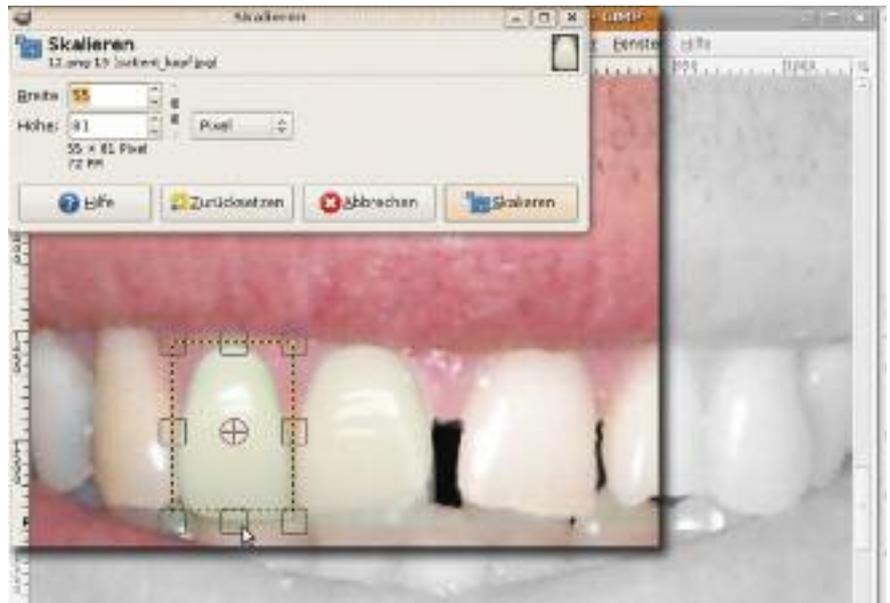


# Die „Virtuelle Anprobe“

Von Zt. Markus Lensing, Düsseldorf

Markus Lensing befasst sich schon seit mehreren Jahren im Rahmen des Berufsschulunterrichts mit dem Thema Frontzahnästhetik. Mit dem Wandel der Materialien und Techniken entstand auch ein anderes und besseres Verständnis für die notwendigen Arbeitsabläufe im Dentallabor. Da auch dort der Computer mittlerweile Einzug gehalten hat, kam Lensing auf die Idee einer „Virtuellen Anprobe“. Was man sich darunter vorzustellen hat und wie dies funktioniert, zeigt er in seinem Artikel.



Indizes:  
Anprobe  
Frontzähne  
Kunststoffzähne  
Virtuell

Vor mehr als sechs Jahren nahm in meinem Kopf die Idee eines Berufsschul-Unterrichtsprojektes zum Thema „Frontzahnästhetik“ Gestalt an. Von Schuljahr zu Schuljahr verfeinerte sich das Konzept, änderten sich die Inhalte und fanden modernere Technologien Einzug in das Unterrichtsprojekt. Mittlerweile heißt das Projekt „Ästhetik im Team“ und dieses Wortspiel ist Programm. Es steht außer Frage, dass nur eine intensive Zusammenarbeit zwischen Behandler, Zahntechniker und Patient auf gleicher Ebene ein ästhetisch hochwertiges Endprodukt bei ökonomisch sinnvollem Zeitaufwand ermöglicht. Dazu existieren Konzepte und Veröffentlichungen in großer Zahl.

Vor vier Jahren habe ich zum ersten Mal die von mir so genannte „Virtuelle Anprobe“ in das Unterrichtsprojekt integriert. „Virtuelle Anprobe“ bedeutet, dem Patienten ein Bild seiner zukünftigen Zähne zeigen zu können, bevor die eigentliche Arbeit beginnt. Im Unterrichtsprojekt haben die Schülerinnen und Schüler das ohne spezielle, teure Software und an sich selbst als Patient ausprobiert. Großes In-

teresse meiner Schülerinnen und Schüler sowie die öfter geäußerte Bitte nach einer genauen schriftlichen Anleitung war dann letztendlich der Grund, diesen Artikel zu verfassen (Abb.1 und 2).

