

PPS – Plants per Second

Ein pflanzenorientierter Benchmarktest¹

Daniel Hengst

In einer technisierten, vielgestaltigen und globalisierten Gesellschaft verändern sich Modi von Repräsentation und Ästhetik rapide. Jean Baudrillards Analyse, nach der die Zeichen nicht mehr Realität abbilden, sondern selbst eben diese generieren,² ist heute von einem Großteil der technisierten Gesellschaft internalisiert und selbstverständliche Grundlage von Ausdruck und Wahrnehmung. Identität wird auf Social Media und über Messenger wie eine Art generative Geschichte, als ein Remix aus Zeichen und einer rekursiven Kaskade aus Zeichen von Zeichen erzählt. Persönlichkeit konstituiert sich heute auch durch den Versuch, das Selbst hyper-authentisch als begehrens-werte Figur und das Leben als spannende Geschichte zu simulieren. Dabei stehen selten tatsächliche Bezüge zur realen, materiellen Welt im Mittelpunkt: in den meisten Fällen ist es wichtiger das Spiel der Zeichen meisterhaft zu beherrschen und die Begierde dem Medium und seinen Formaten maximal anzupassen. Der Benchmark³ für beeindruckende Performances dieses selbstverliebten Weltverlustes sind Likes, Follower und Reposts.

Und auch Pflanzen scheinen in diesem anthropischen Totalitarismus eine spannende oder zumindest rührende Geschichte erzählen zu müssen, wenn sie die immer dichter werdende Abfolge zerstörerischer menschlicher Interventionen in ihrem Lebensraum überdauern wollen. Wie meine Fotografie von der Düne auf der Insel Juist aus dem Jahre 2021 zeigt (Abb. 1a&b), gibt es Menschen, die bereit sind, Pflanzen dabei zu helfen einige ihrer Lebenszusammenhänge und Existenznöte zu formulieren und für Menschen sichtbar zu platzieren: »Die Düne ist sozusagen mein Wohnzimmer und damit Sie nicht aus Versehen vom Weg abkommen und schlimmstenfalls auf mich drauftreten, hat der Ranger zu meinem Schutz hier, einen kleinen Zaun um mein Wohnzimmer errichtet.« Dem Ghostwriter,⁴ der der

1 Überarbeitete Nachschrift einer Lecture vom 02. Juni 2023 beim *New Now Festival 2023* auf Zeche Zollverein, Essen (DE).

2 Siehe Jean Baudrillard (1976): *L'Échange symbolique et la mort*, Paris: éd. Gallimard.

3 Systematischer Vergleich von Ergebnissen oder Prozessen mit festgelegten Bezugswert.

4 Name und Telefonnummer wurden in der Abb. 1b verpixelt.

Stranddistel einen Zaun gebaut hat und ihr kommunikativ auf die Sprünge hilft, scheint es erfolversprechend, die anthropomorphisierte Erzählung der Pflanze an menschlichen Zeichen und Werten zu orientieren und Freundlichkeit sowie eine gewisse Demut zu signalisieren. Dass die Pflanze unwissend und unabsichtlich zur Stabilisierung der Düne und damit auch zur Sicherung des menschlichen Lebensraumes beiträgt, bleibt unerwähnt. Vielleicht ist dem Autor bewusst, dass diese Art von emergenter Leistung, die fundamental zum Leben auf der Insel beiträgt, von den meisten Menschen nicht verstanden oder/und nicht wertgeschätzt wird.



Abb. 1a&b: Hinweisschild auf der Insel Juist

Die kanadische Anthropologin Natasha Myers prägte ab 2016 den Begriff des Pl-anthropozän und visioniert damit eine »angestrebte Ära, die von einem tiefgreifenden Bekenntnis zur Zusammenarbeit geprägt sein muss. Es ist ein Aufruf, die Bedingungen der Begegnung zu ändern und Bündnisse mit diesen grünen Wesen zu schließen. Dazu müssen wir die Kontrolle abgeben und die Vorstellung aufgeben,

dass wir Herrschaft über diese Lebewesen haben.«⁵ In ihrer Erzählung stehen Pflanzen im Mittelpunkt und Menschen sind in der Lage ihrer Verantwortung gerecht zu werden, nachhaltig Platz für Pflanzen und Artenvielfalt zu schaffen. Die allermeisten Menschen sind jedoch nicht einmal dazu fähig Pflanzen – wie die oben erwähnte Stranddistel – und ihre wichtige Rolle im Kreislauf des Lebens bei der Schaffung und dem Erhalt des Lebens auf der Erde wahrzunehmen. Diesen Wahrnehmungsfehler erforschten auch die Botaniker*innen und Biologielehrer*innen James H. Wandersee und Elisabeth E. Schussler und prägten 1999 den Begriff »Pflanzenblindheit«.⁶ Und auch wenn es in diesem Text vor allem um Computergrafik und die damit verbundene visuelle Erscheinung der Pflanzen geht, soll dieser Begriff im Folgenden durch den Begriff Pflanzenignoranz ersetzt werden. Denn Pflanzen lassen sich mit fast allen Sinnen wahrnehmen und werden von vielen Menschen, ganz im Sinne von Wandersee und Schussler, mit allen Sinnen ignoriert.

