

SLS-2

KURZANLEITUNG 

DAVID[®]
VISION SYSTEMS

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
1.1. Verwendungszweck	3
1.2. Sicherheitshinweise	3
1.3. Lieferumfang	4
1.4. Systemvoraussetzungen	4
2. Inbetriebnahme	5
2.1. Position der Kamera	5
2.2. Rotation der Kamera	5
2.3. Anschluss	6
2.4. Installation der Kameratreiber	6
2.5. Einrichtung des Projektors	7
2.6. Einrichtung des Projektors als Erweiterten Desktop in Windows	7
3. Die Scansoftware DAVID	8
3.1. Software-Updates	8
4. Setup und Kalibrierung des Scanners	9
4.1. Menü „Hardwarekonfiguration“	9
4.2. Menü „Kalibrierung“	11
5. 3D-Scannen	13
5.1. Menü „Strukturiertes Licht“	13
5.2. Menü „Texturierung“	15
6. Ausrichtung und Fusion mehrerer Scans	16
6.1. Menü „Shape Fusion“	16
6.2. Ausrichtung von Scans	16
6.3. Fusion mehrerer Scans	18
7. Entsorgung / Recycling	19
8. Funktionsstörungen / Fehlerbeseitigung	20
8.1. Probleme mit der Scanqualität	20
8.2. Probleme bei Ausrichtung / Fusionierung	22
8.3. Weitere Probleme und Lösungen	23
9. Garantiebedingungen	24
10. Urheberrecht	24
11. CE-Konformitäts-Erklärung	25

1. Einleitung

Herzlichen Dank, dass Sie sich für ein DAVID-Produkt entschieden haben! Damit Sie Ihren 3D Scanner schnell in Betrieb nehmen und sicher nutzen können, lesen Sie bitte unbedingt folgende Sicherheitshinweise. Diese Bedienungsanleitung ist Teil dieses Produktes. Legen Sie diese Anleitung bei, wenn Sie das Gerät an einen anderen Nutzer weitergeben.

1.1. Verwendungszweck

Mit dem DAVID SLS-2 Structured-Light Scanner können Sie Objektoberflächen berührungslos sehr präzise und schnell dreidimensional erfassen.

1.2. Sicherheitshinweise

Stellen Sie das Gerät immer auf einen stabilen Untergrund. Beim Herunterfallen kann das Gerät schwer beschädigt werden und die Kalibrierflächen aus Glas können zerbrechen. Achtung: Gefahr von Schnittverletzungen!

Stellen Sie das Gerät nicht auf eine vibrierende Oberfläche, um Schäden an internen Komponenten und ein Leck der Batterien zu vermeiden.

Betreiben Sie das Gerät nur in trockener Umgebung.

Betreiben Sie das Gerät nicht in explosionsgefährdeten Bereichen.

Blicken Sie niemals direkt in die Linse des Projektors, wenn die Lampe eingeschaltet ist. Das helle Licht kann Ihren Augen schaden.

Richten Sie das Projektorobjektiv nicht auf die Sonne. Ein Brand kann die Folge sein.

Versuchen Sie niemals den Projektor auseinanderzubauen. Es gibt gefährliche Hochspannung innerhalb des Gerätes.

Verwenden Sie das Gerät nicht weiter, wenn es zerbrochen ist oder heruntergefallen ist. Nehmen Sie in diesem Fall Kontakt mit Ihrem Händler für eine Untersuchung auf.

Betreiben Sie das Gerät nicht, wenn es Rauch, ungewöhnliche Geräusche oder Geruch abgibt. Ein Brand oder elektrischer Schlag kann die Folge sein. Trennen Sie in diesem Fall unverzüglich den Projektor vom Netz und nehmen Kontakt mit Ihrem Händler auf.

Lassen Sie keine Gegenstände durch die Schlitze am Gehäuse des Projektors in das Geräteinnere eindringen. Sie können dadurch mit gefährlicher Hochspannung in Berührung kommen oder einen Kurzschluss zwischen den Teilen verursachen. Ein Brand oder Stromschlag kann die Folge sein.

Schütten Sie keine Flüssigkeiten auf das Gerät.



Das Netzteil des Projektors ist mit einem dreiadrigen, geerdeten Stecker ausgestattet. Der Stecker passt nur in eine geerdete Steckdose. Stellen Sie sicher, dass die Steckdose richtig geerdet ist, bevor Sie den Netzstecker einstecken. Stecken Sie den Stecker nicht in eine nichtgeerdete Steckdose ein. Nehmen Sie Kontakt mit Ihrem Elektriker für Details auf.

Warnungen! Bei dem Erdungspol handelt es sich um eine Sicherheitsmaßnahme. Das Verwenden einer nicht richtig geerdeten Steckdose kann einen elektrischen Schlag und/oder Verletzungen verursachen.

Nehmen Sie keine Veränderungen an den einzelnen Komponenten vor.

Lassen Sie Reparaturen am Gerät nur von einer autorisierten Fachwerkstatt oder dem qualifiziertem Kundendienstpersonal der DAVID Vision Systems GmbH durchführen.

Beachten Sie unbedingt die Sicherheitshinweise des Projektorherstellers. Diese finden Sie gesondert auf der beiliegenden ACER Projektor CD.

1.3. Lieferumfang

- Structured-Light-Scanner vormontiert, bestehend aus:
 - LED-Videoprojektor
 - Kamera mit Objektiv
 - Basisschiene mit Schlitten für Kamera
- Stativ mit Schutztasche
- Glaskalibrierflächen + 2 Fixierwinkel 90°
- USB-Stick mit DAVID-Laserscanner Pro Edition und Kameratreibern
- Projektor-Zubehör
 - Externes Netzteil und Stromkabel
 - Fernbedienung
 - Adapter VGA auf Universal I/O
 - VGA-Kabel
 - HDMI-Kabel
 - Schutztasche
 - Bedienungsanleitung
- Adaptersatz für Stromversorgung weltweit
- USB-Kabel für Kamera
- Kabelbinder

Technische Veränderungen sind
– auch ohne Vorankündigung –
vorbehalten.

1.4. Systemvoraussetzungen

- Windows XP, Vista, 7 oder 8 (32-bit oder 64-bit)
- Microsoft .NET Framework 4.0 (32-bit) bzw. 4.5 (64-bit)
- 3D-fähige Grafikkarte
- Freier VGA- oder HDMI-Anschluss
- Zwei freie USB-Anschlüsse
- Empfohlen: Dual-Core-Prozessor, 2 GHz, Windows 7/8 64-bit, 8 GB RAM, NVIDIA- oder AMD-Grafikkarte

2. Inbetriebnahme

2.1. Position der Kamera

Die Kamera kann rechts oder links vom Projektor angebracht werden:

Größe des zu scannenden Objekts/Ausschnitts	Position der Kamera (von hinten gesehen)
bis 110 mm	links vom Projektor
110 bis 350 mm	beliebig, besser links
ab 350 mm	rechts vom Projektor

Falls nötig, montieren Sie den Kameraschlitten auf die entsprechende Seite um. Die genaue Position des Schlittens (Abstand zum Projektor) wird erst im Betrieb eingestellt. Der Abstand zwischen Kamera- und Projektor-Optik wird ungefähr der Größe des zu scannenden Objekts/Ausschnitts entsprechen.

