

Computergrafik

Programmentwurf

über die Theoriephasen des dritten Studienjahrs

an der Fakultät für Technik
im Studiengang Informatik

an der DHBW Ravensburg
Campus Friedrichshafen

von

Johannes Brandenburger, Lukas Braun, Henry Schuler

17. November 2022

Bearbeitungszeitraum: 01.10.2022 - 21.11.2022

Kurs: TIT20

Dozent der Hochschule: Prof. Dr. Jürgen Schneider

Gender Erklärung

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in dieser Bachelorarbeit auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers (m/w/d) verzichtet. Sämtliche Formulierungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

Selbstständigkeitserklärung

gemäß Ziffer 1.1.13 der Anlage 1 zu §§ 3, 4 und 5 der Studien- und Prüfungsordnung für die Bachelorstudiengänge im Studienbereich Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg vom 29.09.2017.

Wir versichern hiermit, dass wir unsere Bachelorarbeit (bzw. Projektarbeit oder Studienarbeit bzw. Hausarbeit) mit dem Thema:

Computergrafik

selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt haben. Wir versichern zudem, dass die eingereichte elektronische Fassung mit der gedruckten Fassung übereinstimmt.

Friedrichshafen, 17. November 2022

Ort, Datum

Johannes Brandenburger

Friedrichshafen, 17. November 2022

Ort, Datum

Lukas Braun

Friedrichshafen, 17. November 2022

Ort, Datum

Henry Schuler

Inhaltsverzeichnis

Gendererklärung	II
Selbstständigkeitserklärung	III
Abkürzungsverzeichnis	V
Abbildungsverzeichnis	VI
Tabellenverzeichnis	VII
Listings	VIII
1 Einleitung	1
1.1 Aufgabenstellung	1
1.2 Aufbau der Arbeit	1
2 Tools	2
3 Designkonzept	3
3.1 Klassenzimmer	3
3.2 Flugsimulator	6
4 Realisierung	7
4.1 Klassenzimmer	7
4.2 Flugsimulator	7
5 Installationsanleitung	8
Literatur	A
A Anhang	A

Abkürzungsverzeichnis

HDR High Dynamic Range	6
---	---

Abbildungsverzeichnis

3.1	Klassenzimmer Skizze	3
3.2	Klassenzimmer Entwurf mit Bemaßung	4
3.3	Klassenzimmer Entwurf mit Fenster	5
3.4	Klassenzimmer Entwurf der Lampen	5
5.1	Klassenzimmer Entwurf mit Fenster	8

Tabellenverzeichnis

Listings

1 Einleitung

1.1 Aufgabenstellung

Die Prüfungsleistung der Vorlesung Computergrafik beinhaltet die Erstellung eines Programm-entwurfs.

Dieser Programmentwurf besteht aus der Erstellung einer animierten 3D-Computergrafik. Hierzu sollen HTML, CSS JavaScript und WebGLv2 verwendet werden. Zur Szenenmodellierung darf außerdem die three.js Bibliothek verwendet werden. Der Programmentwurf muss folgenden Punkte enthalten:

- Szene ist dreidimensional
- Einzelne Objekte in der Szene sind animiert
- Kamera kann sich durch die Szene bewegen
- Mindestens eine Lichtquelle mit Phong-Beleuchtungmodell
- Control Panel zur Steuerung der 3D-Grafik

Das Controlpanel kann auch durch Interaktionen mit der Szene ersetzt werden.

1.2 Aufbau der Arbeit

Im folgenden werden zunächst die verwendeten Hilfsmittel erläutert, im Anschluss wird ein Konzept für die 3D-Szenze erarbeitet und in verschiedenen Diagrammen dargestellt. Abschließend wird das finale Produkt dargestellt und eine Installationanleitung zur Verfügung gestellt.

2 Tools

Wie in der Einleitung erwähnt werden für den Programmentwurf die Programmiersprachen HTML, CSS, JavaScript und WebGLv2 verwendet. Die 3D Szenenmodellierung wird mit der three.js Bibliothek realisiert. Zum erstellen der 3D Modelle wird Blender verwendet. Diese können anschließend als glTF (GL Transmission Format) in three.js importiert werden.

Zur Entwicklung des Sourcecodes wird der Editor Visual Studio Code verwendet. Zusätzlich wird eine Live Server Extension verwendet, diese startet einen Webserver mit der aktuellen Website. Der Sourcecode wird in einem Git Repository auf Github verwaltet.