Um der Ignoranz gegenüber pflanzlichem Leben nachzugehen und andere, wertschätzende Wahrnehmungsmuster zu ermöglichen, untersucht der hier vorliegende Text von und für Menschen geschaffene und nach Baudrillard Realität erzeugende, digitale Umgebungen. In dieser anthropozentrischen Dunkelheit tasten wir nach Grundzügen und Leitlinien eines neuen, auf die Erscheinung und Rolle von Pflanzen orientierten Benchmark für digitale Bildumgebungen. *Pflanzen pro Sekunde* (PPS) wird hier als spekulatives Werkzeug entwickelt, das den Blick auf unseren medienvermittelten Umgang mit dem Vegetabilen eröffnet und zu neuen Wahrnehmungen, Umfangsformen, Technologien und Ästhetiken inspirieren und einladen soll. Können wir digitale Räume begrünen und somit der Pflanzenignoranz entgegenwirken?

Wo PPS wurzelt

Um Kriterien für einen pflanzenorientierten Benchmark zu entwickeln, werfen wir zu Beginn einen Blick in die Geschichte. Das Computerspiel *Mystery House* von 1980 ist eines der ersten Computerspiele, welches seine Handlung nicht nur per Text vermittelt, sondern auch durch zweidimensionale, farbige Grafik. Rechts neben dem Gebäude sehen wir die vielleicht erste Pflanzendarstellung in einem Computerspiel (Abb. 2) – möglicherweise eine Fichte oder eine Tanne. Der deutsche Filmemacher Harun Farocki zeigt eine Bildschirmaufnahme dieses Computerspiels

5 Siehe Myers, Natasha. »Photosynthesis.« Theorizing the Contemporary«, in: culath.org (21.01.2016), January 21, 2016. Online unter: <https://culanth.org/fieldsights/photosynthesis> (letzter Zugriff: 06.11.2025).

6 James H. Wandersee/Elisabeth E. Schussler (1999): »Preventing Plant Blindness«, in: The American Biology Teacher, Band 61, Nr. 2, S. 82–86.

zu Beginn seiner vierteiligen Videoarbeit *Parallel* (2012) und bemerkt darin auch, dass dieser Baum keine Interaktionsmöglichkeit bereithält. Farocki beschäftigt sich in *Parallel* mit der Evolution computergenerierter Bilder und dabei unter anderem mit der Darstellung von Bäumen. Am Ende seiner Untersuchung anhand mehrerer Grafikbeispiele von 1980 bis 2012, zieht er Bilanz: Computergrafik sei nun in der Lage, Bilder von Bäumen zu generieren, die von Kinobildern fast nicht mehr zu unterscheiden seien. Nur die dünnen Äste sollten sich vielleicht noch anders im Wind neigen als dickere.



Abb. 2: Screenshot aus *Mystery House* (1980)

Auch wenn es dreizehn Jahre nach Farockis Videoarbeit, im Jahr 2025, eine Vielzahl sehr verschiedener Ästhetiken von Computergrafik gibt, in denen Fotorealismus nicht angestrebt wird, so kann man mit einem kurzen Blick auf die aktuellen Verkaufscharts von Computerspielen feststellen, dass der Wettlauf um noch fotorealistischere Bilder und um noch mehr Detail nicht beendet ist. Das Versprechen einer daraus resultierenden Immersion und Befriedigung der Nutzenden scheint ein funktionierendes Verkaufsargument zu sein. Fetischhaft tauschen sich Techniker*innen, Journalist*innen aber auch Sechstklässler*innen über die Ergebnisse des Benchmarktests für Bildwiederholraten mit dem in der Branche anerkannten Vergleichswert *FPS* aus, der maßgeblich für die Leistung eines Computer-Systems bei der Echtzeit-Bildverarbeitung und -darstellung ist: Die drei Buchstaben *FPS* stehen für Frames per Second (in Deutsch: Bilder pro Sekunde) und sind der Motor für einen sehr großen Markt. Herstellende und Nutzende überbieten sich leidenschaft-

lich und mit großem Einsatz durch immer neue Hardwarekomponenten, Modding (Tuning des eigenen Computers) oder innovative Softwaretechnologien. Dadurch sollen immer höhere Bildwiederholraten bei immer fotorealistischeren Darstellungen erzielt werden.

