

# Programmierübung

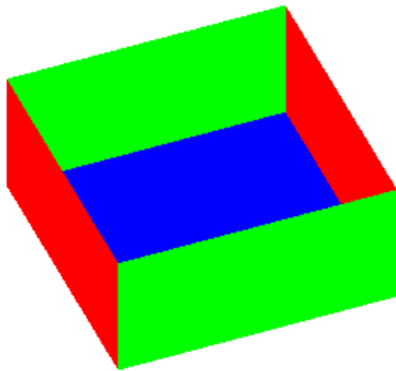
## Culling

1. Das bereitgestellte Template *template\_culling.c* zeigt eine 3D Szene mit einer Box bestehend aus 4 Seitenflächen und einer Bodenfläche. Schalten Sie nacheinander Backface- und Frontface-Culling ein und beobachten Sie den Effekt.
2. Wie müsste man die Orientierung des Bodens ändern, damit man aus dem aktuellen Blickwinkel auf die Vorderseite des Polygons schaut?

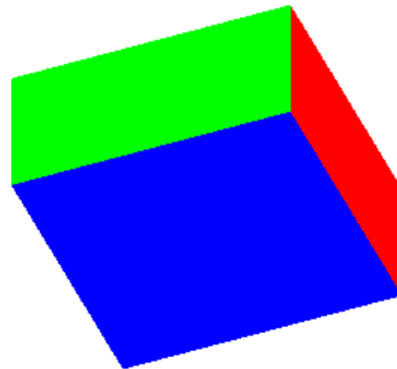
# Lösung

1. Das bereitgestellte Template *template\_culling.c* zeigt eine 3D Szene mit einer Box bestehend aus 4 Seitenflächen und einer Bodenfläche. Schalten Sie nacheinander Backface- und Frontface-Culling ein und beobachten Sie den Effekt.

*Initial:*



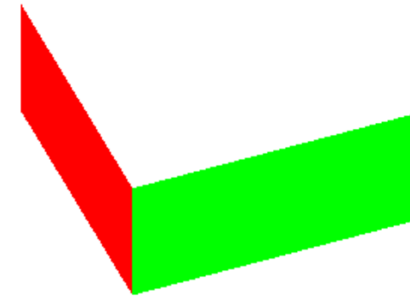
*Front-Face Culling*



```
glEnable(GL_CULL_FACE);  
glCullFace(GL_FRONT);
```

Es werden nur die Flächen gerendert, für die der Beobachter aus dem aktuellen Blickwinkel auf die Rückseite schaut.

*Back-Face Culling*



```
glEnable(GL_CULL_FACE);  
glCullFace(GL_BACK);
```

Es werden nur die Flächen gerendert, für die der Beobachter aus dem aktuellen Blickwinkel auf die Vorderseite schaut.

# Lösung

## 2. Wie müsste man die Orientierung des Bodens ändern, damit man aus dem aktuellen Blickwinkel auf die Vorderseite des Polygons schaut?

Einfaches ändern der Reihenfolge der Vertices von hinten nach vorne:

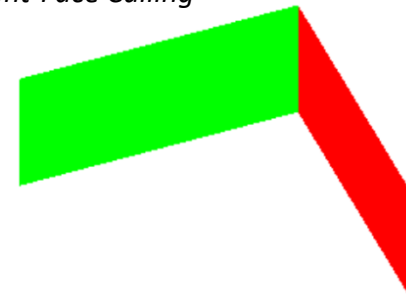
(Ursprünglicher Quellcode:)

```
// BOTTOM
glVertex3f(-0.5f, -0.5f, 0.5f);
glVertex3f(-0.5f, -0.5f, -0.5f);
glVertex3f(0.5f, -0.5f, -0.5f);
glVertex3f(0.5f, -0.5f, 0.5f);
```

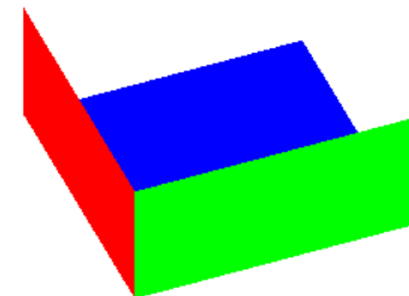
(Neuer Quellcode:)

```
// BOTTOM
glVertex3f(0.5f, -0.5f, 0.5f);
glVertex3f(0.5f, -0.5f, -0.5f);
glVertex3f(-0.5f, -0.5f, -0.5f);
glVertex3f(-0.5f, -0.5f, 0.5f);
```

