

2018

ISSN 1433-2620 > B 43362 >> 22. Jahrgang >>> www.digitalproduction.com

Publiziert von DETAIL Business Information GmbH

Deutschland € 17,90

Österreich € 19,-

Schweiz sfr 23,-

3

DIGITAL PRODUCTION

# DIGITAL PRODUCTION

MAGAZIN FÜR DIGITALE MEDIENPRODUKTION

MAI | JUNI 03:2018



## Ausbildung

Die besten Projekte und die schönsten Unis

## Assets

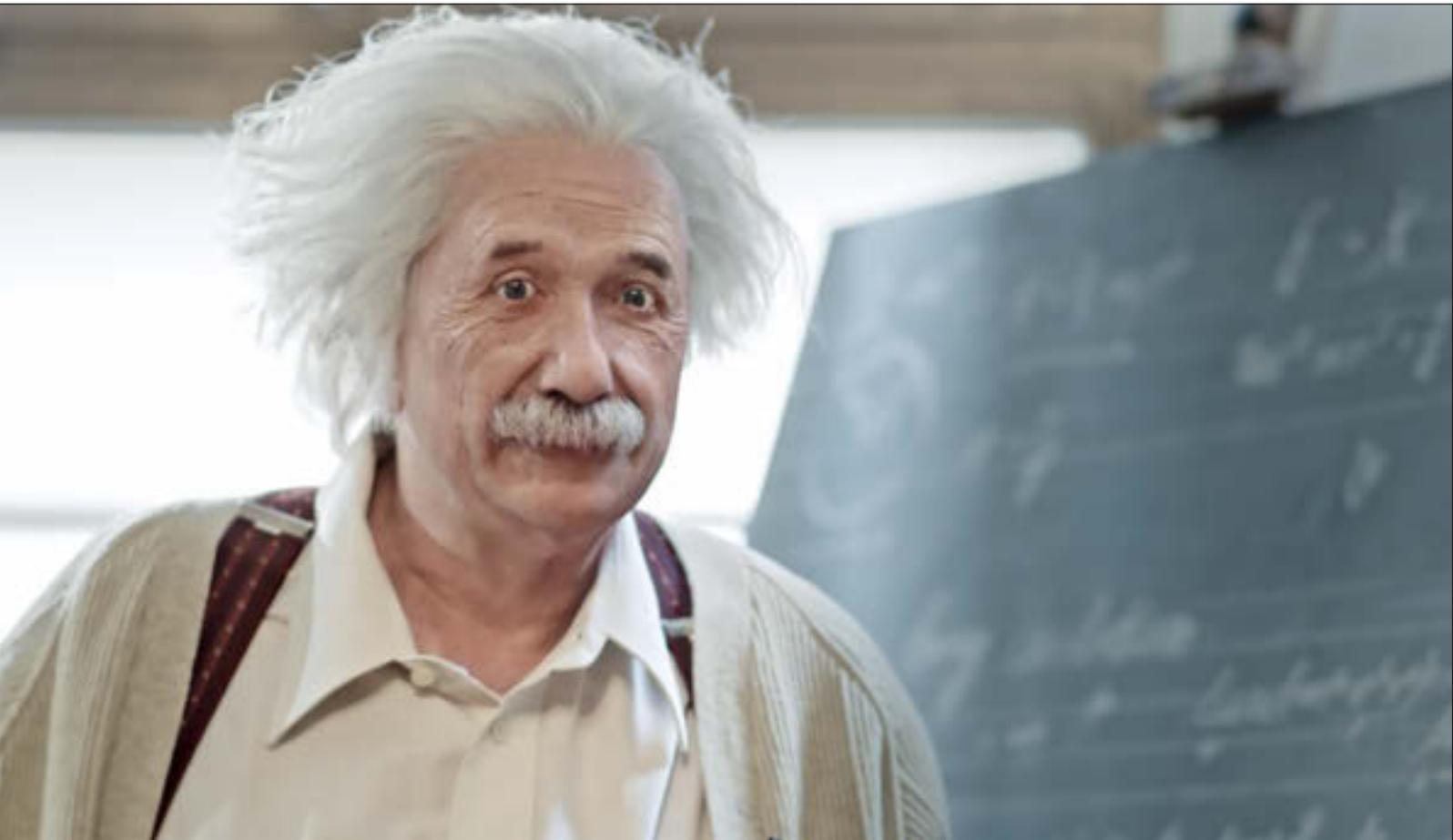
Asset Management in Houdini, Clarisse & 3ds Max

## Tipps und Tricks

C4D & Licht, Fusion, Stabilisierer-Test und mehr ...



4 194336217907 03



## Einstein lebt!

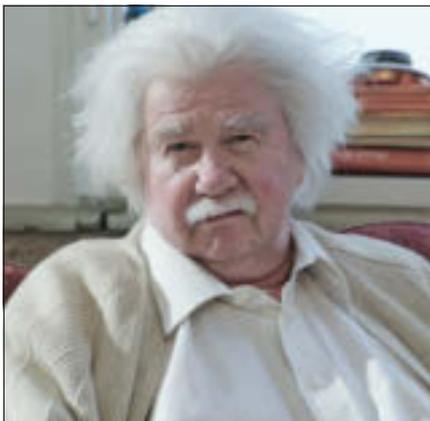
Die Forschungsabteilung des Animationsinstituts an der Filmakademie Baden-Württemberg produzierte eine Web-Serie, in der Albert Einstein als digitale Figur mit überzeugender menschlicher Mimik zu sehen ist. von Kai Götz

**O**b in „Rogue One“, „Blade Runner 2049“ oder „The Fast and the Furious“: Digital erstellte Charaktere begegnen uns immer häufiger und übertreffen sich dabei ständig in Qualität und Screentime. Während computergenerierte Kreaturen schon längst aus VFX-lastigen Filmen nicht mehr

wegzudenken sind, erlauben moderne Scan-, Rendering- und Capture-Verfahren erstmals die Erstellung fotorealistischer menschlicher Figuren. Die Überwindung des Uncanny Valley rückt in greifbare Nähe.