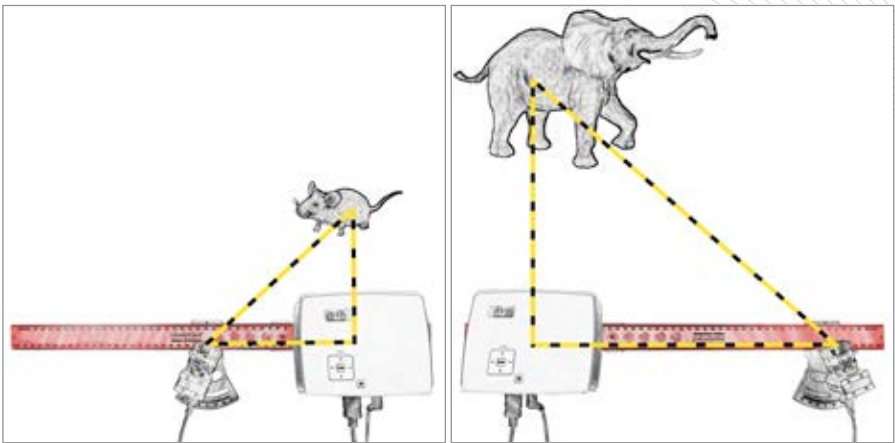


Abb. 2.1: Links: Kleines Objekt → kurze Abstände; Rechts: Großes Objekt → größere Abstände

2.2. Rotation der Kamera

Drehen Sie die Kamera um ca. 22° ein, sodass sie in Richtung Projektion schaut. (Abb. 2.2) Hierzu lösen Sie die Rändelschraube unter der Kamera leicht. Stellen Sie die Gradzahl mit Hilfe der Gradskala auf dem Kameraschlitten ein und fixieren Sie die Rändelschraube wieder.

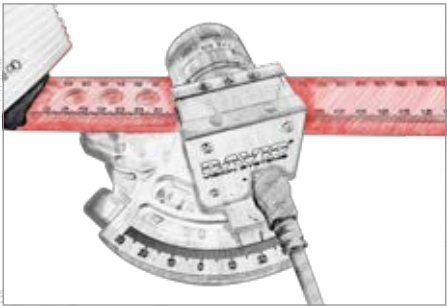


Abb. 2.2: Einstellung des Kamerawinkels

TIPP:

Für sehr große Objekte oder Objekte mit langen Vertiefungen kann es nötig sein, einen kleineren Kamerawinkel einzustellen. Winkel unter 20° führen zu verringerter Scanqualität (Rauschen, Ungenauigkeiten). Ein sehr großer Kamerawinkel ($>30^\circ$) kann die Scanqualität noch etwas verbessern, eignet sich aber nur für sehr flache Objekte. Große Kamerawinkel sind i.d.R. unpraktikabel und verringern die Tiefe des Messbereichs.

2.3. Anschluss

Verbinden Sie die Kamera, den Projektor und den DAVID USB-Stick gemäß Anschlussdiagramm mit Ihrem Computer (Abb. 2.3). Für die Verbindung des Projektors mit Ihrem Computer können Sie entweder den VGA- oder HDMI-Anschluss (empfohlen) verwenden.

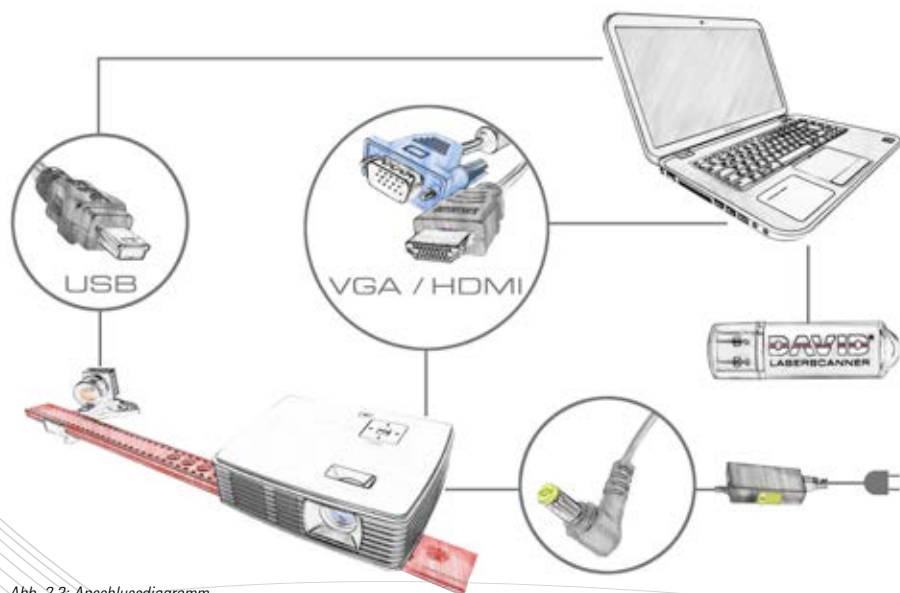


Abb. 2.3: Anschlussdiagramm

2.4. Installation der Kamertreiber

Auch wenn Windows automatisch Treiber installiert, installieren Sie bitte die beiliegenden Treiber:

1. Schließen Sie den USB-Stick am PC an, wählen Sie dann „Durchsuchen“ bzw. Explorer/Arbeitsplatz.
2. Starten Sie „Install_DAVID-CAM-3-M_Driver“ (Administrator-Rechte erforderlich).
3. Folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm.

2.5. Einrichtung des Projektors

Der Projektor wird schon mit optimalen Einstellungen ausgeliefert; wir empfehlen, in dessen Menü nichts zu verändern.

Hinweis: Sie können die empfohlenen Einstellungen im Menü des Projektors jederzeit folgendermaßen wiederherstellen (Siehe Abb. 2.4.):

1. Wählen Sie „Reset“ / „Zurücksetzen“
2. Schalten Sie die Funktion „Auto Keystone“ / „Autom. Schrägposition“ unbedingt aus (off), und stellen Sie den manuellen Wert „Manual Keystone“ / „Manuelle Schrägposition“ auf 0.
3. Wählen Sie als „Projection Location“ / „Projektionsort“ das Symbol für Tischbetrieb, nicht „AUTO“.

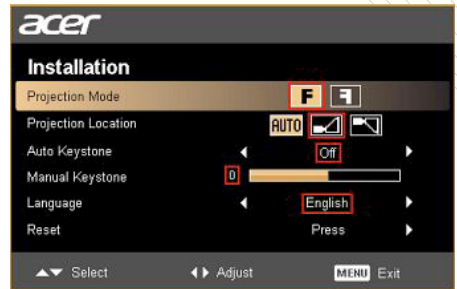


Abb. 2.4: Projektoreinstellungen

Hinweis: Sie können den „Eco-Mode“ aktivieren, falls Sie nicht die maximale Lichtleistung benötigen.

Näheres finden Sie in der Anleitung des Projektors.

2.6. Einrichtung des Projektors als Erweiterten Desktop in Windows

Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf eine freie Stelle Ihres Windows-Desktops, wählen Sie „Bildschirmauflösung“ oder „Eigenschaften“ (je nach Windows-Version).

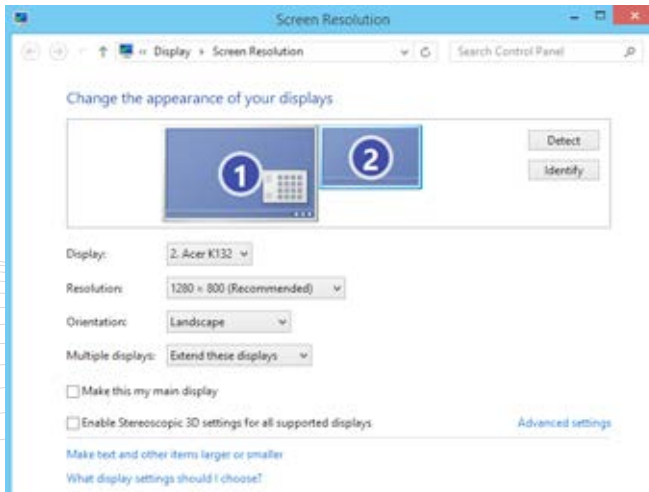


Abb. 2.5: In diesem Fenster können Sie Ihre beiden „Anzeigen“, den Monitor und den Projektor, getrennt einstellen. (Abbildung kann abweichen)

Ihr Bildschirm sollte als „primärer Monitor“ eingestellt sein. Stellen Sie unbedingt den Projektor (i.d.R. „Acer K132“) als erweiterten Desktop ein („Windows-Desktop auf diesen Monitor erweitern“). Dies ist nötig, damit DAVID die Streifenmuster projizieren kann, während auf Ihrem Bildschirm gleichzeitig die Benutzeroberfläche angezeigt wird.