*Front-Face Culling*



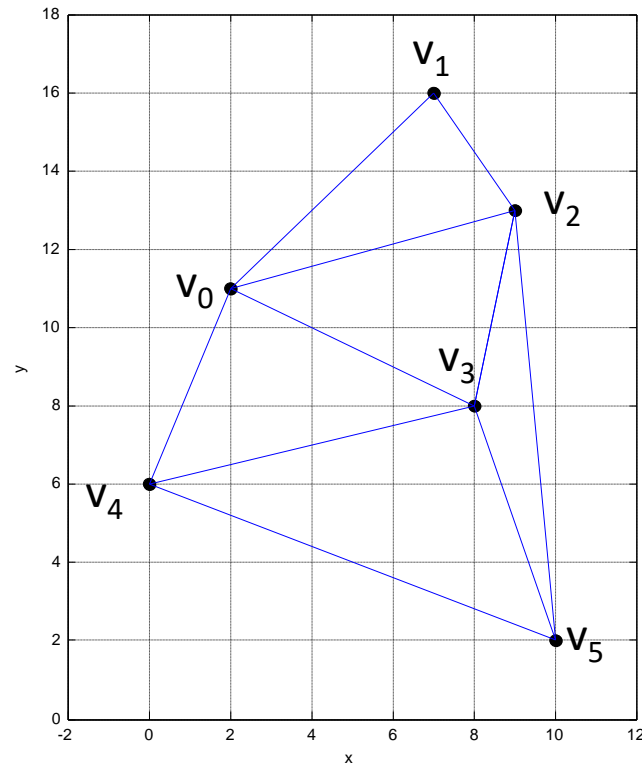
*Back-Face Culling*



# Übungsaufgaben

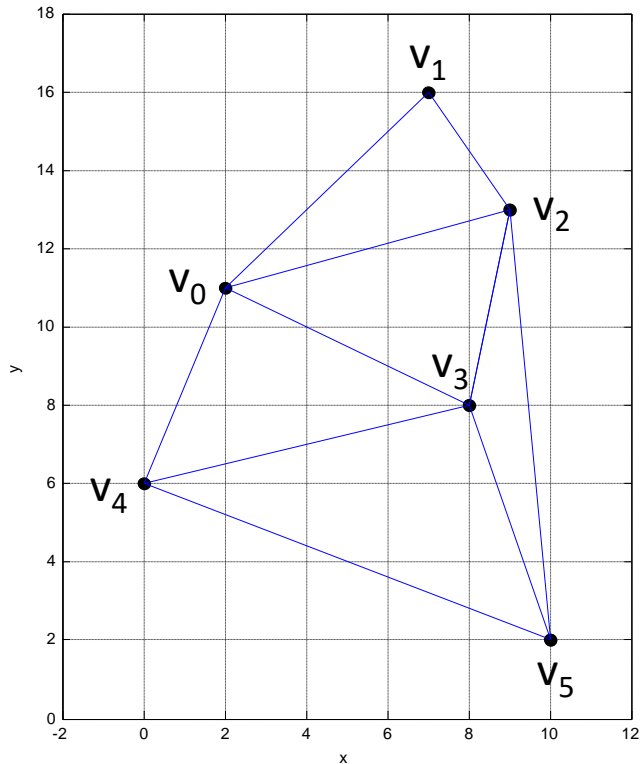
## Datenstrukturen für Polygonnetze

1. Geben Sie das folgenden Polygonnetze als Knoten- und Kantenliste an. Achten Sie auf konsistente Orientierung der Polygone (im Uhrzeigersinn)



# Lösung

Geben Sie das folgenden Polygonnetz als Knoten- und Kantenliste an. Achten Sie auf konsistente Orientierung der Polygone (im Uhrzeigersinn).



