

Vorwort	XV
1 Einleitung	1
1.1 Virtual Reality	2
1.2 Ziel des Buches	2
1.3 Unterstützte Virtual-Reality-Brillen	3
1.4 Unity	4
1.4.1 Die verschiedenen Versionen von Unity	5
1.5 Was brauche ich?	6
1.6 Weiterentwicklung der Technik	7
1.7 Online-Zusatzmaterial	7
2 Einführung in Virtual Reality	9
2.1 Begriffserklärungen	9
2.2 Augmented Reality, Mixed Reality und Virtual Reality	11
2.3 Virtual Reality ist tot – lang lebe Virtual Reality	12
2.4 Unterstützte Virtual-Reality-Brillen	15
2.4.1 Oculus Rift	16
2.4.2 HTC Vive	17
2.4.3 Samsung GearVR	18
2.4.4 Google Cardboard (nur teilweise unterstützt)	19
2.4.5 Google Daydream	20
2.5 Andere VR-Brillen	21
2.5.1 Microsoft Mixed Reality	21
2.5.2 PlayStation VR	22
2.5.3 Razer OSVR	23
2.6 Spiele, Anwendungen, Demos und Erfahrungen	24
2.7 Seated, Standing & Room Scale	25
2.8 „Bekannte“ Probleme	26
2.8.1 Auflösung & Fliegengitter-Effekt	27

2.8.2	Hardwareanforderungen	27
2.8.3	Kurz- und Weitsichtigkeit	28
2.8.4	Simulator Sickness	28
3	Quickstart: 3D-Entwicklung mit Unity	31
3.1	Installation	31
3.1.1	Die Unity ID	33
3.1.2	Android SDK & Java Development Kit(GearVR, GoogleVR)	34
3.2	Der erste Start	38
3.3	Ein neues Projekt anlegen	39
3.4	Die Unity-Oberfläche	40
3.4.1	Drag & Drop	41
3.4.2	Project Browser	42
3.4.3	Console	43
3.4.4	Hierarchy	44
3.4.5	Scene View	46
3.4.6	Inspector	48
3.5	Scenes	54
3.5.1	Unity in der dritten Dimension	54
3.5.2	GameObjects	55
3.5.3	Prefabs	57
3.6	Die wichtigsten Components	58
3.6.1	Camera und Audio Listener	58
3.6.2	Lights	59
3.6.3	Mesh Filter und Mesh Renderer	60
3.6.4	Collider	61
3.6.5	Rigidbody	62
3.6.6	Audio Source	63
3.6.7	Scripts/Behaviours	64
3.7	Assets	64
3.7.1	Dateien importieren	67
3.7.2	Unity Packages	68
3.7.3	Asset Store	71
3.7.4	Import Settings	72
3.8	Projektvorbereitung (GearVR, GoogleVR)	72
3.8.1	Zielformat zu Android wechseln	73
3.8.2	Externe Tools angeben (Android SDK, JDK)	74
3.9	Test Scene erstellen und starten	76
3.9.1	Rohbau für den Raum erstellen	78
3.9.2	Scene speichern	81
3.9.3	Licht anpassen	82
3.9.4	Collider hinzufügen	83
3.9.5	Möbelstücke einräumen	84