Die Auflösung des Projektors muss auf seinen nativen Wert eingestellt sein (i.d.R. 1280*800 Pixel). Desweiteren sollten Sie hier sicherstellen, dass der Projektor auf 60 Hz eingestellt ist: Wählen Sie den Projektor aus und klicken Sie auf „Erweitert“, dort sollten Sie unter „Monitor“ die Bildwiederholrate auf 60 Hz stellen.

Eine ausführlichere Beschreibung finden Sie in unserer Online-Anleitung im Kapitel „3D Structured Light Scanning“ auf

<http://www.david-3d.com/manual>



Bei korrekter Einstellung zeigen Bildschirm und Projektor zwar das gleiche Desktop-Hintergrundbild, aber ansonsten unterschiedliche Inhalte an. Sie können den Mauszeiger seitwärts aus dem Bereich des Bildschirms heraus auf die Projektionsfläche bewegen. Die Windows-Startleiste und die meisten Desktop-Icons werden nur auf dem Bildschirm angezeigt. Fenster können zwischen Bildschirm und Projektor hin- und hergeschoben werden.

Falls also das Hauptfenster von DAVID auf dem Projektor angezeigt wird, greifen Sie seine Titelleiste mit der Maus und schieben Sie es seitwärts auf den Bildschirm.

3. Die Scansoftware DAVID

Starten Sie DAVID, indem Sie auf dem USB-Stick „Start_DAVID3_x64“ ausführen. Falls Sie ein 32-bit-System verwenden (nicht empfohlen), starten Sie „Start_DAVID3“. Auf der linken Seite sind die Hauptmenüs untereinander angeordnet und einzeln aufklappbar. Jedes Menü ist für einen Arbeitsschritt zuständig, in der Regel durchläuft man sie von oben nach unten. Diese gedruckte Anleitung bezieht sich auf die Version 3.10 der Software und kann stellenweise inzwischen veraltet sein. Bitte beachten Sie die ausführlichere und stets aktuell gehaltene Online-Anleitung auf

<http://www.david-3d.com>



3.1. Software-Updates

Unsere Software wird ständig weiterentwickelt und verbessert. Alle Updates innerhalb Version 3.x sind kostenlos. Nutzen Sie deshalb unbedingt die automatische Update-Funktion, oder laden Sie Updates manuell von unserer Webseite herunter:

<http://www.david-3d.com>



4. Setup und Kalibrierung des Scanners

Ein Vorteil des modularen Aufbaus des SLS-2 ist, dass dieser auch in der Größe an unterschiedlichste Objekte angepasst werden kann. Daher ist jeweils eine Kalibrierung (Vermessung der Scannerhardware in der Software) erforderlich, sodass die Software anschließend maßstabsgetreue und unverzerrte 3D-Daten gewinnen kann. Hierfür wird eine 90°-Kalibrierecke, deren Maße genau bekannt sind, als Referenzobjekt benutzt.

4.1. Menü „Hardwarekonfiguration“: Ausrichtung und Einstellung von Projektor und Kamera

1. **Grundeinstellung:** Wählen Sie „DAVID SLS-2“ als „Konfigurationstyp“.

2. **Monitor ID:** Hier können Sie auswählen, auf welchem Anzeigergerät die Streifenmuster dargestellt werden. Stellen Sie die „Monitor ID“ so ein, dass das Muster vom Projektor projiziert wird.

3. **Arbeitsabstand:** Stellen Sie den Scanner vor das zu scannende Objekt und richten Sie den Projektor so aus, dass seine Projektion die zu scannende Oberfläche beleuchtet – nicht weniger, aber auch nicht viel mehr. (Siehe Abb. 4.3)

4. **Projektor-Fokus:** Stellen Sie die Schärfe des Projektors an dessen Fokushebel so ein, dass die Streifen auf der Objekt Oberfläche perfekt scharf abgebildet werden.

5. **Auswahl der Kamera:** Unter „Kamera“ wählen Sie Ihre Kamera aus (DAVID-CAM-3.1-M). Das Live-Bild der Kamera wird angezeigt. Stellen Sie ggf. die mechanische Blende und Fokussierung so ein, dass Sie ein Bild erhalten.

6. **Position der Kamera:** Verschieben Sie den Kameraschlitten durch Lösen der Rändelschraube, so dass die Kamera das Projektionsmuster auf dem Objekt erfasst. Fixieren Sie dann den Schlitten. Falls der Blickbereich von Projektor und/oder Kamera deutlich mehr als die zu scannende Objekt Oberfläche erfasst, sollten Sie den Arbeitsabstand des Scanners verringern (Schritt 3).

7. **Belichtungszeit:** Die Belichtungszeit („Exposure“) sollte auf den gleichen Wert wie die Bildrate des Projektors (i.d.R. 1/60s) eingestellt sein, andernfalls wird das Kamerabild beim Blick auf die Projektion flackern/pulsieren. Falls es flackert, passen Sie die Belichtungszeit an.

8. **Kamera-Fokus** (siehe Abb. 4.2): Stellen Sie die Blende der Kamera (Stellingring A) so ein, dass Sie ein eher helles Bild bekommen. Betrachten Sie im Kamerabild die Schärfe des Objekts und die Schärfe der projizierten Schwarz-Weiß-Streifen (Kreuz). Stellen Sie den Fokus der Kamera (Stellingring B) so ein, dass das Objekt möglichst scharf dargestellt wird.



Abb. 4.1: Menü „Hardwarekonfiguration“



Abb. 4.2: Stellringe (A) Blende und (B) Fokus, (C) Fixierschrauben



Abb. 4.3: Aufbau des Objekts und Ausrichtung von Projektor und Kamera

9. **Kamera-Helligkeit/Blende:** Der Regler „Projektor-Helligkeit“ in der Software sollte auf Maximum stehen. Sie sollten ihn nur reduzieren, falls eine saubere Aussteuerung im folgenden sonst nicht möglich ist. Stellen Sie die mechanische Blende (Stellring A) ein. Beachten Sie dabei im Kamerabild nur die Bereiche, in denen die Wellen zu sehen sind! Die eingeblendeten Intensitätskurven (rot) müssen sinusförmig sein und dürfen weder über- noch untersteuern, d.h. die rote Kurve (vgl. Abb. 4.4 und 4.5) darf in diesen Bereichen nirgends an den blauen Begrenzungen abgeflacht werden.

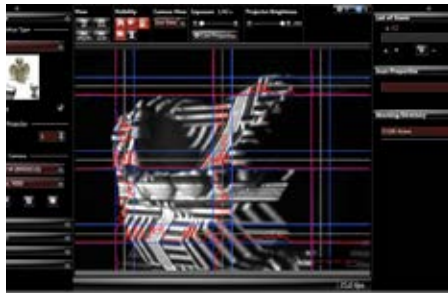


Abb. 4.4: Typisches Live-Bild bei gutem Aufbau und Einstellungen

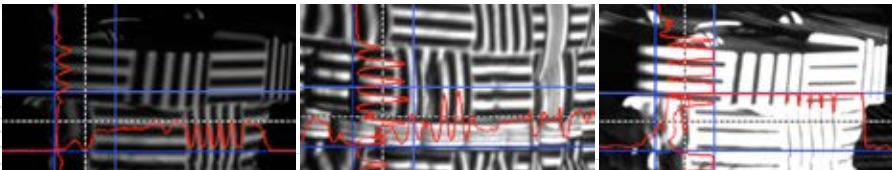


Abb. 4.5: Links: Zu dunkel → Blende weiter öffnen; Mitte: Gut ausgesteuert, Sinus erreicht fast die blauen Begrenzungen; Rechts: Zu hell, Sinus ist beschnitten (übersteuert) → Blende etwas schließen

Falls die Kurven im dunklen Bereich (unten bzw. links) stark abgeflacht sind und nicht bis kurz vor die blaue Linie reichen, ist vermutlich das Umgebungslicht zu hell. Dunkeln Sie den Raum etwas ab.