## Virtuelle Anprobe – warum die Mühe?

Warum macht eine „Virtuelle Anprobe“ Sinn? Ein Patient, der vor der Behandlung weiß, wie er nachher aussehen wird, kann nicht enttäuscht werden (handwerklich perfekte Umsetzung der Planung vorausgesetzt)! Das Risiko von Nacharbeiten wird durch die vorherige gemeinsame Planung geringer, ein ökonomischer Vorteil für alle Beteiligten. Außerdem lassen Zahntechniker zu Recht nichts mehr, als abgeschlossen geglaubte Arbeiten ändern zu müssen ... Direkte Patientenberatung ist eine Möglichkeit, die Herstellung von Zahnersatz vor Ort, in unserem Fall also in Deutschland, zu stärken. Die „Virtuelle Anprobe“ kann ein Marketinginstrument sein, um den Patienten von hochwertigem Zahnersatz zu überzeugen.

Was braucht der Zahntechniker für eine „Virtuelle Anprobe“?

- Einen Computer (den er im Labor oder zu Hause bestimmt schon hat).
- Ein gutes Bildbearbeitungsprogramm (GIMP, eine freie und kostenlose Software, die für alle gängigen Betriebssysteme zur Verfügung steht).
- Eine digitale Kamera (es muss keine teure Spiegelreflex sein, nur die Belichtungszeit und die Blende sollten manuell einstellbar sein).
- Lust, ein wenig mit dem Computer zu arbeiten.

### Arbeitsschritte

Fotografieren Sie Ihren Patienten aus frontaler Sicht mit leicht geöffnetem Mund bzw. gut sichtbaren Frontzähnen. Fotografieren Sie ein Wax-up der zukünftigen Restauration oder einfach eine ungefähr passende Garnitur Kunststoffzähne. Passen Sie das Wax-up-Foto oder das Foto der Kunststoffzähne in das Bild des Patienten ein. Besprechen Sie dieses Bild mit dem Patienten und ändern Sie es nach den Wünschen des Patienten. Speichern Sie das Ergebnis als Vorlage für die praktische Arbeit.

Sollten Sie im Umgang mit dem Computer so fit sein, dass Ihnen jetzt schon die Vorgehensweise sonnenklar ist oder sollte Sie das Thema nach dieser Kurzvorstellung nicht interessieren, dann beenden Sie hier am besten die Lektüre dieses Artikels.

### Software

Sollten Sie weiterlesen wollen, dann könnten Sie schon jetzt Ihren Computer starten, Sie werden ihn vielleicht brauchen!

Während Ihr Computer bootet, ein paar Worte zur verwendeten Software. Gimp (GNU Image Manipulation Program) ist eine freie Bildbearbeitungs-Software, deren Entwickler das Ziel verfolgen, mittelfristig das proprietäre Photoshop zu ersetzen. „Frei“ bedeutet hier nicht nur „umsonst“, sondern „frei“ im Sinne von „für alle Menschen frei zugänglich“. Gimp (aktuelle Version 2.6) genügt für zahntechnische Zwecke zur Zeit absolut, nur für die professionelle Verwendung in Mediengestaltungberufen fehlt noch ein professionelles Farbmanagement gegenüber Photoshop, woran aber intensiv gearbeitet wird. Warum also viel Geld für teure Software ausgeben, wenn wir alles Notwendige kostenfrei haben können?

### Benötigte Fotos

So, Ihr Computer ist nun sicherlich arbeitsbereit. Ein Foto Ihres Patienten sollten Sie schon zur Verfügung haben. Dabei sollte Ihr Patient seine Frontzähne gut sichtbar zeigen und zur Kamera, die am besten von einem Stativ gehalten wird, etwa in der gedachten Verlängerung der Camperschen Ebene ausgerichtet sein. Dies vereinfacht später die evtl. Fotografie des Wax-up in gleicher Ausrichtung. Eine fototechnische Anleitung zur Porträt-Fotografie würde den Rahmen dieses Artikels sprengen. Vielleicht soviel dazu: Eine möglichst kleine Blendenöffnung (große Blendenzahl) mit passend eingestellter Belichtungszeit bei Verwendung eines Stativs erzeugt richtig belichtete Aufnahmen bei größtmöglicher Schärfe des gesamten Objektes (Tiefenschärfe). Das gilt ebenso für das Fotografieren von passenden Kunststoffzähnen. Fotografieren Sie sie vor einem schwarzen Hintergrund, das entspricht in etwa den Bedingungen in der Mundhöhle.