3.9.6	Bücher hinzufügen	87
3.9.7	Weitere Details	91
3.9.8	Lichter und Lichteinstellungen optimieren	92
3.9.9	Spieler positionieren	95
3.10	VR-Unterstützung aktivieren	96
3.10.1	Unitys VR-Unterstützung aktivieren	96
3.11	Player Settings anpassen (GearVR, GoogleVR)	97
3.12	Anti-Aliasing aktivieren	99
3.13	Die Scene in VR testen	100
3.13.1	Am PC in VR testen (Oculus Rift, SteamVR)	101
3.13.2	Auf dem Smartphone in VR testen (GearVR, GoogleVR)	102
3.14	So geht es weiter	111
4	Dos and Don'ts – Game-Design für Virtual Reality	113
4.1	Beispielprojekt	114
4.2	Immersion	114
4.2.1	Immersion brechen	118
4.3	Positional Tracking	118
4.3.1	Mobile VR-Brillen	120
4.4	Locomotion	121
4.4.1	Klassische Locomotion	121
4.4.2	Teleport Locomotion	124
4.4.3	Ohne künstliche Locomotion	125
4.4.4	Andere Eingabemethoden für das Laufen	128
4.5	Lebendige Spielwelt erschaffen	129
4.6	User Interface	133
4.6.1	Distanz und Größe	136
4.7	Aufmerksamkeit lenken	137
4.7.1	Objekte untersuchen	138
4.7.2	Ereignisse nicht verpassen	141
4.8	Uncanny Valley	142
4.8.1	Auswirkung für dich	145
4.9	Sound Design und Spatial Sound	146
4.9.1	Spatial Sound	146
4.9.2	Spatial-Audio-Engines	149
5	C#-Scripte für Unity programmieren	151
5.1	C#, .Net und Mono	152
5.2	Grundlagen	152
5.2.1	C#-Syntax	152
5.2.2	Kommentare	153
5.2.3	Variablen	154
5.2.4	Methoden	161

5.2.5	Klassen	164
5.2.6	Dynamische Datentypen	165
5.2.7	Statische Methoden und statische Variablen	167
5.2.8	Vererbung	168
5.2.9	Namespaces	171
5.2.10	Lebenszyklus von Variablen	172
5.2.11	Sichtbarkeiten	173
5.2.12	Ausnahmen – „Exceptions“	174
5.3	Erster Test	175
5.3.1	Microsoft Visual Studio 2017	175
5.3.2	Script, Behaviour, Component und ihr Aufbau	179
5.3.3	Debug-Ausgaben in die Console	180
5.3.4	Eigenes Script testen	181
5.3.5	Notation von Methoden und Variablen in diesem Buch	183
5.4	Erweiterte Grundlagen	183
5.4.1	Bedingungen und Verzweigungen	183
5.4.2	Schleifen	186
5.4.3	Eigenschaften	191
5.4.4	Dynamische Listen	192
5.5	Unity-spezifische Grundlagen	196
5.5.1	Zufallswerte	196
5.5.2	Editor-Eigenschaften	197
5.5.3	MonoBehaviour Lebenszyklus-Methoden	200
5.5.4	MonoBehaviour-Event-Methoden	202
5.5.5	Auf GameObjects zugreifen	203
5.5.6	GameObject's via Code erstellen	206
5.5.7	GameObject's zerstören	207
5.5.8	Transforms: GameObject's bewegen	207
5.5.9	Auf andere Components zugreifen	209
5.5.10	Components zu GameObject hinzufügen	212
5.5.11	Components entfernen	213
5.5.12	Parallele Methoden mit Coroutines	213
5.5.13	Scripted-Event-Beispiel	214
5.5.14	Methoden verzögert aufrufen mit Invoke	215
5.6	Problemlösung	216
5.6.1	Wort im Code ist rot unterstrichen	216
5.6.2	Fehler in der Console im Editor	217
5.6.3	Fehler in der Console, während das Spiel läuft	217
5.6.4	„Can't add script“-Meldung oder Script ist nicht im „Add Component“-Menü vorhanden	218
5.6.5	Sonstige Fehler	219
6	Erweiterte Unity-Einführung	221
6.1	Licht, Schatten und Lightmapping	221

