Point Cab TUTORIALS

Target-basierte Registrierung für Vermesser

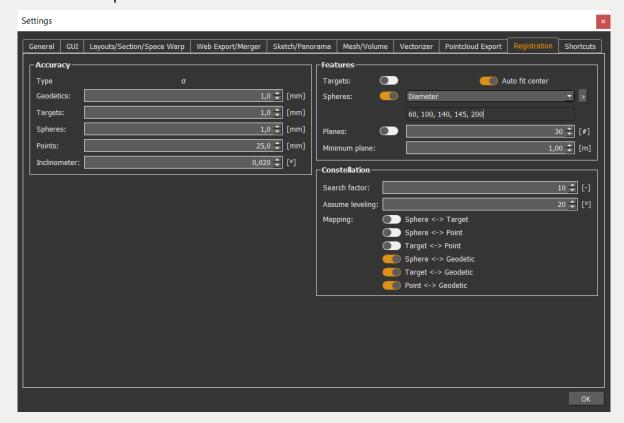
1. Notwendige Voreinstellungen

Gehen Sie auf Datei > Einstellungen und den Reiter Registrierung. Hier können Sie die Voreinstellung für die a-priori Genauigkeiten der Merkmale (Zielmarken, Kugeln, Punkte), sowie der möglichen geodätischen Punkte (Referenzen) vornehmen.

Entscheidend ist das Verhältnis der Genauigkeiten. Beachten Sie, dass Punkte üblicherweise deutlich schlechtere Genauigkeiten als Zielmarken und Kugeln aufweisen. Wurden geodätische Punkte mit GPS gemessen, können Sie eine Genauigkeit von beispielsweise 30 mm annehmen.

Des Weiteren können Sie einstellen, ob nach Zielmarken und/oder nach welchen Kugeltypen gesucht wird. Diese Einstellungen werden in jedem neuen Projekt automatisch angewendet.

Im Reiter Skizze/Panorama deaktivieren Sie die Einstellung Kolorierte Panoramen, um Scan-Ansichten später als Reflektivitätsbild schnell zu laden.

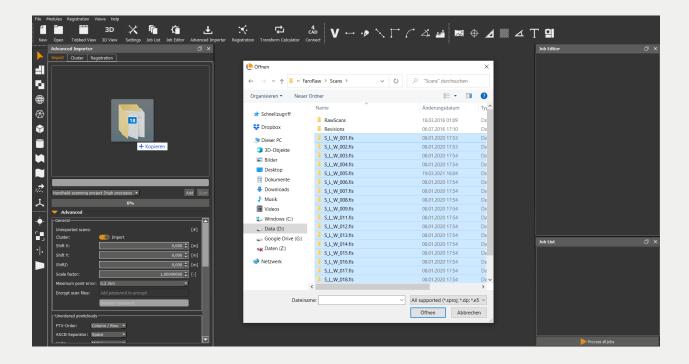




2. Ein Projekt anlegen und Scans importieren

Beginnen Sie ein neues PointCab-Projekt mit Neu > Erweiterter Importer. Geben Sie dem Projekt einen Namen und speichern es am Ort Ihrer Wahl. Damit öffnet sich automatisch der Erweiterter Importer.

Öffnen Sie nun mit dem Windows Explorer oder einem vergleichbaren Dateibrowser Ihren Ordner mit den FARO-Scans im Raw-Format. Markieren Sie alle Scan-Ordner gemeinsam und ziehen Sie diese per Drag&Drop in den freien Bereich des Erweiterten Importers.



Wählen Sie bei der Frage, ob die Scans bereits registriert sind, "Nein" aus.

Alle Scans zum Import werden jetzt automatisch aufgelistet. Fügen Sie nach der gleichen Methode eventuell weitere Scans hinzu.

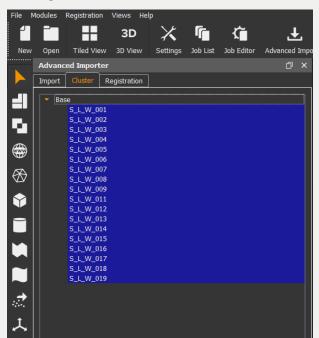
Starten Sie anschließend den Import der Scans mit einem Klick auf "Start". Der Import kann in Abhängigkeit von der Scananzahl, des Datentyps, der Scangröße sowie Ihrer Rechnerausstattung einige Zeit in Anspruch nehmen.