Knoten

Knoten ID	X	Y
0	2	11
1	7	16
2	9	13
3	8	8
4	0	6
5	10	2

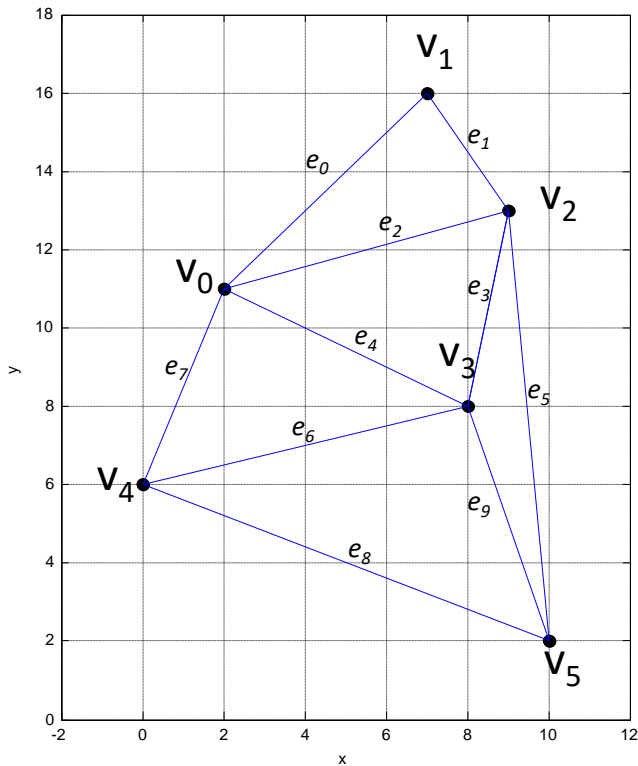
Als Knotenliste

Polygone

Polygon ID	Knoten ID 1	Knoten ID 2	Knoten ID 3
0	0	1	2
1	0	2	3
2	0	3	4
3	2	5	3
4	4	3	5

# Lösung (2)

Geben Sie das folgenden Polygonnetz als Knoten- und Kantenliste an. Achten Sie auf konsistente Orientierung der Polygone (im Uhrzeigersinn).



Als Kantenliste

Knoten

Knoten ID	X	Y
0	2	11
1	7	16
2	9	13
3	8	8
4	0	6
5	10	2

Kanten

Kanten ID	Knoten ID 1	Knoten ID 2
0	0	1
1	1	2
2	2	0
3	2	3
4	0	3
5	2	5
6	3	4
7	0	4
8	4	5
9	3	5

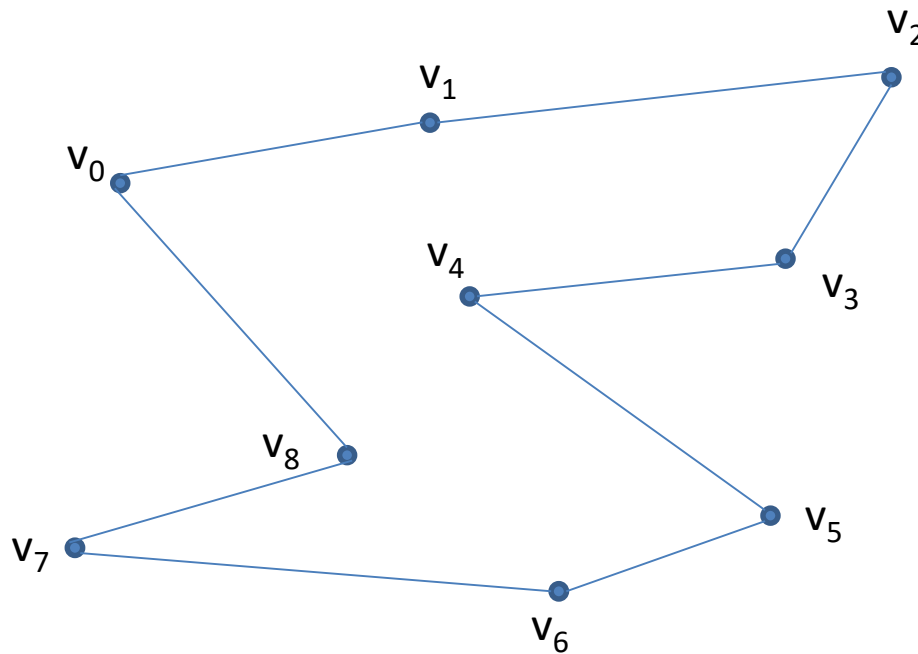
Polygone

Polygon ID	Kanten ID 1	Kanten ID 2	Kanten ID 3
0	0	1	2
1	2	3	4
2	4	6	7
3	6	9	8
4	3	5	9

