



TS Photogrammetrie  
& Geoinformatik

# LIS



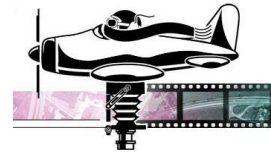
**3D- Feature- Extraction aus Laserdatenpunktwolken  
mit dem LIS der Laserdata GmbH, Innsbruck**

---

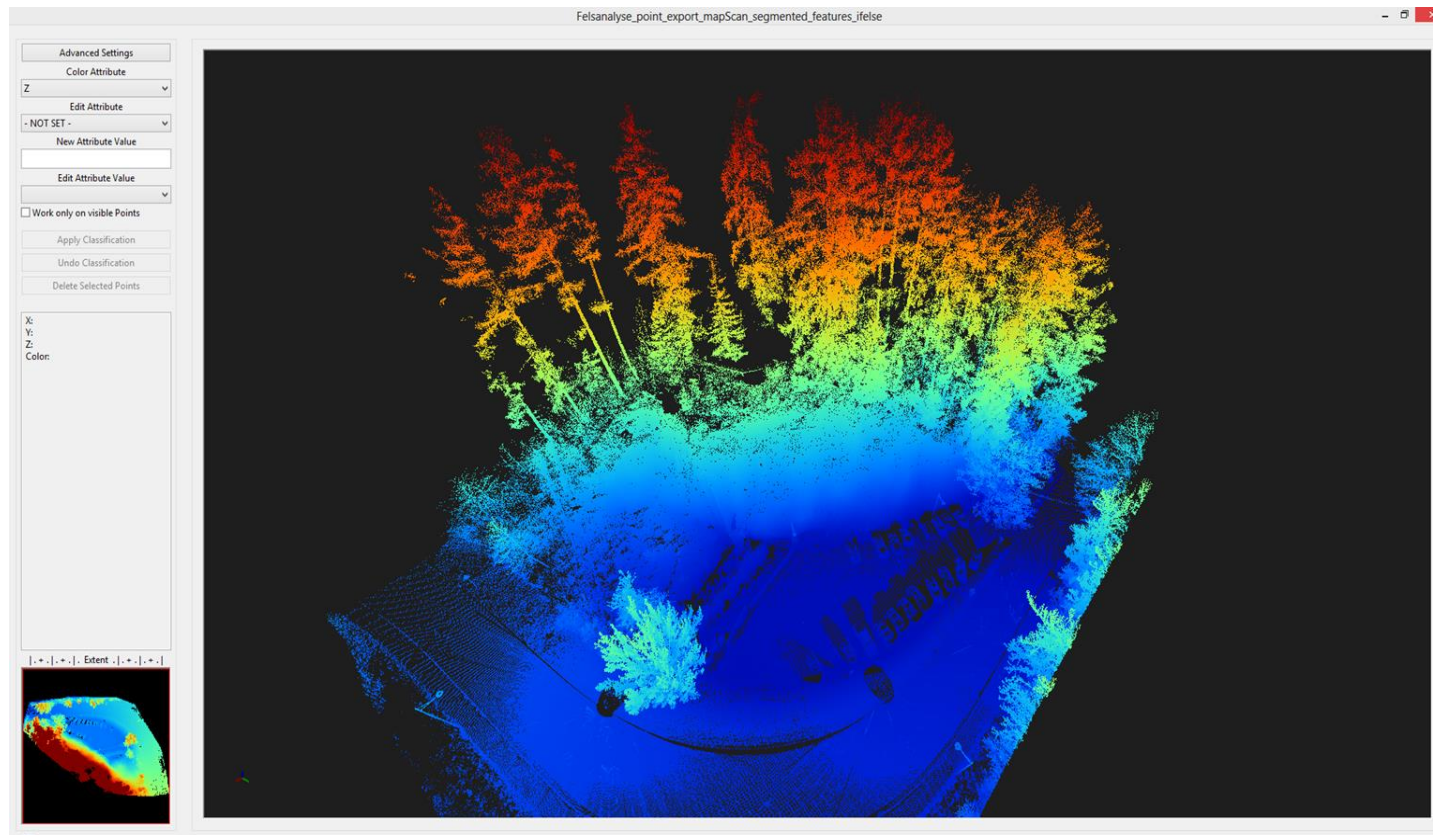
LIS

# 3D Feature- Extraction einer Felsformation in Südtirol:

- Terrestrische Laserscannaufnahme