### Erzeugen der Zahn-Bilder

Das Bild des Wax-up oder der Zähne (dieser Artikel beschränkt sich auf die Kunststoffzähne, die Vorgehensweise beim Wax-up unterscheidet sich abgesehen von der Farbe des Wachses nicht) über-



Abb. 1  
Weiß ist  
nicht weiß!



Abb. 2  
Echtes Weiß

tragen Sie von Ihrer digitalen Kamera auf Ihren Computer und öffnen es mit Gimp. Falls Sie noch kein Gimp auf Ihrem Computer installiert haben: Unter <http://de.gimp.org> ist dieses Problem bei bestehender Internetverbindung in wenigen Minuten legal (!) gelöst.

■ Ordnen sie das Bildfenster, den Werkzeugkasten und den Ebenendialog (Sie finden ihn im Menü des Bildfensters unter Fenster – Andockbare Dialoge – Ebenen) auf Ihren Desktop sinnvoll an.

■ Um den Zähnen je nach Umgebungslicht beim Fotografieren eine halbwegs naturgetreue Farbe zu verleihen, führen Sie einen automatischen Weißabgleich durch (Abb. 1 und 2). Mit der Farbpipette und gedrückter Shift-Taste werden die

Farbwerte eines Punktes im Bild angezeigt. Die Lichtspiegelungen auf den Zähnen sind dafür eine geeignete Stelle. Sie sollten weiß sein, sind in diesem Fall aber zu dunkel. Farben – Automatisch – Weißabgleich löst das Problem. Ein zweiter Test zeigt reines Weiß!

■ Nun folgt das Freistellen der Zähne. Gimp 2.6 enthält dafür ein geniales Werkzeug, die Vordergrundauswahl. Nach der Auswahl dieses Werkzeugs grenzen Sie den Zahn, den Sie freistellen wollen, grob ein. Der Bereich außerhalb dieser Markierung färbt sich blau (Abb. 3 bis 4).

■ Nun markieren Sie den Zahn (nur den Zahn!), indem Sie mit der Maus den Zahn grob ausmalen. Lassen Sie die Maustaste los, startet die automatische Freistel-