# Übungsaufgaben

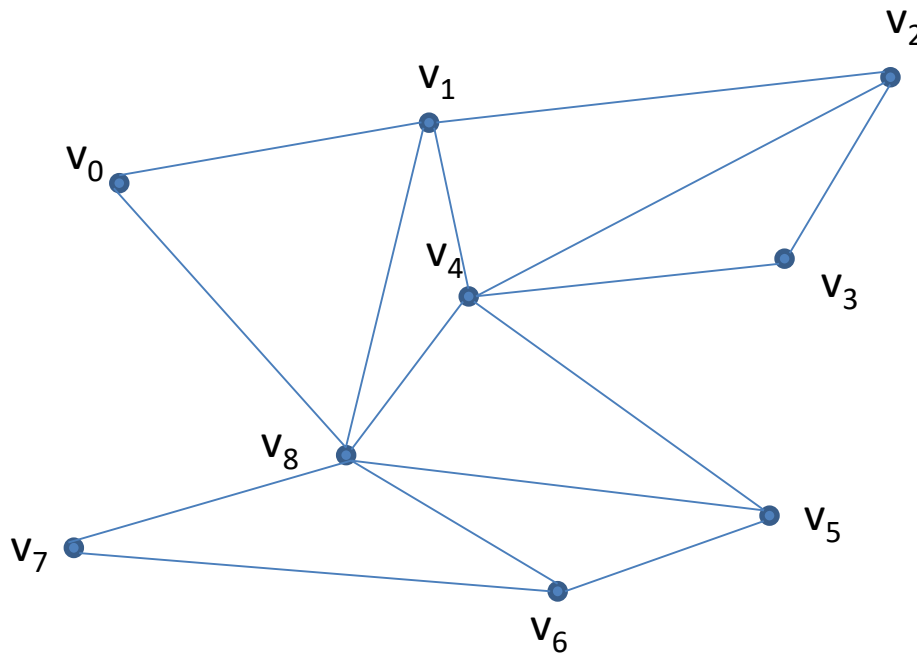
## Triangulation

Triangulieren Sie das folgende Polygon nach der Brute-Force-Diagonalensuche. Starten Sie bei Vertex  $v_0$



# Lösung

Triangulieren Sie das folgende Polygon nach der Brute-Force-Diagonalensuche. Starten Sie bei Vertex  $v_0$



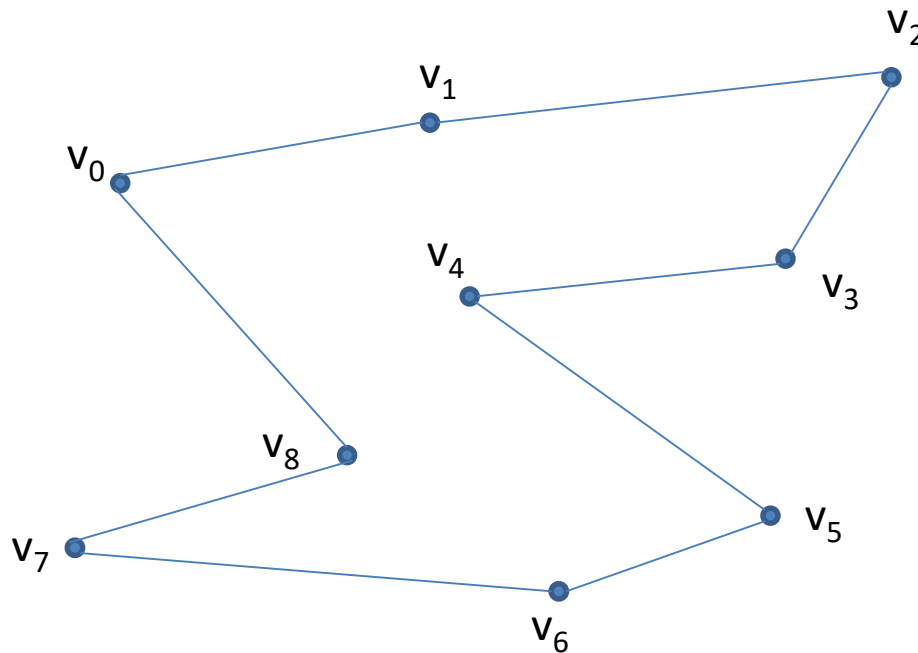
1	Initialer Vertex: $v_0$ $v_0$ : $L = v_1$ , $R = v_8$ Kein weiterer Vertex im Dreieck $v_0$ - $v_1$ - $v_8$ → Kante $v_1$ - $v_8$ einfügen
2	Nächster Knoten in verbliebenem Polygon: $v_1$ $L = v_2$ , $R = v_8$ $v_4$ würde im Dreieck $v_1$ - $v_2$ - $v_8$ liegen → nächste parallele Gerade zur Kante $v_2$ - $v_8$ durch Vertices im Dreieck $v_1$ - $v_2$ - $v_8$ → Kante $v_1$ - $v_4$ einfügen
3	Nächster Knoten im ersten verbliebenem Polygon: $v_1$ $L = v_4$ , $R = v_8$ Kein weiterer Vertex im Dreieck $v_1$ - $v_4$ - $v_8$ → Kante $v_4$ - $v_8$ einfügen
4	Nächster Knoten im ersten verbliebenem Polygon: $v_4$ $L = v_5$ , $R = v_8$ Kein weiterer Vertex im Dreieck $v_4$ - $v_5$ - $v_8$ → Kante $v_5$ - $v_8$ einfügen
5	Nächster Knoten im ersten verbliebenem Polygon: $v_5$ $L = v_6$ , $R = v_8$ Kein weiterer Vertex im Dreieck $v_5$ - $v_6$ - $v_8$ → Kante $v_6$ - $v_8$ einfügen
6	(Sprung zu zweitem verbliebenem Polygon ( $v_1$ - $v_2$ - $v_3$ - $v_4$ )) Nächster Knoten im zweiten verbliebenem Polygon: $v_1$ $L = v_2$ , $R = v_4$ Kein weiterer Vertex im Dreieck $v_1$ - $v_2$ - $v_4$ → Kanten $v_2$ - $v_4$ einfügen