Teilweise erhält man als Zuschauer den Eindruck, die digitalen Charaktere dienen

in allererster Linie der Zurschaustellung des Könnens des jeweiligen VFX-Studios und ersetzen Nebenfiguren, die früher mit Doubles und gutem Maskenbild vergleichbar überzeugend waren. Tatsächlich können digitale Darsteller aber auch einen wichtigen narrativen Beitrag leisten, Tote zum Leben



erwecken, Menschen altern lassen oder verjüngen und erreichen dabei schon lange nicht mehr nur einen gewissen Grad an Ähnlichkeit, sondern erschaffen lebensechte Ebenbilder.

## Produktionsziele

So war das Ziel unseres Projekts eine exemplarische Kurzfilmproduktion in Serienform, eine Art Video-Blog, in dem Albert Einstein als historische Persönlichkeit mit digital erstellter, aber überzeugender Mimik auftaucht und sich regelmäßig mit universellen Weisheiten, berühmten Zitaten und gelegentlichen Kommentaren zum aktuellen Weltgeschehen zurückmeldet. Ein solcher Einsatz in einem eher dokumentarischen Format erschien uns besonders reizvoll. Doku-fiktionale Inhalte oder Re-Enactments erfreuen sich großer Beliebtheit und erreichen durch den Einsatz digitaler Abbilder historischer Persönlichkeiten einen neuen Grad an Authentizität. Zudem verlangen sie nach einer Produktionsweise, die sich deutlich von der Arbeit an einem Spielfilm unterscheidet. Das Budget ist hier vergleichsweise gering, und somit sind Produktionszeit und Ressourcen reduziert. Wir wollten herausfinden, wie weit ein kleines Team mit beschränkten finanziellen Mitteln in einem überschaubaren Zeitraum beim Erstellen digitaler Gesichter und deren Kombination mit Live-Action-Material kommt. Darüber hinaus sollte eine Pipeline entwickelt werden, die es erlaubt, in schneller Folge neue Episoden dieser Kurzfilmserie zu produzieren. Wir umgingen einen reinen Capturing-Ansatz, in dem das Schauspiel vom Set unmittelbar auf die digitale Figur übertragen oder die Mimik aus den Scandaten bezogen wird, und verfolgten einen halbautomatischen Prozess, der gestalterische und künstlerische Eingriffe nicht nur erlaubt, sondern explizit vorsieht. Da es im Fall von Albert Einstein an Bewegtbildreferenzen mangelt, eignete sich ein solcher eher kreativer Ansatz besonders. Letztlich umfasste die Pipeline eine Kombination aus Tracking,

Scans, Keyframe-Animation und gemalten Texturen.

## Facial Animation Toolset

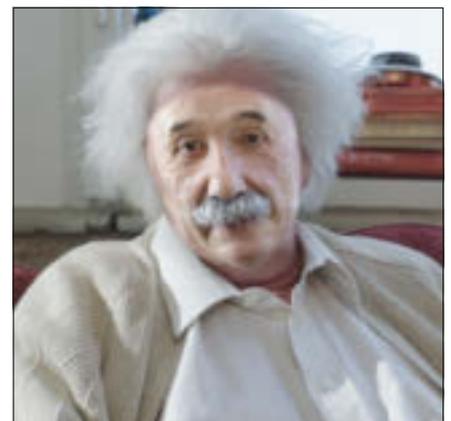
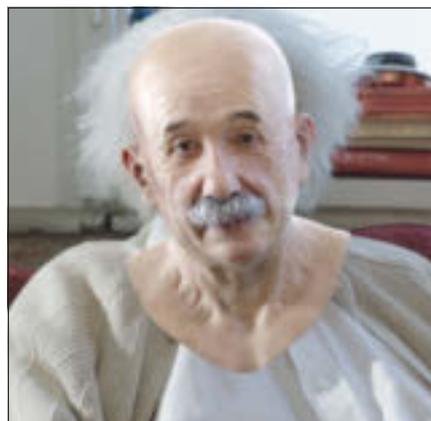
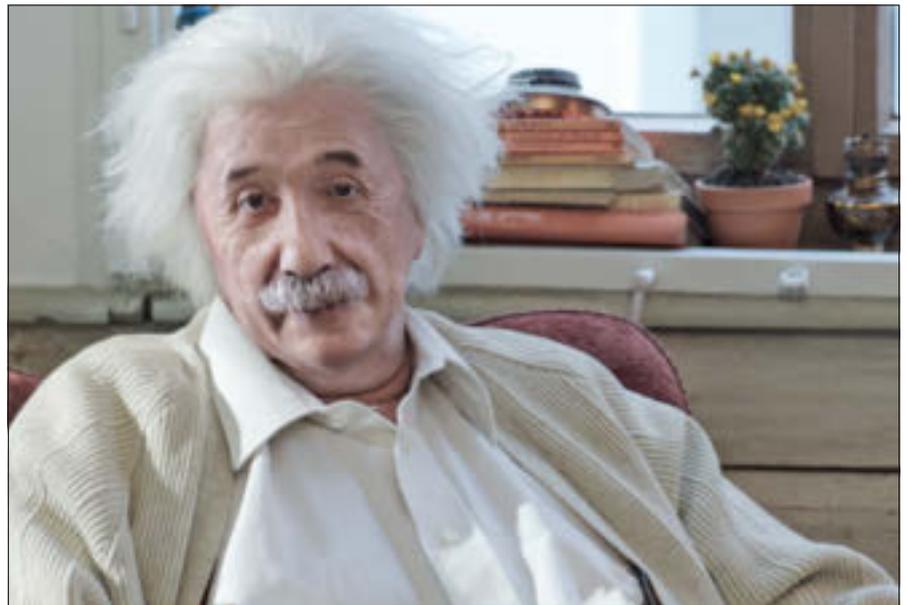
Ein Element dieser Pipeline war ein Rigging- und Animationstool, das in der Forschungsabteilung der Filmakademie Baden-Württemberg eigens für komplexe Rigs menschlicher oder menschenähnlicher Gesichter entwickelt wurde und uns erlaubte, in kurzer Zeit ein umfangreiches Gesichtsrig zu erstellen, das sowohl für Keyframe-Animationen als auch für die Nutzung von erfassten Bewegungsdaten geeignet war. Die Kernkomponente ist hierbei das Adaptable Facial Setup (AFS), das aufbereitete Capture-Daten nutzt, um eine beliebige Animation aus den Bewegungen einzelner Gesichtsmuskeln zu synthetisieren.

