



So funktioniert Open World, Teil 2

WIE GROSS MUSS EINE OPEN WORLD SEIN?

Offene Welten werden immer größer – warum eigentlich? Und welche Tricks wenden Designer an, um sich die Arbeit daran zu erleichtern? Von Denis Gießler und Michael Graf

Was den Reiz offener Welten ausmacht und wie Entwickler mit psychologischen Tricks uralte Instinkte kitzeln, haben wir im ersten Teil unserer Reportserie analysiert. Doch warum müssen Welten zugleich immer größer werden? Zelda: Ocarina of Time bot 1998 noch übersichtliche 1,4 Quadratkilometer zum Erkunden, GTA 3 war mit rund sieben Quadratkilometern schon ungefähr so groß wie der Düsseldorfer Flughafen.

Far Cry 2 bot bereits 50 Quadratkilometer, Fallout 4 stolze 77 Quadratkilometer, Operation Flashpoint: Dragon Rising riesige 349 Quadratkilometer und Just Cause 2 über 1.000 Quadratkilometer – größer als die Insel Rügen. Das Darstellen großer Welten: eine technische Revolution einerseits, aber auch das Prahlender der Entwickler andererseits. Doch was ist denn nun die »richtige« Größe für eine Open World?

Eine Spielwelt müsse groß genug sein, damit der Spieler die Weite fühle, meint etwa Björn Pankratz von Piranha Bytes. Das liege auch daran, dass viele Spieler heute größere Welten erwarten als damals bei Gothic: »Es gibt immer dieses Quadratkilometer-Ding bei Spielen. Ich halte das für Blödsinn«, sagt Pankratz. »Es ist natürlich wichtig fürs Marketing, weil da immer eine Steigerung mit drin sein muss. Trotzdem sind auch unsere Spiele immer größer geworden, denn es muss sich für den Spie-

ler wie eine Art von Leistung anfühlen, die Welt komplett zu durchqueren.« Klar, in einer epischen Fantasy-Welt würde es Glaubwürdigkeit kosten, wäre ein verwünschter Wald nur so groß wie ein Fußballfeld. Oder wären Frodo und Sam schon nach fünf Minuten am Schicksalsberg. Doch wie baut man derart große Welten richtig?

Der Welt Grenzen setzen

Laut Björn Pankratz von Piranha Bytes muss man letztlich eine gesunde Mischung finden, die Grenze sei da, wo es langweilig für die Spieler wird: »Wenn du ein Fahrzeug einbaust, gibt es vor, wie groß die Welt sein soll, damit es Sinn ergibt, dieses Fahrzeug zu nutzen.« Zu Pferde durchquert man die Landschaft schneller als zu Fuß, mit dem Auto noch schneller, mit dem Flugzeug natürlich am schnellsten.

Eine Open World muss folglich groß genug sein, um mit ihrem schnellsten Fortbewegungsmittel nicht sofort an die Grenze zu krachen. Deshalb betont Pankratz, dass man gleich zu Beginn überlegen muss, welche Gameplay-Elemente man einbauen will, um dann die Landschaft entsprechend zu gestalten. »Wir haben uns zum Beispiel bei Elex früh für das Jetpack entschieden und die Welt möglichst vertikal gestaltet.

Die Welt von Ghost Recon: Wildlands ist unter anderem deswegen so riesig, weil wir Platz für Helikopter und Flugzeuge brauchen.





Die Landschaften von Far Cry 5 sollen fließend ineinander übergehen und authentisch aussehen, auch wenn die Größenverhältnisse nicht stimmen.

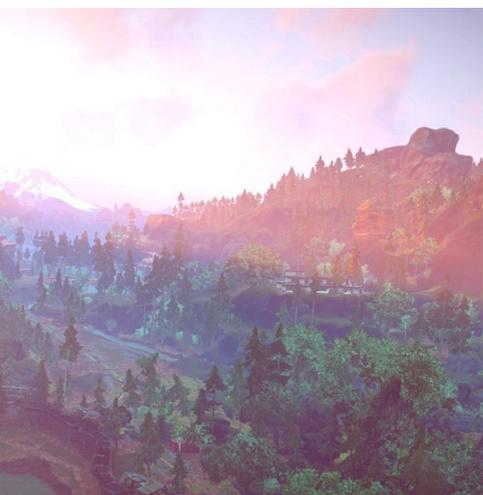
Zwar bietet Elex die bisher größte Piranha-Bytes-Welt, durch das Jetpack wird sie aber auch wieder kleiner, weil man sie schneller und einfacher durchqueren kann.« Wenn man sich schnell hindurchbewegen kann, dürfen einzelne Regionen zudem nicht mit Ladescreens unterteilt sein: 200 Meter Auto fahren, dann Ladebalken, dann wieder 200 Meter fahren, wieder laden – das hätte wenig mit Spaß zu tun. Die einzige Einschränkung, die es dann geben darf, ist die Außengrenze der Welt – die sich zugleich nicht wie ein Gefängnis anfühlen darf. Es sei denn, es handelt sich wirklich um ein Gefängnis, so wie in den ersten beiden Gothic-Teilen, die uns zum Minenarbeiter auf einer Knastinsel machen. Mit dieser Story-Prämisse kaschiert Piranha Bytes die limitierende Technik: Khorinis und das Minental sind so klein, weil es damals einfach nicht größer geht.

Damit sich Gothic dennoch weitläufig anfühlt, trickst Piranha Bytes beim Leveldesign. Beispielsweise darf es möglichst wenige Gebäude geben (die Performance!), die dafür aber sehr verschachtelt nebeneinanderstehen, um Größe vorzutäuschen: Es gibt keine großen Freiräume, durch die man hindurchblicken kann. Hinzu kommt im ersten Gothic die Magiebarriere als logische Begrenzung der Welt. Die ist wichtig, denn unsichtbare Wände stören die Immersion. Andere Spiele nutzen für natürliche Grenzen häufig Küsten (GTA 5, Just Cause, Morrowind), der Ozean dient als glaubhaftes Hindernis. In Batman: Arkham City umringt indes eine riesige Betonmauer die Stadt, in Stalker: Shadow of Chernobyl tötet uns die Strahlung außerhalb der sicheren Zone.