# Übungsaufgaben

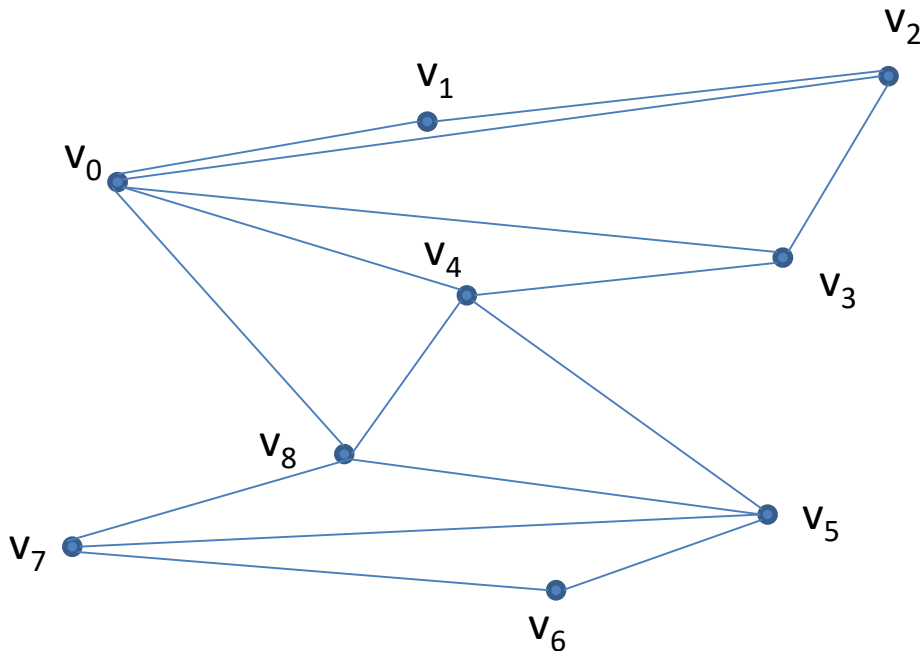
## Triangulation II

Triangulieren Sie das folgende Polygon nach der Sweep-Line Methode (Monotonie bzgl. der y-Achse!)



# Lösung

1. Triangulieren Sie das folgende Polygon nach der Sweep-Line Methode (Monotonie bzgl. der y-Achse!)



Bearbeitungsschritte:

		Stack
<b>INIT</b>	Sortiere $v_2, v_1, v_0, v_3, v_4, v_8, v_5, v_7, v_6$ Leeren Stack erzeugen $v_2, v_1$ auf Stack	$v_2$ $v_1$
<b><math>v_0</math></b>	$v_0 \Leftrightarrow v_1$ ? Nein! Kante $v_0 - v_2$ da von $v_1$ nicht verdeckt.	$v_2$ $v_0$
<b><math>v_3</math></b>	$v_3 \Leftrightarrow v_0$ ? Ja! Kante $v_3 - v_0$	$v_0$ $v_3$
<b><math>v_4</math></b>	$v_4 \Leftrightarrow v_3$ ? Nein! Kante $v_4 - v_0$ da von $v_3$ nicht verdeckt.	$v_0$ $v_4$
<b><math>v_8</math></b>	$v_8 \Leftrightarrow v_4$ ? Ja! Kante $v_8 - v_4$	$v_4$ $v_8$
<b><math>v_5</math></b>	$v_5 \Leftrightarrow v_8$ ? Ja! Kante $v_5 - v_8$	$v_8$ $v_5$
<b><math>v_7</math></b>	$v_7 \Leftrightarrow v_5$ ? Ja! Kante $v_7 - v_5$	$v_5$ $v_7$
<b><math>v_6</math></b>	Letzter Knoten: Kante zu allen außer erstem/letzten auf Stack $\rightarrow$ nichts zu tun	