

Reproduktion einer barocken Marienfigur

Figuren aus Naturstein sind als Einzeldenkmale oder als Skulpturenschmuck an Baudenkmalen häufig Sorgenkinder der Denkmalpflege. Trotz großer Fortschritte in der Steinkonservierung müssen gelegentlich wertvolle Originale vor Ort durch Kopien ersetzt werden, meist zum Schutz vor Witterung und Vandalismus. Hierzu werden die Bildwerke vom Steinbildhauer im Punktierverfahren aus Naturstein neu geschlagen oder die Originale werden abgeformt und Kunststeinabgüsse gefertigt. Bei Reproduktion im Abgussverfahren muss die gesamte Skulpturenoberfläche mit Silikonkautschuk und einer Stützform aus Gips oder Kunstharzlaminat überdeckt werden. In jedem Fall muss das Original abgebaut und in eine

Werkstatt gebracht werden. Diese traditionellen Reproduktionsverfahren sind mit Risiken für das Original verbunden.

Welche Möglichkeiten einer berührungsfreien Reproduktion bieten dagegen moderne 3-D-Verfahren, wie sie z. B. im Rapid Prototyping seit vielen Jahren eingesetzt werden?

In einem interdisziplinären Projekt der HAWK (Hochschule für Angewandte Wissenschaft und Kunst, Hildesheim/Holzminde/Göttingen) wurde dieser Frage im Wintersemester 2012/2013 am Beispiel einer barocken Marienfigur nachgegangen.

DAS MODELLOBJEKT: ADLUMER MADONNA



Beidem ca. 2 m großen gefassten Sandsteinobjekt handelt es sich um die Darstellung einer bekronnten Mondsichelmadonna mit Zepter und Jesuskind. Sie steht auf der Weltenkugel und zertritt eine Schlange als Sinnbild des Sieges über das Böse. Hervorzuheben ist der virtuose Faltenwurf der Marienfigur. Die Skulptur lässt sich in die Regentschaft von Clemens August von Bayern datieren, der von 1724 bis 1761 auch Bischof von



Hildesheim war. Das wertvolle Original wurde nach mehrfacher mutwilliger Beschädigung und umfangreichen Restaurierungsmaßnahmen 1995 auf dem Anwesen der Eigentümer aufgestellt. Der mit Ornamenten und Inschriften reich verzierte Figurensockel ist dagegen am früheren Aufstellungsort in der Feldflur verblieben - ohne Skulptur. Durch Aufstellung einer Kunststeinkopie der Madonna auf dem Sockel soll das Denkmal, das im Rahmen der jährlichen Flurprozession der katholischen Gemeinde in Adlum in liturgischem Gebrauch steht, in seiner ursprünglichen Einheit erlebbar werden.

DAS PROJEKT IM ÜBERBLICK: BERÜHRUNGSLOSE KOPIEHERSTELLUNG

Die Adlumer Madonna wird mittels 3D-Laserscan vor Ort digital erfasst und die Daten im nächsten Schritt zu einem digitalen Modell zusammengefügt (Rapid Prototyping Labor der Fakultät Gestaltung der HAWK, Reiner Schneider). Das Modell wird mittels CNC-Fräsen in Polyurethanhartschaum (PUR) umgesetzt (Labor für Bearbeitungstechnik der Fakultät Bauen und Erhalten, HAWK, Norbert Linda und Renke Abels) und bildhauerisch nachbearbeitet (Studierende der Restaurierung in der Fakultät Bauen und Erhalten, Lehrbeauftragter Erwin Legl). Parallel werden die bereits früher mehrfach

ersetzten Köpfe von Madonna und Jesuskind nochmals neu modelliert (Erwin Legl), ebenfalls gescannt und gefräst. Das fertige PUR-Modell wurde dann von der Bildhauerfirma Wenemer mit Silikonkautschuk und vierteiliger Stützform abgeformt und eine epoxidharzgebundene Kunststeinkopie hergestellt. Diese Replik wird farbig gefasst und zum Schluss auf dem historischen Sockel aufgestellt.

Das Projekt wird dankenswerterweise durch das Präsidium der HAWK, die Denkmaleigentümer Familie Lübbers-Paal, die Katholische Gemeinde in Adlum sowie durch weitere Sponsoren unterstützt.

