

Die Vermessenheit des Vermessers oder: Wieviel Methode steckt in Pinocchio's Nase – „Morphing“ und „Warping“

Überblick

Die Aufgabe des Vermessers ist zu vermessen. Impliziert dies nicht zwangsläufig Vermessenheit? Der Titel wirkt verwirrend und weist auf die Mehrdeutigkeit des Wortes „vermessen“ hin. Wie lässt sich ein Übergang zum Untertitel konstruieren – zu „Morphing“ und „Warping“. Ein besseres Verständnis mag sich eröffnen durch die Erläuterung der beiden Anglizismen:

„Morphing“ und „Warping“ sind in erster Linie Hilfsmittel für Spezialeffekte, mit denen computergenerierte Bildfolgen/Animationen erzeugt werden können. Im Wesentlichen werden Bilder so verändert, dass sie in Verunstaltungen resultieren können (das Gesicht eines Menschen wird in das eines Vogels überführt – Bild 1). D. h. die ursprüngliche Bildinformation wird weitgehend entfremdet und ist nicht mehr das, was sie einmal war. Ist hier bereits eine gewisse Vermessenheit erkennbar, die der Vermesser (in seiner Funktion als Bildverarbeiter) vollzieht oder beginnt sie bereits früher? Wie groß muss die Lüge sein, die Pinocchio's lange Lügen-Nase wachsen lässt? Liegt nicht in der Überzeugung, die „Fehl-Messung“ vermeiden zu können, die eigentliche Vermessenheit? Aber zurück zur Technik.

Morphing und Warping

Mit dem Science-Fiction-Film „Der Flug des Navigators“ von Randal Kleiser (1986) wird die Technik des Morphing erstmalig bekannt. Die breite Öffentlichkeit erfuhr von diesen Spezialeffekten spätestens 1991 durch „Terminator 2“ mit Arnold Schwarzenegger.

Nach dem Prinzip einer Metamorphose (Umwandlung) werden zwei Bilder so ineinander überblendet, dass daraus eins wird. Zwischen zwei Bildern (2D-) oder 3D-Geometrien werden die Übergänge nahtlos und somit „ruckelfrei“ gerechnet. Konkret wird hierbei ein Objekt sukzessive in eine andere Gestalt verwandelt.

Beispiele für Metamorphosen können

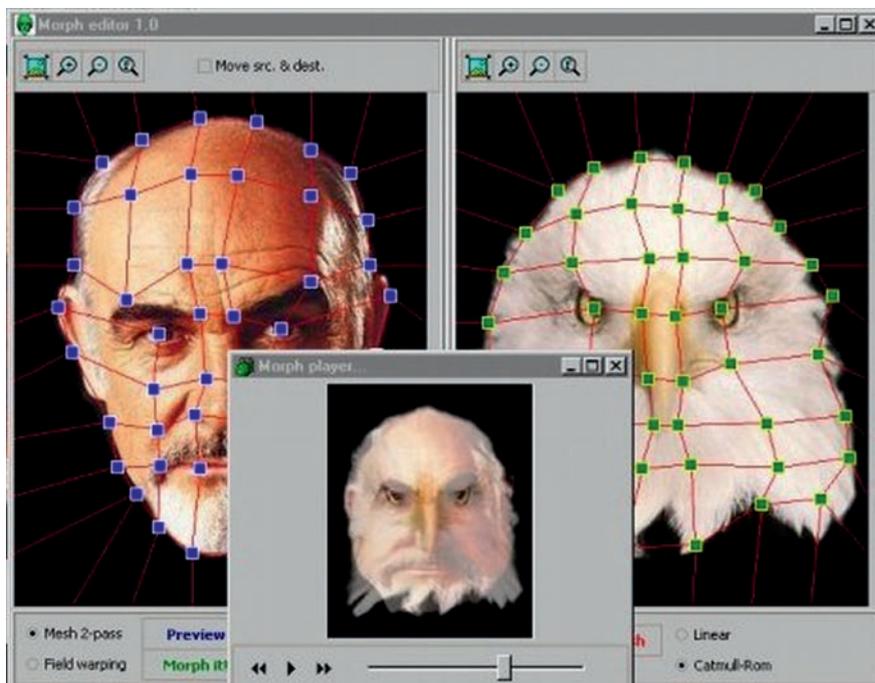


Bild 1: Grundprinzip des Morphing

die zeitgeraffte Alterung eines Menschen vom Kind zum Erwachsenen sein, eine Umwandlung von Mensch zu Tier (Bild 1) oder jede beliebige Konstellation zwischen anderen „ungleichen“ Objekten A und B („Transmutation“ als Sonderfall).