Abb. 3 Auswahl der Vordergrundauswahl

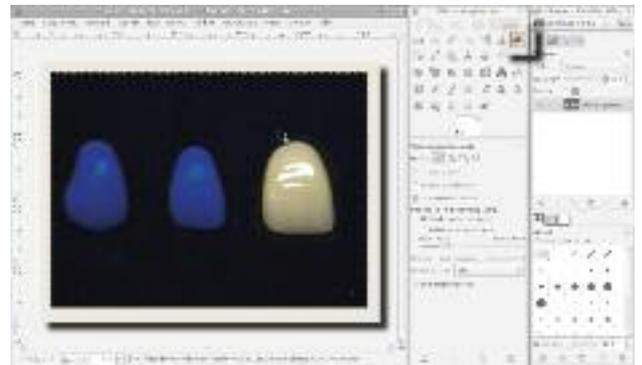


Abb. 4 Eingrenzung des Objektes

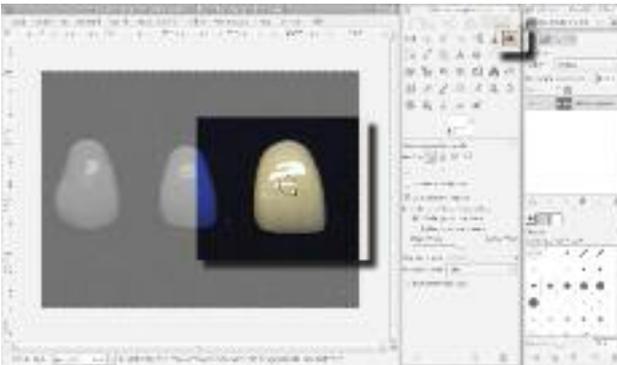


Abb. 5 Ausmalen des Objektes

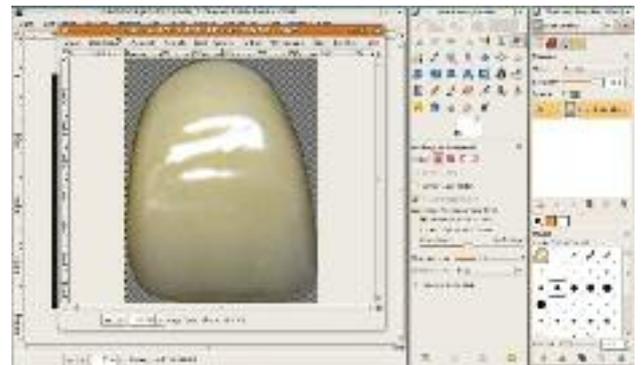


Abb. 6 Der freigestellte Zahn



Abb. 7 Anordnung der Fenster



Abb. 8 Zahn als neue Ebene öffnen

lung. Eventuell noch blaue Bereiche im Zahn können erneut mit der Maus übermalt werden, die automatische Freistellung verfeinert sich dann. Sind Sie mit der Auswahl zufrieden, drücken Sie die Enter-Taste und der Zahn ist ausgewählt (Abb. 5 und 6).

■ Kopieren Sie diese Auswahl mit Bearbeiten/Kopieren und fügen Sie sie als neues Bild ein (Bearbeiten – Einfügen als – Neues Bild). Diese Bild speichern Sie im Format PNG, da dieses Dateiformat Transparenz unterstützt (den sog. Alphakanal).



Abb. 9 Einstellung der Deckkraft einer Ebene



Abb. 10 Zoomen der Ansicht

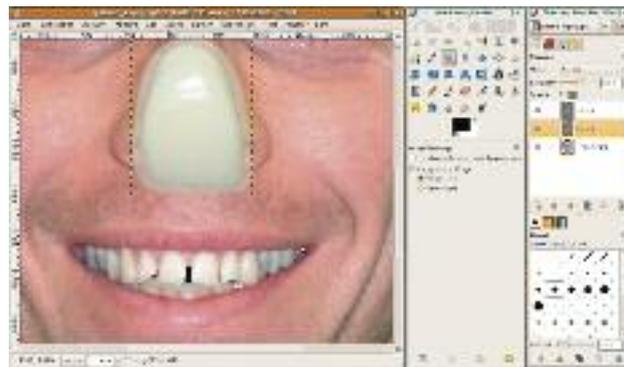


Abb. 11 Vergrößerte Ansicht des Mundes

Nur so liegt der Zahn auf einem transparenten Hintergrund.

■ Wiederholen Sie diese Prozedur für alle Zähne, die Sie benötigen. Diese Zähne können Sie natürlich später für weitere virtuelle Anproben ebenfalls verwenden. Fertigen Sie sich also besser Sicherungskopien der Zahn-Dateien an (Abb. 7 bis 9).

### Die „Virtuelle Anprobe“

Der eigentliche Gag bei der „Virtuellen Anprobe“ ist das Arbeiten mit mehreren Ebenen in Gimp. Computer-Unerfahrene können sich das z. B. wie mehrere Folien übereinander auf einem Tageslichtprojektor vorstellen. Sie werden die notwendigen Ebenen während der weiteren Arbeit erzeugen.

■ Öffnen Sie das Patientenbild und ordnen Sie die Fenster wie oben beschrieben an.

■ Öffnen Sie die Dateien mit den Zähnen eines Quadranten als Ebene (Datei – Als Ebene öffnen). Die Zähne werden so direkt als neue Ebenen (Folien, wenn man so will) in das geöffnete Patientenbild eingefügt. Die entsprechenden Zähne des Nachbarquadranten erzeugen wir erst durch Kopieren und Spiegeln, wenn sie in der richtigen Größe positioniert sind (Abb. 8).