3D-LASERSCANNING - DIGITALE METHODE DER FORMERFASSUNG

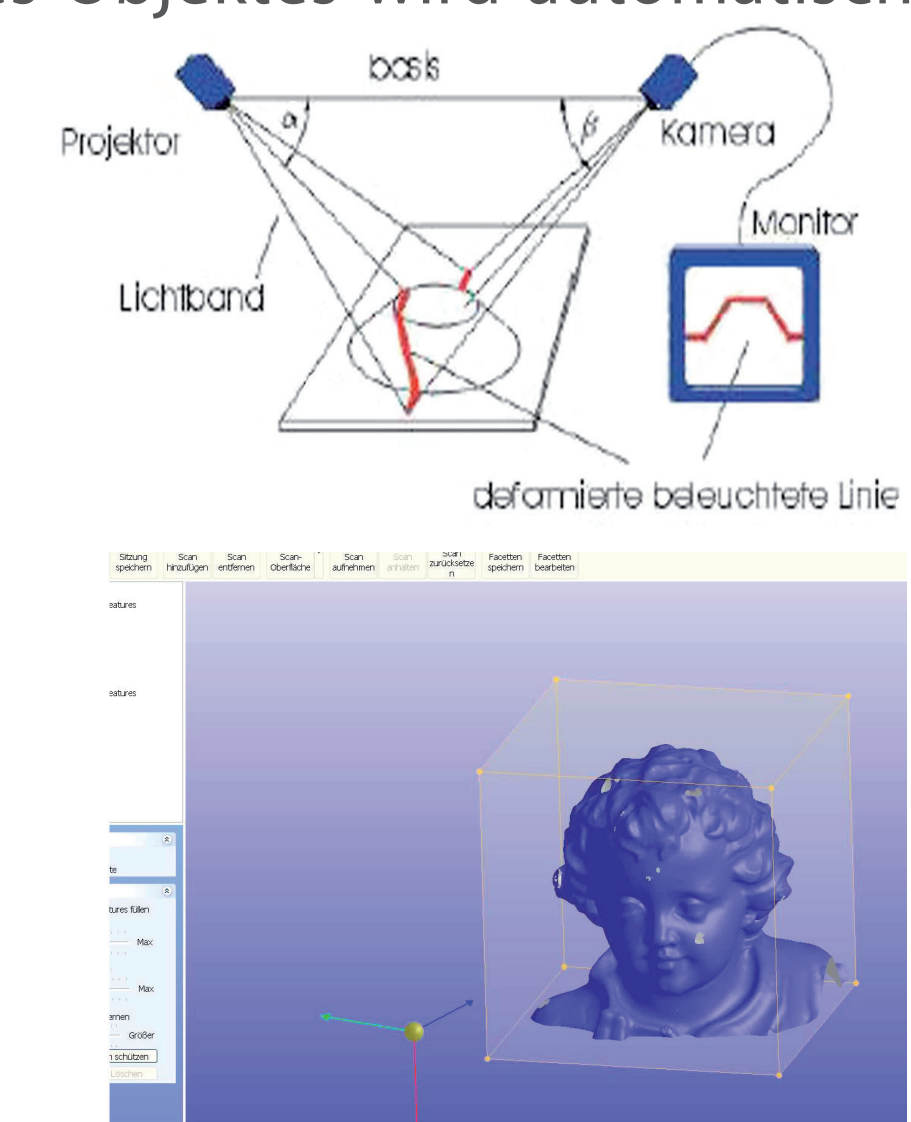


Reiner Schneider beim Scannen der Madonnafigur

Der 3D-Laserscan ermöglicht gegenüber den traditionellen Reproduktionsmethoden eine annähernd berührungslose Formerfassung. Dabei wird die Skulptur mittels Laserstrahl optisch abgetastet. Diese aktive Methode der Lichtprojektion erfolgt mit einem handgeführten Gerät (Handyscan), das im Lichtschnittverfahren eine Linie auf das Objekt projiziert und deren Reflexion mit einer Videokamera registriert. Aus Projektionsrichtung ist diese Laserlinie genau gerade. Aus Sicht der winkelfersetzt angeordneten Videokamera ist diese gekrümmt. Der Formverlauf des Objektes wird automatisch aus der Linienkrümmung berechnet.

Um eine maßstabsgerechte Formerfassung zu ermöglichen, werden zunächst Reflexionspunkte auf die Skulptur geklebt. Mit dem Handyscan wird die Skulptur dann langsam abgefahren.

In Echtzeit wird ein Abbild erstellt und auf dem Bildschirm des angeschlossenen Rechners sichtbar.



Von den Scandaten zum virtuellen Modell

Die Nachbearbeitung der Scandaten erfolgt mit Geomagic Studio, einer Software mit einer Vielzahl an Funktionen zur Überführung von 3D-Scandaten in präzise Flächen-, Polygon- und CAD-Modelle.

Die Einzelaufnahmen des Scans im STL-Dateiformat sind im Explorer sichtbar und können zusammengefügt bzw. zueinander ausgerichtet werden. Diese Anwendung wird Registrierung genannt.

Die Grob-Registrierung kann mit einem (1-Punkt-Registrierung) oder mehreren (n-Punkt Registrierung) manuell festzulegenden Ausrichtungspunkten erfolgen. Die Passgenauigkeit wird durch die globale Registrierung (Fein-Registrierung) anhand der Analyse des Krümmungsverhaltens der Schnittflächen aller Patches (Einzelscans) abgeschlossen. Durch die Vereinigung wird aus einzelnen Scandateien eine zusammenhängende Fläche erzeugt. Diese muss durch Schließen von Löchern (Bereiche, in denen keine Scandaten vorliegen) und Fehleranalyse optimiert werden. Verrechnungsfehler können z. B. beim Übereinanderlegen von Patches unterschiedlicher Auflösung auftreten.

Nach Abschluss aller Korrekturanwendungen entsteht aus den ursprünglichen Patches ein „wasserdichtes Polygon-Modell“.

Aufgrund der begrenzten Rechenkapazität muss bei der Aufbereitung der Scandaten zum virtuellen Modell die Datenmenge kontrolliert werden, vor allem macht das die spätere Aufbereitung zu Fräsbefehlen erforderlich.

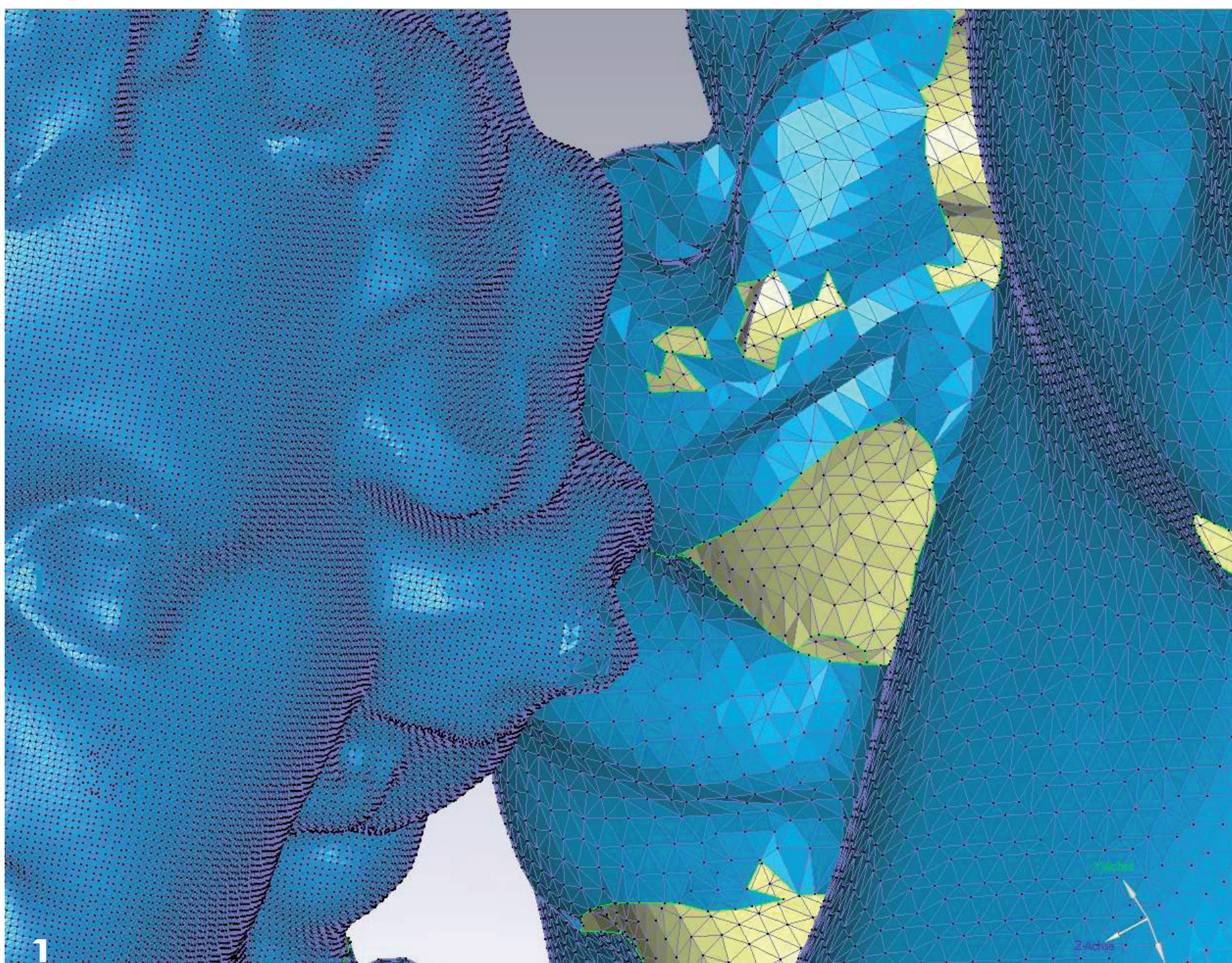


Abb.1: Man erkennt hier die unterschiedlich großen Polygone der zwei Figuren aufgrund unterschiedlicher Auflösung.

