

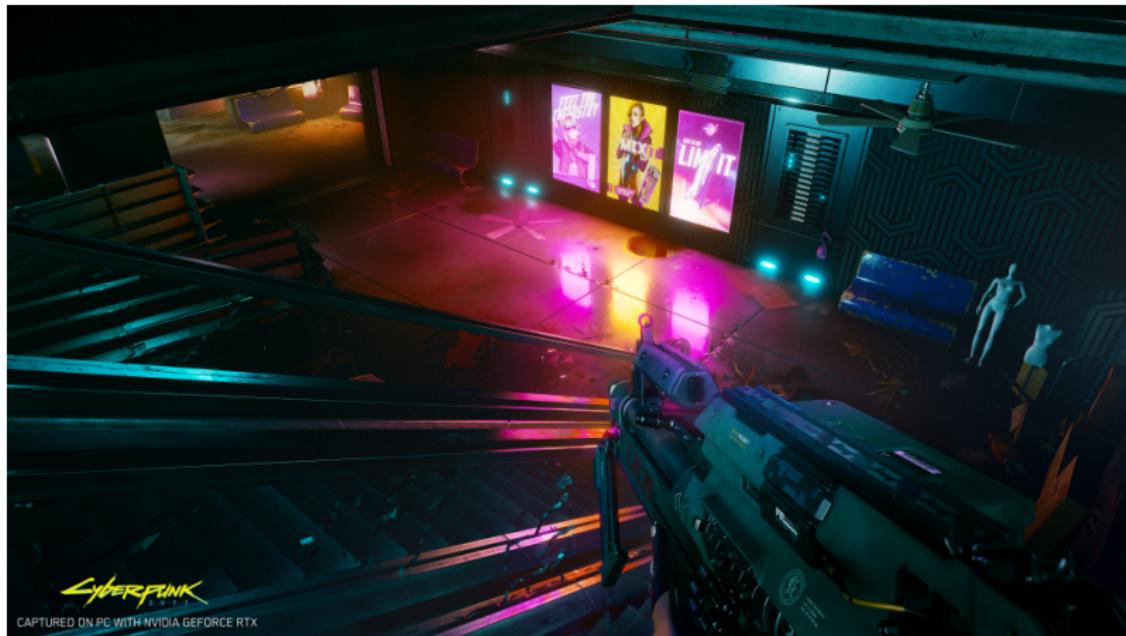
Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

Von der Anwendung zum Bildschirm

Fakultät für Informatik - Lehrstuhl für Computergrafik - Institut für Visualisierung und Datenanalyse



Motivation



Motivation



Anwendung



Geometry Stage



Rasterisierung



Per Frag Ops



Koordinatensysteme



Compute Shader



Ausblick



Jonas Heinle – Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

18. Juni 2019



Motivation



Motivation



Anwendung



Geometry Stage



Rasterisierung



Per Frag Ops



Koordinatensysteme



Compute Shader

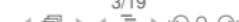


Ausblick



Jonas Heinle – Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

18. Juni 2019



Anwendung

```
1 # Blender v2.79 (sub 0) OBJ File: ''
2 # www.blender.org
3 mtllib Suzanne.mtl
4 o Suzanne
5 v 0.437500 0.164062 0.765625
6 v -0.437500 0.164062 0.765625
7 v 0.500000 0.093750 0.687500
8 v -0.500000 0.093750 0.687500
9 v 0.546875 0.054688 0.578125
```

```
4 newmtl Material
5 Ns 96.078431
6 Ka 1.000000 1.000000 1.000000
7 Kd 0.640000 0.640000 0.640000
8 Ks 0.500000 0.500000 0.500000
9 Ke 0.000000 0.000000 0.000000
10 Ni 1.000000
11 d 1.000000
12 illum 2
13
```