6.1.1	Global Illumination	222
6.1.2	Farbräume	232
6.1.3	Environment Light	233
6.1.4	Lichter in der Scene	234
6.1.5	Emissive Materials	240
6.1.6	Light Probes	240
6.1.7	Reflexionen	243
6.1.8	Lighting-Fenster	246
6.1.9	Light Explorer	248
6.2	Shader	249
6.2.1	Der Standard Shader	250
6.2.2	Mobile Shader	255
6.3	Audio	258
6.3.1	AudioSources	259
6.3.2	AudioSources via Script steuern	262
6.3.3	Temporäre AudioSource via Script	264
6.3.4	Reverb Zones	264
6.3.5	Audio Mixer	265
6.4	Tastatur und Gamepad-Eingaben lesen	269
6.4.1	Der Input-Manager	270
6.4.2	Virtuelle Tasten und Achsen	270
6.4.3	Konfiguration einer Achse	271
6.4.4	Gamepad- und Tastatureingaben erfassen	273
6.5	Physik	275
6.5.1	Collider	275
6.5.2	Rigidbody	278
6.5.3	Kräfte und Beschleunigung	280
6.5.4	Physics Joints – Verknüpfungen	281
6.5.5	Kollisionen und Trigger erkennen	285
6.5.6	Raycasts	291
6.5.7	Character Controller	292
6.6	Partikeleffekte	295
6.6.1	Partikelsysteme	296
6.6.2	Particle-Effect-Steuerung	297
6.6.3	Module des Particle Systems	298
6.6.4	Particle Effect Editor	305
6.6.5	Particle Systems via Script steuern	305
6.6.6	Standard-Partikeleffekte	306
6.7	Landschaften mit Terrains erstellen	306
6.8	Animation System	309
6.8.1	Animation Workflow	310
6.8.2	Humanoide Animationen und Avatare	312
6.8.3	Modelle & Animationen importieren	313
6.8.4	Animation Controller	317

6.9	Wegfindung	321
6.9.1	Wegfindungssystem einrichten	321
6.9.2	Grundlagen	323
6.9.3	NavMeshs berechnen	325
6.9.4	NavMeshs verbinden	326
6.9.5	Dynamische Hindernisse	326
6.9.6	NavMeshAgent erstellen	327
6.9.7	NavMeshAgent über Script steuern	327
6.9.8	Erweiterte Beispiele	328
6.10	Savegames – Daten speichern und laden	329
6.11	Performance optimieren	330
6.11.1	Batching	330
6.11.2	Performance im Auge behalten	331
6.11.3	VR-Optimierungs-Checkliste und Grenzen	335
6.12	User Interface – Quickstart	337
6.12.1	User Interface im World Space erstellen	337
6.12.2	User Interface in VR bedienen	342
7	Die Virtual-Reality-SDKs	345
7.1	Unity-interne VR-Unterstützung	346
7.1.1	Unitys interne VR-Unterstützung aktivieren	346
7.1.2	Interne VR-Unterstützung in der Scripting-API	348
7.1.3	InputTracking	348
7.1.4	VRDevice	349
7.1.5	VRSettings	350
7.2	Oculus Integration for Unity (Rift und Gear)	352
7.2.1	Download und Import	352
7.2.2	Prefabs	354
7.2.3	Gamepad-, Headset- und Touch-Eingaben lesen	361
7.2.4	Haptisches Feedback	363
7.2.5	Oculus Avatar SDK	365
7.2.6	Mehr Infos und Hilfe	367
7.3	SteamVR (u. a. HTC Vive)	368
7.3.1	Download und Import	369
7.3.2	Prefabs	371
7.3.3	Eingaben der Controller lesen	378
7.3.4	Haptisches Feedback	379
7.3.5	Interaktionsbeispiel aus The Lab (u. a. Longbow, Teleport)	380
7.3.6	Mehr Infos und Hilfe	380
7.4	GoogleVR SDK	381
7.4.1	Download und Import	381
7.4.2	Prefabs	382
7.4.3	Eingaben des Daydream Controllers lesen	386
7.4.4	Erweiterte Editorfunktionen fürs Testen	387