Das Prinzip, dass sich jeder Gesichtsausdruck als eine Kombination individueller Bewegungseinheiten (Action Units) beschreiben lässt, entstammt der Psychologie und geht auf das erstmals 1978 publizierte Facial Action Coding System (FACS – siehe hierzu

Paul Ekman and Wallace V. Friesen. 1978. *The Facial Action Coding System*. Palo Alto, CA: Consulting Psychological Press) zurück. AFS greift auf eine umfangreiche Datenbasis für die einzelnen Action Units zurück, wodurch die nichtlineare Charakteristik bei der Bewegung von Muskelgruppen erhalten bleibt. Diese Daten setzen sich im initialen Setup aus 12.969 Einzelkurven verteilt auf 117 Bewegungseinheiten zusammen. Weiterhin ist es mit AFS möglich, die Daten auf Charaktere mit anderer Topologie zu übertragen, was den Rigging-Prozess im Vergleich zu einem Blendshape-Ansatz enorm beschleunigt. AFS steht als Teil des Facial Animation Toolsets auf der Webseite der Forschungsabteilung zum kostenlosen Download zur Verfügung ([fat.research.animationsinstitut.de](http://fat.research.animationsinstitut.de)).

## Erste Tests

Um schon vor Beginn der eigentlichen Produktion die Pipeline auf ihre Tauglichkeit hin untersuchen zu können, initiierten wir ein Vorprojekt, für das wir die Digital-Emily-



Daten und eigenes Video- und Motion-Capture-Material heranzogen. So kamen neben dem AFS Face-Rig auch Motive und Faceware für Facial Capturing, Maya für Retargeting und PFTrack für Geo-Tracking auf den Prüfstand. Weiterhin evaluierten wir Shader, loteten Strategien für ein Stretch- und Compression-Setup aus und unterzogen Emilys Gesicht einem Deformationstest mit generischen Animationen.

Das optische Motion Capturing mit Motive und den Optitrack-Kameras erwies sich in unserem Aufbau als zu unpräzise, um damit nuancierte Gesichtsausdrücke erfassen zu können. Grund dafür war wohl weniger die generelle Unzulänglichkeit des Ansatzes – dass Facial Capturing mittels optischer Marker möglich ist, wurde bereits hinreichend unter Beweis gestellt – als die zu geringe Auflösung der uns zur Verfügung stehenden Kameras.

Faceware wiederum als 2D-Tracking-Tool, das die natürlich vorkommenden Features im Gesicht verfolgt und mittels eines Retargeting-Plug-ins in Maya auf das Rig überträgt, schien prinzipiell geeignet. Der Test lieferte selbst dann einigermaßen brauchbare Ergebnisse, als wir Videomaterial aus der Sicht einer statischen Kamera einspeisten, anstatt eine Helmkamera zu verwenden. Zumindest als Startpunkt für eine spätere Animation erschienen die Daten ausreichend.