Der Einsatz des Morphens beschränkt sich allerdings nicht nur auf Spezialeffekte aus Film und Fernsehen. Diese Technik findet auch Anwendung in der Kriminalistik bei der Suche nach vermissten Personen, wenn Fotos zielgerichtet verändert werden, um das Aussehen dieser Menschen ihrem Alter entsprechend anzupassen.

Man nutzt die Technologie auch gerne im Umgang mit Satelliten- und Luftbildern, die aus verschiedenen Höhen aufgenommen wurden. Über gerechnete Zwischenbilder wird so ein „ruckelfreier“ lückenloser Kamerasturzflug aus dem Weltraum bis auf Straßenniveau möglich gemacht. Um mit dieser Technik möglichst realitätsnahe Effekte zu erzielen, ist es wichtig, dass sich Quelle und Zielbild nicht zu sehr voneinander unterscheiden. Beispielsweise scheint es anschaulicher zu sein, ein menschliches Gesicht in ein anderes menschliches Gesicht umzuwandeln als eine Tomate aus

Pinocchio's Garten in ein Bügeleisen. Außer bei Bildaufzeichnungen (Optik) wird das gleiche Prinzip auch in der Akustik angewendet, wenn zwischen zwei Einzeltönen für einen Übergang die Zwischentöne gerechnet werden.

Transmutation: das Extrem einer Metamorphose

Wir alle kennen diesen Effekt, wenn wir beispielsweise bemerken, dass Hund und Herrchen sich immer ähnlicher werden. Diese Transmutation vollzieht das menschliche Auge in Verbindung mit den sich gegenseitig überlagernden Bildern. Im folgenden soll eine Verwandlung von Sean Connery (Ausgangs-Bild) in einen Weißkopfadler vorgenommen werden (Ziel-Bild). Voraussetzung dabei ist, dass die Analogien (markante Objektelemente) zwischen beiden Bildern in der notwendigen Dichte vorgenommen werden – soll heißen, dass die entsprechenden Referenzpunkte zueinander korrespondieren müssen. Je nach Ausgestaltung der Software werden diese Punkte vom Anwender jeweils manuell gesetzt bzw. die Gitterpunkte eines dem Bild überlagerten quadratischen Rasters werden an die signifikanten korrespon-