Motivation
○○

Anwendung
●

Geometry Stage
○○○○○○

Rasterisierung
○

Jonas Heinle – Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

Per Frag Ops
○

Koordinatensysteme
○

Compute Shader
○

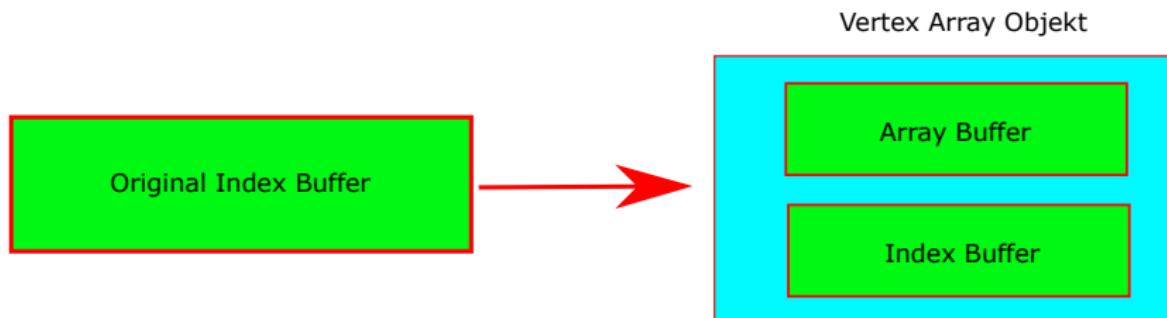
Ausblick
○○○○○

18. Juni 2019



4/19

Primitive Assembly



Motivation
○○

Anwendung
○

Geometry Stage
●○○○○○

Rasterisierung
○

Per Frag Ops
○

Koordinatensysteme
○

Compute Shader
○

Ausblick
○○○○○

Jonas Heinle – Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

18. Juni 2019

Eckpunkt in Modelkoordinaten
und Attribute

Vertex Shader

Eckpunkt in Clip Space

Motivation
○○

Anwendung
○

Geometry Stage
○●○○○○

Rasterisierung
○

Per Frag Ops
○

Koordinatensysteme
○

Compute Shader
○

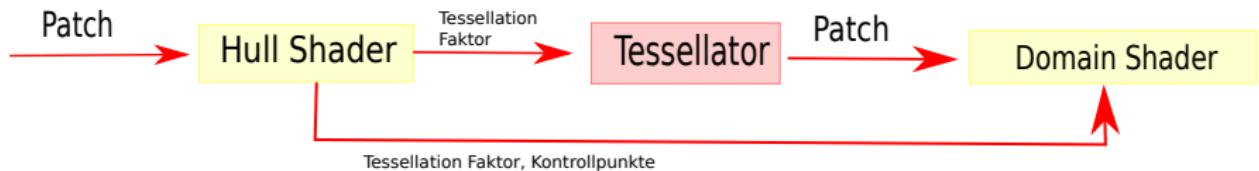
Ausblick
○○○○○

Jonas Heinle – Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

18. Juni 2019



Tessellation



Motivation
○○

Anwendung
○

Geometry Stage
○○●○○○

Rasterisierung
○

Per Frag Ops
○

Koordinatensysteme
○

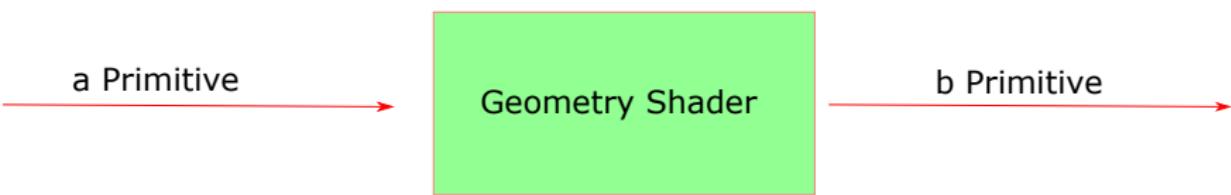
Compute Shader
○

Ausblick
○○○○○

Jonas Heinle – Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

18. Juni 2019

Geometry Shader



Motivation
○○

Anwendung
○

Geometry Stage
○○○●○○

Rasterisierung
○

Per Frag Ops
○

Koordinatensysteme
○

Compute Shader
○

Ausblick
○○○○○

Jonas Heinle – Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

18. Juni 2019



Projektionstransformation

Motivation	Anwendung	Geometry Stage	Rasterisierung	Per Frag Ops	Koordinatensysteme	Compute Shader	Ausblick
○○	○	○○○○●○	○	○	○	○	○○○○○