Größe bringt Glaubwürdigkeit

Groß, größer, Just Cause. Die Open Worlds des schwedischen Studios Avalanche gehören zu den größten, nach Aussagen der Entwickler misst Just Cause 3 sagenhafte 400 Quadratmeilen, umgerechnet 1.036 Quadratkilometer. Das Gameplay mit seinen schnellen Fahrzeugen erzwingt diese Größe, begründet der Creative Director Francesco Antolini: »Im Spiel gibt es einen Wingsuit, mit dem man mehr als 100 Stundenkilometer schnell fliegt, dafür muss die Welt groß genug sein.«

Allerdings muss man mit solchen Größenangaben stets vorsichtig sein, weil die Größenverhältnisse in Spielen schwer vergleichbar sind. Einerseits, weil die Designer wie erwähnt beim Aussehen von Bergen & Co. schummeln, um ihre Welten größer aussehen zu lassen. Andererseits, weil von Spiel zu Spiel das Fortbewegungstempo variiert, also wie schnell unsere Spielfigur läuft und wie schnell sich Fahrzeuge bewegen. Denn 100 Stundenkilometer auf einer Tachonadel in Just Cause 3 müssen nicht zwingend 100 Stundenkilometern in GTA 5 oder in der echten Welt entsprechen, sondern sich nur ähnlich anfühlen. Beim Geschwindigkeitsgefühl können Entwickler nämlich sehr viel tricksen, etwa mit vorbeifliegenden Staubkörnchen und Motion-Blur-Effekten. Allerdings haben auch solche Tricks ihre Grenzen: Würde der Wingsuit wie ein altersschwacher Schwan durch die Luft kriechen, damit er nicht nach ein paar Sekunden an die Weltgrenze kracht, würde der Spieler das merken. Also braucht er allen Tempotricks zum Trotz ausreichend Ausflugfläche. Laut Dan Hay von Ubisoft schrumpft eine Welt im Verlauf der Entwick-

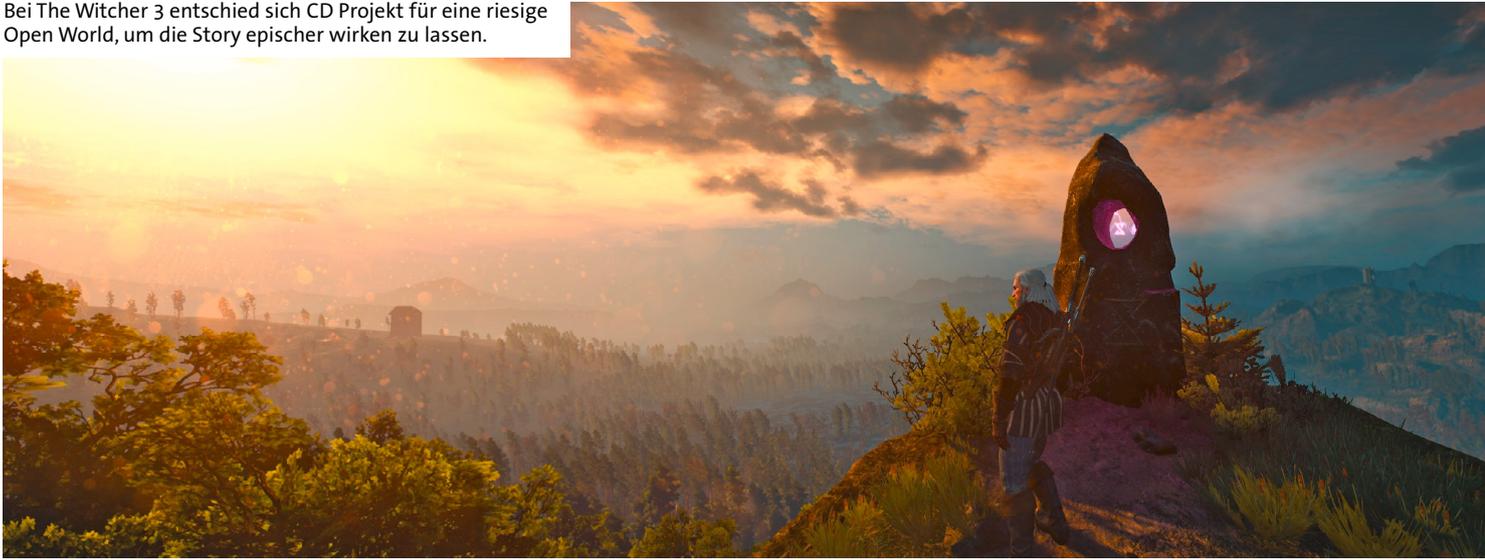


Das Design und die Ausmaße der Elex-Welt Magalan hängen maßgeblich vom Jetpack ab.



No Man's Sky erzeugt neue Planeten anhand von Algorithmen. Doch die muss man erst mal detailliert festlegen.

Bei The Witcher 3 entschied sich CD Projekt für eine riesige Open World, um die Story epischer wirken zu lassen.



lung eher, als weiter zu wachsen: »Wie groß die Welt letztlich wird, hängt bei uns immer davon ab, wie weit das Gameplay fortgeschritten ist«, sagt er über Far Cry 5. »Zum Beginn willst du immer die größte Welt. Hach, sie muss so groß sein, dass das Wort ›groß‹ neu erfunden werden muss! In der Mitte der Entwicklung passt du deine Ziele dann an, wirst realistischer, gehst lieber mehr in die Tiefe.« Für Hay muss Far Cry 5 groß genug sein, damit es genügend Platz für »Freiheit, Erkundung und Überraschung« bietet und sich zugleich jede der drei Regionen entfalten kann. Wäre doch langweilig, wenn die Whitetail Mountains in 20 Sekunden erklommen wären und der Henbane River wie ein Dorfbach dahinplätschern würde – eine Landschaft im Spiel sollte zumindest grob wie ihr reales Vorbild aussehen. Da-

für müssen auch die Übergänge stimmen: Natürlich könnte eine Wüste einfach nahtlos in ein idyllisches Waldgebiet übergehen, es wäre aber unnatürlich. Also füllen Entwickler die Zwischenräume mit Übergangsgebieten, aus der Wüste wird eine Steppe, aus der Steppe Grasland, aus dem Grasland ein Wald. Auch diesen Übergangsgebieten muss man Raum geben. Selbst wenn die Größenverhältnisse unrealistisch sind, braucht eine Welt genügend Fläche, um sich »echt« anzufühlen. Selbst, wenn man »nur« darüber hinwegfliegt. Womit wir wieder bei den Geschwindigkeitstricks wären: Mit dem Propellerflugzeug von einer Ecke der Far-Cry-5-Karte zur anderen zu fliegen, dauert laut der Website Twinfinite vier Minuten und 47 Sekunden, in denen man 8,5 Kilometer zurücklegt. Das entspricht einem Flugtempo von 106,6 km/h, zum Vergleich: In der echten Welt rast selbst die 61 Jahre alte Cessna 150 mit bis zu 259 km/h durch den Himmel. Doch das Schnecken tempo des Far-Cry-Flugzeugs stört uns nicht, weil die Landschaft darunter authentisch aussieht. Eine Modelleisenbahn fährt ja auch langsamer als ein echter ICE – dafür eben durch eine Miniaturlandschaft.



Die Welt von Das Schwarze Auge: Drakensang wurde in Abschnitte unterteilt, weil die Entwickler sie nicht komplett darstellen konnten. Open World ist eben auch eine Frage des Budgets.