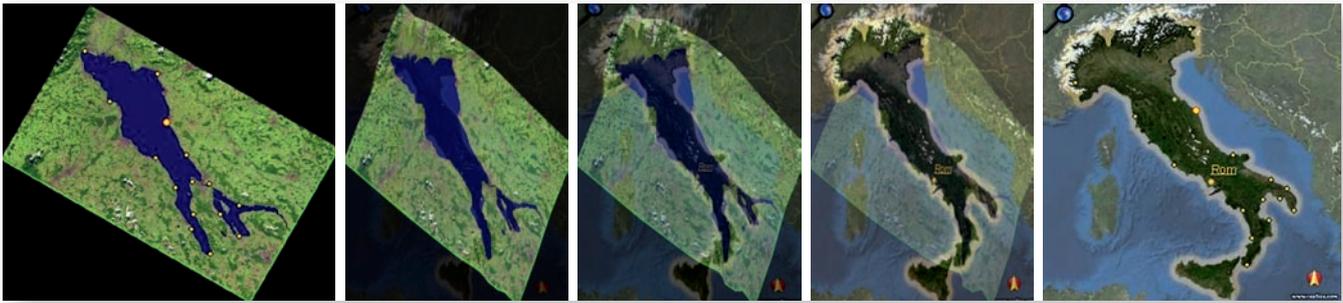


Bild 2: Morphing – vom Bodensee nach Italien

dierenden „Gesichtspunkte“ gezogen: Der mit der Maus gesetzte Punkt im linken Auge des Ausgangsbildes findet direkt anschließend seine analoge Positionierung im linken Auge des Adlers (im Zielbild). Auf all diesen Verbindungsstrahlen (zwischen den Punkten in Ausgangsbild und Zielbild) werden dann die entsprechenden Zwischenwerte interpoliert, d. h. abhängig von der gewählten Anzahl der Zwischenbilder werden die resultierenden Werte gerechnet. Diese Interpolation vollzieht sich in zwei Teilschritten:

- Koordinatenmäßige Bestimmung des Ortes (Geometrie)
- Berechnung des diesem Ort entsprechenden Farb- bzw. Grauwertes (Radiometrie)

Der erste Part der Geometrie wird auch „Tweening“ genannt, der (zweite) Teilschritt der Radiometrie heißt „Cross-Dissolving“ (Farbmischung). Das Ergebnis in Bild 1 ist ein „Mischwesen“, welches zu etwas höheren Anteilen aus dem Adlerkopf besteht (siehe Schieberegler: leicht rechts der Mitte).

Morphing (vom Bodensee nach Italien)

Wurde oben lediglich ein Bild gerechnet, um exemplarisch das Prinzip zu erklären, wie ein „Mischwesen“ entsteht, so lebt eine Animation davon, mehrere oder viele Zwischenbilder zu berechnen. Morphing, durch das Spezialeffekte ermöglicht werden, setzt kein realistisches Szenario voraus. Ein Ver-

knüpfungspunkt für die Wahl eines Ausgangs- und eines Zielbildes kann die Form eines Stiefels sein, wie wir sie beim Bodensee und gleichzeitig bei (Pinocchio's) Italien vorfinden. Der Bodensee wird in die gleiche Ausgangsorientierung rotiert, damit der Morphing-Effekt so anschaulicher dargestellt werden kann. Die Referenzpunkte müssen nicht unbedingt rasterförmig über das ganze Bild verteilt sein (wie Bild 1), schließlich wollen wir hier lediglich die Form des Wasserstiefels in den Landstiefel überführen. Die Referenzpunkte werden einmal an den markanten Krümmungspunkten wie Stiefel- und Hackenspitze gesetzt, weiterhin entlang der Berandungs-, Uferlinien entsprechend verteilt.

Bild 2 (Software „FotoMorph“) zeigt repräsentativ lediglich einige wenige der „vermessenen“, irrealen Zwischenbilder. Die Anzahl der zu definierenden Zwischenbilder ist eher im zweistelligen Bereich anzusetzen, womit ein harmonischer, ruckelfreier, gleitender Verlauf beim Abspielen der Animation gewährleistet sein wird. Die drei inneren Bilder (2, 3 und 4) sind das Ergebnis ihrer Interpolation mit den abstandsgewichteten Anteilen aus Ausgangs- und Zielbild (A und Z), sowohl geometrisch als auch radiometrisch. Der Sonderfall des Mittelbildes steht für gerechnete Mittelwerte, bei denen die Werte aus (A) und (Z) gleichanteilig sind. Die „Rechenbilder“ in den Positionen 2 und 4 repräsentieren jeweils die höheren bzw. niederen Ein-

flüsse von (A) und (Z). Dominiert bei 2 noch der Bodensee – Italien ist noch mehr im Hintergrund und nur zu erahnen – hat bei 4 das Festland von Italien den Wasserkörper des Bodensees bereits weitestgehend verfüllt.