KORREKTUR VON OBERFLÄCHENFEHLERN

Beim Scannen schleichen sich Scanfehler und ein „Rauschen“ der Oberfläche ein, zu erkennen an rauen Unregelmäßigkeiten der Oberflächenstruktur. Mit verschiedenen Löschr-, Füll- und Reparaturfunktionen werden Polygonfehler korrigiert. „Löcher“ können manuell oder automatisch geschlossen werden. Der manuelle Modus ist besonders bei komplizierten Formen wie der Nase oder den Augen zu empfehlen.

Bei formreichen Objekten sollte krümmungsbasierend statt flach gefüllt werden. Dabei analysiert das System die Krümmung der umgebenden Oberflächen und passt die Füllungen entsprechend an.

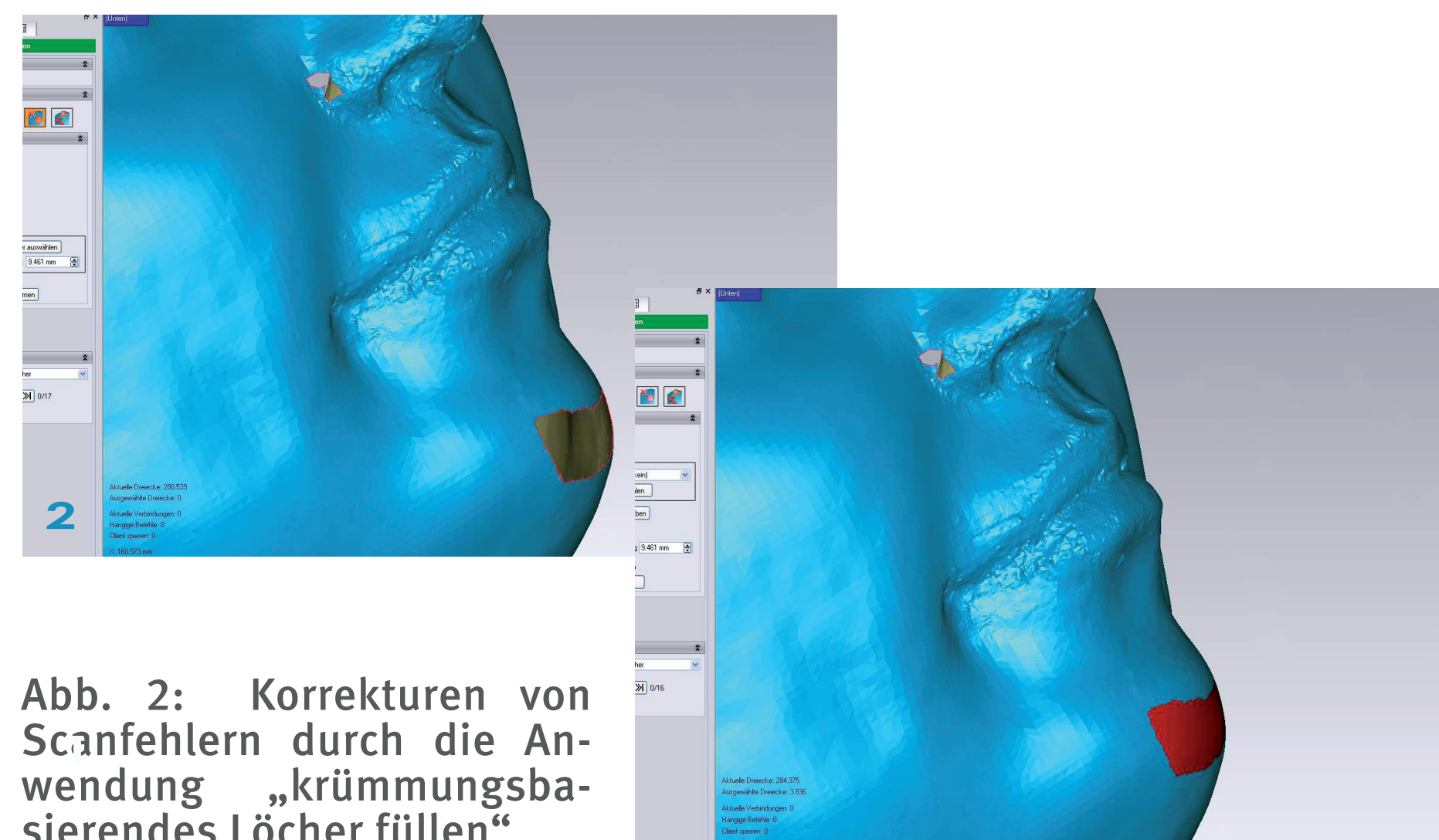


Abb. 2: Korrekturen von Scanfehlern durch die Anwendung „krümmungsbasierendes Löcher füllen“

KORREKTUR VON FLÄCHENVERRECHNUNGSFEHLERN

Bei ausdrucksstarken Formen wie Augen, Nase, Mund ist eine höhere Auflösung notwendig.

Durch den Menüpunkt „Auflösung erhöhen“ können Nase, Augen, Mund markiert und auf 300 µm eingestellt werden. Die Bereiche mit niedrigerer Auflösung werden durch Bereiche höherer Auflösung ersetzt. Vor dem Zusammenfügen der Scandaten (Feinregistrierung) ist eine einheitliche Auflösung der Oberfläche zu erzeugen.

FINALE SCHRITTE

Mit dem Free Form Modelling System, ebenfalls einem CAD basierten Programm, ist es möglich die Daten weiter zu reduzieren, zu bearbeiten und die Oberflächen zu gestalten. Die Daten können nun im Maßstab 1 zu 1 per CNC-Fräsen weiter gegeben werden. Gegebenenfalls ist aber auch eine Vergrößerung oder Verkleinerung des virtuellen Modells möglich.