Hinweis: Der Blendenring (A) an der Kamera hat eine Skala (Blendenzahl 16 bis 1,4), siehe Abb. 4.2. Bitte stellen Sie den Wert selbst für sehr helle Bedingungen (kleine Objekte) nicht höher als 16, sonst verlieren Sie an Schärfe. Falls nötig, reduzieren Sie besser den Wert „Projektor-Helligkeit“ in der Software.

10. **Fixieren** Sie alle Schrauben (Projektor, Kamera, Schlitten), sodass sich ab jetzt nichts mehr verstellen kann. Auch die Stellinge am Kameraobjektiv lassen sich mit den Arretierschrauben (C) fixieren. Der Scanner ist nun für Ihr Objekt optimiert (Größe des Scanausschnitts, Arbeitsabstand, Helligkeit des Objekts) und muss genau so kalibriert werden.

4.2. Menü „Kalibrierung“: Kalibrieren von Kamera und Projektor

1. Stellen Sie nun die Glaskalibrierecke auf. Hierzu benötigen Sie die beiden 90°-Fixierwinkel und die Glaskalibrierflächen. Legen Sie einen Fixierwinkel flach auf den verwendeten Untergrund (z.B. einen Tisch). Setzen Sie die Glaskalibrierflächen in den Fixierwinkel ein. Setzen Sie abschließend den zweiten Fixierwinkel auf die Glaskalibrierfläche auf (Abb. 4.6). **Achtung!** Bitte beachten Sie hierzu besonders unsere Sicherheitshinweise unter Kapitel 1.2.



Abb. 4.6: Aufbau der Glaskalibrierflächen

2. Wählen Sie ein Kalibriermuster aus, dessen Größe zum Objekt passt. Das Muster sollte etwas größer als das zu scannende Objekt/der zu scannende Ausschnitt sein (Abb 4.8). Ab ca. 200 mm Objektgröße benutzen Sie das große 240-mm-Muster auf der Rückseite.



Abb. 4.7: Menü „Kalibrierung“

Für den Anfang sollte das gewählte Muster nach innen geklappt sein (Abb. 4.8). Fortgeschrittene Nutzer können mit einem nach außen geklappten Muster ggf. störende Reflexionen verhindern. Fixieren Sie die Kalibrierecke mithilfe der beiden Fixierwinkel auf genau 90°.

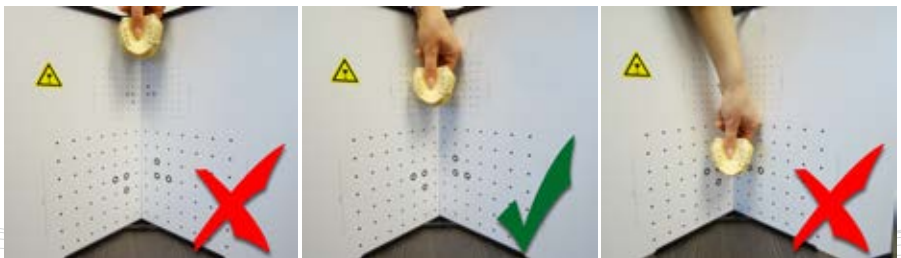


Abb. 4.8: Kalibriermuster zu klein

Passendes Kalibriermuster

Kalibriermuster zu groß

3. Entfernen Sie das Objekt und bauen Sie die Kalibrierecke und den Scanner voreinander auf, ungefähr im selben Abstand wie das Objekt zuvor, sodass die Projektion und das Kamerabild scharf sind. Kamera und Projektor sollten nicht allzu flach auf die Kalibrierflächen schauen. Das Kamerabild sollte das Projektorbild möglichst bildfüllend zeigen. Außerdem müssen die 6 Ringe und einige weitere Punkte des Kalibriermusters sichtbar sein. Das gesamte Kamerabild sollte mit ca. 15 bis 70 Kalibriermarkern ausgefüllt sein, die Kamera sollte nicht an der Glaskalibrierecke vorbei schauen können. Sie können hierfür den

Scanner bewegen und kippen oder das Stativ verstellen, aber Sie sollten oberhalb der roten Schiene nichts mehr verändern.

4. Unter „Skalierung [mm]“ muss die korrekte Skalenlänge eingegeben werden. Diese können Sie am Rand des ausgewählten Kalibriermusters ablesen. (Siehe Abb. 4.10)

5. Überprüfen Sie das Kamerabild: In den Bereichen, in denen die Wellen sichtbar sind, dürfen die roten Intensitätskurven nicht die blauen Grenzen erreichen. Falls das zu scannende Objekt deutlich dunkler ist als die weißen Glaskalibrierflächen, werden die Sinuskurven nun übersteuert sein. Korrigieren Sie dies vorübergehend, indem Sie den Regler „Projektor-Helligkeit“ reduzieren. Das Kamerabild sollte zur Kalibrierung ungefähr wie in Abb. 4.11 gezeigt aussehen.

6. Klicken Sie auf „Kalibrieren“, um den gesamten Scanner zu kalibrieren. In diesem Schritt misst die Software zunächst die Position, Ausrichtung, Brennweite und Verzerrungseigenschaften der Kamera. Dann wird eine Mustersequenz projiziert, um die gleichen optischen Eigenschaften des Projektors zu messen. Falls die Texturierung nicht ausgeschaltet ist, wird zum Schluss ein Weißabgleich durchgeführt. Nach erfolgreicher Kalibrierung wird zur Kontrolle ein Schachbrettmuster projiziert, dessen Ecken genau in die Kalibriermarker fallen sollten.

Der Scanner ist nun kalibriert. Dies bezieht sich auf die Lage von Kamera und Projektor zueinander, sowie Fokussierung und Helligkeitseinstellungen. Sie können den Scanner als ganzes bewegen, kippen und drehen, und Sie können die DAVID-Software beenden und neu starten, ohne dass die Kalibrierung ungültig wird. Sie können auch den Wert „Projektor-Helligkeit“ ändern, um die Helligkeit (rote Sinuslinien) an das jeweils zu scannende Objekt anzupassen. Wenn Sie jedoch Kamera und Projektor zueinander verdrehen/verschieben oder die Fokussierung verstellen, z.B. um deutlich größere oder kleinere Objekte zu scannen, muss der gesamte Kalibriervorgang wiederholt werden.

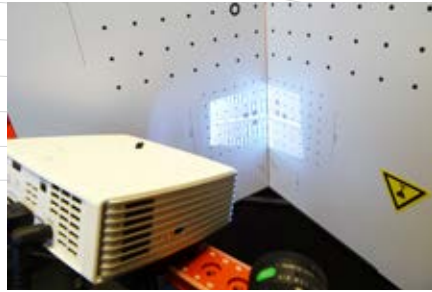


Abb. 4.9: Typischer Aufbau zur Kalibrierung

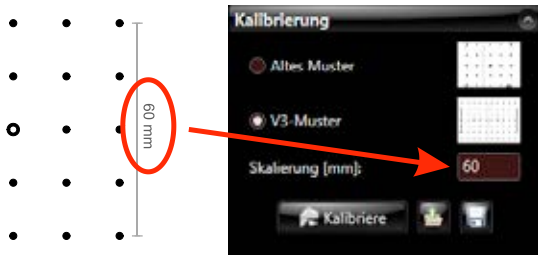


Abb. 4.10: Eintragen der Größe des Kalibriermusters

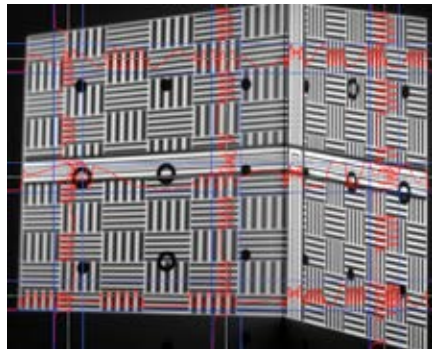


Abb. 4.11: Ideales Live-Kamerabild zur Kalibrierung

5. 3D-Scannen

5.1. Menü „Strukturiertes Licht“:

→ Platzieren Sie Scanner und Objekt bei jedem Scan so zueinander wie bei der Kalibrierung. Bei falschem Arbeitsabstand werden Kamerabild und projizierte Streifen unscharf. Korrigieren Sie falls nötig den Abstand Objekt zu Scanner, aber auf keinen Fall die Fokussierung an Kamera oder Projektor.