Spielegestalter*innen, Programmierer*innen, Gamer*innen und viele Medienkünstler*innen orientieren sich bei der Produktion neuer virtueller Umgebungen an diesem Wert. Er gibt Auskunft über die momentane Rechenleistung eines Computers: Wie viele Einzelbilder kann ein Computer innerhalb einer laufenden Software (z. B. ein Computerspiel oder eine Architekturvisualisierung) pro Sekunde berechnen? Denn für das Echtzeit-Rendering stellt sich die Frage, ob es der Computer schafft, ausreichend Einzelbilder pro Sekunde zu berechnen, um vor den Augen der Benutzenden eine als zusammengehörig wahrgenommene Bewegung oder flüssige Animation berechnen zu können. Auch wenn das menschliche Auge im Zusammenspiel mit dem Gehirn ab einer Geschwindigkeit von ca. 15 Bildern pro Sekunde bereits eine bewegte Szene aus mehreren Einzelbildern konstruiert, spricht man in der Welt der Echtzeit-Computerumgebungen von mindestens 30 Bildern pro Sekunde, die nötig sind um Spiele, interaktive Kunstwerke oder auch Architekturvisualisierungen ruckelfrei zu berechnen. Nur so kann die virtuelle Umgebung auf die unvorhersehbare Bewegung der Nutzenden reagieren und eine kontinuierliche Wahrnehmung der Umgebung gewährleisten. Mit hochauflösenden Monitortechnologien oder VR-Brillen (Virtuelle Realität) sind sogar mindestens 90 oder 120 Bilder pro Sekunde nötig.

Bei der Gestaltung von fotorealistischen Computerspielen stellt sich die Frage, wie man die limitierte Rechenleistung der Computer und Konsolen der Spielenden möglichst sinnvoll und effizient nutzt, um ein visuell vielfältiges und beeindruckendes Erlebnis zu ermöglichen, damit die Kosten der Herstellung eingespielt und möglichst hohe Gewinne gemacht werden. Im Gestaltungsprozess fragt man sich daher, welche visuellen Elemente in der digitalen Umgebung relevant sind, welche hauptsächlich gesehen werden sollen und welche nur als Hintergrund oder Beiwerk erscheinen. Die Antworten auf diese Fragen geben Aufschluss darüber, wie die vorhandene Arbeitskraft zur Herstellung der digitalen Umgebung eingesetzt wird. Visueller Realismus kann somit auch als eine Art Währung betrachtet werden, denn er ist eine wichtige Variable in der Kostenplanung und Gewinnerwartungen vieler Softwareunternehmen.

Auch wenn Pflanzen in virtuellen Umgebungen heute oft schon um ein Vielfaches realistischer aussehen als der Baum im Computerspiel *Mystery House*, so bilden sie dennoch weiterhin eher den Hintergrund in digitalen Bildräumen und sind, vor allem im Vergleich zu anderen Elementen des jeweiligen Spiels, viel vereinfachter dargestellt. Pflanzen sollen rechentechnisch möglichst wenig »kosten«, um den Hauptteil der Kapazitäten für die menschlichen Elemente einsetzen zu können. Mannigfaltige, weitverzweigte und komplexe Formen sowie die hohe Anzahl der

Pflanzen, bringen ihre realistische Darstellung und die dafür nötige Optimierung der 3D-Objekte in virtuellen Umgebungen schnell an Grenzen. Die Lösung dieser Probleme besteht meist in der Reduzierung der Auflösung, mit der die Pflanzen dargestellt werden oder die Reduktion der Anzahl pflanzlicher Lebewesen.

Für viele technische Herausforderungen bei der realistischen Darstellung menschlicher Körper, Werkzeuge oder Artefakte wurden in den letzten Jahrzehnten generalisierte Softwarelösungen gesucht und gefunden. So gibt es z.B. *Shader*⁷ für die Darstellung menschlicher Haut, standardisierte Formate und Pipelines zur Bewegung menschlicher Körper und Gesichter oder auch Partikelsysteme für Haare. Einige dieser Techniken kann man auch für das Modellieren und Rendering von Pflanzen nutzen, sie müssen aber dafür oft mit zusätzlichem Arbeitsaufwand angepasst werden. Angenommen werden kann auch, dass viele Spiele bereits so erdacht werden, dass in ihnen eher eckige und menschengemachte Elemente den visuellen Wahrnehmungsraum dominieren, um den Herausforderungen bei der zusätzlichen Anpassung zu entgehen.

Die inhaltliche Fokussierung auf das eine oder andere Element, die technischen Fertigkeiten der Gestaltenden sowie zeitliche und finanzielle Kapazitäten entscheiden über die Sichtbarkeit eines Elementes in der Softwareumgebung. Aber man kann diesen Gedanken auch weiterdenken: Wie bei einer Suchmaschine im Internet oder dem ›Wissen‹ einer KI (Künstlichen Intelligenz), das auf bereits digitalisierten und hierarchisierter Trainingsdaten basiert, kann angenommen werden, dass ein Element, das in diesen Umgebungen nicht auffindbar ist oder nicht begehrenswert erscheint, in einer hochfrequenten Aufmerksamkeitsökonomie auch im physischen Raum zu verschwinden droht. Wenn Menschen keine Leidenschaft für Pflanzen und ihre Lebensräume haben, werden sie sich auch nicht für deren Überleben einsetzen.

