

## Aufgabe 6

Hinweis zu den Mathematik-Klassen (`Vector`, `Matrix`, ...): Sie arbeiten hier mit Referenzen. Eine Zuweisung erzeugt also keine Kopie des Vektors. Wenn Sie eine Kopie benötigen, dann verwenden Sie den Kopier-Konstruktor (`new Vector(andererVektor)`) oder die `copy(andererVektor)`-Operation.

### Simulation

In diesem Aufgabenblatt implementieren Sie eine Partikelsimulation, um wegbrechende Bricks zu simulieren.



Abbildung 1: Die Bewegung eines `ParticleBricks` wird durch eine Partikelsimulation umgesetzt. Als externe Beschleunigung wirkt die Gravitationsbeschleunigung in negativer y-Richtung.

### Brick entfernen

In der Welt gibt es eine besondere Form von Bricks mit dem Typ `BREAKING`. Diese brechen nach unten weg, sobald sich der Spieler auf

solches Brick bewegt. Schreiben Sie zur Umsetzung dieser Funktionalität ein neues Plugin `BreakingBrickPlugin`. In dem Plugin reagieren Sie auf das `BREAKING_BRICK`-Ereignis. Im Payload des Ereignisses finden Sie das Brick-Objekt, das wegbrechen soll. Entfernen Sie dazu das Brick aus der Welt (`world.deleteBrick()`). Damit die Änderung sichtbar wird, müssen Sie das `TriangleMesh` der Bricks aus dem ersten Aufgabenblatt neu aufbauen. Um das zu erreichen, können Sie mit einem weiteren Ereignis arbeiten, dem `REGENERATE_WORLD`-Ereignis, das Sie selber auslösen und darauf entsprechend reagieren.

### Wegbrechender Brick

Der Brick soll aber nicht direkt verschwinden. Stattdessen soll er durch eine Partikelsimulation nach unten aus der Szene bewegt werden. Schreiben Sie dazu eine Klasse `ParticleBrick`, die von `GameObject` erbt. Das `Mesh` des `ParticleBricks` repräsentiert einen einzelnen Brick. Versuchen Sie, Funktionalität aus dem ersten Aufgabenblatt zu verwenden, um einfach ein entsprechendes `TriangleMesh` zu erzeugen. Die Position des `ParticleBricks` ist so zu wählen, dass er zunächst an der gleichen Stelle in der Szene ist, wie vor der Simulation. Wir stellen uns den Brick nun

als einen Partikel vor, dessen Position im Zentrum liegt. Dieser Partikel wird simuliert. Verwenden Sie das Euler-Verfahren mit Schrittweite 0.02 und als externe Beschleunigung die Gravitationsbeschleunigung auf der Erde mit etwa

$$g = 9.81 \frac{m}{s^2}$$

in Richtung der negativen y-Achse. Entfernen Sie das ParticleBrick-Objekt aus der List der GameObjects, wenn dessen y-Position  $< -2$  ist.

*Im Rahmen des Praktikums wird über die Aufgaben hinweg ein Jump'n'Run Computerspiel (Platformer) entwickelt. In jedem Aufgabenblatt entwickelt sich das Spiel ein wenig weiter. Das Spiel ist in das Framework für die Lehrveranstaltung integriert. Eine Anleitung zum Einrichten des Frameworks finden Sie in der Dokumentation zum Framework auf der EMIL-Seite zur Veranstaltung. Innerhalb des Frameworks ist bereits Funktionalität zum Spiel vorgegeben. Eine Dokumentation dieser Funktionalität findet sich im doc-Ordner des Packages für den Platformer.*

*Das Spiel kann sowohl auf dem Smartphone unter Android verwendet werden als auch in einer Desktop-Anwendung. Ich empfehle, im Praktikum auf die Desktop-Entwicklung zu setzen, weil sich diese viel einfacher und schneller debuggen und kompilieren lässt. Informationen zur Einrichtung finden Sie im doc-Ordner des Frameworks.*