Beim Überblenden von Displacement Maps zeigte der Vergleich von dynamischen

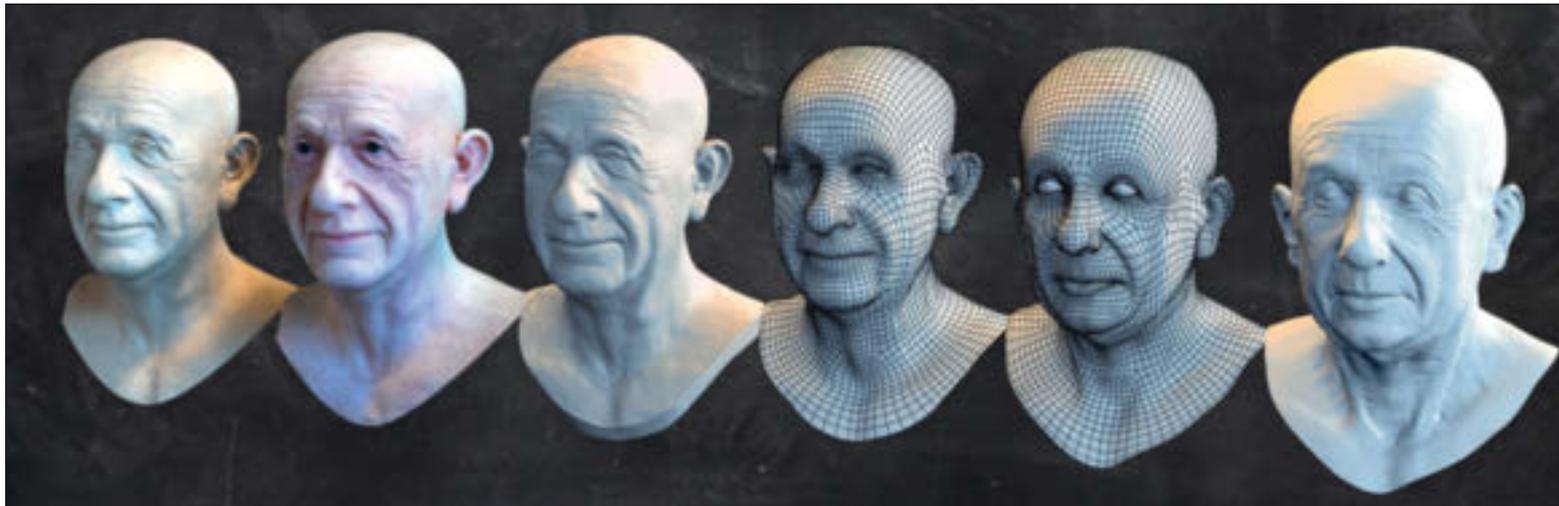


Stretch und Compression Maps mit händisch gezeichneten Masken nur geringfügige Unterschiede. Da erstere zudem wenig performant waren, wählten wir für unser Projekt die einfachere Methode mit Masken. Das Erfassen der Kopfposition und -rotation mittels PFTrack funktionierte tadellos. Auch erste Renderings mit den V-Ray-Subsurface-Scattering-Materialien in Maya stimmten uns zuversichtlich. Wir wähten uns für die Produktion gewappnet.

## Skulptur

Während sich das Kernteam im Vorprojekt verausgabte, fertigte Bildhauer Jan Ptassek eine Büste Einsteins aus PVC an. Anhand von Referenzfotos und Filmaufnahmen näherte er sich der Physiognomie des Physikers an, um dann festzustellen, dass die Skulptur trotz aller Detailtreue ohne die charakteristische Haarpracht samt Bart nicht wiederzuerkennen ist.





Für den Scan der Büste war ein unverstellter Blick auf die Lippenpartie jedoch unerlässlich, und es musste auf den markanten Schnurrbart verzichtet werden. Ein kolorierter Abguss aus weichem Silikon gab zusätzlich Aufschluss über die Reflexionseigenschaften des Gesichts.

Digitalisiert wurde die Büste unter Verwendung von Photogrammetrie bei Disney Research in Zürich und diente als Referenz und Basis für das folgende Sculpting. Nach sorgfältiger Retopologisierung verfeinerten wir den Scan auf der Grundlage von Fotos, glichen die Geometrie weiter an die Kopfform Einsteins an und widmeten uns danach Details wie Falten und Poren.



## Auf zum Dreh

Parallel dazu galt es, den Dreh vorzubereiten, der im Frühjahr 2017 im Hermann-Hesse-Kabinett in Tübingen stattfinden sollte. Die Episoden der geplanten Web-Serie wurden zunächst in schriftlicher Form ausgearbeitet, bevor sich das Team mit Storyboards und einer 3D-Previs auseinandersetzte. Unter zahlreichen Ideen wählten wir drei mit möglichst unterschiedlichen Stimmungen aus, um alle Facetten der digitalen Mimik zur Geltung bringen zu können. Die erste Folge etabliert den Raum und zeigt Einstein in ausgelassener Laune, während die zweite Episode eher nachdenkliche Töne anstimmt. Hier nutzten wir die Gelegenheit, auf die Parallelen zwischen Einsteins Lebensweg und dem Schicksal heutiger Flüchtlinge anzuspähen. Im letzten Clip sehen wir ihn verzweifelt und wütend, angesichts seiner eigenen Ungeschicklichkeit im Umgang mit moderner Technik. Während in den ersten beiden Episoden inhaltlich nichts auf die heutige Zeit schließen lässt, wird der Anachronismus in der letzten Folge augenscheinlich.

Obwohl der Drehort schon weitestgehend unseren Vorstellungen entsprach, füllten wir das ohnehin schon beengte Zimmer mit einer Unmenge Requisiten. Da nicht geplant war, das Haupthaar digital zu erzeugen, galt es zudem, eine passende Perücke aufzutreiben. Das Kostüm war von Fotografien Einsteins aus den 1950er Jahren inspiriert. Als Schauspieler konnten wir Ernst Konarek für das Projekt gewinnen, der nicht zuletzt aufgrund seines charmanten Akzents im Englischen überzeugte.

Im März 2017 machten wir uns an den Dreh – mit einem sehr kleinen Team und minimalem Equipment, was aufgrund der räumlichen Enge des Drehorts auch nicht anders denkbar gewesen wäre. Am Ende des Tages waren drei Episoden abgedreht und bereit, in die Postproduktion überführt zu werden.

## Matchmoving

Nachdem alle drei Episoden in geschnittener Form vorlagen, konnte mit der Shot-Arbeit begonnen werden. Der Matchmove stellte trotz aller vorangegangenen Tests eine besondere Herausforderung dar. Um die originalen Haare zu erhalten und Retuschen weitestgehend zu vermeiden, wurde am Set auf Hilfsmittel, wie ein Stirnband mit Tracking-Markern, verzichtet. So beschränkten sich die Marker auf das Gesicht, also den Bereich, der später ohnehin durch die digitale Maske verdeckt sein würde. Dies hatte den entscheidenden Nachteil, dass die ausgeprägte Mimik des Schauspielers und die damit verbundene Bewegung einen Großteil der Marker unbrauchbar machten.