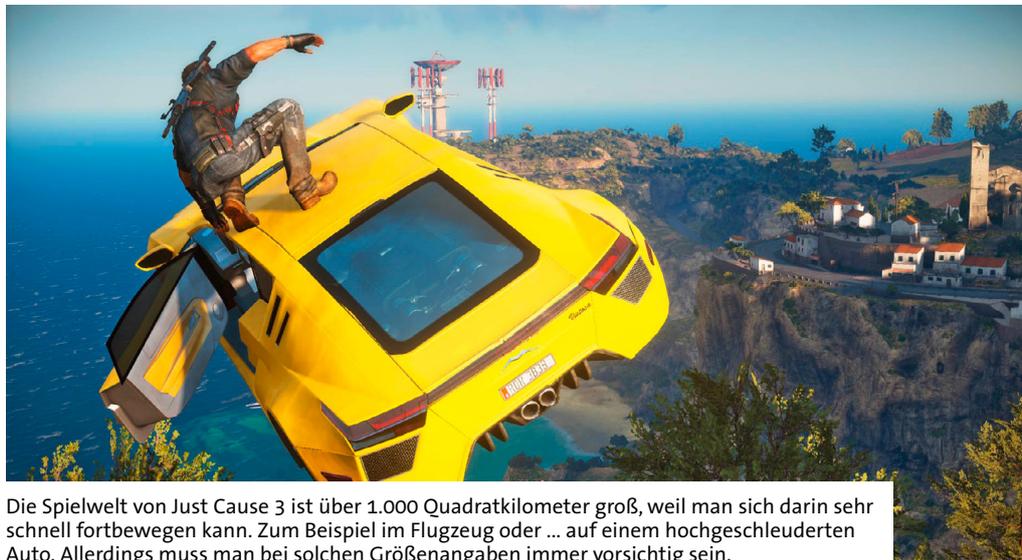


Die vergleichsweise kleine Spielwelt von Kingdom Come: Deliverance ist bewusst nicht so prall gefüllt, wie wir es aus anderen Spielen kennen.

Muss The Witcher 3 so groß sein?

Während sich CD Projekt mit exakten Größenangaben zurückhält, haben Spieler errechnet, dass die zwei großen Open-World-Regionen von The Witcher 3 – das Niemandsland samt Hauptstadt Novigrad sowie das Skellige-Archipel – rund 136 Quadratkilometer umfassen. Das entspräche der 3,5-fachen Größe der Skyrim-Welt Himmelsrand mit ihren knapp 39 Quadratkilometern. Und das, obwohl man sich in beiden Welten meist ähnlich fortbewegt, nämlich zu Fuß und zu Pferde. Warum aber muss The Witcher 3 so viel größer sein – mal abgesehen von der Werbewirkung?

»Wir wollten eine umfangreiche Geschichte mit vielen interessanten Schauplätzen erzählen, ein wirklich episches Werk«, erzählt Jakub Szamalek, Game Designer bei CD Projekt. »Und manche Ereignisse kommen erst richtig dramatisch rüber, wenn sie Raum haben, sich zu entfalten.« Eine offene Welt mache das Spielgefühl intensiver. Bereits in The Witcher 2 gab es einzelne Gebiete, die der Spieler frei erkunden konnte. »Dadurch, dass die Reise fehlte, fühlte sich die Welt



Die Spielwelt von Just Cause 3 ist über 1.000 Quadratkilometer groß, weil man sich darin sehr schnell fortbewegen kann. Zum Beispiel im Flugzeug oder ... auf einem hochgeschleuderten Auto. Allerdings muss man bei solchen Größenangaben immer vorsichtig sein.

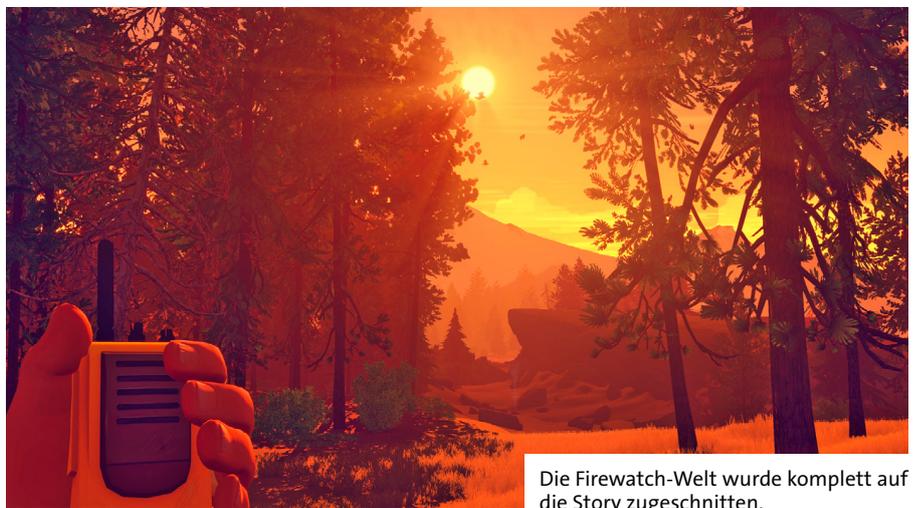
aber weniger »echt« an. Nun können die Spieler wie in der Romanvorlage mit Plötze durch die Welt reiten«, sagt Szamalek. Dass Geralt von Dorf zu Dorf galoppieren muss, mag wie eine lästige Pflicht wirken, aber es macht sein Abenteuer auch authentischer. Würde sich der Hexer einfach entlang der Story zum nächsten Schauplatz »beamen«, würde das unnatürlich wirken. Der Quest-Designer Philipp Weber ergänzt: »Es ist nicht so, dass wir uns für Open World entschieden haben, weil das gerade en vogue ist, sondern im Grunde war das schon seit dem ersten Auftritt von Geralt in einem Computerspiel unser Traum.«

Dabei sind die Spielwelten von Open-World-Titeln, die ihren Fokus auf Story und ausgefeilte Quests legen, oft kleiner als ihre Sandbox-Pendants à la Just Cause. Für André Weißflog, der beim Berliner Studio Radon Labs an Das Schwarze Auge: Drakensang mitgearbeitet hat, war es damals nicht möglich, das virtuelle Aventurien am Stück zu designen und mit Quests zu befüllen. »Die Pen&Paper-Vorlage gibt die Welt und die Geschichte vor. Wir hätten wegen unseres Budgets jedoch nur einen Bruchteil davon mit Quests füllen können. Daher haben wir uns lieber auf kleinere, abgeschlossene Gebiete beschränkt, sodass Geschichte und Locations Hand in Hand gehen«, sagt Weißflog. Entsprechend unterteilt sich Drakensang in mehrere Abschnitte, die man jeweils frei erkunden darf.