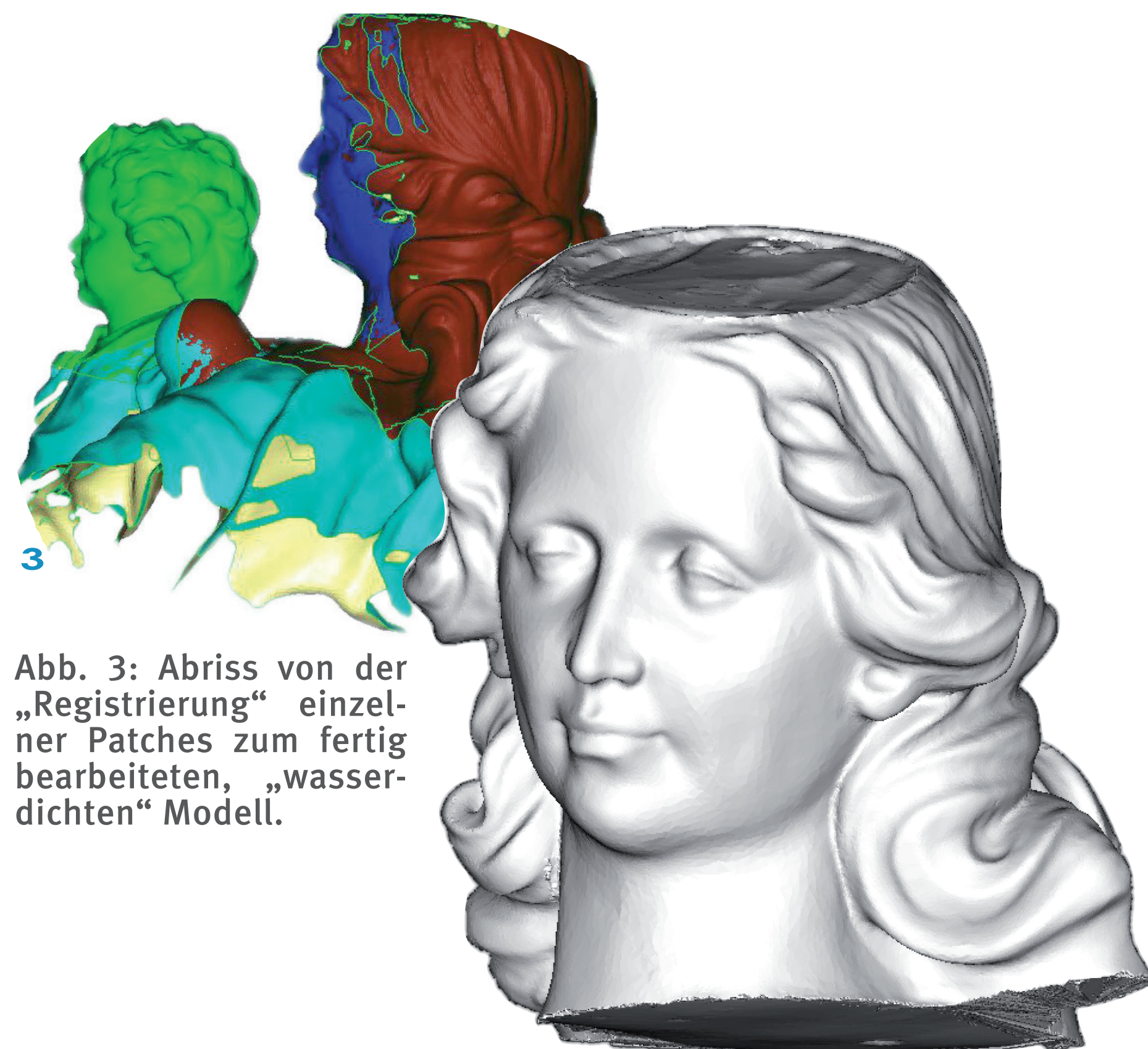


Abb. 3: Abriss von der „Registrierung“ einzelner Patches zum fertig bearbeiteten, „wasserdichten“ Modell.

Umsetzung des virtuellen Modells in Polyurethan-Hartschaum

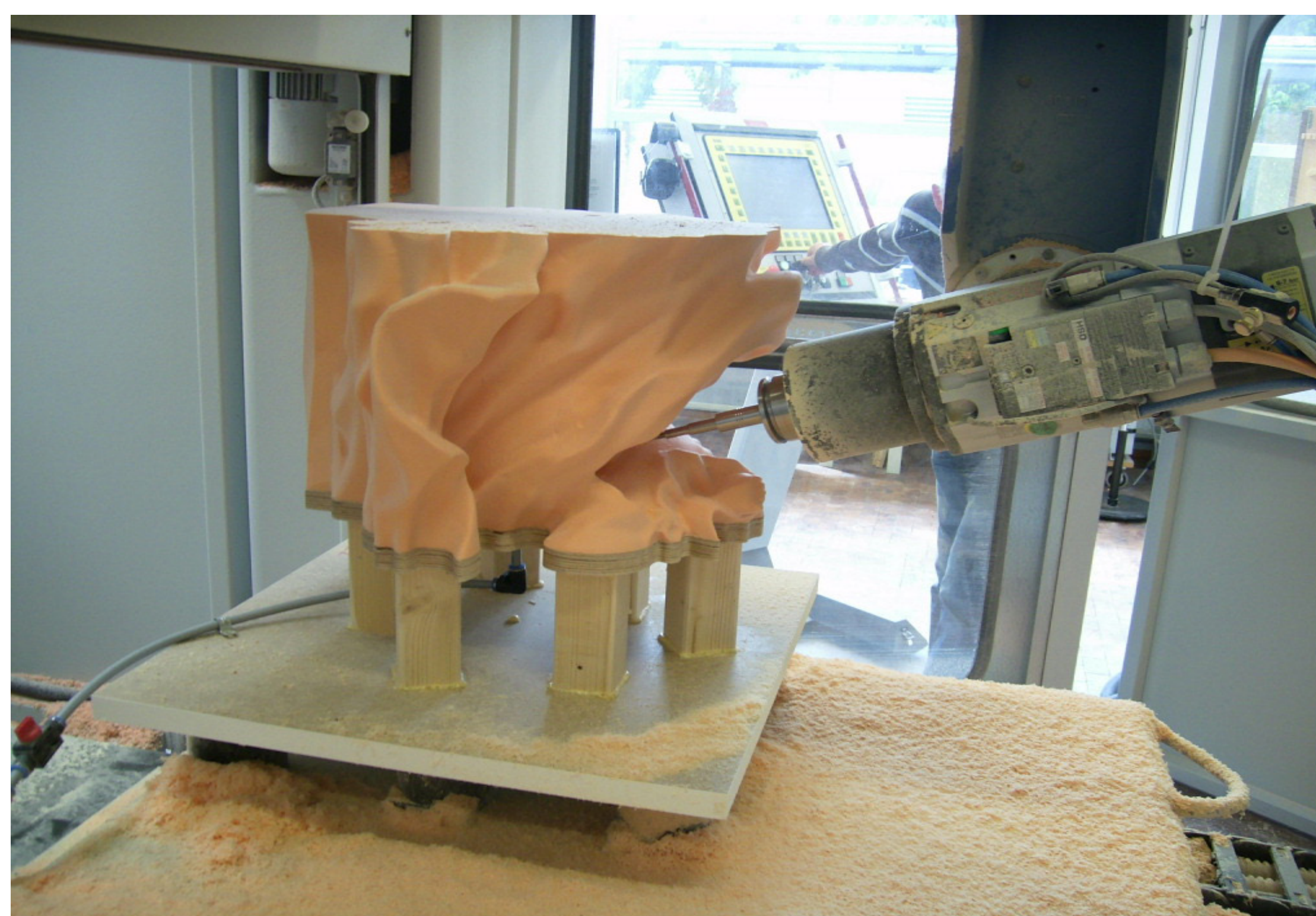
5-ACHS-CNC-MASCHINE

Das Labor für Bearbeitungstechnik der HAWK verfügt über eine 5-Achs-CNC-Fräsmaschine Maka M7t.