Sowohl Wandersee und Schussler⁸ als auch Myers⁹ machen sich in ihren Texten ganz unterschiedliche Gedanken darüber, welche Maßnahmen man ergreifen könnte, um Pflanzenignoranz zu überkommen und Beziehungen zu Pflanzen auf Augenhöhe aufzubauen. Folgende Prinzipien zur Gestaltung digitaler Bildräume, mit einem hohen PPS-Benchmarkwert, lassen sich aus ihren vielfältigen Vorschlägen ableiten:

Erstens: Pflanzen sollten ins Zentrum der Aufmerksamkeit digitaler Bildräume gerückt werden.

7 Spezielle Software- oder Hardware-Recheneinheiten mit denen dezidierte Darstellungseffekte effizient und parallelisiert auf der Grafikkarte berechnet werden könne.

8 Vgl. J. Wandersee/E. Schussler (1999): Preventing Plant Blindness.

9 Natasha Myers (2018): »How to grow livable worlds: Ten not-so-easy steps«, in: Kerry Oliver Smith (Hg.), *The World to Come*, Gainesville, Florida: Harn Museum of Art, S. 53–63.

Zweitens: Digitale Umgebungen sollten außerhalb der üblichen Kategorien des Anthropozän und seiner extraktivistischen Logiken gestaltet sein.

Drittens: Pflanzen sollten als kulturell und ästhetisch relevante Co-Akteure der Welt vorgestellt werden, denn Menschen sind nicht unverbunden und sind keine autonomen Akteure.

Viertens: Pflanzen sollen nicht einzeln, sondern als Teil eines ökologischen Kontexts dargestellt werden. Ihre Bedürfnisse sollen mitgedacht und aufgezeigt werden.

Fünftens: Digitale Bildräume sollen gängige Wahrnehmungsmuster (Pflanzenblindheit) bewusst machen und diese vegetalisieren. Die Sinne der Nutzenden sollen gegenüber dem, was Pflanzen wahrnehmen und wie sie leben, geöffnet werden.

Sechstens: Digitale Bildräume sollen Intimität zwischen Menschen und Pflanzen ermöglichen.

PPS-Vegetationsaufnahme

Um nun Kriterien zur Erreichung eines hohen pflanzenorientierten Benchmarkwert zu benennen, schauen wir uns vier zeitgenössische Beispiele digitaler Pflanzenobjekte in dreidimensionalen Computerspielen genauer an. Die hier ausgewählten Spiele haben hauptsächlich eine fotorealistische Darstellungsweise zum Ziel. Diese Auswahl ist beispielhaft und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Das Spiel *Russian Fishing* des amerikanischen Spieleherstellers FishSoft verspricht in seiner Werbung den Nutzenden eine realistische Erfahrung. Im visuellen Vergleich der menschlichen Hände sowie der Angel einerseits (Abb. 3a) und Blättern und Beeren des Baumes (eventuell eine Eberesche) andererseits (Abb. 3b), zeigen sich deutlich unterschiedliche Detailgrade, aus denen eine visuelle Hierarchie sichtbar wird. Dieser Unterschied zeigt sich im gesamten Spiel: Fast alle Pflanzenteile sind flach und ihre Textur eher niedrig aufgelöst und dadurch etwas verschwommen. Fast alle menschlichen Objekte, wie z.B. Angelzubehör, Boote, Hütten etc. sind dreidimensional und detailreicher. Einzig die Sammelobjekte (*Collectibles*) in diesem Spiel, die zu fangenden Fische, sind nichtmenschliche Elemente, die sehr detailgetreu dargestellt werden.