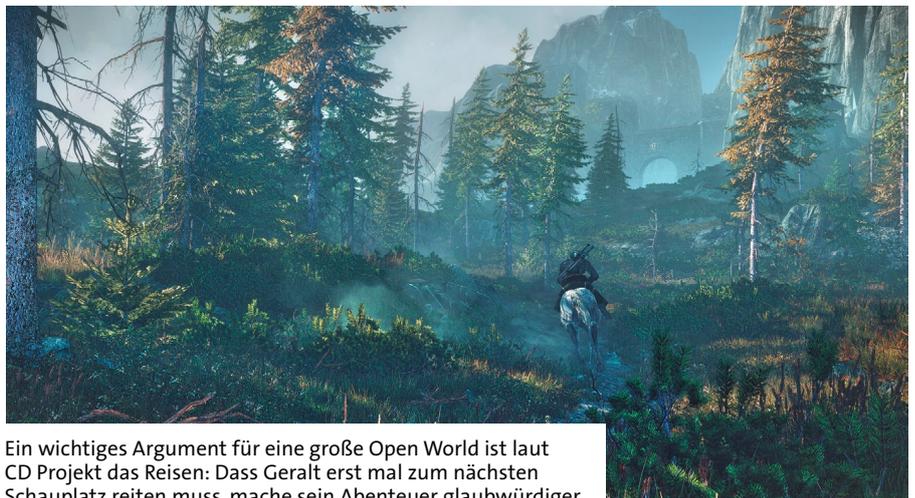
Lieber klein und leer?

Im Gegensatz zum aktuellen Trend, der offene Welten immer weiterwachsen lässt, ist das historische Böhmen von Kingdom Come: Deliverance mit knapp 16 Quadratkilometern so groß wie der Leipziger Flughafen, also relativ überschaubar. Zugleich befüllt es der Entwickler Warhorse aber auch weniger dicht als beispielsweise Fallout 4 und Skyrim. »Leere in einer Welt ist eine gute Sache, sie bereitet dich auf die coolen Sachen vor und erzeugt Glaubwürdigkeit«, erklärt Vávra. Außerdem bestimme die Anzahl von Quests und besonderen Schauplätzen auch den Aufbau einer Welt: »Wenn du alle 100 Meter ein Banditencamp oder einen Dungeon platzierst, musst du als Entwickler auch deine Landschaft verändern. Hügel und andere Barrieren müssen solche Events verdecken, sonst wirkt das Ganze unglaublich.« Vávra nennt Welten, die so dicht

bevölkert sind, »Kartoffel-Landschaften«, weil Entwickler eine Menge künstlicher Hügel platzieren müssen, sodass die Gegend wie die Oberfläche einer Kartoffel aussehe. »Um das zu kaschieren, platziert man Eis- und Wüstenlevels«, erklärt Vávra – sonst würde der gleichförmige Aufbau die Spieler schnell langweilen. Verringere man hingegen die Dichte von Ereignissen und Orten, wirke die Landschaft natürlicher und gleichzeitig vertrauter und kleiner. Denn das Mittelalter-Rollenspiel verfolgt einen storygetriebenen Ansatz, bei dem der historische Schauplatz im Mittelpunkt stand: »Wir haben zuerst die Welt komplett designt und erst danach die Quests und Einwohner platziert. Die realistische Spielwelt lag im Fokus, und danach musste sich alles andere wie Quests und Gameplay richten«, sagt Vávra. Anders als bei



Die Firewatch-Welt wurde komplett auf die Story zugeschnitten.



Ein wichtiges Argument für eine große Open World ist laut CD Projekt das Reisen: Dass Geralt erst mal zum nächsten Schauplatz reiten muss, mache sein Abenteuer glaubwürdiger.

Die Stadt Beauclair und ihr Schloss dienen im Witcher-3-DLC Blood and Wine als wichtiger Navigationspunkt.



Beauclair orientiert sich am Aufbau mediterraner Städte, der auch im Spiel Sinn ergeben muss.

Elex, wo die Landschaft an das Jetpack angepasst wurde, bestimmt hier also die Spielwelt das Gameplay.

Auch das virtuelle Wyoming in Firewatch ist deutlich kleiner als seine Sandbox-Kollegen. Denn die Entwickler von Campo Santo bauen die Welt von Beginn an allein für die Handlung. Jeder Ort, den der Spieler im Lauf des Abenteuers besucht, sei für die Story relevant, sagt Environment Artist Jane Ng auf der Game Developers Conference 2016. In der Landschaft platieren die Designer Story-»Sehenswürdigkeiten«: einen Wasserfall, markante Felsen, ein Teenager-Zelt. Die Flächen dazwischen nennt Ng »Zwischengebiete«, etwa einen Espenwald, der Storypunkt A mit B verbindet. Dadurch, dass der Spieler nur zu Fuß unterwegs und das Team lediglich zu zehnt ist, muss der Nationalpark von der Größe her überschaubar bleiben und entsprechend dicht und abgeschlossen wirken. Die Spieler dürfen gar nicht erst versucht sein, in die Ferne zu reisen. Fernweh wäre für kleine Open Worlds ein Todesurteil.

Keine Ladepausen mehr

Seit GTA 4 gibt es in den Welten von Rockstar keine Ladepausen mehr zwischen Innen- und Außenlevels. Auch in Elex durchreist man eine durchgehende Welt. Ladebildschirme würden die Immersion stören, meint Björn Pankratz und betont die Auswirkungen aufs Leveldesign. Denn Gebäude, die man einfach so betreten kann, müssen von innen genauso groß sein wie von außen. Mogeleyen würden da sofort bemerkt werden.

Andere Open-World-Rollenspiele, insbesondere die von Bethesda, grenzen das Innere von Gebäuden durch Ladescreens von der Außenwelt ab und haben mehr Freiheiten, weil man – so Pankratz – »die Abmessung der Bude viel größer gestalten kann, als sie in Wirklichkeit ist. In Elex haben alle Gebäude dop-

pelte Wände, eine Innen- und eine Außenwand.« Das erfordert nicht nur mehr Sorgfalt beim Leveldesign, sondern auch mehr Hardware-Power, weil die Engine beim Streaming – also beim Laden der Spielwelt in den Speicher – gleich die komplette Innenausstattung mitladen muss. Und wenn man ein Haus betritt, darf die restliche Spielwelt nicht einfach verpuffen, weil man sie durch Fenster ja immer noch sehen kann.

Zwar besitzen die Computer und Konsolen von heute deutlich mehr Leistung als früher, gleichzeitig ist aber auch die Qualität der einzelnen Objekte gestiegen – wodurch die Entwickler mit Tricks arbeiten müssen, um alles in den Speicher zu quetschen, sodass Pop-ups und Ruckler nicht auftreten.

Um alle Daten in den Speicher zu bekommen, arbeitet Piranha Bytes seit dem ersten Gothic mit sogenannten Occludern. Das sind Hindernisse, die dafür sorgen, dass Dinge dahinter von der Engine nicht gerendert, also nicht dargestellt werden müssen. Deshalb ziehen sich um das Gefangenlager hohe Palisaden – sie sperren sozusagen die Spielwelt aus. »Bei Elex ist das ähnlich in Abessa City. Da sind viele Fraktionen auf engstem Raum vertreten, also mussten wir den Speicher entlasten. Der Occluder ist diesmal eine Kuppel, die das Gebiet technisch vom Rest der Welt trennt – so gesehen ein Pendant zur Gothic-Welt«, sagt Pankratz. Das Leveldesign ist also keine rein künstlerische Frage, sondern muss sich auch technischen Anforderungen beugen.