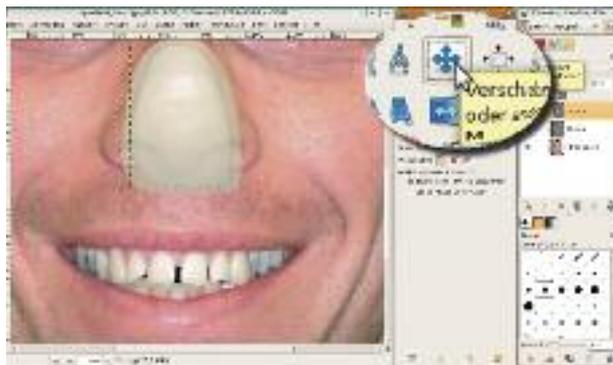


Abb. 12 Auswahl des Verschiebewerkzeugs



Abb. 13 Auswahl des Skalierenwerkzeugs

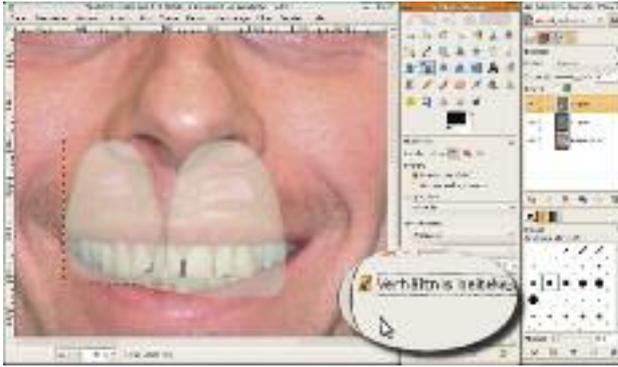


Abb. 14 Skalieren mit festem Seitenverhältnis

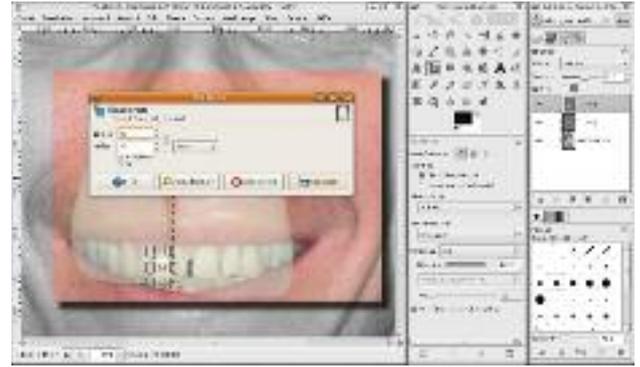


Abb. 15 Skalieren eines Zahns

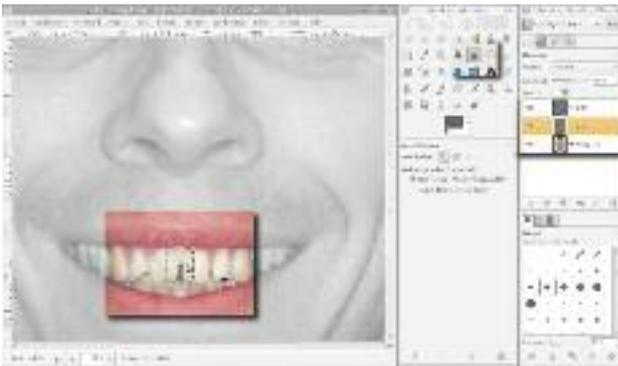


Abb. 16 Richtige Positionierung der skalierten Zähne



Abb. 17 Zahn breiter skalieren

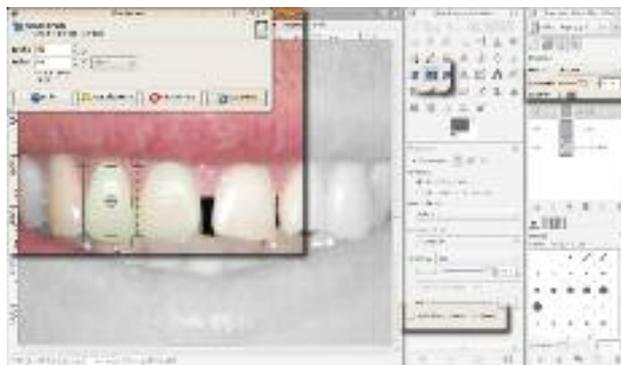


Abb. 18 Zahn durch Skalieren verlängern

■ Vergrößern Sie die Ansicht des Patienten auf den Bereich des Mundes (Abb. 10 und 11).

