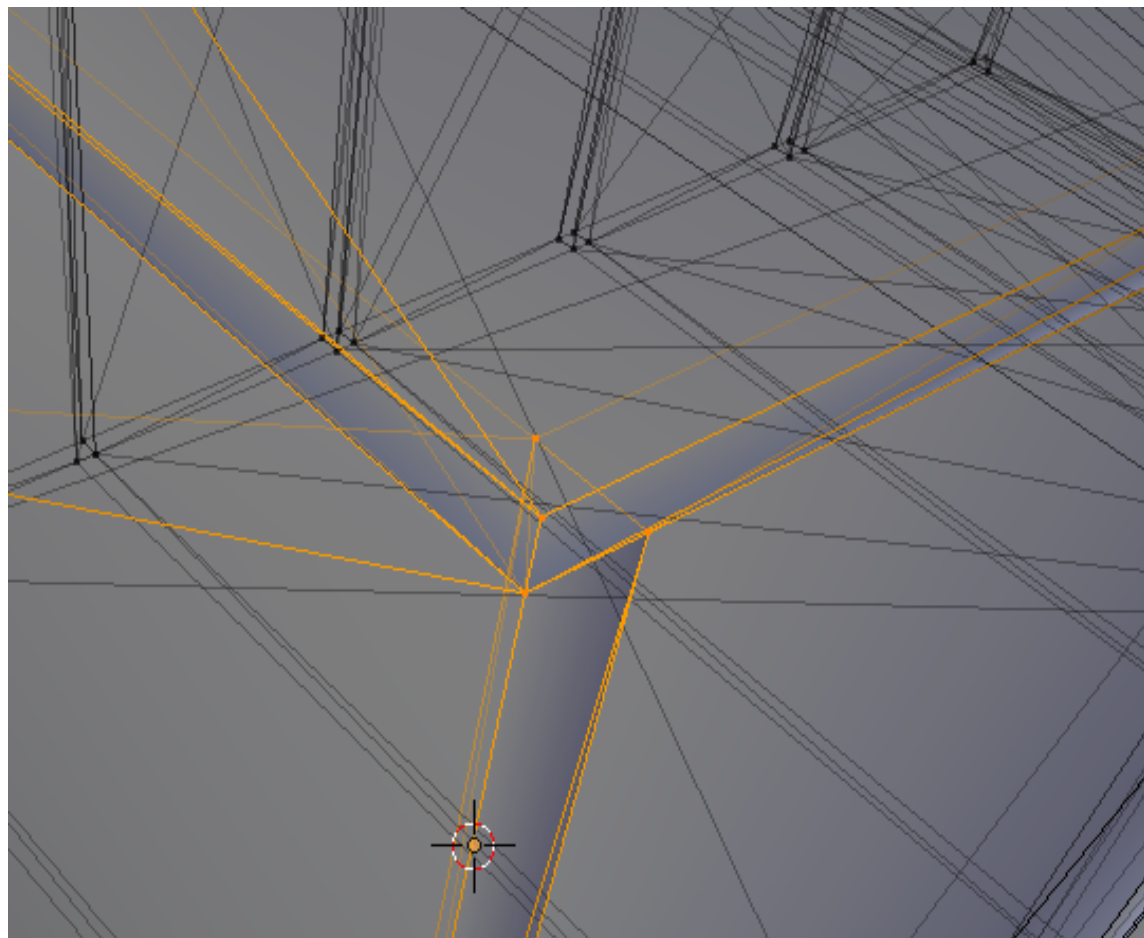
```
# alle Meshes werden ausgewählt und aktiviert  
for ob in bpy.context.scene.objects:  
    if ob.type == 'MESH':  
        ob.select = True  
        bpy.context.scene.objects.active = ob  
    else:  
        ob.select = False
```