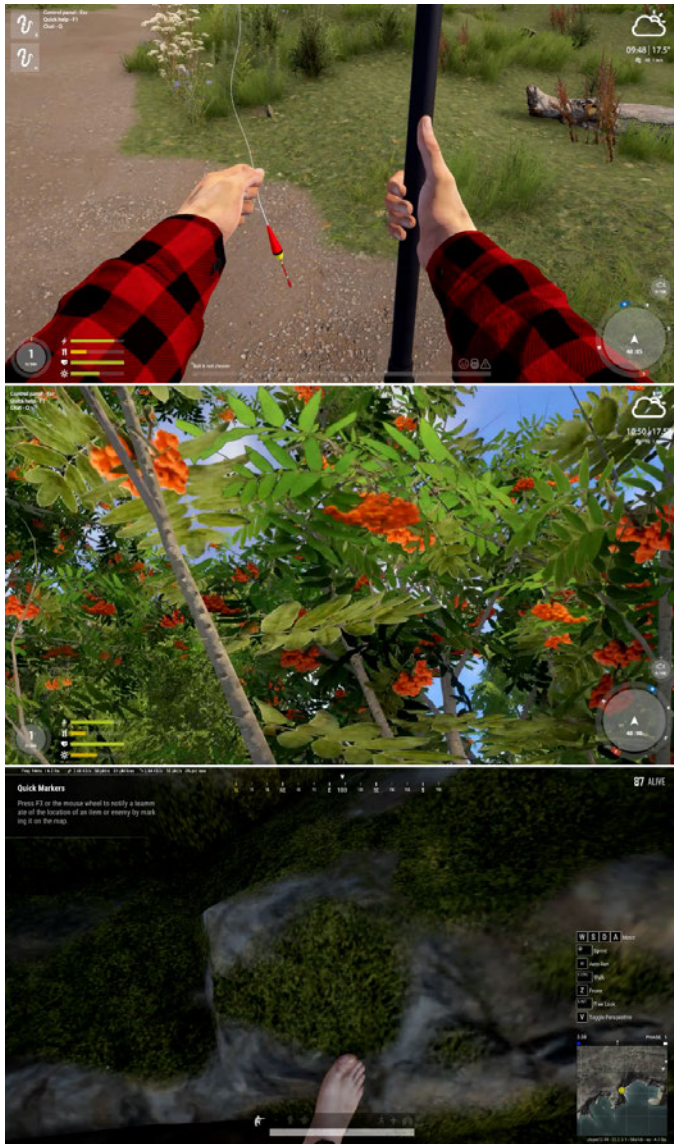


Abb. 3a-c: a&b) Screenshots aus Russian Fishing (2021); c) Screenshot aus PUBG: Battlegrounds (2017)

Die Technik der zweidimensionalen Darstellung von einzelnen Pflanzenteilen (siehe Abb. 3b) ist in der Welt der Computergrafik weit verbreitet und nennt sich *Billboarding*: Dabei werden keine tatsächlichen dreidimensionalen Objekte für Äste oder Beeren eingesetzt, sondern zweidimensionale Texturen werden entlang dreidimensional dargestellten Leitäste so platziert, dass sie vor allem aus der Entfernung den Eindruck von Räumlichkeit erzeugen. Anders als Pflanzenteile werden menschliche Körperteile und handlungstragende menschliche Objekte in aktuellen dreidimensionalen Computerspielen nur noch äußerst selten durch *Billboarding* dargestellt. In diesem hier gezeigten Pflanzenobjekt wird eine spezielle Art des *Billboarding* angewandt: beim *Spherical Billboarding* wird die zweidimensionale Fläche immer automatisch mit dem Gesicht, also der visuellen Vorderseite, zur Kamera rotiert. Diese Technik hat jedoch ihre Grenzen, da sie den Eindruck vermittelt, Blätter und Früchte wären wie Augen, welche einem auf Schritt und Tritt folgen.

Desweiteren bemerkt man die geringe Dynamik der Anordnung von Blättern und Früchten in der Bildtextur: Im gesamten Baum handelt es sich um die zwei selben Darstellungen von Schirmrispen, die wiederholt werden.

Im zweiten Beispiel aus dem Spiel *PUBG: Battleground* ist der Unterschied zwischen dem Detailgrad menschlicher Körperteile und Pflanzen noch größer (siehe Abb. 3c). Die auf dem Stein wachsenden Moose sind hier, wie auch in vielen anderen Computerspielen, gar kein eigenes 3D-Objekt, sondern Teil der Farbtextur des Stein-Objektes. Betrachtet man diese ältesten Landpflanzen näher, so erscheinen sie eher wie grünes Bildrauschen oder ein abstraktes Graffiti. Neben der Farbtextur, welche die Farbe der Objektoberflächen bestimmt, hat man bei der Gestaltung von virtuellen Objekten die Möglichkeit, weitere Texturen für die Richtung der Lichtreflexion (Normaltextur), für den Glanz des Lichtes auf der Oberfläche (Spiegelungstextur) oder den Schattenwurf (Albedotextur) anzulegen. All diese Maßnahmen sowie eine hohe Auflösung der Farbtextur könnten dazu beitragen den Detailgrad der Moose an andere Elemente anzugleichen und so ihre Sichtbarkeit im Spiel zu erhöhen. In diesem Beispiel haben sich die Gestaltenden scheinbar dagegen entschieden oder den Effekt dieser zusätzlichen »Effekt-Texturen« in den kaum sichtbaren Bereich verlegt.

An weiteren Schauplätzen dieses Spiels wird die oft sehr spärlich eingesetzte dreidimensionale Bodenvegetation mit ähnlich unscharfen Farbtexturen unterlegt. Somit entsteht der Eindruck eines dichten, zusammenhängenden Rasens. Man kann diese Technik auch im Hintergrund der Arme und der Angelrute in Abb. 3a im Einsatz betrachten. Dies ist ein weiteres Beispiel, wie sich die Gestaltenden Pflanzenignoranz zunutze machen und sie somit weiter aufrechterhalten. Das Ziel ist auch hier, mit dem Einsatz möglichst geringer Rechen- und Arbeitsleistung, einen Eindruck üppiger Natur zu simulieren in denen hochaufgelöste menschliche Avatare sich vielfältig bewegen und handeln können.