Wichtig: Beachten Sie bei jedem Scan, dass die roten Sinuskurven nicht beschnitten/übersteuert sind (gilt nur in den Bereichen, in denen das Wellenmuster sichtbar ist). Falls eine Korrektur nötig ist, passen Sie die „Projektor-Helligkeit“ in der Software an.

→ Wählen Sie die Muster-Parameter „Qualität“, „Standard“ (empfohlen) oder „Schnell“ aus. Diese Einstellung beeinflusst Scanqualität und Scangeschwindigkeit.

→ Mit jedem Klick auf **„Start“** wird ein neuer Scan erzeugt. Es werden nacheinander unterschiedliche Muster projiziert und aufgenommen. Dies dauert je nach Einstellungen ca. 2–4 Sekunden oder länger.

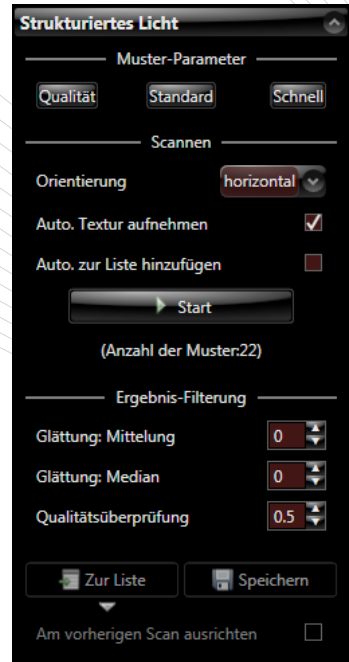


Abb. 5.1: Menü „Strukturiertes Licht“

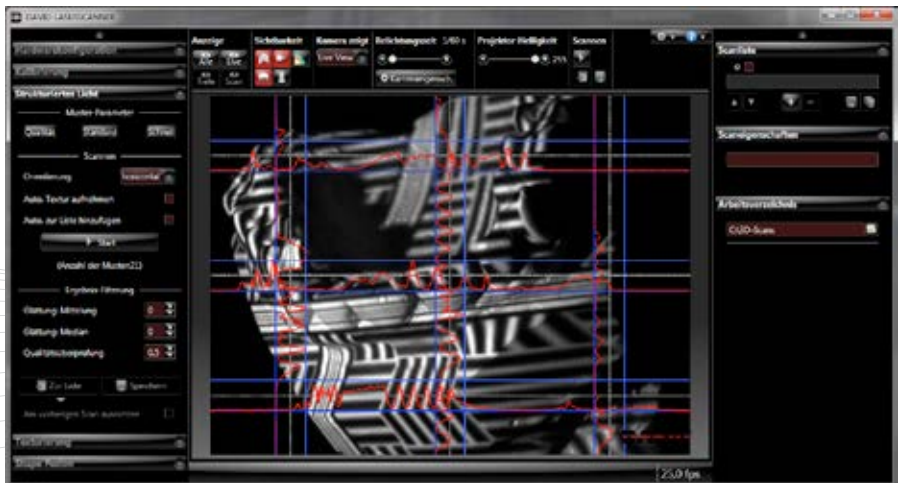


Abb. 5.2: Typisches Kamerabild unmittelbar vor dem Scan



Abb. 5.3: Anzeige des Scanresultats in 3D

- Wenn Sie den Haken **„Auto. Textur aufnehmen“** setzen, wird zu jedem Scan auch eine Textur aufgenommen. Falls diese zu hell oder zu dunkel ist, können Sie die zugehörigen Einstellungen im Menü **„Texturierung“** korrigieren (siehe nächste Seite). Ob die Textur auch in der 3D-Ansicht gezeigt wird, können Sie mit dem zugehörigen Knopf oben unter **„Sichtbarkeit“** wählen.
- Mit der Maus können Sie die 3D-Ansicht drehen (rechte Maustaste), verschieben (linke Maustaste) und zoomen (Mausrad).
- Mit dem Knopf **„Live“** unter **„Anzeige“** können Sie zum Live-Bild zurückschalten.
- Damit mehrere Scans des selben Objekts später gut kombiniert werden können, müssen sie sich hinreichend überlappen. Rundherum benötigt man i.d.R. 6-8 Scans, zusätzlich ggf. einige Ansichten von (schräg) oben und unten. Texturen können später beim Ausrichten helfen.
- Mit den Glättungsfiltern unter **„Ergebnis-Filterung“** können Sie den aktuellen 3D-Scan glätten. Wir empfehlen aber, dies nicht zu tun (Filter auf 0 stellen). Falls Ihre Scans verrauscht oder wellig sind, sollten Sie besser die Scanbedingungen (Helligkeitseinstellungen, Raumbedingungen) optimieren. Weitere Glättungsmöglichkeiten gibt es im Shapefusion-Menü.
- Der Filter **„Qualitätsüberprüfung“** entfernt Scandaten, die vermutlich ungenau sind. Dies geschieht ggfs. am Rand des Scans oder an Übergängen zwischen hellen und dunklen Teilflächen. Sie können den Filterwert ändern und den Effekt sofort am Scan sehen. Empfohlen ist 0,5.
- Speichern Sie jeden gelungenen Scan als OBJ-Datei (**„Speichern“**) und/oder fügen Sie ihn zur Scanliste hinzu (Knopf **„Zur Liste“**). Nach jedem Klick auf **„Zur Liste“** können Sie den Scan sofort an den bisherigen Scans ausrichten (Shapefusion-Menü, siehe nächstes Kapitel). Alternativ können Sie zunächst weitere Scans im Menü **„Strukturiertes Licht“** erstellen, in der Liste sammeln, und erst später alle Scans ausrichten.
- Wenn die Einstellungen optimiert sind und Sie viele Scans in Folge machen, können Sie den Arbeitsablauf mit den Funktionen **„Auto. zur Liste hinzufügen“** und/oder **„Am vorherigen Scan ausrichten“** beschleunigen. Dies wird nur für erfahrene Nutzer empfohlen.

5.2. Menü „Texturierung“:

Sie können zu jedem Scan auch eine Farbtextur aufnehmen. Da das SLS-2 eine Monochromkamera besitzt, werden mit Hilfe des Farbprojektors nacheinander verschiedene Farben projiziert und die jeweiligen Reflexionseigenschaften des Objektes mit der Monochromkamera gemessen. DAVID errechnet daraus eine echte Farbtextur.

Für die Texturaufnahme sind möglicherweise andere Beleuchtungsbedingungen ideal. Wenn das Menü „Texturierung“ geöffnet ist, können Sie Optimierungen vornehmen (Projektor-Helligkeit, Belichtungszeit, Kameraeigenschaften), ohne die Scaneinstellungen zu beeinflussen. Eine gute Textur ist wie ein deutliches Foto: gleichmäßig ausgeleuchtet, nicht zu hell, nicht zu dunkel. Die projizierten Farbstreifen sollten im Kamerabild als hellgraue (nicht zu dunkel, aber auch nicht weiße) Streifen sichtbar sein.



Abb. 5.4: Menü „Texturierung“

Gegebenenfalls ist es sinnvoll, nicht den Projektor als Lichtquelle zu benutzen („**Projektor-Helligkeit**“ auf 0 stellen) sondern für diffuses Umgebungslicht im Raum zu sorgen. Dann kann mit der Monochromkamera allerdings nur eine Graustufentextur aufgenommen werden.