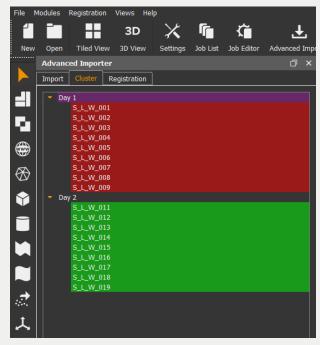
Hinweis: Bei FARO-Scans wird die Kolorierung automatisch vorgenommen. Sofern Ihr Rechner über genügend CPU-Kerne und Speicher verfügt, werden mehrere Scans gleichzeitig importiert. Wir empfehlen eine SSD-Festplatte als Systemfestplatte zum schnellen Import.



3. Kluster erstellen (optional)

Nach dem Import öffnet sich der Registrierungs-Editor automatisch. Für ein großes Projekt wird es empfohlen, die Cluster vor der Registrierung zu erstellen und die Scans in den Clustern zu sortieren. Es vereinfacht und beschleunigt den iterativen Fehlersuche-Prozess in der Registrierung (links: vor dem Erstellen der Cluster, rechts: nach dem Erstellen der Cluster).





4. Registrierungseditor

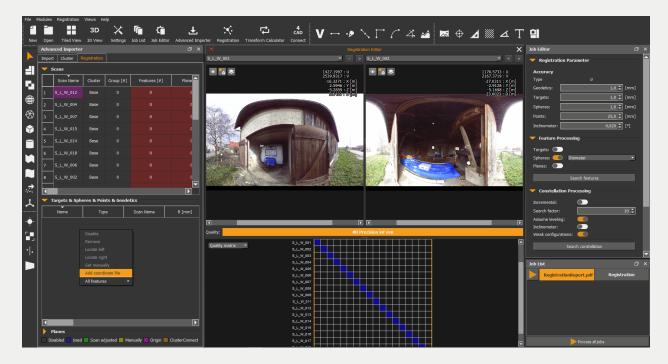
Nach dem Import öffnet sich der Registrierungseditor automatisch. Stellen Sie sicher, dass sowohl die Job-Liste als auch der Job-Editor rechts angezeigt werden (Hauptsymbolleiste oder Menü Ansichten ...).

Der Registrierungseditor besteht aus 3 Bereichen. Im oberen Bereich befindet sich eine duale Ansicht zweier Scans, mit dessen Hilfe Sie leicht Punktkorrespondenzen klicken können. Die Scans können Sie manuell für die linke und rechte Seite in der Auswahlliste umstellen.

Falls Sie keine Punktkorrespondenzen benötigen, können Sie die rechte Ansicht durch Klick&Drag im Zwischenbereich der beiden Ansichten verkleinern bzw. ganz ausblenden. Unter der Dualansicht verbergen sich zwei ausgeblendete Listen "Scans" und "Zielmarken & Kugeln …", welche Sie durch Klicken auf das Dreieck sichtbar machen.

In der Scanliste sind alle verfügbaren Scans aufgelistet; in der Merkmalsliste sind alle verfügbaren Zielmarken, Kugeln etc. sichtbar (derzeit leer).





In der Job-Liste wird ein selektierter Job "Registrierung" angezeigt.

Im Job-Editor werden die entsprechenden Einstellungen zur Registrierung dargestellt. Falls nicht, klicken Sie einmalig auf den Job "Registrierung" in der Job-Liste zum Selektieren. Sie können jetzt sowohl die Einstellung aus der Voreinstellung für die Genauigkeiten der Merkmale, als auch für die Merkmalssuche nochmals individuell für dieses Projekt anpassen.

Haben Sie in Ihrem Projekt externe geodätische Punkte verwendet und möchten Sie diese importieren, klicken Sie mit der rechten Maustaste in die Merkmalsliste und wählen Sie im Kontextmenü "Lade Koordinatendatei" aus. Ihnen werden die entsprechenden Dateiformate angezeigt und Sie können dann Ihre Koordinatendatei importieren, welche dann in der Liste erscheinen.

Hinweis:

Sie können die Listen entsprechend der Spalteneinträge durch Klicken in die Kopfzeile sortieren.