Um die Szene zu entwickeln und Entwürfe grafisch darzustellen wird Microsoft Visio verwendet. Händische Zeichnungen werden mit Microsoft OneNote oder GoodNotes abhängig vom Teammitglied erstellt, da GoodNotes nur auf Apple Geräten verfügbar ist.

Alle verwendeten Hilfsmittel werden in der folgenden Auflistung dargestellt:

- Visual Studio Code mit Live Server Extension
- Blender
- Github
- Microsoft Visio
- Microsoft OneNote
- GoodNotes

3 Designkonzept

3.1 Klassenzimmer

Als grundlegende Idee wurde zunächst ein Vorlesungsaal vorgeschlagen. Um weitere Komponenten aus den Anforderungen an diese Arbeit sinnvoll umzusetzen, wurde die grundlegende Idee überdacht und neu definiert als Klassenzimmer einer Flugschule.

Um eine erste Vorstellung des Klassenzimmers zu bekommen wurde zunächst eine händische Zeichnung angefertigt. Diese ist in der Abbildung 3.1 dargestellt.

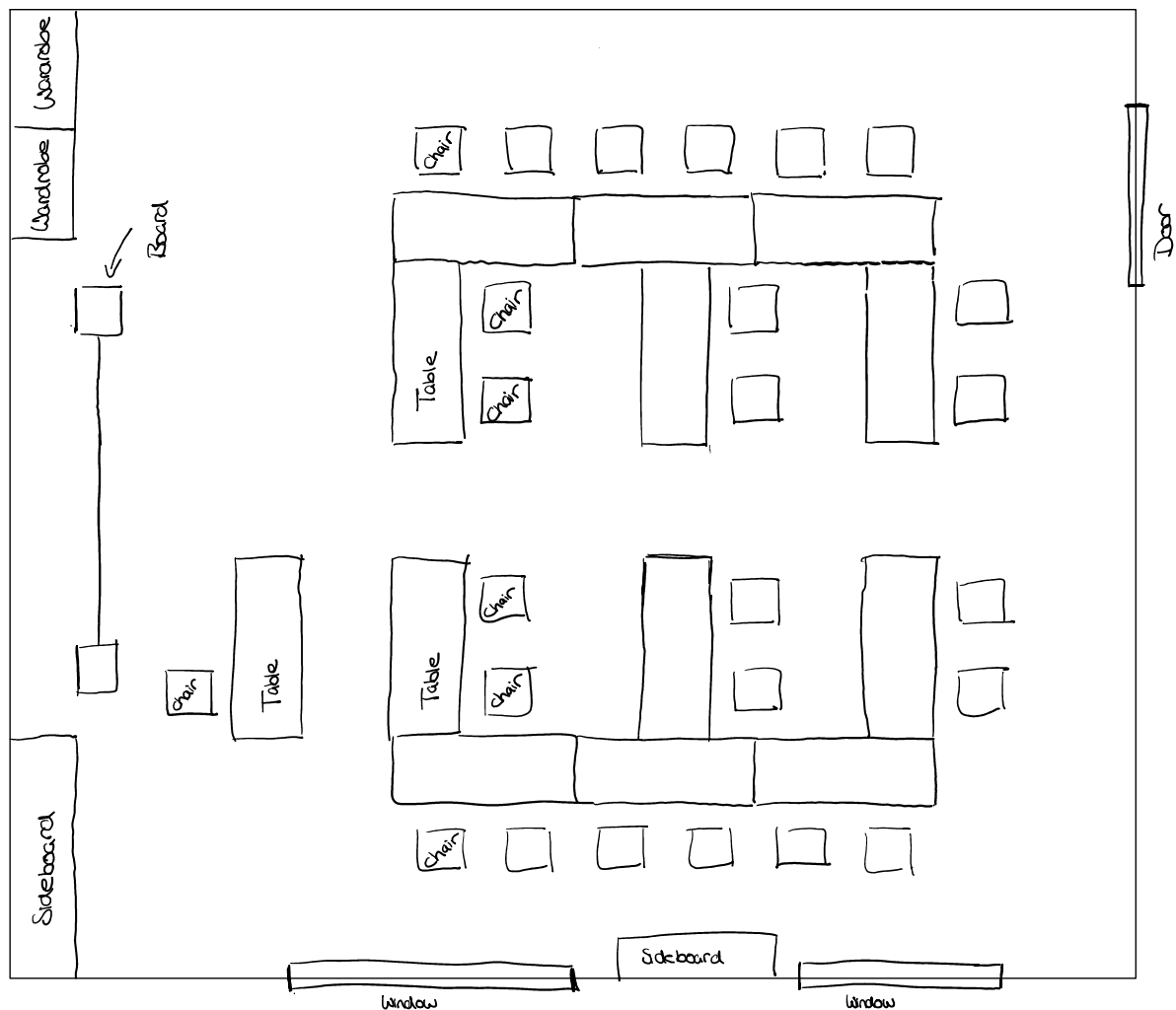
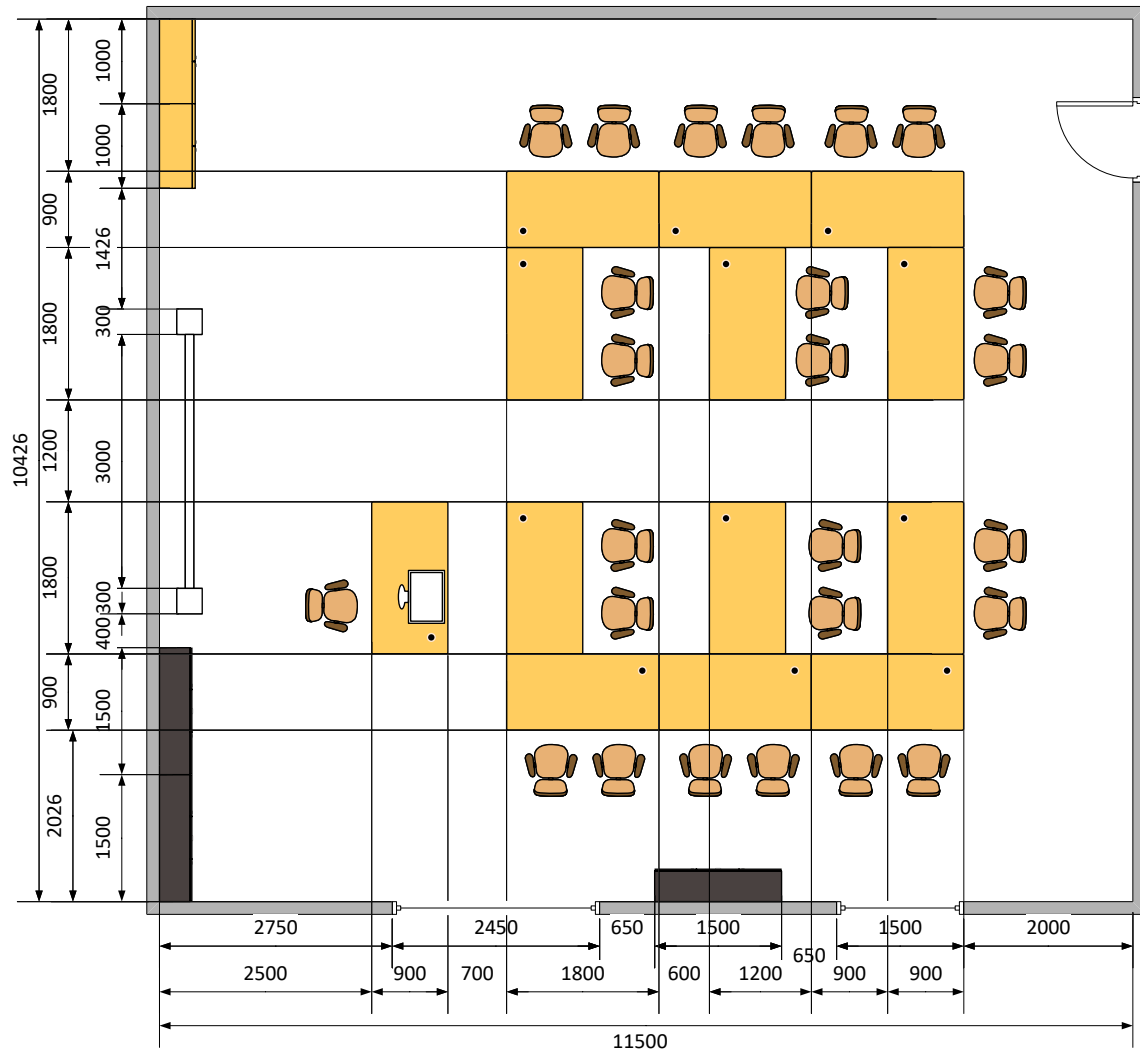
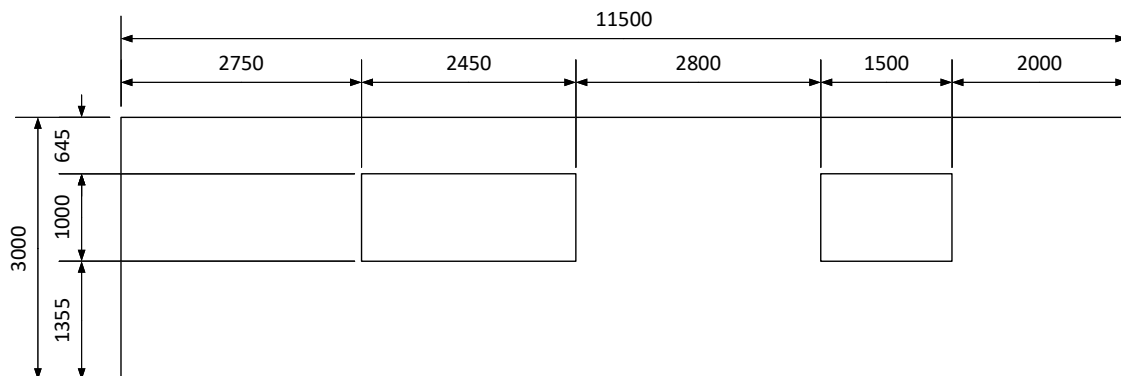