Mit diesem Gerät können aus Holz, Holzwerkstoffen und Kunststoffen auch extrem komplexe 3D-Modelle gefertigt werden.

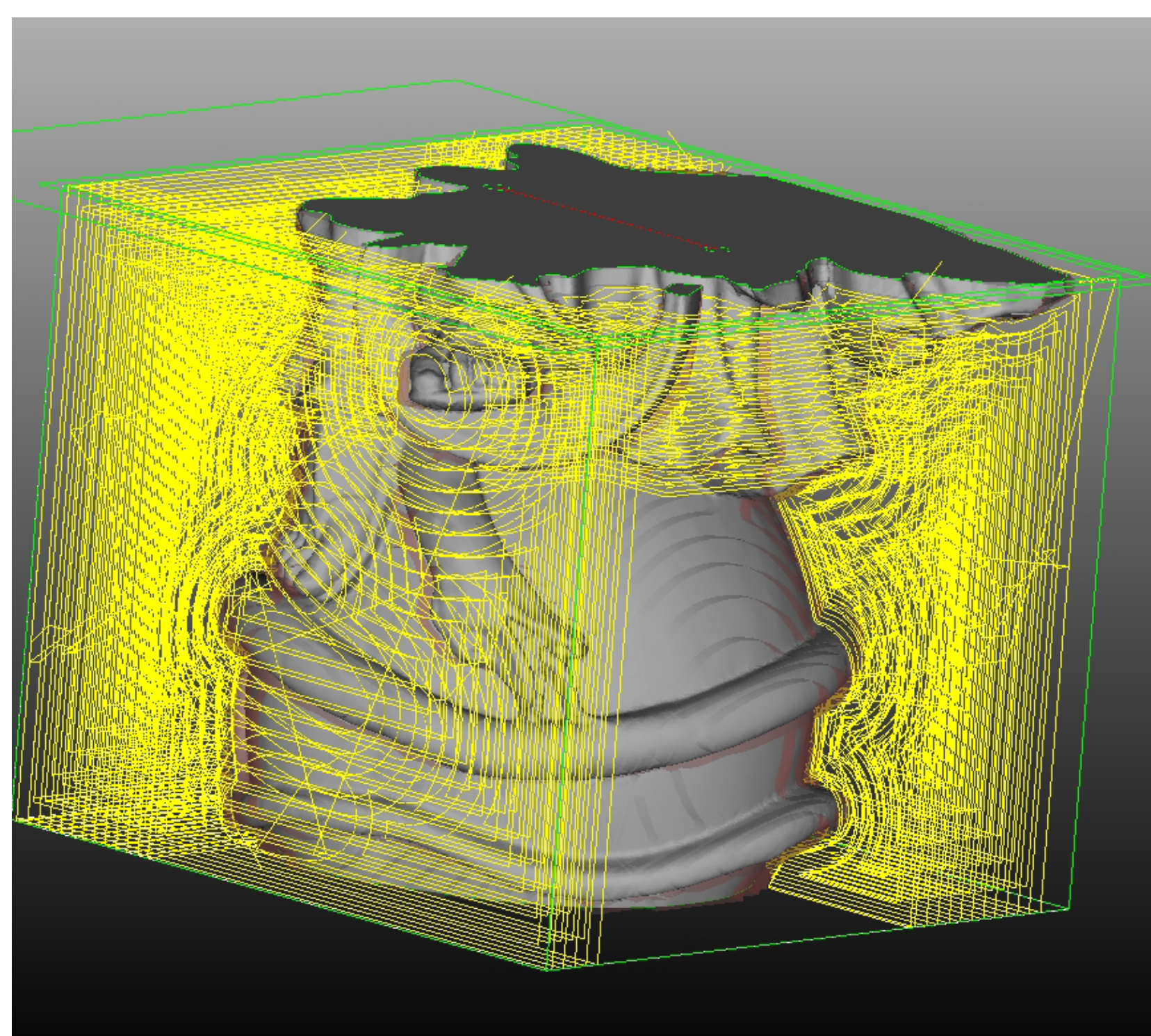
Dies geschieht durch das 5-Achsen-Fräsen, bei dem sich der Fräser im Arbeitsraum, definiert durch die Koordinaten X, Y und Z, unter beliebiger Positionierung A und B der Drehachse bewegt. Dabei wird das Objekt wiederholt in nebeneinander liegenden Bahnen, auch NC-Pfade genannt, mit der Fräse abgefahren.

Die Werkstücke werden mittels Vakuum in eigens anzufertigenden Spannvorrichtungen gehalten. Je nach Arbeitsgang setzt die Maschine unterschiedliche Fräswerkzeuge ein, die sie automatisch aus einem Werkzeugwechsler entnimmt.



5-Achs-CNC-Maschine im Labor für Bearbeitungstechnik der HAWK.

FRÄSEN DER EINZELNEN WERKSTÜCKE UND DER KÖPFE



Die gelben Linien im Programm Alphacam zeigen die einzelnen NC-Pfade, die die Fräswerkzeuge später am Werkstück zurücklegen.