Weißabgleich:

Immer wenn die Einstellungen geändert wurden, sollten Sie mit einem Klick den Weißabgleich neu durchführen. Dabei kalibriert DAVID die Farbübertragungseigenschaften des gesamten Systems (Projektor, Kamera), um später die Farben des Objekts korrekt messen zu können. Dafür muss im Kamerabild ausschließlich ein großes weißes Objekt (z.B. die Kalibrierecke oder eine weiße Wand) sichtbar sein.

→ Mit dem Knopf „**Textur aufnehmen**“ wird der aktuelle Scan mit einer neuen Textur versehen.

→ Die Einstellungen hier werden separat gespeichert. Für folgende Scans müssen Sie nicht jedesmal in das Menü „Texturierung“ wechseln, sondern können im Menü „Strukturiertes Licht“ (Abb. 5.1) den Haken „**Auto. Textur aufnehmen**“ aktivieren.

6. Ausrichtung und Fusion mehrerer Scans

6.1. Menü „Shape Fusion“

Dieses Menü bietet Ihnen Funktionen, um unterschiedliche Scans 1. aneinander auszurichten und 2. zu einem einzigen 360°-Modell zu fusionieren (verschmelzen). Das fusionierte Objekt können Sie dann in verschiedene Formate exportieren, um es z.B. für einen 3D-Druck zu verwenden.

Im Folgenden wird der allgemeine Fall genauer beschrieben, dass beliebig positionierte Scans fusioniert werden sollen. Hinweise zu Spezialfällen und detailliertere Informationen finden Sie auf

<http://www.david-3d.com/manual>



Abb. 6.1: Menü „Shape Fusion“

6.2. Ausrichtung von Scans

→ In der Regel werden die einzelnen Scans über den **„Zur Liste“**-Knopf während des Scannens gesammelt. Laden Sie bei Bedarf weitere Scans (OBJ) in die Scanliste – entweder per Drag and Drop aus dem Explorer heraus oder über das **„+“** Symbol unterhalb der Scanliste.

→ In der Liste können einzelne Scans mit  sichtbar/unsichtbar geschaltet werden.

→ Wenn Sie möchten, können Sie Ihre Scans mit dem Werkzeug **„Selektion“** bereinigen. Zu diesem Zeitpunkt sollten Sie nur Oberflächensegmente löschen, die nicht für die Ausrichtung hilfreich sind, also keine Oberflächen die mehrere Scans gemeinsam haben.

→ Mit den Knöpfen   können Sie zwecks Übersicht alle Scans nebeneinander anordnen.



Abb. 6.2: Einzelscans vor dem Ausrichten, beliebig angeordnet

→ Es werden Ihnen verschiedene Modi zum Ausrichten angeboten. Starten Sie zunächst mit dem Ausrichtungs-Modus **„Frei“**, mit dem Sie beliebig positionierte Scans paarweise ausrichten können. Damit der Automatik-Modus zwei Scans erfolgreich ausrichten kann, müssen die beiden Scans einen eindeutigen Überlappungsbereich haben, der nicht zu klein sein darf.

Mit  starten Sie die Ausrichtung. Klicken Sie in der 3D-Ansicht zunächst auf das auszurichtende Objekt A. Danach klicken Sie auf das Objekt B, an dem Objekt A ausgerichtet werden soll. In Abb. 6.3 wird der blaue an dem grünen Scan ausgerichtet:



Abb. 6.3: Automatisches Ausrichten mit zwei Mausklicks

Richten Sie weitere Scans an den bereits ausgerichteten Scans aus. Wählen Sie dabei immer Paare, die möglichst viel Überlappungen (gemeinsame Flächen) haben. Im Beispiel wäre als nächstes der gelbe Scan an dem blauen auszurichten: Klick auf den gelben, dann auf den blauen Scan, usw.

→ Nachdem alle Scans ausgerichtet sind, empfiehlt sich ein Durchlauf der **„Globalen Feinregistrierung“**. Wählen Sie dazu statt „Frei“ den entsprechenden Modus, und klicken Sie **„Scans ausrichten“**.

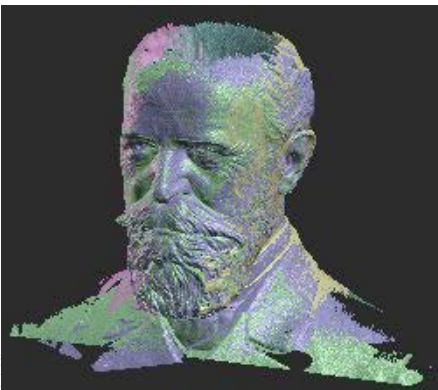


Abb. 6.4: Scans nach der Ausrichtung

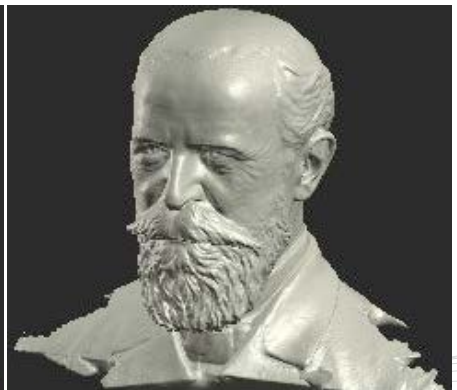


Abb. 6.5: Fusionsergebnis (mit „Schließe Lächer“)

→ Alle Bewegungen lassen sich per **„Rückgängig“**  einzeln rückgängig machen.

→ Sie können Ihre Einzelscans jederzeit speichern. Sie werden in der aktuellen Position und Rotation im Raum gespeichert werden, so dass Sie später nicht erneut ausrichten müssen. Benutzen Sie hierfür die Speicherknöpfe unterhalb der **„Scanliste“**.

→ Falls die automatische Ausrichtung falsche Lösungen findet, sollten Sie **„Kontaktpaar auswählen“** aktivieren. Dann helfen Sie DAVID, indem Sie beim Auswählen der Scans an bestimmte, markante Stellen klicken, die aneinander ausgerichtet werden sollen (z.B. Nasenspitze). Relevant ist dabei der Bereich innerhalb des roten Kreises am Mauszeiger. Wenn Sie das Kontaktpaar sehr genau anklicken können und möchten, zoomen Sie vorher mit der Maus nah heran. Wenn sie den Kontaktbereich nur grob anklicken möchten, zoomen Sie vorher hinaus.

→ Nach einigen Registrierungsschritten kann es hilfreich sein, zwei oder mehr ausgerichtete Scans vorübergehend zu gruppieren. Wählen Sie einfach zwei oder mehr Scans in der „Scanliste“ (setzen Sie die Haken der jeweiligen Scans), klicken Sie mit der rechten Maustaste, und wählen Sie **„Gruppiere selektierte Scans“**. Dies ermöglicht Ihnen, Scans (temporär) zu gruppieren und so zu verwenden, als wären sie ein einziger Scan. In unserem Beispiel (Büssing-Büste, Abb. 6.2) könnten wir Scans 1 und 4 kurz vor der Ausrichtung des 5. kombinieren. Auf diese Weise wird der 5. Scan an beiden gleichzeitig ausgerichtet, was zu mehr Überlappung und somit besserem Ergebnis führen kann. Um die Gruppierung aufzuheben, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Eintrag in der Liste, und wählen Sie **„Hebe Gruppierung auf“**.

6.3. Fusion mehrerer Scans

→ Schalten Sie zunächst alle Scans sichtbar  , die Sie fusionieren möchten. Nur die sichtbaren Scans werden auch fusioniert.

→ Probieren Sie zunächst eine geringe **„Auflösung“**. Hohe Werte führen zu sehr langer Rechenzeit und hohem Speicherbedarf.

→ Die Option **„Verfeinerung“** kann in einigen Fällen die Genauigkeit und Schärfe verbessern, aber verursacht oft Störungen. Bitte je nach Objekt ausprobieren.