Wie im Vorprojekt evaluiert, verließ man sich auf das Matchmoving mit einer dem Kopf des Schauspielers gleichenden Geometrie. Aufgrund von Motion Blur und starken Translationen kamen wir jedoch stellenweise nicht um ein zeitaufwendiges händisches Anpassen der Kopftransformation herum. Vor allem in den Shots, in denen sich der Schauspieler der Tafel zuwendet und das Gesicht nur noch als Profil zu sehen ist, das Bild also jegliche trackbare Information vermissen lässt, war ein framegenaues Justieren unvermeidbar. Als Plattform verwendeten wir sowohl PFTrack als auch das Plug-in Keen Tools für Nuke ([keentools.io](http://keentools.io)).

## Produktion der Clips

Mittels Alembic gelangte die Kopfbewegung letztlich schnell nach Maya, dem zentralen Baustein der Produktionspipeline. Alembic hatte weiterhin den Vorteil, dass die Tracking-Daten ersetzt oder aktualisiert werden konnten, ohne die aktuellen Versionen ein weiteres Mal importieren zu müssen. Node-Verbindungen wie Constraints blieben folglich unberührt. Ein einfacher Parent Constraint zwischen Kopfgeometrie und getrackter



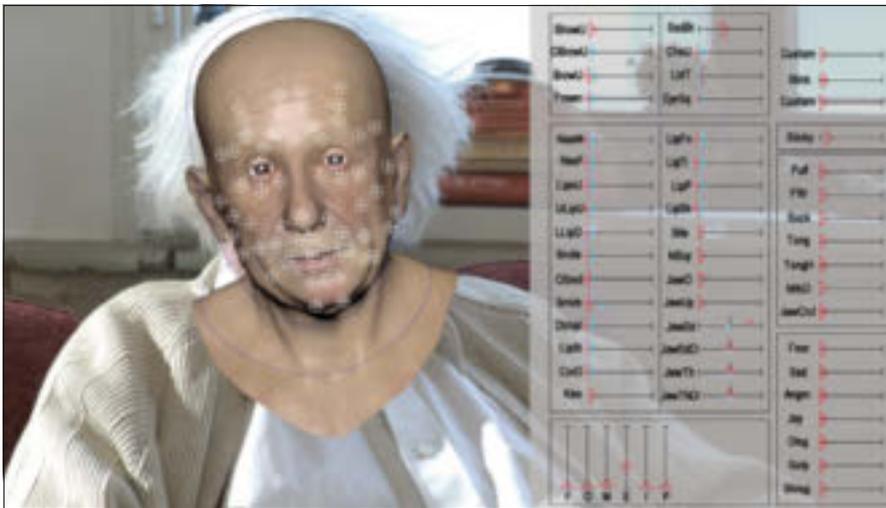
turen zu versehen. Insgesamt 19 in ZBrush modellierte Corrective Shapes sorgten für die gewünschte Nähe zum Original. Um den Gesichtsbewegungen einen zusätzlichen Grad an Realismus zu verleihen, fügten wir dem Kopf einen Schädelknochen und einen Muskelapparat hinzu, die als Kollisionsobjekte für die Haut dienten und gewährleisteten, dass in den Bereichen von Stirn, Kinn und Nase durch Deformationen kein Volumen eingebüßt wurde.

Die eigentliche Kopfgeometrie rutscht also wie elastischer Stoff über das darunterliegende Gebilde aus Knochen und Muskeln. Eine weitere Rig-Komponente bescherte zu guter Letzt dem Mund ein realistisches Aussehen, indem sie mithilfe von Kurven simulierte, wie Lippen aufeinander haften, auch wenn der Kieferknochen sich bereits öffnet – ein Effekt, der dem Kenner als „Sticky Lips“ geläufig sein könnte.

Während das Haupthaar dank der Perücke zu unser aller Erleichterung nicht digital erstellt werden musste, generierten wir die Gesichtsbehaarung, also Augenbrauen, Wimpern, Bartstoppeln und natürlich den markanten Schnurrbart, mit dem Maya-Plug-in Yeti, wodurch unser bis dahin noch recht generisch aussehende Kahlkopf endlich Einstein ähnelte. Weiterhin stellten wir fest, dass der ausladende Oberlippenbart die Animation der Lippen erheblich vereinfachen oder zumindest Unsauberkeiten verdecken würde. Generische Animationen halfen, das Rig und die Haarsimulation schon während der Rigging-Phase einem ersten Test zu unterziehen.

Für die eigentliche Animation planten wir anfangs, das Schauspiel des Darstellers mit Faceware zu erfassen und auf das digitale Gesicht Einsteins zu übertragen – ein Workflow, den wir im Vorprojekt eingehend untersucht und für durchführbar befunden hatten. Nach einigen Anläufen erwies sich diese Herangehensweise doch als nicht praktikabel, da das Bild der Alexa-Hauptkamera, das uns für das Tracking zur Verfügung stand, sich durch eine zu geringe Auflösung und eine hohe Bewegungsunschärfe für diesen Einsatz nicht eben auszeichnete. So nahm das Gesicht des Schauspielers in einigen Shots nicht mehr als ein Viertel der Bildhöhe ein. Der resultierende, für das Tracking vorliegende Bildausschnitt war somit zu niedrig aufgelöst und der gesamte Ansatz daher ungeeignet – ein Rückschlag, dem wir in zukünftigen Projekten durch eine höhere Auflösung und bessere Abdeckung durch Witness-Cams begegnen würden.

Letztlich entschieden wir uns also für eine händische Keyframe-Animation des Gesichts, was wir anfänglich versuchten zu vermeiden, mehr aus Zeit- und Ressourcen-gründen als aus Qualitätsgründen.