Viele indigene Völker Amerikas verehrten Sonnenblumen als Symbol einer Sonnengottheit. Die Sonnenblumen im *Farming Simulator 22* sind wohl eher das Idealbild konventioneller Landwirtschaft (Abb. 4a). Durch den wiederholten Einsatz von ein oder zwei gleichen 3D-Sonnenblumenobjekten, erschien das Feld, als hielte es eine sehr ergiebige, maximal homogene und dadurch gefügige Ernte bereit: Die Blüten der Pflanzen sind auf gleicher Höhe, die Blätter sind von gleicher Anzahl und Größe und wellen sich uniform in die gleiche Richtung. Kein Blatt scheint welk, ausgetrocknet oder von einem Insekt angebissen. Läuft man durch dieses Feld hindurch, so knicken die Pflanzen ohne jeglichen Widerstand gegenüber den Spielenden um: Weder die Laufgeschwindigkeit noch die Perspektive verändern sich. Dreht man sich nach dem Umtrampeln der Pflanze wieder um, so stehen die Pflanzen wieder an Ort und Stelle. Es ist also nicht möglich das Feld tatsächlich zu zerstören. Die destruktive Interaktion bleibt für das landwirtschaftliche Ziel des Spiels folgenlos.

Den Einsatz von ein und demselben 3D-Objekt für eine Pflanzenspezies lässt sich in vielen Spielen beobachten. Seltener gibt es aber auch zwei oder drei verschiedene Objekte, z.B. für unterschiedliche Wachstumshöhe oder Jahreszeit. Zugute kommt den Gestaltenden, dass die Pflanzenignoranz das Wahrnehmen und Erinnern von Unterschieden in einzelnen Individuen einer Pflanzenart (anders als bei menschlichen Avataren) verunmöglicht. Dadurch reicht es meist aus, das gleiche Individuum einer Spezies, geringfügig skaliert und um die vertikale Achse rotiert, massenhaft zu platzieren, um so einen ›natürlichen‹ und vielfältigen Charakter der Pflanzenwelt zu simulieren.

Im Spiel *The Sims 4* wird kein visueller Realismus angestrebt. Sowohl Menschen als auch Häuser und Autos, aber auch die Pflanzen sind eher comichaft stilisiert. Dennoch können wir hier eine andere relevante Beobachtung machen, welche sich auch in vielen anderen Computerspielen wiederfindet. Nähert man sich den Pflanzen, verschwinden diese und nur ihr Schatten verbleibt (Abb. 4b&c). Die Pflanzen sind dazu bestimmt, den menschlichen Avataren und ihrem Gestaltungsvorhaben Platz zu machen. Dabei knicken sie nicht um oder werden plattgetreten, sondern lösen sich ganz widerstandslos auf.

All diesen Beispielen von Pflanzenobjekten ist gemein, dass sie gesund aussehen und keine sichtbaren Schäden haben. Dies ist nicht nur in Zeiten des rasanten Klimawandel äußerst unrealistisch: Denn viele Pflanzen stehen durch Trockenheit, Hitze oder Nährstoffmangel oder -überschuss enorm unter Druck. Auch ohne diese Stressfaktoren gibt es selten Pflanzen, die nicht die eine oder andere Verfärbung oder mechanische Beschädigungen, wie z.B. Bissstellen oder Risse vorweist. Was die Spielenden von Computerspielen darüber hinaus fast nie zu sehen bekommen, sind die Wurzeln der Pflanzen. Da diese nicht gesehen werden, werden diese zentralen Organe von Pflanzen nicht mitmodelliert und müssen von der Grafikkarte nicht berechnet werden.



Abb. 4a-c: a) Screenshot aus *Farming Simulator 22* (2022), b&c) Screenshot aus *The Sims 4* (2014)

In *Farming Simulator 22* und bei *The Sims 4* hat die Anwesenheit und Platzierung der Pflanzen tatsächliche, konkrete Relevanz für den Fortgang des Spiels. In beiden Fällen sind es die menschlichen Spielenden, welche durch ihre aktive Entscheidung für den Anbau und Pflege der Pflanzen Erfolge im Spiel erzielen können. Wildpflanzen werden hingegen bei *Farming Simulator 22* meistens negativ und ernteschädigend wahrgenommen. Bei den *Sims 4* können »wilde« Kräuter gefunden und deren Konsum erprobt werden. In beiden Fällen ist der Grund für deren Präsenz im Spiel aber nicht einfach deren Existenz, sondern die mögliche Nützlichkeit oder Schädlichkeit für den Menschen.