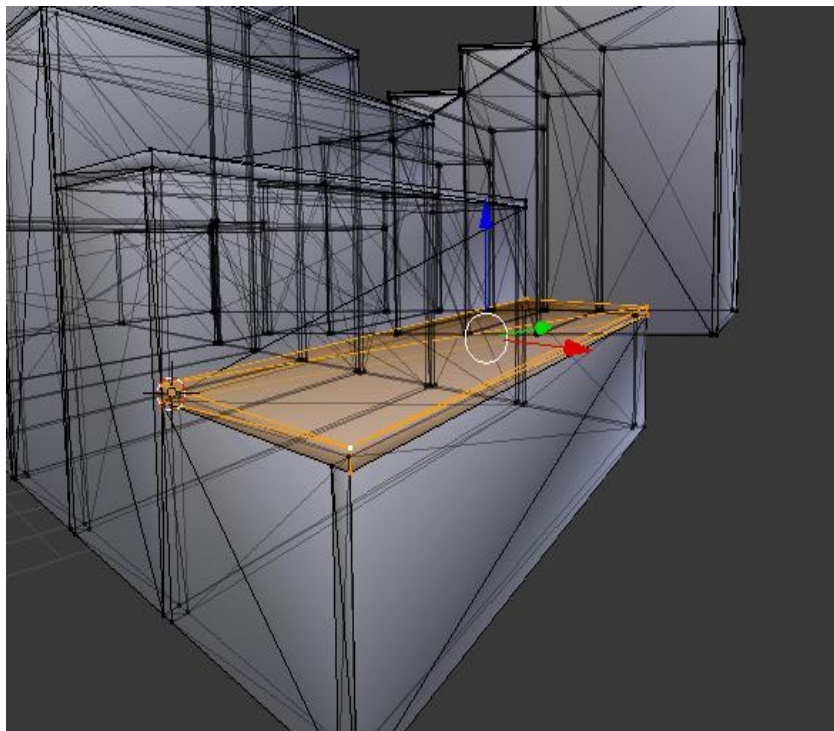
```
bpy.ops.object.join()
```

```
bpy.ops.object.mode_set(mode="EDIT")  
ob = bpy.context.object  
me = ob.data  
bm = bmesh.from_edit_mesh(me)
```