Warping (Sonderfall des Morphing)

Das „Warping“ (von englisch „warp“ = verformen, verzerren) ist lediglich ein Sonderfall des „Morphing“ und wird auch als reines „Koordinatengitter-Morphing“ verstanden (nur geometrisch, nicht radiometrisch). Während Morphing die ganzheitliche Umformung von einem Start- zu einem Zielbild bedeutet, versteht man unter Warping die Verformung lediglich eines Bildes in sich selbst. Sind also beide Bilder identisch (Ausgangs-, Zielbild), haben aber ein oder mehrere Referenzpunkte im Zielbild (= Ausgangsbild) eine verschobene Position, erreichen wir den Effekt der gewollten Verzerrung. Dabei werden einzelne Bildbereiche auseinandergezogen bzw. zusammengeschoben. Der Punkt A auf der Nasenspitze des Pinocchio ist mit dem überlagerten Netz verschoben und zieht die Nase samt ihrer Umgebung (Ausdehnung des radialen Einflussbereiches kann definiert werden) wie ein Kaugummi in den neuen Zielbereich. Entsprechend des Detailreichtums des Objektes kann der Abstand der Gitterlinien adaptiert/konfiguriert werden. Bild 3 ist das Resultat der Anwendungs-Software „DeformerPro“.

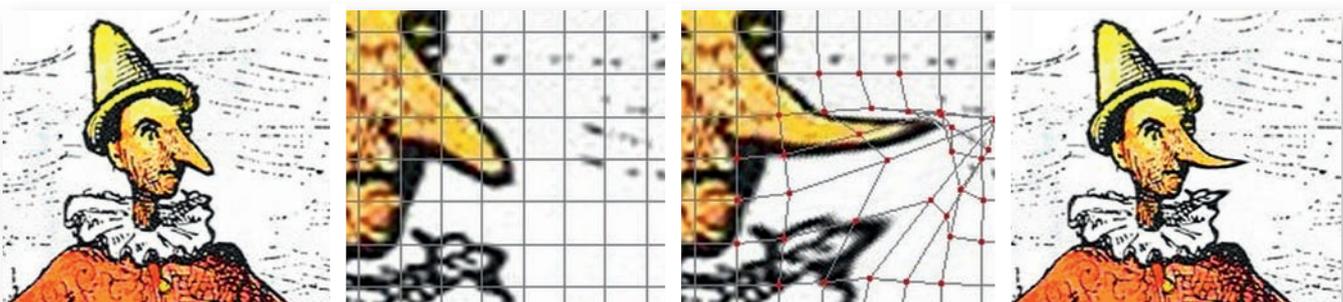


Bild 3: VER-Zerrung durch Warping

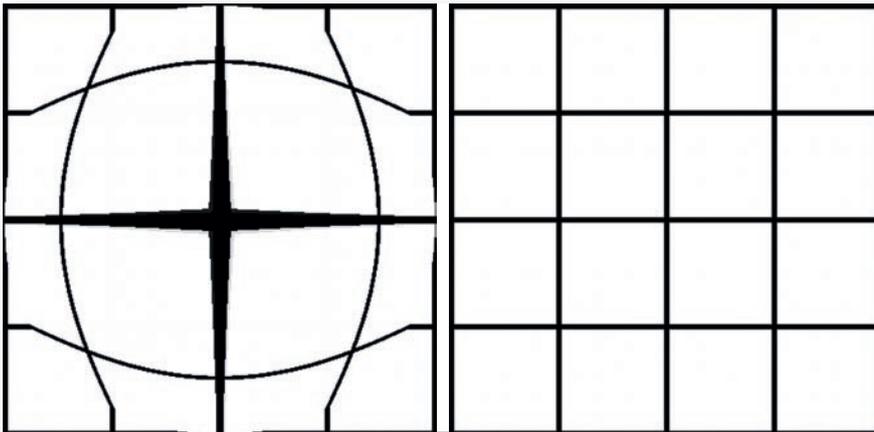


Bild 4: Warping-Prinzip: Fish-Eye-Entzerrung („F-E-Reduction“)

Warping wird nicht nur zur Schaffung von Karikaturen und skurril-witzigen Figuren angewendet, sondern „hilft“ auch ganz konkret weiter für die Zwecke der Ideale makelloser Schönheit, z. B. um Modells scheinbar noch vorteilhafter zu machen (schlankere Silhouette, Strecken der Beine, Reduzierung anderer „Fehlstellen“). Diese Bildfunktion finden wir auch wieder im Umfang einer professionellen Bildverarbeitungs-Software, mit der Photos Prominenter für den Hochglanzdruck nachträglich retuschiert werden.