Anhand der bis hierhin gemachten Beobachtungen lassen sich nun einige Kriterien für die Erhebung eines pflanzenorientierten Benchmarktest benennen und in drei Hauptkategorien zusammenfassen:

Erstens: Welche Qualität haben virtuelle Pflanzen? Wie hoch ist die Auflösung der 3D-Objekte? Gibt es eine dreidimensionale Ausdehnung der Pflanzenteile oder werden sie durch *Billboarding* eher flach dargestellt? Wie hoch ist die Auflösung und Schärfe der Farbtexturen? Wie hoch ist die Variabilität der Texturen? Haben die digitalen Pflanzen spezifische Eigenschaften der real existierenden Spezies und sind diese konsistent? Gibt es verschiedene Individuen einer Spezies? Sind die Pflanzen auch teilweise beschädigt oder zeigen sie Formen des Verfalls? Sehen die Pflanze von Nahem oder nur von Weitem realistisch aus?

Zweitens: Wie sind die Pflanzen positioniert? Sind die Pflanzen im Hintergrund oder im Vordergrund der Umgebung? Sind sie Teil der Handlung? Kann man mit den Pflanzen interagieren? Wenn ja, welche Form der Interaktion gibt es? Leisten sie den menschlichen Avataren simulierten Widerstand (z.B. beim Durchlaufen eines Feldes)? Nehmen die Pflanzen einen eigenen Raum in der digitalen Umgebung ein?

Drittens: Gibt es eine digitale Ökologie? Wie sind die einzelnen Pflanzen in den Gesamtkontext der digitalen Umgebung platziert und eingebettet? Gibt es eine Artenvielfalt und wie korrespondieren verschiedene Arten miteinander? Gehören die vorkommenden Arten einem real existierenden gemeinsamen Naturraum an? Gibt es neben domestizierten Pflanzen auch Wildpflanzen?



Abb. 5a&b: Daniel Hengst, *Blooming Love* (2020)

PPS kultivieren – Neue Samen und Triebe

Anhand eines Beispiels aus meiner eigenen künstlerischen Praxis, die seit 2019 auf Beziehungen zwischen Pflanzen und Menschen sowie Moore und Moorpflanzen fokussiert ist, möchte ich zum Abschluss einige Werkzeuge und Methoden zum Erreichen eines hohen PPS-Benchmarkwertes vorschlagen.

2020 schuf ich nach dem Besuch des Hochmoores Kõmeri während einer Residenz in Lettland die Virtual-Reality-Arbeit *Blooming Love* (Abb. 5a&b). Für die Arbeit wurden dreißig real existierende Hochmoorpflanzenspezies so realistisch wie möglich am Computer modelliert und in einem digitalen Moor platziert. Die menschlichen Besuchenden sind in dieser virtuellen Realität körperlos und werden von einer

unsichtbaren Kraft mit dem Blick auf Höhe der Moose, Flechten und Büsche langsam bewegt. Die digitalen Pflanzen haben in dieser Umgebung die Präsenz von Avataren und repräsentieren die Pflanzen, die im Zusammenleben den wertvollen und bedrohten Lebensraum eines Moores bilden. Dabei ist es wichtig zu wissen, dass Moore durch die Bildung von Torf zur Einlagerung von CO₂ aus der Atmosphäre in den Boden beitragen. Das virtuelle Moor erlaubt den Besuchenden die Immersion in eine auf pflanzliche Lebensformen ausgerichtete Wahrnehmungsform. Die sehr starke Tiefenunschärfe der virtuellen Kamera fokussiert den Blick der Besuchenden auf die Pflanzen in der unmittelbaren Nähe. Somit wird die Vielzahl der Pflanzen nicht mehr als amorphe, strukturlose Pflanzenmasse wahrgenommen, die dem Auge keine Orientierung bietet, sondern die Individuen erscheinen den Benutzenden vereinzelt und betrachtenswert.

Bei der Modellierung der Pflanzen versuchte ich bereits für viele der oben beschriebenen Beobachtungen und Fragen Antworten und Lösungen zu finden: Um die bisher übliche Technik zu erweitern, mit der man kleinwüchsige und enorm zahlreiche Vegetation (z.B. Moose oder Flechten) darstellt, musste ich viele verschiedene Versuche unternehmen. Ähnlich wie bei der herkömmlichen Darstellung von Grashalmen, schuf ich Pflanzenobjekte, die aus hunderten zweidimensionalen *Billboards* bestehen und die es ermöglichten, einen Moosteppich räumlich abbilden zu können. Fleischige, dickere Blätter sowie Blüten und Beeren einiger Pflanzenarten bekamen ein dreidimensionales Volumen und wurden nicht nur, wie bisher, als *Billboard* dargestellt. Von einigen Gräserarten modellierte ich verschiedene Individuen, einige der Sträucher bekamen auch Wurzeln. Da die Speicherung von CO₂ durch das Leben und Sterben der Moorpflanzen und die daraus resultierende Bildung von Torf vonstatten geht, deutete ich dies in einigen Pflanzentexturen durch natürliche Zeichen des Verfalls an.