Speichertricks in Beauclair

Ähnliches erzählt Kacper Niepokólczycki, der als Environment Artist an Blood and Wine gearbeitet hat, dem zweiten DLC zu The Witcher 3, der ebenfalls völlig auf Ladescreens verzichtet: »The Witcher 3 ist ein Open-World-Titel, wichtige Elemente sind also eine hohe Sichtweite, um die Spieler neugierig zu machen, und keine Ladezeiten, damit alles wie aus einem Guss wirkt.« Das sei schon im flachen Gelände speichertechnisch eine ziemliche Herausforderung.

Doch was macht man in einer dicht bevölkerten Stadt? In einem GDC-Vortrag zeigt Niepokólczycki ein Haus mit zwei Stockwerken samt Inneneinrichtung, das bereits 25 Prozent des gesamten Texturspeichers belegt. »Und Beauclair mit vier Häusern zu bauen, ergibt keinen Sinn. Daher nutzten wir ein paar Tricks. Beauclair ist eine mediterran angehauchte Stadt, sehr verwinkelt und mit vielen verschlungenen Gassen. So können die Spieler nicht weit nach vorne schauen, was uns ermöglicht, die Daten im Hintergrund in den Speicher zu laden,

damit es nicht zu Pop-ups kommt.« Außerdem unterteilt CD Projekt Red die Stadt in mehrere Blöcke und Zonen, Torbögen dienen als Occluder, um den Speicher zu entlasten. Gleichzeitig werden andere Spielfiguren und das Innere eines Gebäudes erst geladen, wenn die Spieler in der Nähe sind. »Wenn man dann einen Ausblick über die Stadt hat, werden weiter entfernte Gebäude mit weniger Details dargestellt«, sagt Niepokólczycki. Doch allen Speichertricks zum Trotz müsse die Metropole logisch aufgebaut sein, um Spaß zu machen und die Navigation zu erleichtern. Eine Straße müsse immer möglichst direkt zum Ziel führen, denn das sei doch »der Sinn einer Straße«.

Der Speicher schmilzt – nicht

Während bei Piranha Bytes und CD Projekt die durchgehende Welt ohne Ladebildschirme an erster Stelle steht, hat bei Bethesda das Elder-Scrolls- und Fallout-Serien etwas anderes Vorrang: die Persistenz. Deshalb nutzt Bethesda seit Morrowind immer wieder dieselbe Engine – vereinfacht gesagt. Denn Morrowind basiert auf der damals beliebten NetImmerse-Engine, die unter anderem auch im Online-Rollenspiel Dark Age of Camelot zum Einsatz kam. In den Folgejahren und -spielen modifizierte man das heute Creation Engine getaufte Grafikgerüst immer weiter, baute neue Features ein und schrieb komplette Programmteile um – etwa die Art und Weise, wie die Engine überhaupt Grafiken rendert. Im Kern jedoch bleibt die Technik dieselbe, weil sie den Entwicklern nicht nur sehr vertraut ist, sondern laut Studiochef Todd Howard auch eine große Stärke hat: Sie kann die Positionen und Zustände Tausender Objekte dauerhaft überwachen und speichern. Wenn wir zum Beginn von Skyrim unser Schwert in Weißwasser in einem Busch verstecken und später zurückkehren, dann liegt es immer noch da. Für immer. Mehr noch: Die Creation Engine behandelt jeden (!) NPC wie den Hauptcharakter des Spiels, mit eigenen Talenten, eigenem Inventar, eigener Ausrüstung – und all das wird in jedem Frame aktualisiert. Heißt: Bei 30 fps speichert die Engine 30 Mal pro Sekunde den Zustand aller Objekte und Figuren in der Umgebung des Drachenbluts.

Damit der Speicher nicht sofort schmilzt, unterteilt die Creation Engine die Welt in Blöcke (»Cells« genannt), für jeden davon werden die Objektdaten separat gespeichert und geladen. Wie in vielen anderen Spielen sorgt Object Culling dafür, dass verdeckte Gegenstände nicht gerendert und weiter entfernte Gegenstände mit niedrigerem Detailgrad (LOD, Level Of Detail) dargestellt werden, um die Engine zu entlasten. Deshalb darf man sich niemals zu schnell durch ein Elder Scrolls oder ein Fallout bewegen: Es überfordert die Engine, zu viele Blöcke gleichzeitig zu laden, die Folge sind Ladepausen und fehlende Details. Wer sich also schon immer Autos in Fallout 4 gewünscht hat – sie wären keine gute Idee.

Für die Vorteile der Engine nimmt Bethesda das aber ebenso in Kauf wie die Tatsache, dass viele Innenräume durch Ladescreens von der Außenwelt getrennt sind. Wenn Skyrim & Co. zusätzlich zur Open World die kompletten Innenräume laden müssten plus NPC-Routinen, Physikberechnung, Wettersystem, LODs und Tag-Nacht-Wechsel, dann käme die betagte Engine ganz schön ins Schwitzen.

Kleiner dank Ego-Perspektive

Eine wichtige Rolle beim Leveldesign spielen auch die Perspektive, verrät Miles Tost, der

bei CD Projekt Red nun am kommenden Open-World-Rollenspiel Cyberpunk 2077 arbeitet, das man anders als The Witcher 3 durch die Augen der Spielfigur sehen wird: »Wir wollen die Ich-Perspektive zurück ins Rollenspiel holen, wo sie eigentlich herkommt. Die Shooter haben sich das mittlerweile gekrallt.« So sei die Ego-Perspektive ideal für die Immersion, habe aber auch Auswirkungen auf die Größenverhältnisse in der Welt.

»Wenn ich in The Witcher 3 einen Raum betrete, muss der groß genug sein, damit neben dem Helden auch die Kamera Platz darin hat. In der First-Person-Perspektive bist du hingegen direkt im Raum, da brauchst du das nicht. So gesehen können Räume kleiner sein«, sagt Tost. Umgekehrt müssen Objekte und Texturen detaillierter ausfallen, weil man in der Ego-Perspektive näher dran ist als beim bloßen Blick über die Heldenschulter. Nur beim Autofahren kann man in Cyberpunk 2077 optional in die dritte Person wechseln, um Straßenverlauf und Verkehrslage besser zu überblicken – das kennt man aus Rennspielen.

Zugleich verfolgt CD Projekt bei Cyberpunk 2077 einen ganz anderen Open-World-Ansatz als bei The Witcher 3. Denn inmitten der Wolkenkratzer und Straßenschluchten von Night City müssen sich die Spieler ganz anders orientieren als in einer relativ ebenen Stadt wie Novigrad. »Am Anfang haben wir erstmal drauflosgearbeitet«, erzählt Tost über den Beginn der Entwicklung. »Die Stadt ist diesmal viel vertikaler, dadurch kann der Spieler nicht mehr so weit in die Ferne schauen und dadurch relevanten Content entdecken. Wir erlauben ihm also, sich in dieser Vertikalität mit Fahrstühlen zu bewegen.