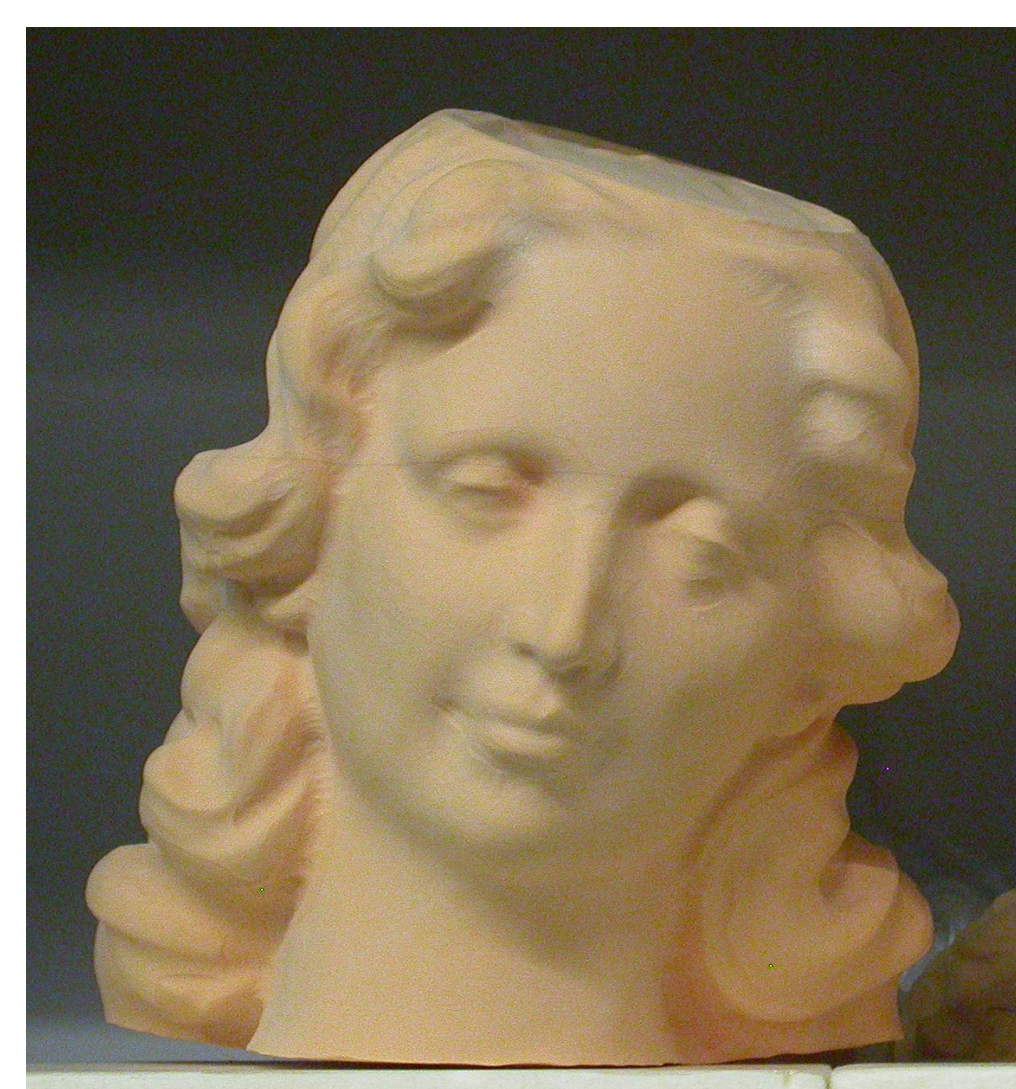


Die Madonna wurde auf Grund ihrer Größe in acht Abschnitte eingeteilt. Aus Polyurethan-Hartschaum-Platten der Dichte 500 kg/m^3 wurden dann acht Einzelwerkstücke mit den erforderlichen Dimensionen zusammengeklebt und jeweils einzeln gefräst. Um insbesondere bei der komplizierten Formgebung des Gewandes die vielen Hinterschnidungen erreichen zu können, mussten die meisten Blöcke nacheinander von unten und von oben eingespannt werden.

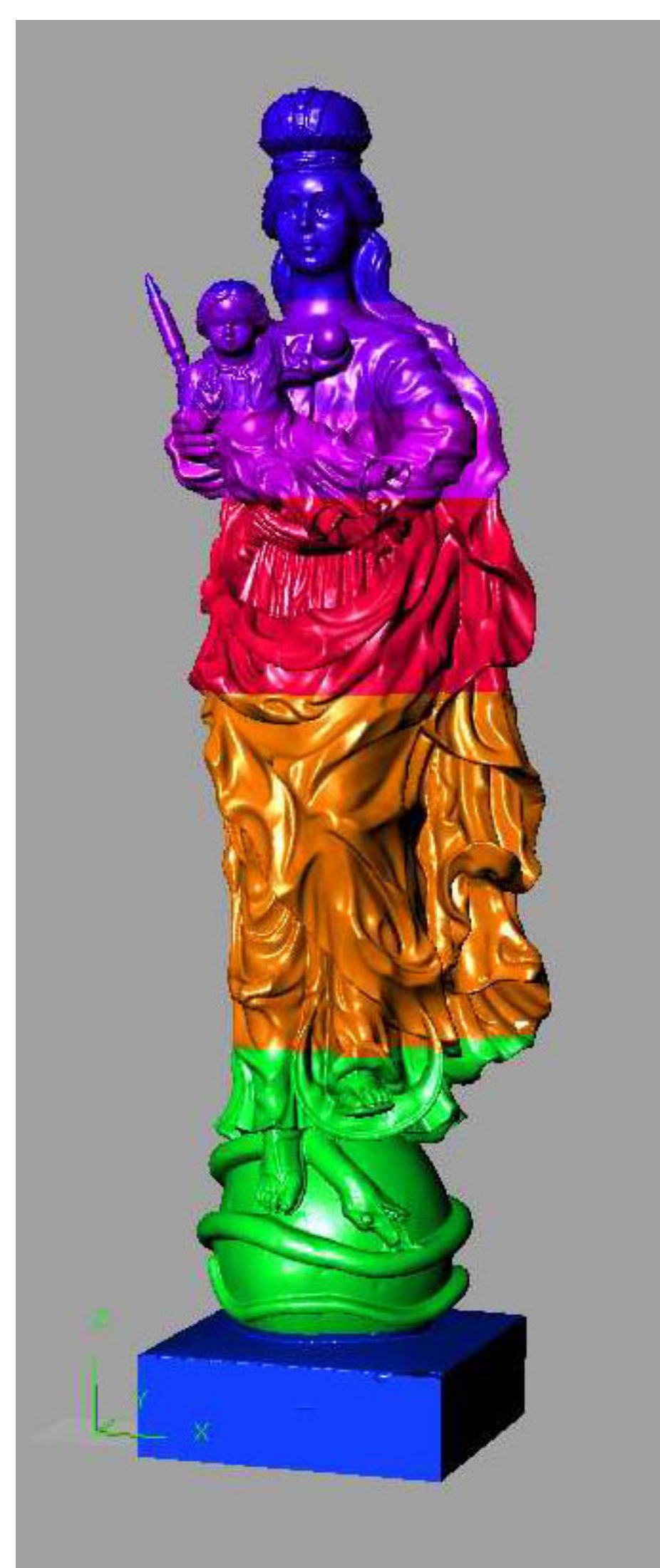
Hierfür musste für jedes der acht Werkstücke zwei Haltevorrichtungen konstruiert und hergestellt werden. Der erste Bearbeitungsschritt ist die grobe Materialabnahme aus dem Rohteil, mit einem Schruppfräser mit 20 mm Durchmesser. Dieser Vorgang wird auch als „Schruppen“ bezeichnet.

Der zweite Schritt ist die Feinarbeit mit einem 12 mm Kugelfräser. Dieser Prozess wird „Schlichten“ bzw. „Oberflächenfräsen“ genannt. Anschließend Feinkorrekturen werden mit einem 6 mm oder sogar 3 mm Kugelfräser nachgearbeitet.

Nach Abschluss der Fräsarbeiten wurden die Werkstücke miteinander verklebt. Es schloss sich eine manuelle bildhauerische Überarbeitung des PUR-Modells nach Fotografien des Originals an, um die Werkzeugspuren des Fräsvorgangs zu eliminieren und Formendetails zu präzisieren.