→ Klicken Sie auf **„Fusioniere“** um die Fusion zu starten. Dies ist ein sehr rechenaufwändiger Prozess und wird einige Sekunden bis Minuten in Anspruch nehmen. Die sichtbaren Scans werden zu einem geschlossenen Dreiecksnetz verschmolzen, Löcher werden (optional) geschlossen, kleinere Artefakte entfernt und, falls die Scans Texturen haben, eine gemeinsame Textur generiert (Beispiel siehe Abb. 6.5)

→ Anschließend können Sie Ihr fusioniertes 3D-Objekt über den **„Speichern“**-Button im OBJ-, STL- oder PLY-Format speichern.

7. Entsorgung / Recycling

Die elektronischen Komponenten des DAVID 3D Scanners dürfen nicht über den Hausmüll entsorgt werden. Entsprechend der EU-Richtlinie 2002/96/EC über Elektro- und Elektronik-Altgeräte müssen die Komponenten einer geordneten Entsorgung zugeführt werden. Sie können das Gerät an jeder öffentlichen Sammelstelle Ihrer Stadt oder Gemeinde abgeben.

Altbatterien oder Akkumulatoren dürfen ebenfalls nicht über den Hausmüll entsorgt werden. Jeder Verbraucher ist gesetzlich dazu verpflichtet, diese an den vorgesehenen Sammelstellen zu entsorgen. Sie können Altbatterien oder Akkumulatoren nach Gebrauch auch an uns zur Entsorgung zurücksenden. Wenn Sie die diese an uns zurücksenden möchten, verwenden Sie bitte die folgende Adresse:

DAVID Vision Systems GmbH
c/o RECYCLING
Rudolf-Diesel-Str. 2a
56070 Koblenz
Germany

Schadstoffhaltige Batterien sind mit dem Symbol einer durchgekreuzten Mülltonne gekennzeichnet. Unter diesem Symbol befindet sich die entsprechende chemische Bezeichnung des Schadstoffes. Die Bezeichnungen haben folgende Bedeutung:

Cd = Batterie enthält Cadmium
Pb = Batterie enthält Blei
Hg = Batterie enthält Quecksilber



8. Funktionsstörungen / Fehlerbeseitigung

8.1. Probleme mit der Scanqualität

Problem	Ursache / Lösungen
Die Scans sind verrauscht (raue Oberflächen)	Stellen Sie die Blende / Helligkeit heller ein, so dass die roten Intensitätskurven gut angesteuert sind. (*)
	Stellen Sie die Projektor-Helligkeit auf Maximum.
	Stellen Sie einen größeren Kamerawinkel ein (mind. 20°) und erhöhen Sie den Abstand zwischen Kamera und Projektor. (*)
	Stellen Sie den Wert „gain“ in den Kamera-Eigenschaften auf Minimum. (*)
	Wählen Sie Muster-Parameter „Standard“ oder besser „Qualität“.
	Verringern Sie das Umgebungslicht.
Die Scans zeigen ein regelmäßiges Wellenmuster	Stellen Sie sicher, dass die roten Intensitätskurven nicht über- oder untersteuert sind. Abgeflachte Sinuswellen führen zu Wellen im Scan. (*)
	Verringern Sie das Umgebungslicht. Vermeiden Sie Leuchtstofflampen und alle flackernden Lichtquellen.
	Stellen Sie sicher, dass im Menü des Projektors alle Filter neutral eingestellt sind (Standardwerte) und keine künstliche Kontrastanhebung o.ä. aktiv ist. (*)
	Auf glänzenden Objekten sollten direkte Reflexionen des Projektorlichts in die Kamera vermieden werden. Das Objekt muss ggf. mit Spray mattiert werden. Wir empfehlen hier unser Mattierungsspray, Bestellnummer: COATING-SPRAY-500
	Stellen Sie sicher, dass das Kamerabild nicht flackert, d.h. dass die Belichtungszeit der Kamera zur Bildfrequenz des Projektors passt (i.d.R. 60 Hz und 1/60s).
	Während des Scans darf sich nichts bewegen (Scanner, Objekt). Bei Personenscans möglichst bequem anlehnen und ggf. die Luft anhalten.
Die Scans zeigen streifenförmige Störungen	Stellen Sie sicher, dass die Auflösung des Projektors korrekt eingestellt ist. Es sollte die native Auflösung eingestellt werden, i.d.R. 1280*800 Pixel. (*)
	Stellen Sie sicher, dass im Menü des Projektors die Trapezkorrektur („Schrägposition“ bzw. Keystone) deaktiviert ist: Stellen Sie den manuellen Wert auf Null und die Automatik aus. (*)

(*) Erfordert Neukalibrierung.

Weitere mögliche Fehler und deren Lösungen finden Sie auf unserer Webseite in den FAQ:

<http://www.david-3d.com>



8.1. Probleme mit der Scanqualität

Problem	Ursache / Lösungen
Die Scans sind zu glatt / feine Details fehlen	Je kürzer der Abstand zwischen Projektor und Objekt, desto detaillierter die Scans. Richten Sie den Scanner für einen möglichst kleinen Arbeitsabstand ein, sodass die Scangröße gerade so ausreicht.
	Stellen Sie sicher, dass der Abstand zwischen Scanner und Objekt genau so ist wie bei der Kalibrierung.
	Stellen Sie bei der Kalibrierung sicher, dass der Fokus des Projektors und der Kamera korrekt auf das Objekt scharfgestellt sind.
	Der Scanner kann nur Details erfassen, die nicht feiner als 0,1% der gescannten Fläche sind (min. 0,06 mm).
Im Scan sind unregelmäßige Störungen / Ausreißer enthalten	Stellen Sie sicher, dass das Umgebungslicht konstant ist.
	Stellen Sie sicher, dass sich im Blickbereich der Kamera nichts bewegt, auch nicht weit hinter dem Objekt.
	Stellen Sie sicher, dass sich Objekt und Scanner nicht bewegen.
	Auf glänzenden Objekten sollten Reflexionen vermieden werden. Das Objekt muss ggf. mit Spray mattiert werden. Wir empfehlen hier unser Mattierungsspray, Bestellnummer: COATING-SPRAY-500
	Benutzen Sie einen dunklen Hintergrund / Untergrund, der kaum Licht reflektiert (z.B. schwarzen Stoff)
	Falls Störungen nicht vermieden werden können, können Sie sie im Shapefusion-Menü mit der Maus entfernen („Bereinigung“). Häufig ist es am komfortabelsten, alle Scans gleichzeitig zu bereinigen, bevor Sie sie anordnen/ausrichten.
	Kleine Störungen werden im letzten Verarbeitungsschritt, der Fusionierung, automatisch entfernt.
Die Farbtexturen sehen nicht gut aus	Öffnen Sie das Menü „Texturierung“ und führen Sie einen neuen Weißabgleich durch.