Proxy-Geo sorgte für die richtige Bewegung unseres Einsteins. Mithilfe des bereits beschriebenen Facial Animation Toolsets war es in kurzer Zeit möglich, ein erstes grobes, aber voll funktionsfähiges FACS-basiertes Gesichts-Rig aufzusetzen, das in der folgenden Produktionszeit stetig verbessert, angepasst und um ein Augen- und Zungen-Rig erweitert wurde.

Da unser AFS-Ansatz standardmäßig nur eine limitierte Anzahl vordefinierter Aus-

drücke zur Verfügung stellt, dadurch aber nicht alle charakteristischen Mimiken Einsteins abgedeckt werden konnten, war es notwendig, einige neue Kombinationen von Muskelgruppenbewegungen als zusätzliche Action Units zu definieren und mittels Schieberegler kontrollierbar zu machen. Das Hinzufügen solcher Controls in das Rig ist im AFS bereits vorgesehen und einfach zu bewerkstelligen. Außerdem war es notwendig, einige Action Units mit zusätzlichen Korrektur-



Das Schauspiel diente dabei jedoch stets als Referenz, an der man versuchte so nah wie möglich zu arbeiten und so die originäre Mimik des Darstellers zu konservieren. Unserer Animatorin, die bereits im Umgang mit AFS geschult war, gelang es, in nur knapp 10 Tagen die Animation von allen drei Episoden abzuschließen.

### Hautsache!

Das Hautmaterial setzte sich aus einem V-Ray-FastSSS-Material als Basis und zwei standardmäßigen V-Ray-Materialien für die Reflexionen zusammen, die allesamt in einem Blend-Material zusammengeführt wurden. Dieser Aufbau erlaubte ein Höchstmaß an Flexibilität, da so die Reflexionsparameter für jedes Untermaterial individuell eingestellt werden konnten. Sowohl für die einzelnen Hautschichten als auch für die Reflexionen wurden hochauflösende Texturen in ZBrush und Mudbox vorbereitet, für die wir erneut die Scans der Silikonbüste zusammen mit Archivfotos von Einstein und Stock-Material heranzogen.

Bei Augen, Zähnen und Zunge wurde in gleicher Weise verfahren. Für Hautdetails wie Poren und Falten sorgte ein Displacement

Setup, bei dem für die einzelnen Ausdrücke individuelle Displacements modelliert, als Maps exportiert und mithilfe von Driven Keys entsprechend der Auslenkung der Mimik-Schieberegler mit der Grund-Displacement überblendet wurden. Das Resultat war eine dynamische Höhenkarte, die abhängig von der Animation dafür sorgte, dass sich in definierten Gesichtspartien Falten ausbildeten oder glätteten. Das dazugehörige Shading-Netzwerk nahm zwar aufgrund der Anzahl unterschiedlicher Ausdrücke ungeahnte Ausmaße an, die Qualität der ersten Renderings unterstrich jedoch den Mehrwert dieser Herangehensweise.

Feinste Muster der Epidermis erzielten wir über eine dynamische Mikrostruktur im Bump-Kanal. Diese Map wurde entsprechend der Stauchung oder Dehnung der Haut scharf- oder weichgezeichnet, um die Verformung der Hautoberfläche durch die darunter stattfindenden Knochen- und Muskelbewegungen zu simulieren. Das Filtering geschah nicht unmittelbar in Maya, sondern wurde vorberechnet und auf die Mikrostruktur, die schließlich in Form einer Textur als Bildsequenz vorlag, angewendet.

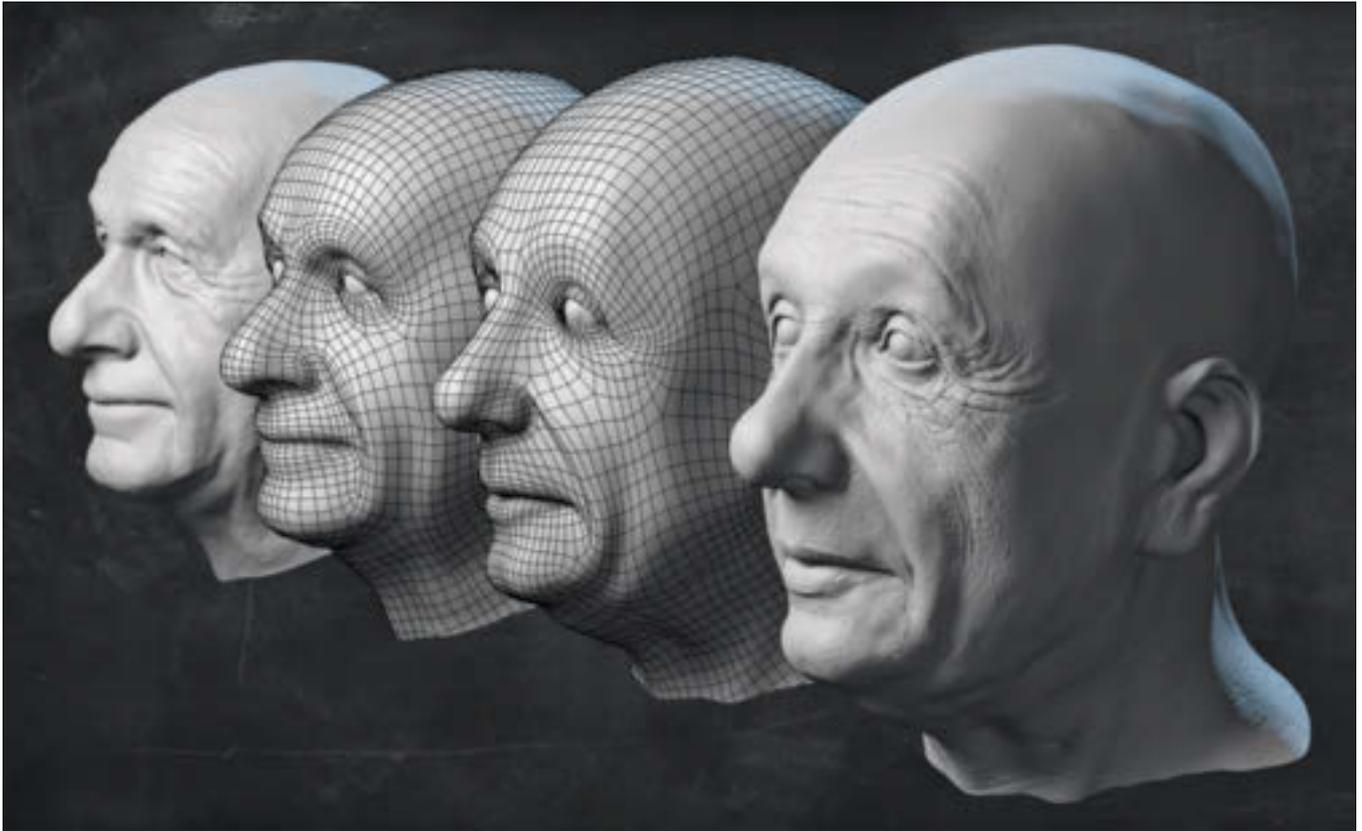
Inwieweit dieser Ansatz das Reflexionsverhalten der Haut änderte, geschweige