Abb. 3.1: Klassenzimmer Skizze

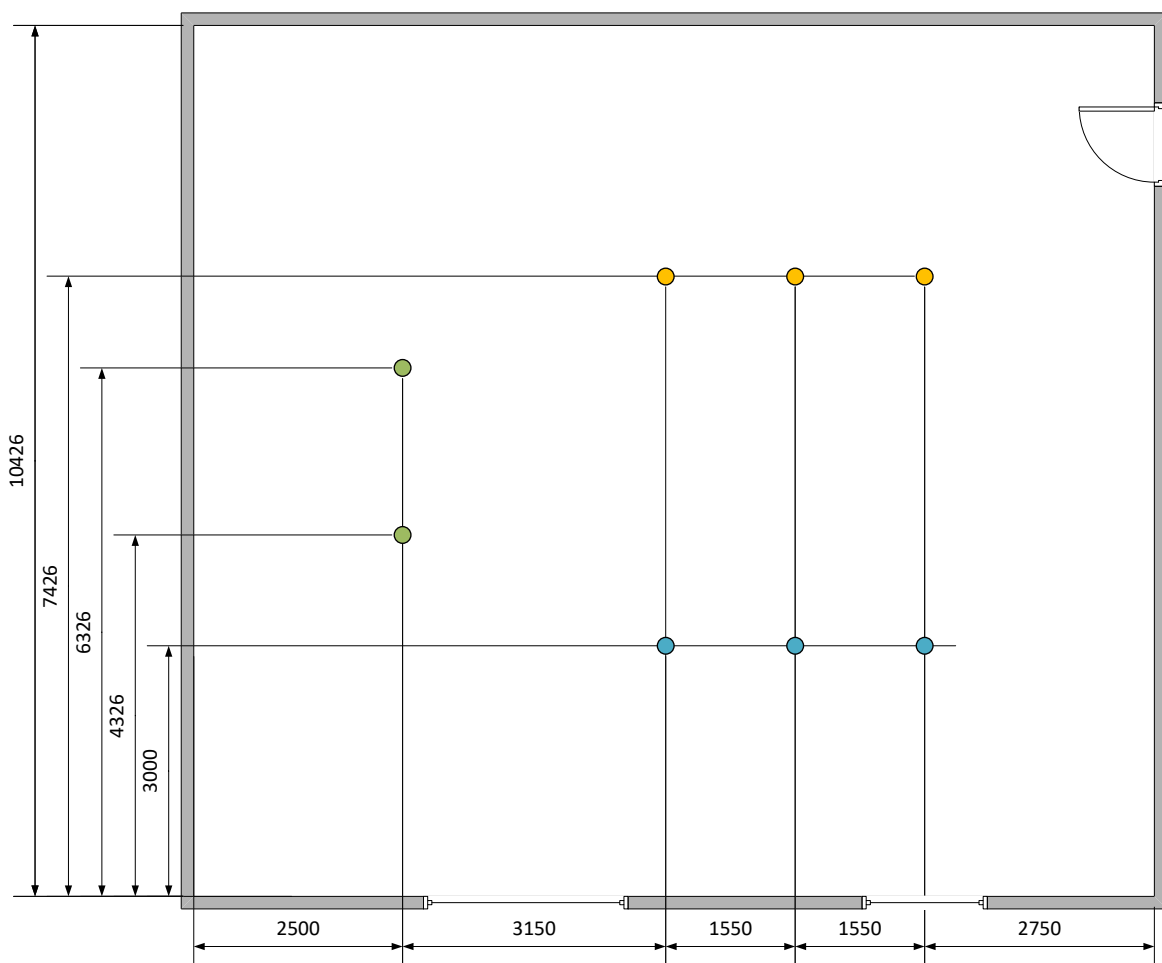
Anschließend wurde der Raum maßstabsgetreu in einem Bauplan gezeichnet um so die Abstände und Maße teilweise zu definieren. Diese Zeichnung ist in der Abbildung 3.2 dargestellt.