- Drei Aufnahmestandpunkte
- 3,5 Mio Punkte

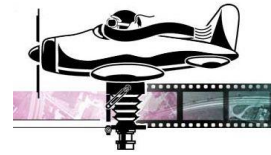


TS Photogrammetrie  
& Geoinformatik

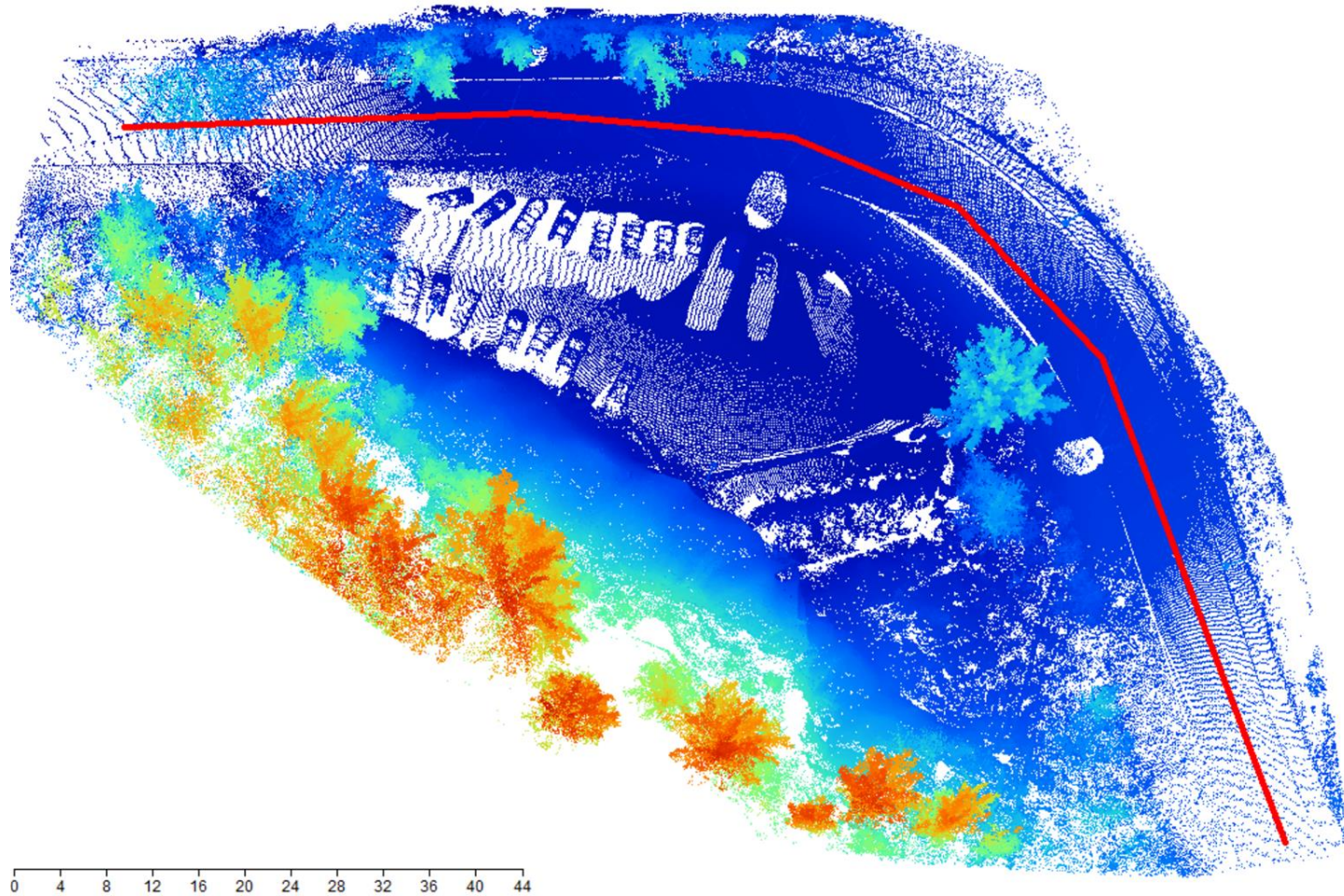




Da zur Felsformation auch Überhänge gehören, wird auf dem Höhengniveau der Aufnahmestandpunkte ein Bezugshorizont eingerichtet:

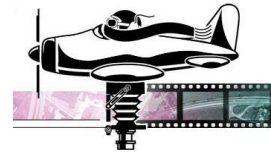


TS Photogrammetrie  
& Geoinformatik

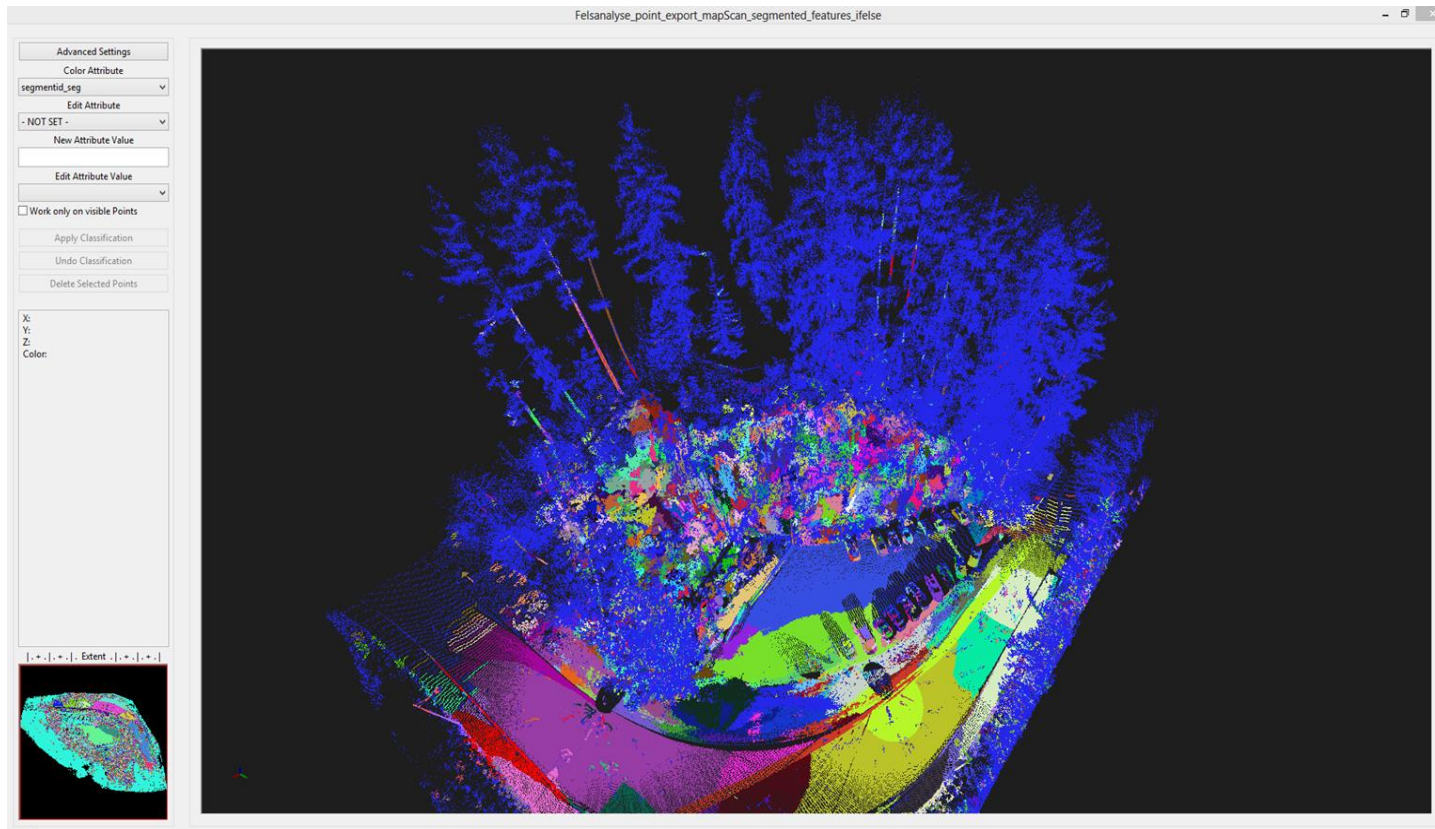


# Flächensegmentation:

- Suchradius: 0,10 m
- maximaler Abstand zum Flächensegment: 0.10 m
- Suchradius zur Flächenverdichtung (region- growing): 0,15 m
- Maximale Abweichung vom Normalvektor: 15°



TS Photogrammetrie  
& Geoinformatik



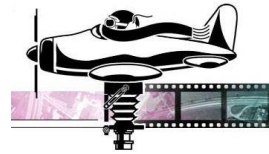


- 3D Point Density ( $n(3d)/(4/3 * r^3 * \pi)$ )
- 3D/2D Point Density Ratio
- 3D/2D Neighbor Ratio
- 3D/2D slope- adaptive Echo Ratio
- 3D/2D with  $r(3D) = r/\cos$  (slope plane)