Jonas Heinle – Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

18. Juni 2019



9/19

Clipping

Motivation
○○

Anwendung
○

Geometry Stage
○○○○○●

Rasterisierung
○

Per Frag Ops
○

Koordinatensysteme
○

Compute Shader
○

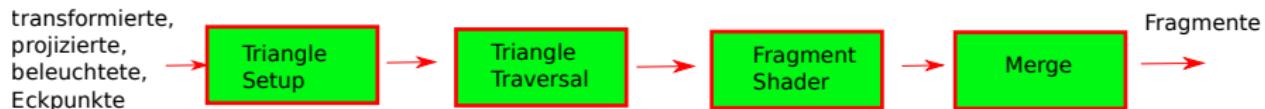
Ausblick
○○○○○

Jonas Heinle – Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

18. Juni 2019



Rasterisierung

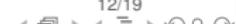


Per Fragment Operations

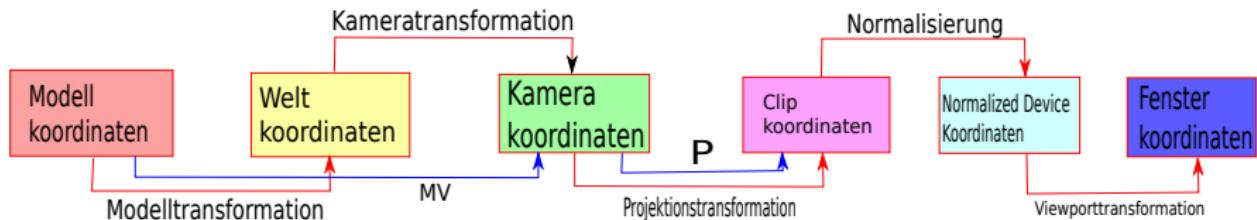
Motivation	Anwendung	Geometry Stage	Rasterisierung	Per Frag Ops	Koordinatensysteme	Compute Shader	Ausblick
○○	○	○○○○○○	○	●	○	○	○○○○○

Jonas Heinle – Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

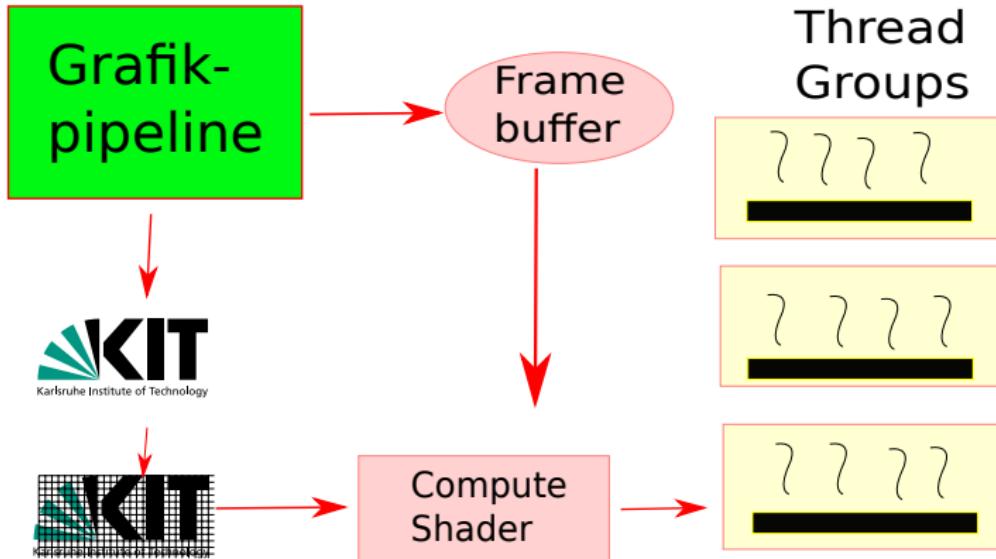
18. Juni 2019



Koordinatensysteme



Compute Shader



Motivation
○○

Anwendung
○○

Geometry Stage
○○○○○○

Rasterisierung
○○

Per Frag Ops
○○

Koordinatensysteme
○○○○○○

Compute Shader
●

Ausblick
○○○○○○

Jonas Heinle – Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

18. Juni 2019

Raytracing Unterstützung



17

Motivation

Anwendung

Geometry Stage

Rasterisierung

Per Frag Ops

Koordinatensysteme

Compute Shader

Ausblick

Jonas Heinle – Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

18. Juni 2019

15/19



Task-/Mesh Shaders



17

Motivation

Anwendung

Geometry Stage

Rasterisierung

Per Frag Ops

Koordinatensysteme

Compute Shader

Ausblick

Jonas Heinle – Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

18. Juni 2019

16/19



Bilder

- Titelbild
- Cyberpunk 2077
- Kette
- Pipeline
- SEED's Project *PICA PICA*
- NVIDIA Asteroid Scene
- Witcher Endslide

Videos

- ① SEED's Project *PICA PICA*
- ② Nvidias Asteroids Mesh Shaders Demo

Motivation



Anwendung



Geometry Stage



Rasterisierung



Per Frag Ops



Koordinatensysteme



Compute Shader



Ausblick



Jonas Heinle – Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

18. Juni 2019



Fragen?



17

Motivation

Anwendung

Geometry Stage

Rasterisierung

Per Frag Ops

Koordinatensysteme

Compute Shader

Ausblick

Jonas Heinle – Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

18. Juni 2019

18/19



Weiterführende Links

- ① Quake2 Real-Time Raytracing Project Q2VKPT
- ② NVIDIA RTX Ray Tracing
- ③ RTX
- ④ Physically Based Rendering
- ⑤ Heise about NVIDIA Asteroid Demo
- ⑥ Link to very much information!

Motivation
○○

Anwendung
○

Geometry Stage
○○○○○○

Rasterisierung
○

Per Frag Ops
○

Koordinatensysteme
○

Compute Shader
○

Ausblick
○○○○●

Jonas Heinle – Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

18. Juni 2019

19/19