Weitere mögliche Fehler und deren Lösungen finden Sie auf unserer Webseite in den FAQ:

<http://www.david-3d.com>



8.2. Probleme bei Ausrichtung / Fusionierung

Problem	Ursache / Lösungen
Shapefusion: Die Scans werden völlig falsch aneinander ausgerichtet	DAVID richtet die Scans so aus, dass die Überlappung maximal ist. Dabei kann es auch einige falsche Lösungen geben, wenn mehrere Überlappungen vorhanden sind.
	Starten Sie die Ausrichtung erneut. Der Algorithmus ist zum Teil zufallsbasiert und kann daher jedes mal eine andere Lösung finden.
	Benutzen Sie die Option „Kontaktpaar auswählen“, um per Maus Regionen auszuwählen, die sich überlappen sollen.
	Die Scans sollten sich mindestens zu ca. 30% überlappen. Je mehr Überlappung es gibt, desto wahrscheinlicher wird die korrekte Ausrichtung gefunden.
	Falls Sie das Objekt ausschließlich um die Senkrechte gedreht haben (parallel zur Achse des Kalibrierkörpers) und Sie den Scanner nach der Kalibrierung nicht gekippt haben, können Sie den Modus „Um die Y-Achse“ wählen.
	Falls Sie dabei den ungefähren Drehwinkel zwischen den Scans kennen, geben Sie ihn als „Rotationswinkel“ ein. Je nach Drehrichtung müssen Sie einen negativen Wert eingeben.
	Falls das Objekt farbige Übergänge oder Markierungen zeigt, nehmen Sie mit jedem Scan eine Textur auf, und aktivieren Sie beim Ausrichten „Nutze Textur“.
	In schwierigen Fällen können Sie die Scans manuell ausrichten: Klicken Sie den zu bewegendenden Scan an, halten Sie dann die Strg-Taste gedrückt, und bewegen Sie den Scan mit der Maus (linke/rechte Maustaste). Lassen Sie zwischendurch die Strg-Taste los, um Ihre Blickrichtung zu ändern. Mit etwas Übung gelingt dies recht schnell. Wenn Sie eine ungefähre Ausrichtung mit etwas Überlappung erreicht haben, benutzen Sie den Modus „Paarweise Feinregistrierung“, um Ihre Lösung zu perfektionieren.
Shapefusion: Die Ausrichtung ist ungenau / die Scans passen nicht genau zusammen	Stellen Sie sicher, dass Ihre Scans nicht verzerrt sind. Dies passiert leicht, wenn am Scanner nach der Kalibrierung etwas verändert wurde. Kalibrieren Sie im Zweifelsfall erneut.
	Erstellen Sie mehr Scans, sodass Nachbarscans mehr Überlappung haben und somit genauer ausgerichtet werden können.
	Stellen Sie sicher, dass rundherum alle Scans zu ihren jeweiligen Nachbarn sehr genau ausgerichtet sind, sonst setzt sich ein Fehler leicht fort. Richten Sie einen neuen Scan erst aus, wenn alle vorherigen präzise aneinander ausgerichtet sind.
	Insbesondere bei glatten Objekten können Texturen helfen, eine genauere Ausrichtung zu finden.

Weitere mögliche Fehler und deren Lösungen finden Sie auf unserer Webseite in den FAQ:

<http://www.david-3d.com>



8.3. Weitere Probleme und Lösungen

Problem	Ursache / Lösungen
Das exportierte 3D-Modell hat eine falsche Skalierung	Stellen Sie beim Kalibrieren sicher, dass der korrekte Skalenwert des Kalibrieremusters eingetragen ist. (*)
	Die Einheit der 3D-Daten entspricht der Einheit des Skalenwertes (i.d.R. mm).
Die Auflösung / Dateigröße der exportierten Daten ist zu hoch	Fusionieren Sie die Daten mit einem geringeren Wert bei „Auflösung“. Fusionieren Sie aber möglichst nicht Ihr Fusionsergebnis erneut, sondern die ausgerichteten Scans.
	Importieren Sie Ihr Fusionsergebnis in die Scanliste, klicken Sie den Eintrag mit der rechten Maustaste an, und wählen Sie „Dreiecksnetzdichte reduzieren“. Speichern Sie danach mit dem Speicher-Knopf unterhalb der Liste – nicht erneut fusionieren.
Softwareabsturz / unerwartetes Verhalten	Das häufigste Problem ist Speichermangel. Verwenden Sie möglichst ein 64-bit-System und die 64-bit-Version „DAVID_x64“. In 32-bit kann es helfen, DAVID gelegentlich neu zu starten und nicht mit zu vielen Scans gleichzeitig zu arbeiten.
	In den Erweiterten Einstellungen unter „Service“ können Sie die „Debug Console“ aktivieren. Evtl. finden Sie dort hilfreiche Hinweise zum Fehler.
	Melden Sie das Problem an die Entwickler, z.B. auf der Webseite im Forum „Bug Report“, falls es dort noch nicht bekannt ist.

(*) Erfordert Neukalibrierung

Weitere mögliche Fehler und deren Lösungen finden Sie auf unserer Webseite in den FAQ:

<http://www.david-3d.com>



9. Garantiebedingungen

Dieses Gerät wurde mit modernsten Fertigungsverfahren hergestellt und sorgfältig geprüft. Alle DAVID Produkte unterliegen einer strengen Qualitätskontrolle. Sollte dieses Produkt trotzdem nicht einwandfrei funktionieren, bedauern wir dies sehr und bitten Sie, sich an Ihren Händler zu wenden. Für die Geltendmachung von Garantieansprüchen gilt Folgendes:

*Die Garanziezeit beträgt **24 Monate** ab dem Tag des Kaufdatums. Bitte verwahren Sie den Kaufbeleg als Nachweis für den Garantieanspruch auf.*

Während der Garanziezeit kann das defekte Produkt zu Ihrem Händler zurückgesandt werden. Bei berechtigten Garantieansprüchen erhalten Sie ein neues oder repariertes Gerät kostenlos zurück. Alternativ kann die Garantieabwicklung auch durch Rückerstattung des Kaufpreises erfolgen. Nach Ablauf der Garanziezeit haben Sie ebenfalls die Möglichkeit, das defekte Gerät zwecks Reparatur an Ihren Händler oder den DAVID Kundendienst zu senden. Nach Ablauf der Garanziezeit anfallende Reparaturen sind kostenpflichtig. Ihre gesetzlichen Rechte werden durch diese Garantie nicht eingeschränkt.

Schäden, die durch unsachgemäße Behandlung, Bedienung, Aufbewahrung, Veränderungen an Elektronik, Optik oder Gehäuse sowie durch höhere Gewalt oder durch sonstige äußere Einflüsse sowie durch einen Betrieb außerhalb der technischen Spezifikationen entstehen, fallen nicht unter den Garantieanspruch.

Für eine schnelle Garantieabwicklung setzen Sie sich bitte vor der Rücksendung mit Ihrem Händler in Verbindung. Sollte eine Abwicklung über den Händler nicht möglich sein, so können Sie sich im Ausnahmefall auch direkt mit dem DAVID Kundendienst in Verbindung setzen.

10. Urheberrecht

Alle hier erwähnten Produktnamen und Marken dienen nur dem Identifizierungszweck und sind Eigentum der jeweiligen Inhaber.

11. CE-Konformitäts-Erklärung



DAVID Vision Systems GmbH
Rudolf-Diesel-Str. 2a
56070 Koblenz
Germany



erklärt in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt DAVID-SLS-2 konform zu den nachstehenden Standards oder standardisierten Dokumenten ist:

USB-Stick:

EN 55022:2010

EN 55024:2010

EN 61000-3-2:2006+A1:2009+A2:2009

EN 61000-3-3:2008

Projektor mit Netzteil und Fernbedienung

EN 55022:2006/A1:2007 Class B

EN 55024:2010

EN 61000-3-2:2006+A1:2009+A2:2009 Class A

EN 61000-3-3:2008

EN 60950-1:2006+A11:2009+A1:2010+A12:2011

EN 50581:2012

EN 62301:2005

Regulation (EC) No. 1275/2008

Kamera:

EN 61000-6-3 (06.2005), Class B

EN 55022 (09.2003) / IEC CRISPR 22

EN 61000-6-2 (08.2002), Class A

EN 61000-4-2 (12.2001)

EN 61000-4-3 (11.2003)

EN 61000-4-4 (07.2005)

EN 61000-4-6 (12.2001)

gemäß den Bestimmungen der Richtlinien **2006/95/EC, 2011/65/EC, 2004/108/EC, 2009/125/EC**

David Heckner, Geschäftsführer
Koblenz, im Januar 2014

Wir sind stets bestrebt, unsere Produkte zu optimieren, und behalten uns das Recht vor, die Produktspezifikationen ohne vorherige Benachrichtigung zu ändern.

<http://www.david-3d.com>



© 2014 DAVID Vision Systems GmbH

DAVID[®]
VISION SYSTEMS