Prinzip einer geometrischen Entzerrung

Der entfremdende Ansatz ist dem Morphing bzw. dem Warping eigen. Aber in jeder Sache liegt auch das Gegenteil oder seine Ergänzung. Wird Pinocchio's Nase weiter in die Länge gezogen, sprechen wir von einer Verzerrung, die nichts anderes als eine Entstellung darstellt. Umgekehrt ist in der Praxis aber auch der Fall einer (geometrischen) Entzerrung – und somit eine Wiederherstellung – ganz praktisch greifbar.

Den vergleichbaren Anwendungsfall einer Entzerrung finden wir auch in der Photographie bei der optischen Kamera-Kalibrierung veranschaulicht, z. B. zur Behebung von Fish-Eye-Verzerrungen eines optischen Systems: Das Prinzip ist so, dass der Proband ein geometrisch einwandfreies Quadratraster verzerrt aufzeichnet. Das Ergebnis zeigt die optischen Abbildungsfehler, das IST-Bild (links), welches rechnerisch oder anschaulich mit den Warping-Punkten (Bild 4) in das fehlerfreie SOLL-Bild (rechts)

transformiert wird:

Ausgangsbild A -> Zielbild Z

Die Zielkoordinate Z ergibt sich durch die spezifische Funktion (incl. der Transformationsparameter der Abbildungsgleichung), angewandt auf das verzerrte Ausgangsbild A:

$$Z = f(A)$$

Die Zwischenbereiche (zwischen den Gitterpunkten) werden interpoliert gem. der gewählten Funktion (Polynom höherer Ordnung).

Entzerrung einer (verzerrten) Karte – Beispiel 2

Gegeben sei eine alte Karte aus dem Archiv, auf der eine Straße mit einem fehlerhaften Knick/Beule (hier überzogen dargestellt) abgebildet ist. Genaugenommen kann der Knick (als punktuelle Störung) Opfer von lokalem Papierverzug sein, aber auch aus einer falschen Messung resultieren. Wir überlagern dem verzerrten Bild das gleichmäßige Warping-Netz (engl. „mesh“) und ziehen es an der entsprechenden Stelle in die richtige Richtung (wie ein Kaugummi). Die Einpassung erfolgt simultan durch Strecken bzw. Kontrahieren der Bildinhalte. Die

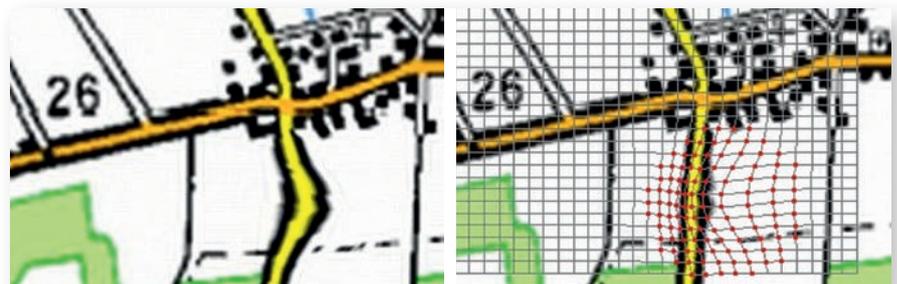


Bild 5: ENT-Zerrung durch Warping

Geradlinigkeitsbedingung wird erfüllt und die alte Karte ist somit restauriert.

Software-Produkte

„Morphing“ und „Warping“ sind üblicherweise Bestandteil der allumfassenden Bildfunktionalitäten einer professionellen Bildverarbeitungs-Software. Diese Features sind aber auch einzeln als Freeware über das Internet verfügbar. Das Spektrum der Angebote bewegt sich im zweistelligen Bereich – beispielhaft genannt seien „WinMorph“, „FaceMorpher“, „Poppins Animator“, „FantaMorph“ und „Cartoonist“.