■ Verschieben Sie die Zähne in ihre spätere Position und skalieren Sie sie auf die richtige Größe (Abb. 12 bis 18). Während des Skalierens können Sie für die grobe Anpassung das Seitenverhältnis der Zähne beibehalten (Strg-Taste) und bei der Feinanpassung bei Bedarf die Zähne auch kürzer, länger, breiter oder schmaler machen.

■ Nun folgen das Duplizieren und Spiegeln der Zähne-Ebenen für den Nachbarquadranten (Abb. 19 bis 21). Wenn Sie die duplizierten Zähne gespiegelt, anschließend auf ihren richtigen Platz geschoben und bei Bedarf noch in der Größe angepasst haben, können Sie die Ebenenreihenfolge ändern, um evtl. den Effekt des Überlappens zu erzeugen. Ordnungslie-

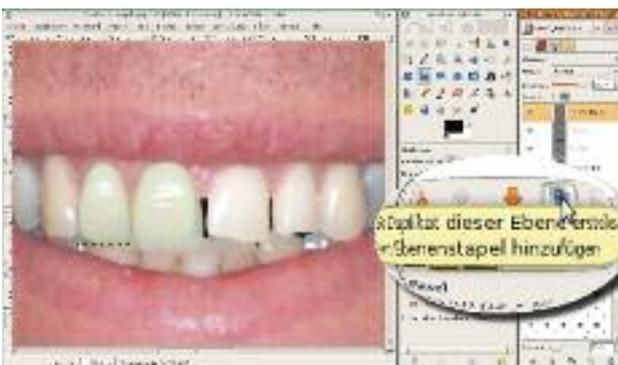


Abb. 19 Ebenen duplizieren

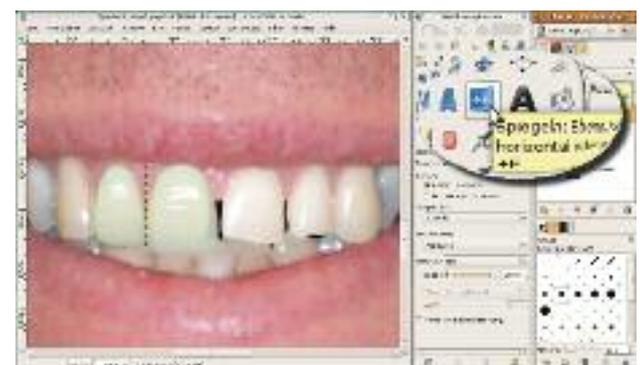


Abb. 20 Duplizierte Ebenen horizontal spiegeln

bende Menschen möchten sicherlich noch die kopierten Ebenen mit den richtigen FDI-Bezeichnungen versehen. Das geschieht durch einen Doppelklick auf den Ebenen-Namen und anschließendes Eingeben des gewünschten neuen Namens (Abb. 22 und 23).

■ Natürlich können Sie die Zähne auch drehen, um so die Zahnachsen nach ästhetischen Gesichtspunkten anzupassen (Abb. 24).

■ Je nach Patientenfoto kann es nun sein, dass die Zahnhäule über die Oberlippe herausragen. Dies gilt es nun noch zu ändern. Kopieren Sie die Hintergrundebene, schieben Sie sie nach ganz oben in der Ebenen-Reihenfolge und fügen Sie diese über Ebenen – Transparenz – Alphakanal hinzu.

Nur so kann der Radiergummi im nächsten Schritt Transparenz erzeugen (Abb. 25 bis 27).

■ Radieren Sie nun in der obersten Ebene die alten Zähne, ohne die Oberlippe dabei zu „beschädigen“. Ansonsten können Sie unbesorgt grob arbeiten, das ganz unten in dem Ebenen-Stapel liegende Bild des Patienten füllt evtl. entstehende Lücken.