5. Merkmalsuche

Starten Sie den Registrierungsjob in der Job-Liste. Sie bekommen eine Meldung, dass einige Scans nicht genügend Merkmale haben und diese automatisch gesucht werden können. Bestätigen Sie dies mit "Ja". In der Job-Liste wird für jeden Scan ein Job zur Merkmalssuche erstellt und automatisch gestartet.

In der Scanliste sehen Sie die Spalte "Merkmale", in der die Anzahl der Merkmale im jeweiligen Scan angezeigt wird. Werden nur 2 oder weniger Merkmale gefunden, ist der Eintrag rot. Werden 3 oder 4 Merkmale gefunden, ist der Eintrag gelb – ansonsten grün.

Während der Suche in allen Scans können Sie einen entsprechenden Scan in der obigen Ansicht öffnen und mit den Werkzeugen "Kugel" oder "Zielmarke" manuell setzen. Dies spart sehr viel Zeit, da Sie parallel weiterarbeiten können. Bei größeren Projekten empfehlen wir, alle Scans einmal visuell zu kontrollieren und Merkmale gegebenenfalls manuell nachzumessen.

Einen Scan können Sie auch in der Scanliste durch Klicken mit der rechten Maustaste im erscheinenden Kontextmenü öffnen. In dem Kontextmenü ist ein Aktivieren / Deaktivieren als auch das Setzen eines Ursprungsscans (sofern keine geodätischen Punkte verwendet werden) möglich.

Nach Abschluss der Suche stellen Sie sicher, dass in jedem Scan mindestens 3 Merkmale gefunden wurden.



6. Konstellationen automatisch suchen

Starten Sie erneut den Registrierungsjob in der Job-Liste. PointCab Origins gibt gegebenenfalls dieselbe Rückmeldung aus, wenn ein Scan nicht mindestens 3 Merkmale beinhaltet. Andernfalls wird die Konstellationssuche durchgeführt und Zuordnungen zwischen den Scans gesucht.

Haben Sie keine geodätischen Punkte sowie keinen Ursprungsscan festgelegt, wird automatisch der erste Scan als Ursprungsscan festgelegt.

Durch die Suche werden die Namen der Merkmale automatisch umbenannt. Wenn für alle Scans Konstellationen gefunden werden konnten, erscheint eine positive Bestätigung und in der Spalte "Gruppe" steht für alle Scans die Nummer 0. Andernfalls können einzelne Scans oder ganze Gruppen von Scans in einer jeweils eigenen Gruppe existieren. Dies bedeutet, dass die Gruppen zueinander nicht verbunden werden konnten.

Überprüfen Sie entsprechend die Scans hinsichtlich ihrer Merkmale, welche die Gruppen verbinden sollten; messen Sie die fehlenden Merkmale nach und starten Sie den Registrierungsjob erneut. Führen Sie diesen Prozess solange durch, bis alle Scans verbunden werden konnten.

Hinweis: In manchen Fällen weisen die Merkmale eine schlechte Konfiguration (z. B. alle auf einer Linie) auf. Durch Aktivieren der Option "Schwache Konfiguration" im Job-Editor werden diese mitverwendet. Wurden Scans nicht grob vertikal gescannt, schalten Sie die Option "Scans Vertikal" aus. Sie können durch Erhöhen des Suchfaktors erreichen, dass mehr unsichere Zuordnungen gefunden werden, was jedoch die Wahrscheinlichkeit einer falschen Zuordnung erhöht.

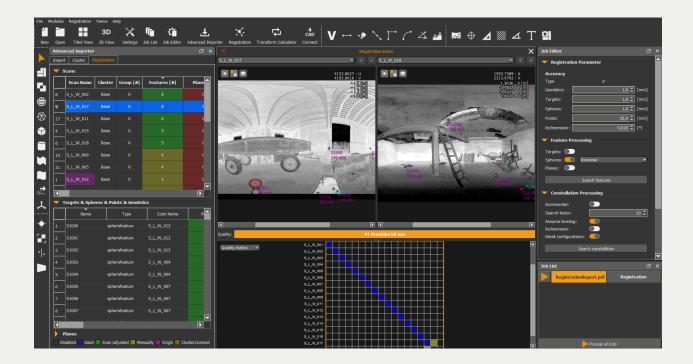
7. Registrierung optimieren

Zu diesem Zeitpunkt sind alle Scans vorregistriert sowie in der Scanliste blau; Orientierungsdaten der Scans sind vorhanden.