Außerdem gibt es niedrigere Gebäude, das sorgt für Abwechslung.« Und es eröffnet Blickschneisen auf Schauplätze, zu denen die Entwickler die Spieler locken wollen – ist das da drüben etwa ein Raumhafen? In Cyberpunk 2077 kann man sich zudem durch Wallruns und Double-Jumps fortbewegen, wird also unberechenbarer für die Entwickler als der relativ bodenständige



In der vertikalen Welt von Cyberpunk 2077 mit ihren Wolkenkratzern und Straßenschluchten müssen sich Spieler ganz anders orientieren als im vergleichsweise offenen The Witcher 3.

Obwohl es in Cyberpunk 2077 Schwebegleiter gibt, wird man sie nicht steuern dürfen. Sonst müsste CD Projekt die Welt ganz anders designen.





1



2



5



6

Geralt aus The Witcher 3. CD Projekt Red behält sich daher das Recht vor, nicht alles zu erlauben.

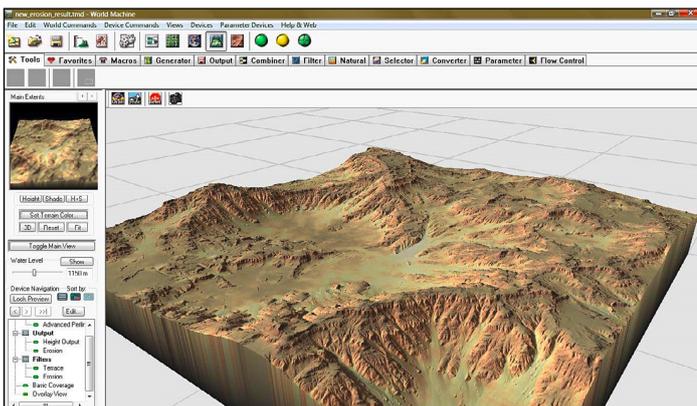
»Wir müssen die Spieler auch einschränken«, beantwortet Tost die Frage, ob man in Cyberpunk 2077 fliegen darf. Das geht nämlich nicht. Obwohl Schwebegleiter & Co. in der Pen&Paper-Vorlage eine wichtige Rolle spielen, wird man sie allenfalls als Passagier nutzen und vorgefertigten Routen folgen dürfen. Sonst müsste CD Projekt die Welt anders und viel aufwändiger gestalten, weil die Spieler jeden Winkel erreichen, auf jedem Dach landen könnten. Was das bedeutet, merkt auch Blizzard, als das Studio im World-of-Warcraft-Addon Cataclysm fliegende Reittiere in der alten Welt des Hauptprogramms erlaubt und dafür zwei komplette Kontinente umbauen muss, die zuvor auf Helden am Boden ausgelegt waren: Unpassierbaren Mauern fehlte die Rückseite und hohen Gebäuden das Dach; unbegehbare Bereiche waren einfach leer. Da Blizzard für Cataclysm die Welt jedoch ohnehin großflächig umbauen wollte, weil viele Regionen vom Drachen Todesschwinge verwüstet wurden, war das eine willkommene Gelegenheit für die Reittier-Starterlaubnis.

Weltenbau beginnt auf dem Papier

Der eigentliche Weltenbau beginnt oft mit etwas, das auch Caspar David Friedrich gemocht hätte – mit Malerei! Zumindest, nachdem sich die Entwickler das Setting ausgedacht haben. Björn Pankratz von Piranha Bytes erzählt: »Wir bauen schon ziemlich lange Open-World-Rollenspiele, die fast immer in einem mittelalterlichen Fantasy-Szenario angesiedelt waren. Diese Fantasy-Komponente ist bei Elex immer noch ein Kernelement, allerdings kommen jetzt Elemente aus Science-Fiction und Postapokalypse hinzu.«

Als die Grundidee der Elex-Welt Magalan steht, zeichnet Pankratz eine grobe Kartenskizze, die zeigt, wo welcher Landschaftstyp vorherrschen soll, wo die Hauptquartiere der Fraktionen liegen, und in welchen Regionen schwächere oder stärkere Gegnertypen lauern. Selbst die Positionen mächtiger Endgegner merkt er vor. Diese gemalte Map bauen die Leveldesigner dann als sogenannte »Heightmap« (Höhenkarte) nach, um die Topographie der Welt zu erzeugen, also die Konturen der Landschaft mit Bergen, Tälern, Flüssen und so weiter. Wegen der Jetpack-Idee sind die Höhenunterschiede der ersten Weltversion allerdings zu krass, sodass Magalan noch geglättet werden muss. Zudem muss das Team darauf achten, dass der Spieler auf allen Objekten landen und Tore sowie kaputte Brücken überfliegen kann. Diese Bewegungsfreiheit will eingeplant und schon früh getestet werden. »Ein Prototyp vom Jetpack muss schon sehr früh da sein«, erklärt Pankratz. »Daher haben wir uns entschieden, in Elex wenige komplett abgeschlossene Bereiche einzubauen.« Gameplay und Weltedesign gehen hier Hand in Hand.

Dann verbringen die Leveldesigner die meiste Zeit damit, unterschiedliche »Assets«, also Objekte wie Tische, Stühle und Steine, zu erstellen und per Hand in der Welt zu verteilen: »Wir haben sieben Leveldesigner inklusive Bereichsleiter. Die teilen sich die Gebiete auf, jemand kümmert sich um die Wüste, jemand um den Bereich der Berserker und die Ruinen«, erklärt Pankratz. Von den 27 Mitarbeitern bei Piranha Bytes ist also alleine ein Viertel damit beschäftigt, die Spielwelt zu bauen und



Per Knopfdruck eine Million Jahre vergehen zu lassen, ist mit World Machine kein Problem. So entstehen realistische Erosionsrinnen.



1 Den einsamen Größenrekord bei offenen Welten (abgesehen von Weltraumspielen) hält The Elder Scrolls Arena mit sechs Millionen Quadratkilometern. Allerdings sind die komplett computergeneriert und damit langweilig. **2** Die magische Barriere im Hintergrund bildet eine logische Grenze für die – relativ kleine – Gothic-Welt. **3** Die Flugzeuge in Far Cry 5 fliegen sehr langsam – ein Trick, damit die falschen Größenverhältnisse weniger auffallen. **4** Ubisoft sagt, die prozedurale Generierung mache Welten nicht generischer, sondern helfe dabei, dass sich die Leveldesigner auf wichtige Dinge konzentrieren können. **5** World of Warcraft: Cataclysm erlaubt erstmals die Nutzung fliegender Reittiere in der alten Welt des Hauptprogramms. **6** In GTA 4 konnte Rockstar erstmals nahtlose Übergänge zwischen Innenräumen und Außenwelt darstellen. **7** Für seine Welten (hier die von Skyrim) nutzt Bethesda entweder von Hand definierte Höhenkarten oder topographische Karten der echten Welt. **8** Wenn die Landschaft steht, gestalten Elex-Designer die einzelnen Locations – und schießen dabei regelmäßig übers Ziel hinaus.

mit Objekten zu befüllen. Dabei würden die Levels regelmäßig wuchern: »Im Levelbauen ist das eine regelrechte Designerkrankheit: Man bestellt drei Häuser und bekommt zehn geliefert. Irgendwer tobt sich im Levelbereich immer aus, das muss später angepasst werden.« Dadurch, dass die Entwickler nun auch modernere Objekte wie Autos, Ölfässer und Armbanduhren platzieren durften, sei ein regelrechter Ruck durchs Team gegangen, »das hat sich angefühlt, wie aus einem Korsett auszubrechen.« Die Frage nach einer Faustregel, ab wie vielen Bäumen ein Wald nun realistisch aussehe oder wie viele Häuser eine glaubwürdige Siedlung ausmachen, lässt Pankratz schmunzeln: »Das ist eine Gefühlssache. Wir haben über die Jahre Erfahrungen gesammelt, wie viele Bäume, Häuser und NPCs in einer Gegend rumstehen dürfen. Man kann sich da zwar einlesen, aber es geht nichts über die Praxis. Das erarbeiten wir uns bei jedem Projekt neu, trotz Referenzen vom Vorprodukt.« Es ist noch kein Meister vom Himmel gefallen.