■ Abschließend wäre es schön, wenn der Patient seine neuen Zähne ohne schwarze Löcher im Interdentalbereich betrachten könnte. Kein Problem: Holen Sie mit der Pipette die Farbe der Gingiva aus der untersten Ebene und malen das Loch mit dem Pinsel aus. Solange Sie in der untersten Ebene arbeiten, sind die Zähne darüber gegen Veränderungen geschützt



Abb. 21 Gespiegelte Zähne positionieren



Abb. 22 Ebenenreihenfolge ändern

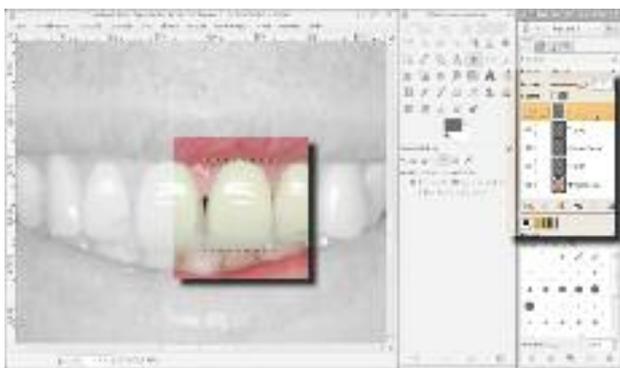


Abb. 23 Ebene umbenennen



Abb. 24 Zahn drehen

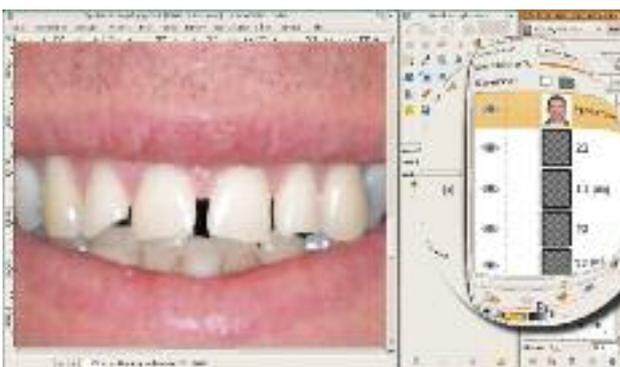


Abb. 25 Kopie des Patientenbildes in der obersten Ebene



Abb. 26 Radiergummi-Werkzeug auswählen

(Abb. 28 bis 31). Fertig! Sie haben nun eine „Virtuelle Anprobe“, die Sie mit dem Patienten besprechen, verändern, anpassen, ausdrucken und/oder für weitere

Marketingzwecke verwenden können. Für die spätere Herstellung der Verblendungen des Zahnersatzes liegt nun schon ein vom Patienten „abgesegnetes“ Bild vor.