In der 3D-Ansicht, welche Sie in der Hauptsymbolleiste öffnen können, sehen Sie die Scanpositionen sowie geodätische Punkte sofern vorhanden.

In der Merkmalsliste sehen Sie für jedes Merkmal die initialen Residuen, d. h. die Abweichung jedes Merkmals vom Mittelwert aller dreidimensionalen Koordinaten der Merkmalen. Die Farbe zeigt Ihnen, wie groß die Residuen in Bezug auf die a-priori Genauigkeit sind. Rote Residuen zeigen Ihnen große Abweichungen. Überprüfen Sie diese und löschen Sie die entsprechenden Merkmale gegebenenfalls; beginnen Sie mit 5. erneut.





8. Registrierung abschließen und Protokoll erstellen

Im Job-Editor unter dem Reiter Datei können Sie die Protokolldatei gegebenenfalls umbenennen.

Starten Sie dann den Registrierungsjob erneut, um das Protokoll zu schreiben und die Registrierung abzuschließen.

Der Registrierungseditor wird geschlossen und die drei Standardansichten werden automatisch erstellt.



Manuell Registrieren

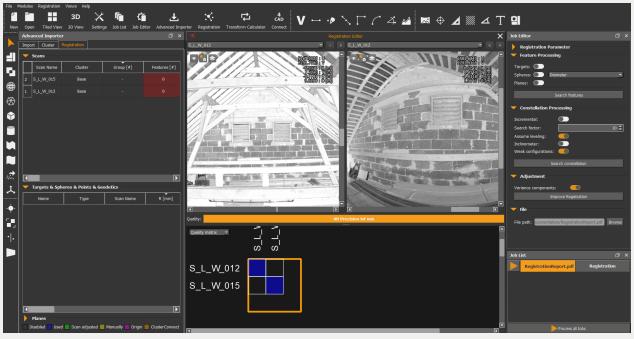
Mit Zielmarken und Referenzkugeln können bei größeren Projekten hohe Genauigkeiten erreicht werden. In einigen Anwendungen wie der Dokumentation von Unfall- und Tatorten, im Handwerksbereich wie Treppen- oder Küchenbau oder Fassadendokumentation ist die Anzahl der Scans klein und eine schneller Erfassung notwendig. Dabei möchte der Nutzer gerne auf aktive Ziele verzichten und natürliche Punkte verwenden.

Dies ist selbstverständlich mit der Registrierung in PointCab Origins einfach und zuverlässig möglich.

1. Registrierungseditor

Nach dem Import der Punktwolken öffnet sich der Registrierungs-Editor automatisch; der Erweiterter Importer wird geschlossen. In der Scanliste sind alle verfügbaren Scans aufgelistet; in der Merkmalsliste sind alle verfügbaren Zielmarken, Kugeln etc. sichtbar (derzeit leer). In der Job-Liste wird ein selektierter Job "Registrierung" angezeigt.

Im Job-Editor werden die entsprechenden Einstellungen zur Registrierung dargestellt. Falls nicht, klicken Sie einmalig auf den Job "Registrierung" in der Job-Liste zum Selektieren. Sie können jetzt sowohl die Einstellung aus der Voreinstellung für die Genauigkeiten der Merkmale als auch für die Merkmalssuche nochmals individuell für dieses Projekt anpassen. Stellen Sie die Suche für Zielmarken als auch Kugeln aus.



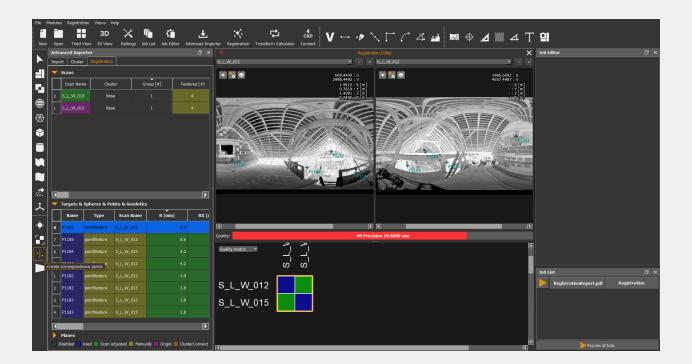
Hinweis: Sie können die Listen entsprechend der Spalteneinträge durch Klicken in die Kopfzeile sortieren.