Einzelne Frässchritte am Beispiel des Madonnakopfes.



DAS CAD/CAM-SYSTEM ALPHACAM

Bevor die Fräsarbeiten beginnen, müssen die NC-Pfade definiert werden, die die Fräswerkzeuge später am Werkstück zurücklegen.

Hierzu werden die mit dem Geomagic Studio erstellten 3D-Scan-Vorlagen mit dem Programm AlphaCAM bearbeitet. Dort können unterschiedliche Frässtrategien eingestellt und die NC-Pfade generiert werden.

Einteilung des virtuellen Modells der Madonna in 8 Abschnitte.

Bildhauerische Überarbeitung des PUR-Modells

AUFGABENSTELLUNG UND QUELLENLAGE

Das Original der Adlumer Madonna wurde bereits mehrfach restauriert. Dabei wurden auch die Köpfe der beiden Figuren verändert bzw. erneuert. Die jetzigen Köpfe am Original wurden 1995 in Sandstein neu gestaltet, eine Maßnahme, die durch den Verlust des Marienkopfes notwendig geworden war.

Aus heutiger Sicht passen diese Neuschöpfungen in ihrer frontalen Ausrichtung und Formensprache nicht so recht zu der Bewegtheit der Rokokoskulptur. Bilddokumente zur herstellungszeitlichen Gestalt der Köpfe liegen nicht vor. Daher war es der Wunsch der Gemeinde, für die anzufertigende Kunststeinkopie die vor rund 20 Jahren erneuerten Köpfe der Originalskulptur durch eine nochmalige Neugestaltung in Anlehnung an historische Beispiele zu ersetzen. Hiermit wurde der Bildhauer Erwin Legl beauftragt.



PUR-Modell der Köpfe von 1995 Köpfe von 2013 in PUR-Schaum

Auch die Rückenpartie des PUR-Modells bedurfte noch einer bildhauerischen Überarbeitung. Bedingt durch die wandnahe Aufstellung des Originals war hier eine Formfassung mittels 3D-Laserscann nicht möglich gewesen. Das PUR-Modell erhielt hier eine großzügige Materialzugabe für die händische skulpturale Nachbearbeitung.



Mit einem großen Spiegel wurde versucht, die Rückenpartie am Original fotografisch zu erfassen, was nur in Teilbereichen gelang. Als wichtigste Bildquelle erwies sich ein Foto der Skulpturenrückseite aus der letzten Restaurierungsphase um 1990.

Schließlich galt es, auf der gesamten Oberfläche des Polyurethanmodells die Formen zu präzisieren und die Spuren der Fräswerkzeuge zu tilgen. Technologisch bedingt sind scharfe Kanten und innere Grate bei der 5-Achs-CNC-Fertigung komplexer dreidimensionaler Objekte selbst bei Einsatz von sehr feinen Fräswerkzeugen nicht zu erzielen. Als Bildvorlage für die Nachbearbeitung wurden großformatige Detailfotos der gesamten Oberfläche des Originals aus verschiedenen Blickwinkeln angefertigt.

KÜNSTLERISCH-HANDWERKLICHE UMSETZUNG

Die neu zu gestaltenden Köpfe wurden mit einer farblich auf den Polyurethanhartschaum abgestimmten Knetmasse direkt auf die gefrästen PUR-Torsi aufmodelliert.

Abbildungen zeitgleich entstandener Madonnen dienten hierbei als Anregung. Nach Beendigung der Modellierarbeiten wurde die Form der neuen Köpfe ebenfalls mittels 3D-Laserscann digitalisiert und in PUR-Hartschaum gefräst.



PUR-Modell vor der Nachbearbeitung (links), modellierter Kopf (rechts)

Im Vergleich von gefrästem und modelliertem Marienkopf wird deutlich, in welchem Maße eine bildhauerische Nachbearbeitung des gesamten Modells nach Abschluss der CNC-Bearbeitung erforderlich war. Hierfür wurden Holzbildhauereisen, Schnitzwerkzeuge, Raspeln und verschiedene Schleifwerkzeuge verwendet. Der homogene Werkstoff Polyurethanhartschaum ließ sich nicht nur maschinell sondern auch von Hand sehr gut bearbeiten. Bis zu vier Studierende arbeiteten zeitgleich an der Tilgung von Frässpuren und der Ausarbeitung der Formen.



Große Teile der rückseitigen Gewandpartien waren aus dem vollen Material herauszuarbeiten. Die Formen der Haarlocken und Gewandfalten wurden zunächst grob angelegt und dann immer feiner ausgearbeitet bis hin zur geschliffenen Oberfläche. Die fotografischen Vorlagen erwiesen sich hierbei als unverzichtbare aber auch unvollkommene Informationsquelle, die den direkten Formenabgleich mit dem Original nicht vollständig ersetzen konnten. Daher stellt die Rückenpartie des PUR-Modells eine Neuinterpretation des historischen Befundes am Original dar.



Kunststeinreplik und deren polychrome Fassung

Anstelle des unberührt an seinem Standort verbliebenen Sandsteinoriginals konnte nun das bildhauerisch überarbeitete Polyurethanhartschaummodell abgeformt und nachfolgend eine witterungsbeständige Kunststeinkopie angefertigt werden. Aufgrund der virtuellen Formgebung der Skulptur mit ihren tief ausgearbeiteten, bewegten Gewandfalten, ihren mehrfachen Durchbrüchen und nicht zuletzt aufgrund der Größe der Skulptur stellte die Abformung technisch eine enorme Herausforderung dar. Diese Aufgabe wurde von der Bildhauerfirma Wennemer aus Münster übernommen, die über einschlägige langjährige Erfahrungen verfügt. Hierzu wurde das PUR-Modell in eine mit Vakuumkissen formschlüssig ausgepolsterte Kiste verpackt und nach Münster transportiert.



Transportverpackung (W) Silikonform v. h. (W) Stützform v. v. (W)

FORMHERSTELLUNG

Die Abformung wurde als mehrteilige flexible Hautform mit vielteiliger starrer Stützform realisiert. Bei der Planung ist nicht nur auf die zerstörungsfreie Abnehmbarkeit der Formteile vom Modell zu achten, sondern auch auf die spätere vollständige Ausstampfbarkeit der Hohlform mit der Kunststeinmasse. Daher wurde die Form in drei vertikale Abschnitte gegliedert. An den Grenzlinien der Formteile wurden Tonstege angebracht. Mit einem flüssig bis streichfähig eingestellten Silikonkautschuk, der zu einem sehr dehnbaren und reißfesten Elastomer ausvulkanisiert, wurde die gesamte Oberfläche zunächst des oberen Drittels in mehrfachem Auftrag mit einer ca. 7 mm dicken Silikonschicht überzogen. Eine vertikale Naht an der Rückseite ermöglichte die spätere Abnahme der Silikonhaut. Nachfolgend mussten zunächst tiefliegende Formteile mit sogenannten Gipskeilen aufgefüllt werden. Erst dann konnten größere Partien der Silikonform mit Tonstegen abgestellt und mit einer starren Stützform überdeckt werden. Bei der Einteilung der Stützformteile war darauf zu achten, jede Formuntergriffigkeit zu vermeiden. Diese starren Formteile wurden mehrschichtig mit einem zweikomponentigen Acrylharz und darin eingebettetem Glasfasergelege realisiert und weisen seitliche Aufkantungen auf, die miteinander verschraubt werden.