Abb. 27 Oberste Ebene radieren



Abb. 28 Pipetten-Werkzeug auswählen

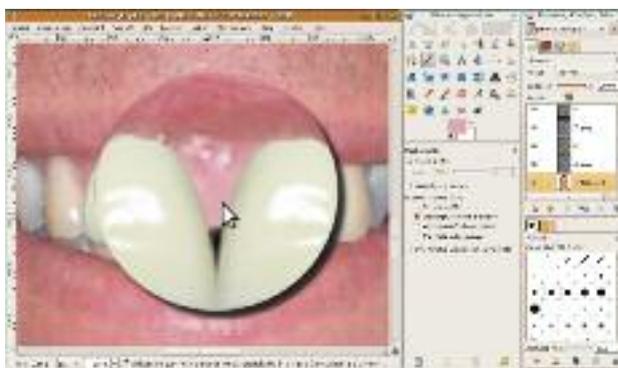


Abb. 29 Gingivafarbe mit Pipette auswählen



Abb. 30 Auswahl des Pinsel-Werkzeugs

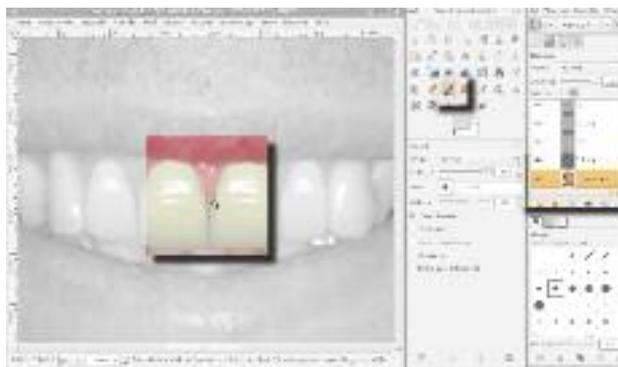


Abb. 31 Auffüllen des schwarzen Lochs im Interdentalraum



Abb. 32 Entsättigtes Bild bei unpassender Zahnfarbe



Abb. 33 Unbegrenzte Möglichkeiten



Abb. 34 Farbabgleich eines Zahns



Abb. 35 Farbton, Helligkeit oder Sättigung eines Zahns ändern



Abb. 36 Farblich angepasste „Virtuelle Anprobe“

### Weitere Beispiele

■ Als Ergänzung möchte ich noch einige Beispiele für weitere mögliche Manipulationen mit Gimp zeigen: Ein Schwarz-Weiß-Bild erzeugen Sie über Farben /Entsättigen. Das bietet sich bei Wax-ups an, die nicht in der jeweiligen Zahnfarbe vorliegen (Abb. 32).

■ Durch Drehen und Skalieren der Zähne eröffnen sich viele, auch spaßige Möglichkeiten (Abb. 33).

■ Die Farben der Zähne können Sie z.B. durch Farbabgleich (Farben/Farbabgleich/...) oder Veränderung von Farbton, Sättigung und Helligkeit (Farben/ Farbton/Sättigung/...) anpassen. Die drei letztgenannten Eigenschaften sind Grundlage des Vita Toothguide 3D-Master. Verwenden Sie ihn zur Zahnfarbbestimmung, können Sie die dabei gefundene Zahnfarbe als Grundlage zur Anpassung verwenden (Abb. 35).

Mit diesen Hilfsmitteln ist sogar eine farblich einigermaßen angepasste „Virtuelle Anprobe“ möglich (Abb. 36).

### Fazit

Mit der „Virtuellen Anprobe“ können Sie völlig anschaffungskostenfrei ausprobieren, ob sie Ihnen bei der Patientenberatung und/oder der Planung von Zahnersatz hilfreich sein kann. Im Laufe der Zeit kann so eine kleine Zahndatenbank entstehen, die Ihnen eine „Virtuelle Anprobe“ in wenigen Minuten ermöglicht.

Auch eine dreidimensionale Anprobe ist sicherlich möglich, wenn Sie einen offenen 3-D-Scanner zur Verfügung haben, um Kunststoffzähne zu scannen. Ebenso ist z.B. das schnelle Modellieren einer kompletten Frontzahnversorgung mit Hilfe einer CAD-Software denkbar. Mit Hilfe eines Bildschirmfotos dieser Konstruk-



Abb. 37 Patientenfoto

tion wäre wiederum eine „Virtuelle Anprobe“ möglich. Sie merken, der Phantasie sind dabei wenig Grenzen gesetzt. Fehlt Ihnen die Zeit zum Ausprobieren, lassen Sie Ihren Auszubildenden ans Werk, Kompetenzen im Bereich Computer werden für dessen berufliche Zukunft immer bedeutsamer und die Software dazu ist ja „frei“! Möchten Sie als echter Computer-Freak diese Anleitung lieber als Bildschirmvideo betrachten, finden Sie das auf [www.wikidental.de](http://www.wikidental.de) im Bereich Virtuelle Anprobe im Projekt Ästhetik in-Team (Abb. 37). ■

Der Autor

#### Markus Lensing

absolvierte seine Ausbildung zum Zahntechniker von 1985 bis 1988 und arbeitete danach bis 1989 als Zahntechniker. Nach dem Studium für das Berufsschullehramt von 1989 bis 1994 absolvierte er von 1995 bis 1997 ein Referendariat an der Albrecht-Dürer-Schule in Düsseldorf, an der er seit 1998 Fachlehrer für Zahntechnik ist.



#### Korrespondenzadresse:

Markus Lensing  
Albrecht-Dürer-Schule  
Fürstenwall 100  
40217 Düsseldorf  
E-Mail [markus.lensing@gmx.de](mailto:markus.lensing@gmx.de)