3. Korrespondenzen (Übereinstimmungen) manuell setzen

Wählen Sie in der Dualansicht zwei Scans aus, welche sich überlappen. Verwenden Sie das Werkzeug "Korrespondenzpunkte" und selektieren Sie den selben Punkt in den beiden Scanansichten. Nach Möglichkeit verwenden Sie bitte Punkte, welche gut identifizierbar und in beiden Scans eine möglichst große Distanz aufweisen. Wiederholen Sie den Vorgang mindestens 3 mal. Haben Sie mehr als 3 Korrespondenzen gemessen, wird unter den Scanansichten die Registrierungsqualität errechnet.

Versuchen Sie durch hinzufügen weiterer Korrespondenzen die Genauigkeit zu erhöhen. Führen Sie den Vorgang mit weiteren Scan-Kombinationen durch, sodass alle Scans miteinander verbunden sind.



Hinweis: Einen Scan können Sie auch in der Scanliste durch Klicken mit der rechten Maustaste im erscheinenden Kontextmenü öffnen. In dem Kontextmenü ist ein Aktivieren / Deaktivieren als auch das Setzen eines Ursprungsscans möglich.



4. Automatisches Platzieren

Starten Sie den Registrierungsjob in der Job-Liste um die Platzierung zu starten. Haben Sie keinen Ursprungsscan festgelegt, wird automatisch der erste Scan verwendet.

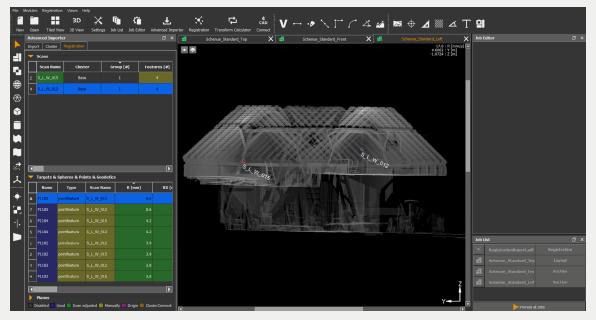
Wenn alle Scans platziert werden konnten, erscheint eine positive Bestätigung und in der Spalte "Gruppe" steht für alle Scans die Nummer 1. Andernfalls können einzelne Scans oder ganze Gruppen von Scans in einer jeweils eigenen Gruppe existieren. Dies bedeutet, dass die Gruppen zueinander nicht verbunden werden konnten.

Überprüfen Sie entsprechend die Scans hinsichtlich ihrer Merkmale, welche die Gruppen verbinden sollten; messen Sie die fehlenden Merkmale nach und starten Sie den Registrierungsjob erneut. Führen Sie diesen Prozess solange durch, bis alle Scans verbunden werden konnten.

Hinweis: In manchen Fällen weisen die Merkmale eine schlechte Konfiguration (z. B. alle auf einer Linie) auf. Durch Aktivieren der Option "Schwache Konfiguration" im Job-Editor werden diese mitverwendet. Wurden Scans nicht grob vertikal gescannt, schalten Sie die Option "Scans Vertikal" aus.

5. Registrierung optimieren

Zu diesem Zeitpunkt sind alle Scans vorregistriert sowie in der Scanliste blau; Orientierungsdaten der Scans sind vorhanden. In der 3D-Ansicht, welche Sie in der Hauptsymbolleiste öffnen können, sehen Sie die Scanpositionen. In der Merkmalsliste sehen Sie für jedes Merkmal die initialen Residuen, d. h. die Abweichung jedes Merkmals vom Mittelwert aller dreidimensionalen Koordinaten der Merkmalen. Die Farbe zeigt Ihnen, wie groß die Residuen in Bezug auf die a-priori Genauigkeit sind. Rote Residuen zeigen Ihnen große Abweichungen. Überprüfen Sie diese und löschen Sie die entsprechenden Merkmale gegebenenfalls; beginnen Sie mit 3. erneut.





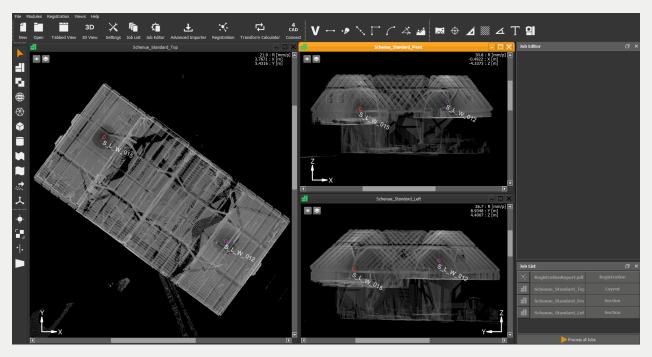
Starten Sie den Registrierungsjob erneut.