Viele haben gemeinsam, dass die Ergebnisse der „Bildüberblendungen“ als animierte GIF, Flash- oder AVI-Film gespeichert werden können. Verschiedene Bildeingabeformate werden unterstützt (BMP, JPEG, PNG). Zum Teil können die Ergebnisse als einzelne Projekte gespeichert und verwaltet werden. Die Parameter der Animationseigenschaften können gezielt gesteuert werden (Anzahl der Zwischenbilder, Geschwindigkeit des Abspiels). In Einzelfällen beschränkt sich die Morphing-Software auf das reine Warping (Einzelbild-Verzerrung), siehe hier das Beispiel Pinocchio mit der Freeware „DeformerPro“ (Bild 3). Aber nicht nur am Computer, sondern bereits auf dem Handy kann man diese Möglichkeiten „genießen“. Mit „FaceWarping“ (unter Symbian OS) können geschossene Photos mit fest eingestellten Effektfiltren direkt manipuliert und per MMS verschickt werden.

(Ver)Messen oder „Vermessen“: eine Deutung

„Morphing“ und „Warping“ sind Anglizismen, hinter denen im Kern aber nichts anderes steht als „geometrische“ Aktionen, die von einem bildverarbeitenden (Ver)

Messer durchgeführt werden. Und somit bewegen wir uns schon inmitten der Mehrdeutigkeiten, die diese Berufsbezeichnung zulässt. Morphing und Warping ermöglichen es, bewusst und gezielt Verzerrungen, Entstellungen oder Verformungen vorzunehmen. Dieser Ansatz soll Ausgangspunkt sein, sich der verschiedenen Bedeutungen des Wortes „vermessen“ klar zu werden:

- „aus-messen“ ist als das klassische Messen zu verstehen, d. h. eine Tätigkeit, mit der man zu einer quantitativen Aussage über eine Messgröße gelangt, sei es nun der „Geometer“ oder der Physiker.
- „falsch-messen“ betrifft das gleiche Verfahren, nur wird hier nicht der richtige, sondern der falsche Wert bestimmt („sich um etwas vermessen“).
- „ver-messen“ (als Adjektiv) steigerungsfähig im Sinne von überheblich, anmaßend, hochmütig, maßlos, eingebildet, egoistisch, narzistisch.

Greifen wir doch den eigentlichen Charakter des „Messen“ auf und versuchen eine Brücke zu schlagen zur Vermessenheit. Es liegt in der Natur des Messens (z. B. einer Strecke), dass diese immer mit einem Fehler (besser: Streuung) behaftet ist – der grob falsche Messfehler ist hier nicht angesprochen. Die zufällige Streuung kann gegen Null gehen, aber es bleibt immer eine Tendenz. Die Ungenauigkeit liegt nicht allein im Messverfahren begründet. Der Gegenstand unserer Messung – die Natur, das Objekt – ist für uns in dem Sinne nicht greifbar/beherrschbar, weil er allein aufgrund seiner Definitions(un)sicherheit überhaupt nicht exakt erfasst werden kann. Der wahre Wert bleibt nun mal unerreicht, der Makel der Fehlbarkeit ist inhärent. Ebenso gibt es keine vollendete Schönheit, das symmetrische Gesicht, den makellosen Körper. Das müssen wir ertragen, auch wenn in uns die Sehnsucht nach der Aufhebung der Differenz grundsätzlich antreibt, bewegt.

Da schafft uns Hermann Hesse in seinen „Beschwörungen“ [1] aus dem Jahre 1955 einen Übergang vom Messen zur Vermessenheit und hält uns den Spiegel unserer naturgegebenen „Verdrängungsakrobatik“ vor: „...ebenso malt und lügt sich jeder von uns jeden Tag und jede Stunde den Urwald der Geheimnisse ...

in eine flache, übersichtliche Landkarte um, der Moralist mit Hilfe seiner Maximen,...“. Werden wir als Vermesser hierbei vielleicht vermessen und überheblich, weil wir unsere tägliche, problembehaftete Vielfältigkeit auf die scheinbare Eindeutigkeit einer „gedruckten Autorität“ reduzieren in Form einer Karte – als quasi fehlerloses non-plus-ultra? Somit wären wir Vermesser ja doppelt belastet, nicht nur im Leben, sondern auch im Beruf.

Schließen wir an dieser Stelle die Beleuchtung des Begriffes „ver-messen“ ab, können wir zusammenfassen, dass alle drei Bedeutungen negativ behaftet sind und Fehlleistungen darstellen – allein „aus-messen“ schließt „falsch-messen“ ein!