Algorithmen erzeugen Welten

Es muss allerdings auch nicht alles von Hand entstehen. Das sperrige Zauberwort lautet hier prozedurale Generierung. So nennt man in der Informatik die Methoden zur Erzeugung von Programminhalten wie Texturen und virtuellen Welten auf Basis vorgegebener Regeln. Der Unterschied zur Zufallsgenerierung: Das Ergebnis folgt vordefinierten Gesetzen. Diamanten gibt es in Minecraft nur tief unter der Erde. Berge in Skyrim schweben

nicht in der Luft. Ein Fluss mündet immer in einen anderen Fluss oder den Ozean. Dafür muss man den Computer »nur« mit den richtigen Daten füttern – je mehr, desto abwechslungsreicher und natürlicher fühlt sich die Welt am Ende an. Noah Berry, der bei Bethesda unter anderem an den Welten von Skyrim und Fallout 3 gearbeitet hat, erklärt auf der Website 80 Level, sein Team habe entweder topografische 2D-Karten der echten Welt wie eine Collage zusammengeklippt oder grob von Hand definiert, wie das Terrain aussehen soll: ein Gebirge im Osten, ein Meer im Norden und so weiter. Dann fütterte man die Studiocomputer mit diesen Daten und ließ sie eine Welt generieren, die von den Designern von Hand nachbearbeitet, mit Schauplätzen wie Städten und Dungeons versehen und jahrelang getestet und



Die meisten Palmen und Objekte von Assassin's Creed: Origins hat kein Designer platziert, sondern der Computer. Zumindest in der freien Natur, an wichtigen Schauplätzen wie Städten legt Ubisoft selbst Hand an.

Andere Landschaftstypen (hier die Wüste in Elex) sollen laut Daniel Vávra die »Kartoffelform« der Welt kaschieren.



Die Kuppel der Stadt Abessa aus Elex dient als Occluder: Wenn der Spieler in der Stadt ist, muss die Außenwelt nicht in den Speicher geladen werden.



Die erste Version der Elex-Welt war zu vertikal und musste noch geglättet werden. Die Entwickler hatten es mit der Jetpack-Tauglichkeit übertrieben.



verfeinert wird. So erlauben die prozeduralen Algorithmen selbst kleinen Teams, umfangreiche und komplexe Welten zeit- und platzsparend zu entwickeln – und das schon seit Jahrzehnten. Bereits der von zwei Designern entwickelte Weltraum-Klassiker Elite erzeugte seine acht Galaxien prozedural – samt einem Planeten mit dem ungehobelten Namen »Arse«.

Auch die Spielwelten der Elder-Scrolls-Urväter Arena und Daggerfall werden von Algorithmen erzeugt, mit sechs Millionen Quadratkilometern hält Arena bis heute den Open-World-Größenrekord (abgesehen von Weltraumspielen natürlich). Doch entsprechend generisch sehen die Welten in den 1990er-Jahren noch aus: Kennt man ein Dorf, kennt man alle. Gut, dass Entwickler seitdem dazugelernt haben.

Ein aktuelles Beispiel ist No Man's Sky vom nur 15-köpfigen Studio Hello Games, das über eine Trillion prozedural generierte Planeten mit unterschiedlicher Flora, Fauna und Topographie auffährt. Das klingt allerdings einfacher, als es ist. Damit die Ergebnisse auch ohne manuelle Nachbearbeitung glaubwürdig

und abwechslungsreich ausfallen, müssen Entwickler nämlich viel Zeit in ihre Algorithmen stecken und möglichst viele Details und Regeln festlegen.

Die Weltmaschine

Für den Radon-Labs-Mitgründer André Weißflog ist das wichtigste Tool für den Weltenbau aktuell World Machine: »Damit kann man relativ komfortabel große, realistisch aussehende Terrains bauen. Man legt eine grobe Topographie fest, eingebaute Algorithmen simulieren dann Wind- und Wassererosion. So lässt man ein paar Millionen virtuelle Jahre vergehen, um der Landschaft ein realistisches Aussehen zu verpassen. Dabei entstehen die für World Machine charakteristischen Erosionsrinnen«. Die man etwa bei Ghost Recon: Wildlands' Bergen und Hügeln gut erkennen kann.

World Machine bietet sogar vorgefertigte Landschaften an, die dann direkt in 3D-Engines exportiert werden können. »Welten sind heute so groß, die prozedurale Generierung ist daher ein geeignetes Mittel, um den Aufwand einigermaßen unter Kontrolle zu halten. Die Kombination aus Algorithmen und manuellem Nachbessern wie in World Machine ist ein guter Kompromiss.«

Weitere wichtige Tools sind Weißflog zufolge Simplygon sowie Houdini. Simplygon sorgt dafür, dass man 3D-Objekte auch noch bei hoher Sichtweite erkennen kann. Die Größe der Objekte wird dabei reduziert, um sie schnell in die Welt einzubauen. Houdini ist eine Art Werkzeugkasten mit mehreren Tools, um die Spielwelt mit Objekten zu füllen. Bislang seien solche Baukästen vor allem in der Filmindustrie genutzt worden, sagt Weißflog. Gleichzeitig kann man mit Houdini eigene Tools erstellen und so Straßen, Flüsse, Wälder und Dörfer durch einen Algorithmus bauen lassen. Vor allem Ubisoft nutzt verstärkt Algorithmen, um seine (fast schon zu) riesigen Welten in Assassin's Creed oder eben auch in Ghost Recon: Wildlands schneller bauen zu können.

15 Entwickler bauen Bolivien nach

Den es spart sehr viel Arbeit. Beispielsweise umfasst die Spielwelt von Ghost Recon: Wildlands mehr als 100 Quadratkilometer sowie mehrere Klima- und Vegetationszonen. Trotzdem arbeiten an der eigentlichen Landschaft nur 15 Entwickler, am gesamten Spiel jedoch 3.000. »Zum einen lag das am Budget, zum anderen, dass man in einem kleineren Team flexibler arbeiten kann«, sagt Benoit Martinez, Technical Art Director von Wildlands der Website 80 Level.