Um die Höhen der Fenster zu bestimmen wurde zusätzlich eine Seitenansicht erstellt. Diese ist in der Abbildung 3.3 zu sehen.

**Abb. 3.3:** Klassenzimmer Entwurf mit Fenster

Abschließend wurde eine weitere Zeichnung zur Platzierung der Lampen erstellt. Diese ist in der Abbildung 3.4 dargestellt.

**Abb. 3.4:** Klassenzimmer Entwurf der Lampen

Um die Anforderungen vollständig zu erfüllen müssen Interaktionen mit der 3D Szene möglich sein, diese werden im Folgenden beschrieben.

Im Klassenzimmer ist es möglich zu laufen, bei einer Kollision mit einem Gegenstand wird die Bewegung angehalten. Das Licht im Klassenzimmer kann durch drei Lichtschalter neben der Tür per Mausklick gesteuert werden. Mit einem Schalter kann jeweils ein Cluster angesteuert werden, diese sind in Abb. 3.4 farblich gekennzeichnet. Außerdem können die Stühle auf- und abgestuhlt werden. Bei einem Blick aus dem Fenster soll die DHBW dargestellt werden, diese wird als High Dynamic Range (HDR) Bild eingebunden. Zusätzlich können die Schränke geöffnet und geschlossen werden und die Tafel hoch bzw. nach unten geschoben werden.

Aus den beschriebenen Animationen und den Plänen aus den Abbildung 3.2, 3.3 und 3.4 ergeben sich alle Komponenten der Szene. Einige Maße werden bereits durch den Plan vorgegeben in einem weiteren Schritt werden diese nun vollständig definiert.

Mit den oben definierten Größen können anschließend die Blender Modelle erstellt werden. Um das Klassenzimmer ansprechender darzustellen werden weitere Elemente aus dem Internet eingefügt, diese werden mit ihren Quellen in der untenstehenden Tabelle aufgezählt.

3.2 Flugsimulator

Als Erweiterung der Flugschule, wurde ein Flugsimulator programmiert. Dieser kann durch einen Klick auf dem Monitor in dem Klassenraum gestartet werden.

4 Realisierung

4.1 Klassenzimmer

Zunächst werden alle Modelle aus Blender in das GL Transmission Format (.glb) exportiert. Anschließend werden diese Modelle in three.js eingebunden und gemäß dem Plan in Abbildung 3.2 platziert. Abschließend müssen die Scheiben in die Fenster eingefügt werden, da dies nicht mit einem Export aus Blender möglich ist.

Nachdem die Szene vollständig erstellt wurde, müssen nachfolgend die definierten Interaktionen hinzugefügt werden. Um sich im Raum zu bewegen, wird eine unsichtbarer Quader hinzugefügt, der die Person darstellt. Dieser Quader enthält auch die Kamera und kann mit W A S D durch den Raum bewegt werden. Um Kollisionen zu erkennen wird vor Ausführung der Bewegung überprüft, ob die Bewegung ausgeführt werden darf, würde der Quader innerhalb eines anderen Objekts sein, wird die Bewegung nicht ausgeführt.

Damit die Tafel nach oben bzw. nach unten bewegt werden kann, wird die Tafel mit der Maus angewählt und verschoben. Hierzu wird bei einem Mausklick überprüft ob auf die Tafel geklickt wurde und anschließend abhängig von der Maus Bewegung in die X-Achsen Richtung die Tafel verschoben. Das Auf- und Abstuhlen der Stühle funktioniert ähnlich. Es wird ebenfalls überprüft ob bei einem Mausklick auf einen Stuhl geklickt wurde und anschließend wird dieser auf- oder abgestuhlt. Das öffnen oder schließen der Schranktüren funktioniert analog zu den Stühlen. Zusätzlich darf maximal ein Abstand von vier Metern zwischen dem Objekt und dem Personen-Quader sein um die Animation auszuführen.