Nach Fertigstellung der gesamten Negativform wurden zunächst die Stützformteile abgenommen und dann die Silikonkautschukhaut vorsichtig vom Modell abgezogen und wieder in die zusammengeschraubte Stützform eingehängt.

HERSTELLUNG DER KUNSTSTEINKOPIE

Die Negativform wurde anschließend mit einem Mörtel aus 1 Masseteil dünnflüssigen Epoxidharzes und 12,5 Teilen feinkörnigen Sandes verfüllt. Dieser Mörtel weist bei sorgfältiger Verarbeitung eine ausgezeichnete Verwitterungsstabilität, gute Abformeigenschaften und ein sandsteinartiges Aussehen auf. Die Komponenten wurden mit einem Rührwerk intensiv zu einem absolut homogenen Mörtel vermischt und dann in die auf dem Kopf stehende Form eingestampft. Dabei waren auch die filigransten Formteile vollständig und in guter Verdichtungsqualität mit Mörtel zu füllen. Die 3 vertikalen Formabschnitte wurden in 3 aufeinander folgenden Tagen ausgestampft. Nach mehrtägiger Wartezeit war der Mörtel ausreichend erhärtet, um Form und Kunststeinkopie vom Kopf auf die Füße zu stellen und die Negativform abzunehmen.



ungefasste Kunststeinkopie



polychromierte Kunststeinkopie

FARBFASSUNG

Auf Wunsch des Auftraggebers wurde vom Bildhauer Erwin Legl eine polychrome Neufassung in Analogie zu vergleichbaren Mariendarstellungen entworfen und ausgeführt, da eine objektspezifische Fassungsrekonstruktion mangels Befunden nicht möglich war.

Die Fassung wurde mit Sol-Silikat-Farben vorgenommen, die ohne vorherige Grundierung direkt auf der Epoxidharz gebundenen Kunststeinoberfläche aufgetragen werden konnte. Sie weisen gute Haftung und Witterungsbeständigkeit auf, stehen allerdings nur in einer beschränkten Palette zur Verfügung. Die malerische Verarbeitung z.B. zur Erzielung differenzierter Hauttöne stellte sich als schwierig heraus. Zu vergoldende Bereiche mussten zunächst mit einem Epoxidharz grundiert werden, um ein Absaugen des Anlegeöls für die Blattvergoldung zu verhindern.

Nachstellung einer Bleiweißfassung am PUR-Modell

Viele historische Steinobjekte waren ursprünglich nicht steinsichtig sondern vollständig farbig gefasst. Diese mono- oder polychromen Beschichtungen hatten eine doppelte Funktion: Sie waren zugleich Gestaltungsmittel und Witterungsschutz. Auch am Original der Adlumer Madonna ließen sich Farbreste nachweisen. Daher sollte auch das PUR-Modell eine Fassung erhalten.

Die Entscheidung fiel zu Gunsten einer monochromen Weißfassung mit Teilverguldung. Solche Gestaltungen waren im 18. Jh. weit verbreitet, vielfach wohl mit der Intention, edlere Materialien wie Marmor oder Porzellan zu imitieren. Auf eine mehrlagige Grundierung zur Regulierung des Saugvermögens und Glättung des Steinuntergrunds wurden mehrere Schichten Leinölfarbe mit Bleiweißpigmentierung aufgetragen. Die verloren gegangenen Kenntnisse zum technischen Aufbau solcher Weißfassungen wurden erst in jüngster Zeit durch Quellenstudium und praktische Versuche „wiederbelebt“.

Nun galt es, diese historischen Techniken für das moderne Trägermaterial Polyurethanhartschaum anzupassen.

Hierzu wurden zunächst verschiedene Fassungssysteme an Übungsplatten aus PUR-Schaum und Naturstein erprobt, neben der historischen Bleiweiß- auch eine Zinkweiß- und eine Titanweiß-Ölfassung. Für die Auswahl des Fassungssystems waren neben der ästhetischen Wirkung auch gesundheitliche Aspekte zu berücksichtigen. Das bis in das 20. Jh. hinein verwendete Bleiweiß ist ein giftiges Pigment, das heute nur noch für Denkmale Anwendung finden darf. Für die Verarbeitung von Bleiweiß sind sehr umfangreiche Schutzmaßnahmen notwendig. Im ungealterten Zustand sind Zinkweißfassungen praktisch nicht von Bleiweißfassungen zu unterscheiden. Man entschied sich daher für eine Zinkweiß-Leinöl-Fassung.

REALISIERUNG DER ZINKWEISSFASSUNG



PUR-Modell und Kunststeinkopie



Gespachtelte und überschleifene Fehlstellen

Zunächst wurden Fehlstellen an der Figur mit einer Spachtelmasse auf Basis einer Acryldispersion mit Kreidezuschlag gefüllt und überschleiften. Anschließend wurde das gesamte Objekt sorgfältig entstaubt und vier Schichten einer mit Acryl gebundenen Grundierung ausgeführt. Nach jeder Grundierungsschicht mussten Unebenheiten mit Schleifpapier abgetragen und Schleifstaub entfernt werden. Zu stark gedünnte Bereiche mussten erneut mit Grundierung ausgebessert werden.

Nach der vierten Grundierung wurden die zu vergoldenden Partien mit ölgebundenem Ocker hinterlegt. Nach Feinschliff



Auftrag der Grundierung. Um Ansätze zwischen den Malfeldern zu vermeiden, wurde die Figur in einzelne Flächen eingeteilt, die nacheinander bemalt wurden.



Anschließen des Blattgoldes auf das mit Ocker grundierte Zepter



Die mit weichem Pinsel ausgeführte zweite Grundierung



Die fertig gefasste Skulptur

und Entstauben wurde dünn Anlegeöl aufgepinselt. Nach ca. 3 Stunden Trockenzeit konnte das Blattgold aufgelegt werden.

Die Zinkweißfassung sollte eine relativ glatte, homogene, leicht gebrochenweiße Oberfläche ergeben. Das Pigment wurde mit Leinöl angerieben und mit Marmormehl, Balsamterpentinöl und Sikkativ zu einer Farbe vermengt und mit weichen Kunsthaarpinseln aufgetragen. Da die Farbe ca. 2 Wochen zum Trocknen braucht, wurde der Raum anschließend abgesperrt, um Staubeintrag zu vermeiden. Weiße Leinölfarbe muss bei Licht trocknen, andernfalls vergilbt sie. Der zweiten Farbschicht wurde noch Standöl als Glanzmedium zugemischt. Auch diese Fassungsschicht musste ca. 2 Wochen trocknen.