Meine Kapazitäten bei der Erarbeitung der virtuellen Umgebung orientierte ich auf die hohe Auflösung und realistische Darstellung der Pflanzen, ihrer Anordnung und Platzierung mit einem speziell dafür programmierten *Biom-Algorithmus*¹⁰, sowie eine spezifische Form des Erlebens. Dieses soll den Besuchenden durch eine kontrastierende Erfahrung die eigene Pflanzenignoranz wahrnehmen lassen und alternative Wahrnehmungsmuster anbieten. Die zu Beginn meines Arbeitsprozesses vorgesehenen menschlichen Elemente oder Interaktionsmöglichkeiten in der VR ließ ich während meines Prozesses nach und nach beiseite. Eine Tonaufnahme eines menschlichen Atems ist ein Element, das in der VR zu hören ist und welches

10 Ein Algorithmus zur realistischen Platzierung von Pflanzen und Texturen in der virtuellen Umgebung anhand von verschiedenen Biomen mit verschiedenen Pflanzen und deren Häufigkeiten. Die Biome werden im ersten Schritt mit Pflanzenspezies, deren Wuchsformen und Häufigkeit gestaltet. Diese Biome werden dann je nach Höhe und Lage des Terrains verteilt.

auf die intime Art und Weise wie Menschen und Pflanzen verbunden sind hindeutet.

Durch die atmosphärische und auf Beziehungen zwischen Menschen und Pflanzen ausgerichtete Inszenierung des Ausstellungsraumes, in dem das virtuelle Moor das Zentrum darstellt (u.a. mit atmosphärischem, gewächshausartigem Licht und einem photographischen Portrait einer Moorpflanze), ist diese scheinbare Interaktionsarmut in der VR für mich ein immanent schlüssiges Element.

Es ist klar, dass dieses Beispiel meiner künstlerischen Annäherung an das Thema nur schwer in seiner radikalen Pflanzenorientiertheit und in vollem Umfang auf die Gestaltung marktorientierter Computerumgebungen wie Spiele oder Architektursimulationen zu übertragen ist. Dennoch zeigt es, wie viele Möglichkeiten es gibt, den PPS-Benchmarkwert virtueller Umgebungen zu erhöhen, um dabei zu helfen das menschliche Sensorium für pflanzliches Leben zu vegetalisieren. Denn bereits kleine Veränderungen bei der Aufteilung der vorhandenen Rechenleistung oder der eingesetzten Arbeitsleistung können Pflanzen stärker in den Mittelpunkt unserer Aufmerksamkeit treten lassen. PPS ist eine Metapher für unseren menschlichen Narzissmus und unsere Pflanzenignoranz aber soll vor allem als eine spielerische Inspiration dienen, dieser entgegenzuwirken und zu entkommen.

Und ich hoffe, diese floralen Zeichen entkommen auch Baudrillards Analyse nicht, nach der sie die Realität nicht abbilden, sondern eine neue Realität schaffen. Eine Realität, in der Pflanzen nicht mehr nur als minderwertige Lebewesen oder gar als leblose Gegenstände wahrgenommen werden, sondern in der Menschen sie erkennen, sehen und verstehen lernen. Ganz im Sinne von Myers lassen sich so vielleicht Bündnisse mit Pflanzen schließen und auf dem Weg in das Planthropozän, neue Handlungs- und Wahrnehmungsmodi aus diesen Erkenntnissen ableiten.

Literaturverzeichnis

- Baudrillard, Jean (1976): *L'Échange symbolique et la mort*, Paris: éd. Gallimard.
- Myers, Natasha (2018): »How to grow livable worlds: Ten not-so-easy steps«, in: Kerry Oliver Smith (Hg.), *The World to Come*, Gainesville, Florida: Harn Museum of Art, S. 53–63.
- Myers, Natasha (2016): »Photosynthesis« Theorizing the Contemporary«, in: *culanth.org* (21.01.2016). Online unter: <https://culanth.org/fieldsights/photosynthesis> (letzter Zugriff: 06.11.2025).
- Wandersee, James H./Schussler, Elisabeth E. (1999): »Preventing Plant Blindness«, in: *The American Biology Teacher* 61/2, S. 82–86.

Abbildungsnachweise

Abb. 1a&b: Fotos des Autors

Abb. 2: Screenshot im Spiel

Abb. 3a-c: a&b) © FishSoft, LLC; c) © KRAFTON, Inc.

Abb. 4a-c: a) © GIANTS Software; b&c) © Maxis

Abb. 5a&b: Foto des Autors & Screenshot von *Blooming Love*

Medienverzeichnis

Farming Simulator 22 (2022) (CH, GIANTS Software).

Mystery House (1980) (USA, On-Line Systems).

Parallel I (2012) (DE, R: Farocki, Harun).

PUBG: Battleground (2017) (KR, © KRAFTON, Inc.).

Russian Fishing (2021) (USA, FishSoft, LLC).

The Sims 4 (2014) (USA, Maxis).