Aber zu unserer Entlastung sind wir Vermesser auch nur ein Teil des „menschelnden“ Ganzen: Bei der Vermessenheit müssen wir nicht nur an unserem Vermessungs“horizont“ denken, sondern im erweiterten Kontext ist „Maß und Vermessenheit des Menschen“ [2] nach Otto Friedrich Bollnow ein grundsätzlicher Bestandteil unseres Wesens:

- „Wenn so von der Maßlosigkeit und der Vermessenheit des heutigen Menschen die Rede ist, so darf das nicht so verstanden werden, als ob dieser Mensch nicht zu messen verstünde. Im vollen Gegenteil: noch niemals ist die Welt – vom Atom bis zum Gestirn – so ausgemessen gewesen wie heute... , bleibt die Frage nach der rechten Weise des Messens, d. h. nach dem dabei zugrunde liegenden Maß, ungeklärt.“
- „...so neigt der Mensch von Natur zur Ungenügsamkeit, verliert sich in Maßlosigkeit und will sich in frevelhafter, blinder Vermessenheit über seine natürlichen Grenzen erheben.“

Ringeln wir an dieser Stelle noch mit uns und verdrängen „vermessen“ im Sinne von Vermessenheit/Anmaßung auf eine unbewusste Ebene, so schafft hierzu der Charakter des „Morphing“ und „Warping“ mehr Transparenz. Das Objekt wird bewusst verfälscht, es ist gewollt, es wird in Kauf genommen für die Zwecke von Belustigung und Effekthascherei! Auch die bewussten Verzerrungen verhindern letztlich nicht unbewusste Abweichungen, es bleibt ein unerklärlicher (nicht zu bemessender) Rest. Das wäre dann letztlich in jedem Falle vermessen, oder doch

nicht? Woher kommt nur das Wort Vermesser? Reicht nicht einfach Messer (wie früher: Land-Messer)? Nein das geht nicht – da wird es ja auch schon wieder zweischneidig... Ich meine, Hesse hat es gut auf den Punkt gebracht: Die Reduktion auf eine flache, übersichtliche Landkarte genügt uns (allen)...und das ist doch menschlich.

Zusammenfassung

Morphing und Warping stehen vordergründig für das Verzerren, Verunstalten von Menschen, Tieren und anderen Objekten. Andere Kombinationsmöglichkeiten, Anwendungsfelder sind denkbar, wie das Umwandeln eines Stiefels in einen anderen oder aber im umgekehrten Sinne kann Warping zur Entzerrung, Wiederherstellung (positiv) dienlich sein. Weitere Ansätze sind gemacht worden [3] – das Morphen in der Luftbildarchäologie, um mit der Generierung von Zwischenbildern zwischen zwei Aufnahmen verbesserte Interpretationsmöglichkeiten der z. T. ohnehin schwachen Erscheinungsformen archäologischer Merkmale zu gewinnen. Weitere Beispiele sind dort denkbar, wo es um Animationen, Bewegung, Dynamik geht. Pinocchio diente dabei nur als Bindeglied zwischen den einzelnen Phasen dieses Artikels (Stiefel, Italien, Lüge als grobe Vermessenheit). Diese Vermessenheit ergab sich als ein Aspekt bei der Deutung des Begriffes „vermessen“. Möglicherweise sind Methoden wie Morphing und Warping das Ergebnis der Kompensation, die in der Messgenauigkeit liegt.

Literatur

- [1] Hesse, Hermann : *Beschwörungen. Späte Prosa / Neue Folge.* Suhrkamp (Berlin) 1955.
[2] Bollnow, Otto Friedrich : *Maß und Vermessenheit der Menschen – Philosophische Aufsätze.* Vandenhoeck & Ruprecht (Göttingen) 1962.
[3] Heller, Eckhard : *Morphing in der Luftbildarchäologie. Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte 1997, Band 66(1), 303-309.*

Autor

Dipl.-Ing. Eckhard Heller
Franklinstr. 12
30177 Hannover
eck.heller@web.de