4.2 Flugsimulator

5 Installationsanleitung

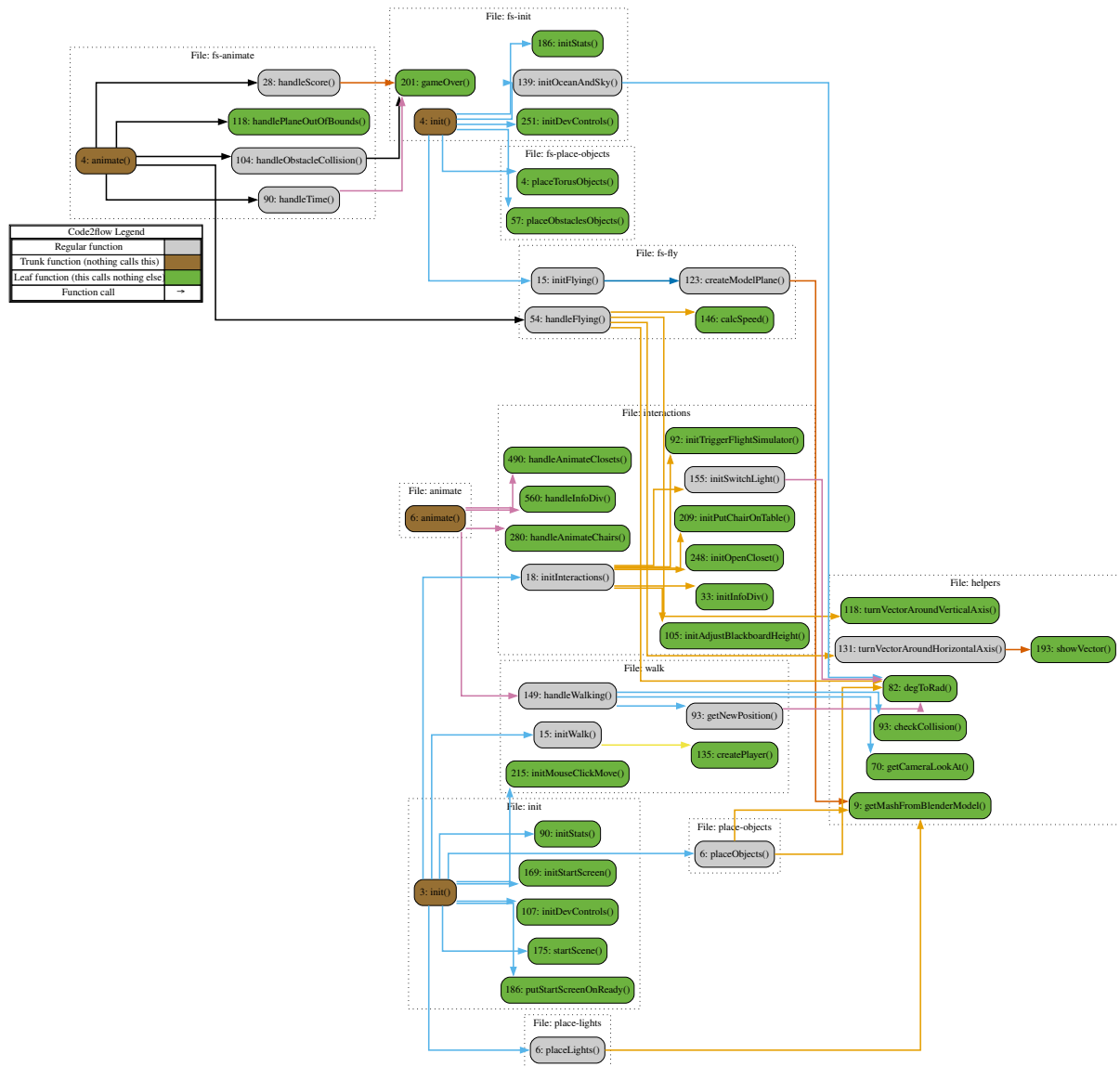


Abb. 5.1: Klassenzimmer Entwurf mit Fenster

A Anhang