PointCab führt jetzt eine globale Optimierung durch. Die Scanpositionen werden optimiert und die Quadratsumme der Residuen minimiert (Least Square Adjustment).

Nach der Ausgleichung sind alle Scans grün (Ursprungsscan magenta). Überprüfen Sie nochmals die Residuen. Gegebenenfalls löschen Sie entsprechende Merkmale, stellen Sie die Option Inkrementell aus und starten Sie mit 3. erneut.

6. Registrierung abschließen und Protokoll erstellen

Im Job-Editor unter dem Reiter Datei können Sie die Protokolldatei gegebenenfalls umbenennen. Starten Sie dann den Registrierungsjob erneut, um das Protokoll zu schreiben und die Registrierung abzuschließen. Der Registrierungseditor wird geschlossen und die drei Standardansichten werden automatisch erstellt.

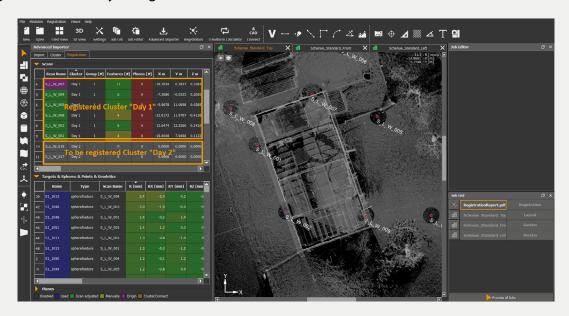


Ist ein PDF-Viewer installiert, öffnen Sie das Protokoll durch Doppelklick auf den Registrierungsjob. In diesem finden Sie detaillierte Informationen zur berechneten Registrierung mit Genauigkeitsangaben, eine Visualisierung des Merkmalsgraphen, eine detaillierte Aufstellung der Beobachtungen mit Residuen sowie eine Genauigkeitsanalyse der relativen Genauigkeit zwischen den Scans.

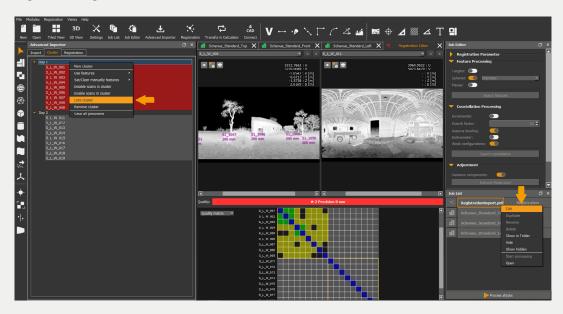


Sperre Kluster

Option "Sperre Kluster" dient dazu, dass die Scans unter Zwang zu der Ausrichtung des gesperrten Klusters registriert werden. In diesem Fall werden alle zu registrierenden Scans nach einem Scan ausgerichtet. Im Beispiel "Scheune" wurden die Scans in Kluster "Day 1" registriert. In Kluster "Day 2" wurden neue Scans hinzugefügt. Diese neuen Scans sollen nach der Ausrichtung von Kluster "Day 1" registriert werden.



In "Erweiterter Importer" unter Reiter "Kluster" befinden sich alle Klusters im Projekt. Durch Anklicken mit der rechten Maustaste auf Kluster "Day 1" springen Pop-Up Optionen, in den "Sperre Kluster" aktiviert werden kann. Dananch soll der Job "Registrierung" wieder in den Bearbeitungsmodus gewechselt werden.





Nach dem Aktivieren der Scans in Kluster "Day 2" kann "Suche Merkmale" im Reiter "Registrierung" für die Scans von Kluster "Day 2" gestartet werden. Wenn die minimale Anzahl der gefundenen Merkmale größer oder gleich 3 ist, kann man mit "Finde Konstellation" beginnen. Danach sollen die Residuen vor der endgültigen Registrierung überprüft werden. Am Ende kann die Ausgleichung für alles Scans durchgeführt werden. Nach der Ausgleichung werden die neu hinzugefügten Scans nach Kluster "Day 1" ausgerichtet.