8	Beispielprojekte – Einleitung	391
9	Bow and Arrow Castle Defense – GoogleVR mit Controller	393
9.1	Der Start	394
9.2	Die Kernmechanik – Bogenschießen	396
9.2.1	Scene vorbereiten	396
9.2.2	Einfaches Scene-Design	396
9.2.3	Spieler konfigurieren und Daydream Controller einbinden	399
9.2.4	Schusskraft für den Bogen	401
9.2.5	Ein Pfeil für den Bogen	403
9.2.6	Pfeile nachladen	406
9.2.7	Dynamische Schusskraft	408
9.2.8	Flugkurve Vorschau – Add-on	410
9.2.9	Schaden und zerstörbare Ziele	413
9.3	Game- & Level-Design	414
9.4	Game Manager	416
9.5	Gegner – Orks!	421
9.5.1	NavMesh erstellen	421
9.5.2	Ork-Animator Controller	421
9.5.3	Die künstliche Intelligenz	423
9.5.4	Der Ork	424
9.5.5	Prefab erstellen und platzieren	426
9.6	Abschluss	426
9.6.1	Umsetzung dieses Beispiels für andere VR-Brillen	427
10	Space Battle – Oculus Rift & SteamVR	429
10.1	Der Start	430
10.1.1	Scene vorbereiten	431
10.2	Die Kernmechanik – ein Raumschiff fliegen	434
10.2.1	Spieler-Raumschiff erstellen	435
10.2.2	Raumschiff-Steuerung	438
10.2.3	Starfield/Weltraumstaub	445
10.2.4	Schadenssystem & Plasmakanone	448
10.3	Feinde und Verbündete	456
10.3.1	KI-Raumschiff	456
10.3.2	Die künstliche Intelligenz	458
10.4	Abschluss	467
10.4.1	Umsetzung dieses Beispiels für andere VR-Brillen	468
11	Dungeon Crawler – GearVR	469
11.1	Der Start	470
11.1.1	Osig und Unity2017.1.0f3-Patch einfügen	472
11.2	Einen Dungeon bauen	472

11.2.1 Die Bauteile	473
11.2.2 Level-Design	473
11.2.3 Audio: Environment-Loop	476
11.3 Occlusion Culling	476
11.4 Kernmechanik – Laufen, Kämpfen, Interagieren	478
11.4.1 Spieler erstellen	479
11.4.2 Bewegungen entlang des Gitters	481
11.4.3 Interaktive und lebendige Objekte	484
11.4.4 Die Spielerfunktionen	486
11.4.5 Spielereingaben lesen	491
11.4.6 Player fertigstellen	494
11.5 Gegner: Goblins	495
11.5.1 Die künstliche Intelligenz	496
11.5.2 Das GameObject und Prefab	498
11.5.3 Bevölkerung des Dungeons mit Goblins	499
11.6 Pickups: Kristalle	500
11.7 Dungeon-Ausgang	502
11.8 Interaktive Hindernisse	504
11.8.1 Falle: Stacheln	504
11.8.2 Rätsel: Schalter und Tore	506
11.9 Abschluss	509
11.9.1 Umsetzung dieses Beispiels für andere VR-Brillen	510
12 Sci-Fi-Stealth-Shooter – Oculus Rift mit Oculus Touch und SteamVR	511
12.1 Der Start	512
12.2 Trainings-Areal anlegen	514
12.3 Player-GameObject erstellen	516
12.3.1 Oculus SDK: Player-GameObject erstellen	516
12.3.2 SteamVR SDK: Player-GameObject erstellen	517
12.3.3 Character Controller	518
12.3.4 Locomotion – klassisch und teleportieren	521
12.3.5 Eingaben lesen und Methoden aufrufen	525
12.3.6 Nach Gegenständen greifen	530
12.4 Lebensenergie verwalten	540
12.4.1 Lebensenergie des Spielers und Game Over	541
12.5 Laserpistole	542
12.5.1 Das GameObject vorbereiten	542
12.5.2 Die Laserpistolen-Funktion	543
12.5.3 Der Laserstrahl	545
12.6 Roboter-Gegner	547
12.6.1 EnemyAi – wie funktioniert die KI?	547
12.6.2 Roboter-GameObject anlegen	548

12.6.3 Trigger Collider ignorieren	550
12.7 Level erstellen	551
12.7.1 Level-Ende	552
12.8 Abschluss	553
13 VR-Spiele teilen, präsentieren und Feedback erhalten	555
13.1 Spieleidee entwickeln	555
13.2 VR-Spiele Builds erstellen und teilen	556
13.3 Feedback erhalten und Spiel bewerben	558
13.3.1 Tipps für das Präsentieren von Virtual Reality	559
13.4 Spiel veröffentlichen	560
13.5 Kostenlose Assets	561
14 Schlusswort	563
Index	565