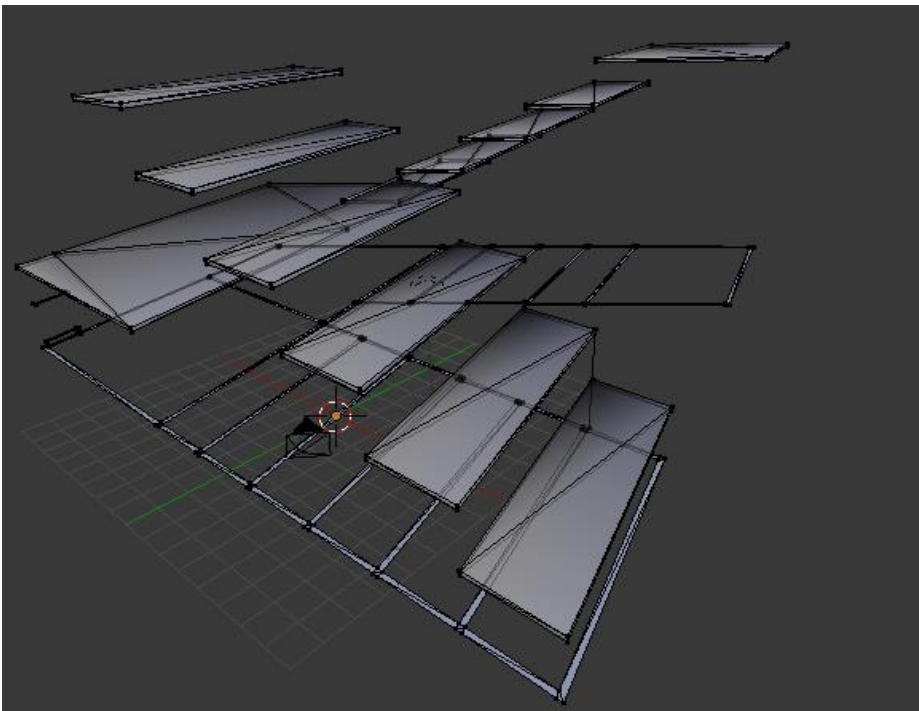
607 Knoten







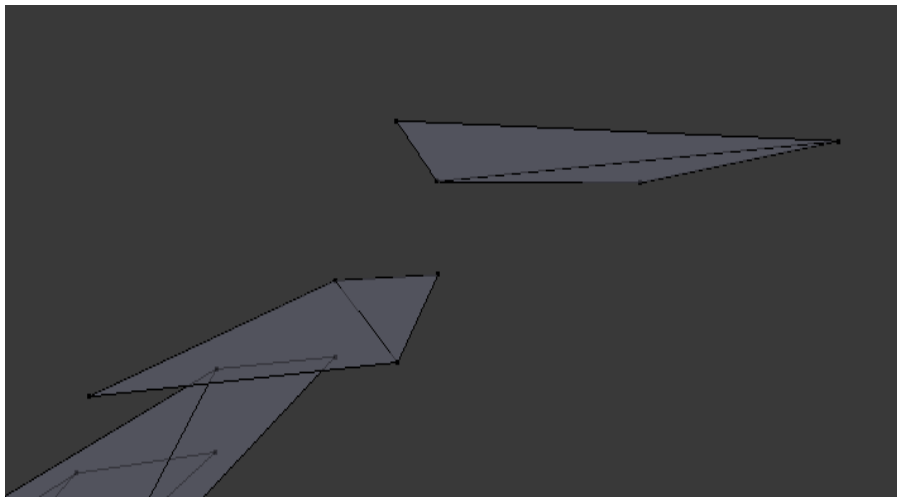
```
for vert in verts:  
    if vert not in used:  
        vert.select = True  
        bpy.ops.mesh.select_linked()  
        for v in verts:  
            if v.select:  
                tmp.append(v)  
                used.append(v)  
                v.select = False  
        if isRoof():  
            roofs.append(tmp)  
        else:  
            walls.append(tmp)  
        tmp = []
```



```
def removeWalls():
    for i in range(len(walls)):
        c_wall = walls[i]
        z_min = getSmallestZ(c_wall)
        for v in c_wall:
            if not round(v.co.z, 2) == z_min:
                to_delete.append(v)
        bmesh.ops.delete(bm, geom=to_delete,
            context=1)
        bmesh.update_edit_mesh(me)
        while(to_delete):to_delete.pop()
```

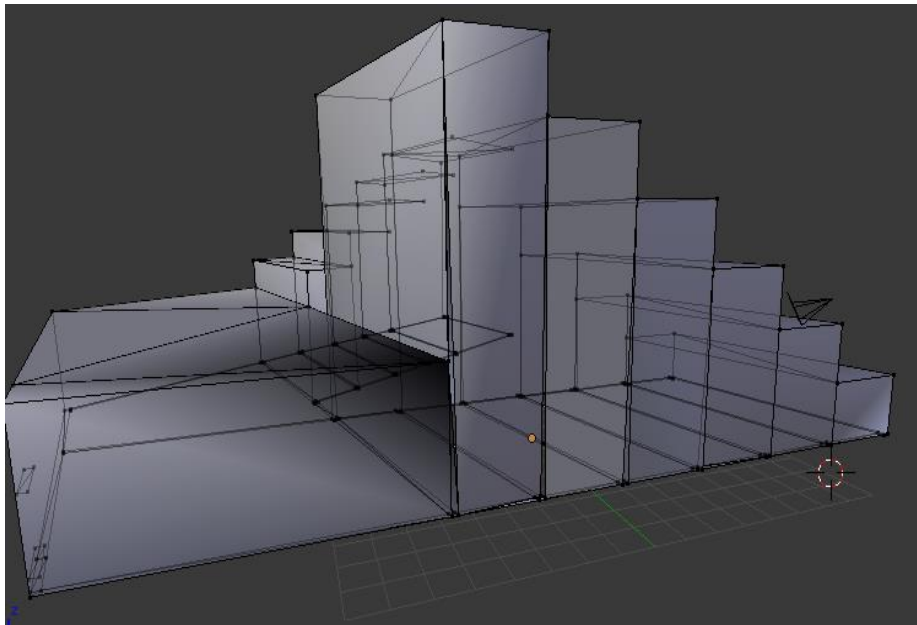
282 / 607

→ 46 %



```
def reduceRoofs():
    for i in range(len(roofs)):
        c_roof = roofs[i]
        z_max = getGreatestZ(c_roof)
        for v in c_roof:
            if not round(v.co.z, 2) == z_max:
                to_delete.append(v)
            else:
                test.append(v)

        bmesh.ops.delete(bm, geom=to_delete,
            context=1)
        bmesh.update_edit_mesh(me)
        while(to_delete):to_delete.pop()
```



```
for v in verts:  
    if not abs(round(v.co.z, 1)) < 0.1:  
        cx = round(v.co.x, 1)  
        cy = round(v.co.y, 1)  
        cz = round(v.co.z, 1)  
        for vert in verts:  
            x = round(vert.co.x, 1)  
            y = round(vert.co.y, 1)  
            z = round(vert.co.z, 1)  
            if (cx == x) and (cy == y):  
                v.select = True  
                vert.select = True  
                bpy.ops.mesh.edge_face_add()  
                bmesh.update_edit_mesh(me)  
                v.select = False  
                vert.select = False
```

8.

Ausblick

Workflow



Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit!

Fragen?