Anstatt das Team zu vergrößern, investiert man in Tools wie Houdini, an denen dann zahlreiche Mitarbeiter tüfteln. Bereits in Ghost Recon: Future Soldier von 2012 experimentiert Ubisoft mit prozeduralen Tools, damals für die Kabelverbindungen zwischen Strommasten. Im Laufe der Entwicklung von Wildlands erkennen die Entwickler, welche Möglichkeiten in Houdini stecken: »Mit Houdini kannst du eigene Tools entwickeln, die dir als Entwickler den Weltenbau erleichtern«, erklärt Martinez.

Für Wildlands hilft der Baukasten etwa beim Bau des Straßennetzes. »Unsere Designer nutzten ein spezielles Houdini-Tool für den Straßenbau, gaben Wegpunkte vor und stellten ein, welche Art von Straße erstellt werden soll. Der Entwickler verfei-

nerte dann den Verlauf der Straße«, sagt Erwin Heyms, Technical Artist bei Wildlands. Der Algorithmus folge dabei dem gleichen Ansatz wie der echte Straßenbau: Die Route verläuft dort, wo sie am wenigsten Kosten verursacht.

Genauso laufe der Bau von Schienen und Flüssen, führt Heyms aus. Selbst die Städte werden von einem Algorithmus erzeugt. Dafür füttern die Entwickler das Tool mit unterschiedlichen Häuserobjekten, die das Programm dann nach bestimmten Regeln platziert: größere Gebäude in der Ortsmitte, kleinere Hütten am Stadtrand. Wenn im Ort bereits eine Kirche stehe, platziere der Algorithmus kein weiteres religiöses Gebäude im Umkreis von 150 Metern. »Insgesamt habe ich mehr als 70 Regeln und Bedingungen pro Gebäude eingestellt, wodurch der Algorithmus sehr mächtig ist«, brüstet sich Heyms.

Auch in Assassin's Creed: Origins werden einzelne Objekte via Algorithmus platziert, etwa Bäume, Klippen und Felder. »Dabei müssen wir beachten, dass die platzierten Objekte nicht das Gameplay behindern«, sagt Nicholas Routhier, Technical Design Director bei Ubisoft Montreal. Dazu entwickelt Ubisoft ein Programm, das Alarm schlägt, sollte etwa ein Felsen auf einem wichtigen Gegenstand platziert worden sein. »Wenn wir den Fehler überprüfen, müssen wir schauen, ob es ein Einzelfall ist, oder ob wir die Regeln des Algorithmus' anpassen müssen.« Falls es sich um einen Einzelfall handelt, wird von Hand nachgebessert.

Mehr Tools, mehr Handarbeit

Mit Algorithmen und ausgefeilten Tools können also auch kleinere Teams schneller riesige Welten bauen, wobei das Budget und die meiste Zeit nicht in den Weltenbau an sich, sondern in die Entwicklung der Tools fließen. »Diese Werkzeuge nehmen uns eine Menge monotoner und langweiliger Arbeit ab, die wir früher von Hand machen mussten. Durch den relativ schnellen Bau von Städten können wir uns auf einzelne Bereiche und Details der Welt konzentrieren und diese per Hand mit Details verbessern«, erklärt Heyms.

»Viele Spieler denken, dass prozedurale Generierung automatisch für Langeweile und Austauschbarkeit steht, also den Menschen dahinter verdrängt. Das stimmt aber nicht. Level- und Tooldesigner arbeiten eng zusammen. Wir entwickeln ja die Tools, um Zeit zu sparen. Dadurch können wir wichtige Bereiche so per Hand bauen, wie sie bislang noch kein Algorithmus hinbekommt.«

Natürlich könnte Ubisoft seine Open Worlds dafür auch einfach verkleinern und sorgfältiger von Hand gestalten – doch dann würde einerseits die Werbewirkung verpuffen, andererseits Raum zum Erkunden fehlen. Was die Welt wiederum weniger glaubwürdig machen würde. Es geht also nicht nur, aber auch ums Marketing. Und das Nachsehen haben manchmal die Spieler, schließlich wollen riesige Welten überdies mit sinnhaftem Gameplay gefüllt werden, was nicht immer gelingt.

Ohne clevere Tools und Algorithmen wären moderne Open World mit ihren enormen Ausmaßen jedenfalls nur von riesigen Teams realisierbar – was selbst einen Konzern wie Ubisoft an seine Grenzen führen würde. Für kommende Spiele wollen die Franzosen ihre

Tools daher weiter ausbauen. Aber Landschaften sind eben nur das eine, man muss sie auch mit Leben und mit bedeutsamem Gameplay füllen. Wie das geht und was dabei schiefgehen kann, beleuchten wir im nächsten Teil unserer Reportserie. ★

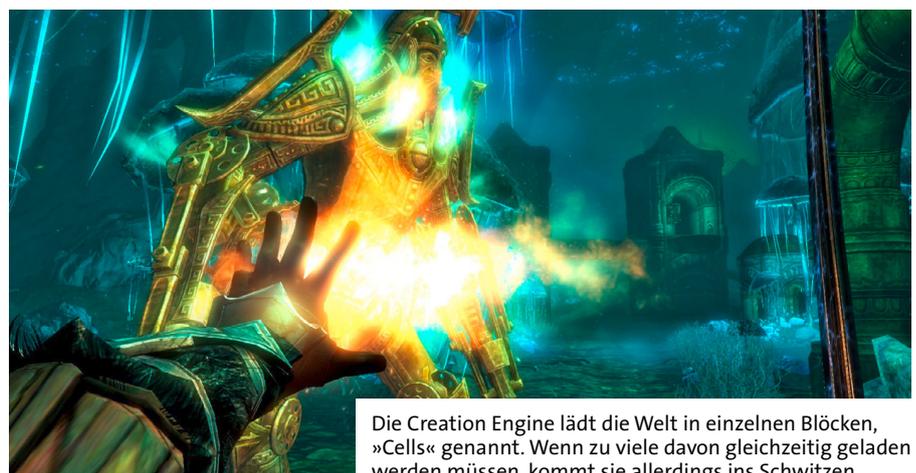
Die Artikelreihe im Überblick

- So funktioniert Open World, Teil 1 - Wie offene Welten mit unseren Urinstinkten spielen
- So funktioniert Open World, Teil 2 - Wie groß muss eine Open World sein?
- **So funktioniert Open World, Teil 3 - Was offene Welten glaubwürdig macht**
- So funktioniert Open World, Teil 4 - Open Worlds und das Story-Dilemma
- So funktioniert Open World, Teil 5 - Sandbox und die Zukunft der Open World



Ghost Recon: Wildlands zeigt laut André Weißflog die typischen Erosionsrinnen der World Machine.

Die große Stärke der Creation Engine, die unter anderem in Fallout 4 zum Einsatz kommt: Sie kann die Positionen und Zustände Tausender Objekte speichern und permanent aktualisieren.



Die Creation Engine lädt die Welt in einzelnen Blöcken, »Cells« genannt. Wenn zu viele davon gleichzeitig geladen werden müssen, kommt sie allerdings ins Schwitzen.