denn im fertigen Clip wahrnehmbar war, ist derzeit Gegenstand weiterführender Untersuchungen (siehe hierzu „Relativ im Detail: Synthetisierung dynamischer Mikrostruktur“ von Alexander Richter – in dieser DP ab Seite 104).

Beleuchtet wurde in Maya mit vier Flächenlichtern als Haupt-, Seiten-, Spitz- und Oberlicht, zwei auflichtigen Punktlichtern für Glanzpunkte in den Augen und einem 360-Grad-HDR-Bild, das vor allem für Reflexionen auf der Haut, aber auch für die nötige Aufhellung sorgte.

Zwischenstände und das finale Bild rendern wir auf unserer Farm mit V-Ray. Durch sorgsame Optimierung gelang es, die Renderzeiten auf maximal 10 Minuten pro Bild zu reduzieren, was ein Arbeiten in kleinen Iterationsschritten erlaubte. Mehrmals in der Woche, gelegentlich auch täglich, konnten so die Szenen auf die Farm geschickt und die Änderungen ins Compositing überführt werden.

Das Compositing in Nuke selbst erstreckte sich im Verhältnis zur Gesamtproduktion über einen kurzen Zeitraum, war jedoch entscheidend für die Integration des computergenerierten Gesichts. Zu den Hauptaufgaben gehörten neben der farblichen Harmonisierung



die Maskierung des gerenderten Kopfs sowie das Anpassen des Videomaterials.

Um das Rendering über das Gesicht des Schauspielers legen zu können und den Übergang zwischen realen und digitalen Bildanteilen zu cachieren, bedurfte es weicher Masken, die sich entsprechend der Kopfbewegung transformierten. Da wir hierbei, sofern möglich, auf ein zeitaufwendiges Rotoscoping verzichten wollten, generierten wir die dynamischen Alpha-Masken aus dem Point Position Pass des Renderings oder projizierten Masken auf jene Geometrie, die wir für das Tracking des Kopfes verwendet hatten.

Sowohl der Körper als auch der Kopf des Darstellers erwiesen sich für die Statur Einsteins als etwas zu voluminös und verlangten einen Eingriff in das Compositing. Mittels Grid Warps wurde der Körper verschlankt und STMaps erlaubten eine Anpassung der Kopfform an Wangen und Stirn. Durch den schmaleren Kopf wurden Bereiche im Hintergrund sichtbar, die im Ausgangsmaterial durch den Schauspieler verdeckt waren und nun erweitert werden mussten. Tiefen- und Bewegungsunschärfe rundeten das Compositing ab.

Für eine Einstellung galt es, die Titelseite einer Zeitung einzufügen. Am Set wurde dazu lediglich Zeitungspapier mit Markern versehen, um später die leeren Seiten mit aktuellen Nachrichtenthemen füllen zu können.

Parallel zum Compositing konnte an der Tonkulisse gearbeitet werden. Abschließend

übergaben wir das gesamte Material vertrauensvoll in die Hände eines gewissenhaften Graders, der den einzelnen Episoden eine eindrückliche und doch realistische, einem dokumentarischen Format angemessene Farbigkeit aufprägte. Durch das Angleichen der Hauttöne und Schwärzen über alle Einstellungen hinweg gelang es außerdem, die Glaubwürdigkeit des digitalen Gesichts zusätzlich zu steigern.

## Evaluierung

Der Produktion des digitalen Gesichts schloss sich eine Evaluation an, wobei die Aufmerksamkeit dem Rig und der Qualität der erzeugten Bewegungen, also insbesondere unserem AFS-Ansatz galt. Hierzu versammelten wir ein Testpublikum von 22 Personen und zeigten vier kurze, eigens für das Experiment vorbereitete Videoclips mit ein und derselben Animation, die im Wesentlichen aus einzelnen Action Units bestand, die der Reihe nach langsam bis zur maximalen Auslenkung eingefahren wurden.

In zufälliger Reihenfolge sah das Publikum die Animation einmal auf Basis eines Blendshape-Rigs und dann unter Verwendung von AFS, wobei das Blendshape-Rig aus dem AFS-Rig abgeleitet wurde unter Nichtbeachtung aller nichtlinearen Zwischen-Shapes. Das erhoffte Ergebnis war natürlich, dass die AFS-Variante als überzeugender wahrgenommen würde, was sich tatsächlich in der anschließenden Umfrage bestätigte.

59% der Befragten attestierten dem mit einem AFS-Rig versehenen Kopf eine höhere Überzeugungskraft.

Eine Online-Evaluation der gleichen Videos mit 18 Teilnehmern unterstrich das Ergebnis. 72% der Betrachter bestätigten hier, dass unsere Herangehensweise zu überzeugenderen Resultaten führt.

Da es sich bei dieser Produktion in erster Linie um ein Forschungsprojekt handelte, war auch eine abschließende Bewertung unserer Herangehensweise obligatorisch. Manchmal gingen wir etwas zu zuversichtlich an komplexe und uns unbekanntere Arbeitsschritte heran und sind im Nachhinein selbst überrascht, dass unsere teilweise improvisierten und sicherlich nicht idealen Lösungen letztlich zu einem erfolgreichen Abschluss geführt haben.

Einige besonders kritische Fälle möchten wir nicht vorenthalten. So war es sicher riskant, davon auszugehen, dass man die Kopfbewegung des Schauspielers ohne weitere Hilfsmittel wie Tracking-Marker oder Witness-Kameras in ausreichender Qualität erfassen könnte.

Die bereits beschriebenen Probleme und Verzögerungen, die sich beim Matchmove daraus ergaben, hätten durch eine intensivere Testphase und unter Berücksichtigung von alternativen Ansätzen wie beispielsweise Motion Capturing vermieden werden können. Weiterhin wäre es wünschenswert gewesen, das Schauspiel mehr oder weniger automatisiert auf das Gesichts-Rig zu über-

**Danke!**

Wir wollen uns noch einmal bei allen bedanken, die an der Realisierung des Projekts mitgewirkt haben: Volker Helzle, Leszek Plichta, Angela Jedek, Florian Greth, Lisa Ecker, Jiayan Chen, Kader Bagli, Simon Spielmann, Andreas Schuster, Claudia Frank, Frederika Höllrigl, Holger Schönberger, Juliane Voigtländer, Christian Heck, Elmar Weinhold, Andreas Hykade, Sven Bergmann, Julian Oberbeck, Jan Ptassek, Thabo Beeler und unserem Einstein Ernst Konarek.

Die drei produzierten Episoden sind auf dem Youtube-Kanal der Forschungsabteilung einsehbar: [bit.ly/youtube\\_filmaka](http://bit.ly/youtube_filmaka). Der Rigging-Ansatz und die damit verbundene Studie zur Wahrnehmung wurden bereits bei der Siggraph Asia 2017 im Rahmen des Workshops „Data-Driven Animation Techniques“ vorgestellt. Das erweiterte Paper wird gerade für die Publikation in einem Journal geprüft. Alle 3D-Modelle und Texturen sind unter Creative-Commons-Lizenz verfügbar.

**Ausblick**

tragen, was aber durch eine zu niedrige Auflösung der Hauptkamera nicht möglich war – ein leicht vermeidbarer Missstand.

Wahrscheinlich hätten wir uns auf zwei Durchgänge einlassen sollen: der erste mit Schauspieler und Perücke im eingerichteten und ausgeleuchteten Set samt Kopfbewegungen und Gestik, der zweite mit einer hochauflösenden Helmkamera ausschließlich für die Mimik. Man lernt eben nie aus. Oder wie Einstein (wahrscheinlich zu Unrecht) zitiert wird: „Zwei Dinge sind unendlich, das Universum und die menschliche Dummheit.“

Die Pipeline, die wir nun für ein Projekt dieser Größenordnung etabliert und optimiert haben, erlaubt es uns, ähnliche Produktionen oder sogar weitere Episoden mit Einstein in vergleichsweise kurzer Zeit zu verwirklichen. Die initiale Asset-Erstellung ausgenommen, benötigten wir drei bis vier Wochen für die Erstellung eines Clips und schätzungsweise zwei Monate für eine vollständige Produktion mit einem ständigen Team von zwei Artists und einem Technical Director. Bleibt noch die anfängliche Forschungsfrage zu beantworten: Es ist durchaus möglich, mit einem kleinen Team in kurzer Zeit einen di-

gitalen, menschlichen Charakter samt Mimik zu erzeugen. Das positive Feedback, das uns von vielen Seiten erreicht, motiviert uns, der Forschung im Bereich digitaler Charaktere weiter nachzugehen. Zurzeit arbeiten wir zusammen mit einem Game-Engine-Experten an einer Echtzeit-Version Einsteins. >ei



Kai arbeitet als CG-Generalist in der Forschungsabteilung der Filmakademie Baden-Württemberg. 2015 schloss er sein Masterstudium an der Hochschule der Medien in Stuttgart ab und beschäftigt sich seitdem vor allem mit virtuellen Produktionsumgebungen und visuellen Effekten.

**Links**

- Die Seite zum Projekt  
▷ [bit.ly/Filmaka\\_einstein](http://bit.ly/Filmaka_einstein)
- Facial Animation Toolset  
▷ [fat.research.animationsinstitut.de](http://fat.research.animationsinstitut.de)
- Youtube-Kanal der Filmakademie  
▷ [bit.ly/youtube\\_filmaka](http://bit.ly/youtube_filmaka)
- Keen Tools Plug-in Suite für Nuke  
▷ [keentools.io](http://keentools.io)

Anzeige



**CGL**  
Cologne Game Lab

**Technology**  
**Arts Sciences**  
**TH Köln**

# MA 3D animation for film & games

## International Master's Program

Start: September 24, 2018 | Duration: 4 semesters

Degree: Master of Arts | Application deadline: May 31, 2018

ifs internationale filmschule köln

[www.filmschule.de/ma-3d-animation](http://www.filmschule.de/ma-3d-animation)