### Local Plane Features:

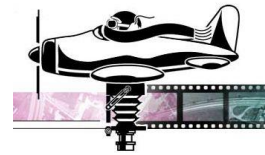
- Normal Vektor
- Slope
- Aspect
- Distance Check
- Deviation to fitted plane
- Standard Deviation
- Quality of fit

I



(Kovarianz Matrix),  $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$ ,  $\lambda_3$

- Anisotropie (Richtungsabhängigkeit) =  $(\lambda_1 - \lambda_3) / \lambda_2$
- Omnivarianz =  $\sqrt[3]{(\lambda_1 * \lambda_2 * \lambda_3)}$
- Planarität =  $(2 * (\lambda_2 - \lambda_3))$
- Dichte (Sphärizität) =  $\lambda_3 / \lambda_1$
- Linearität =  $(\lambda_1 - \lambda_2) / \lambda_3$

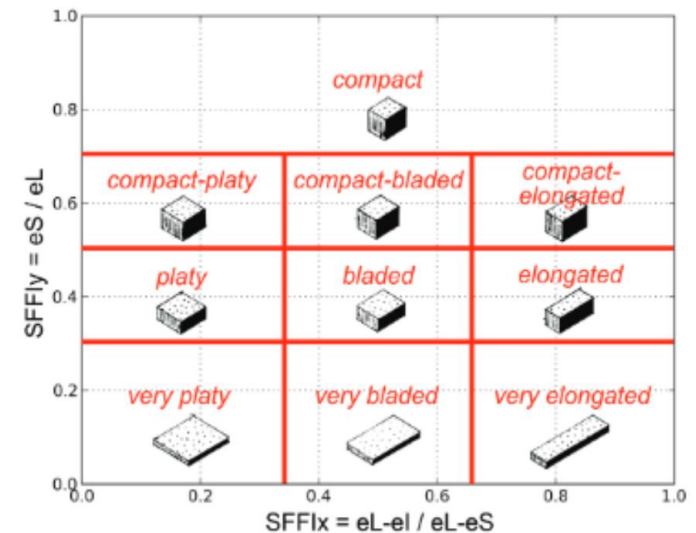
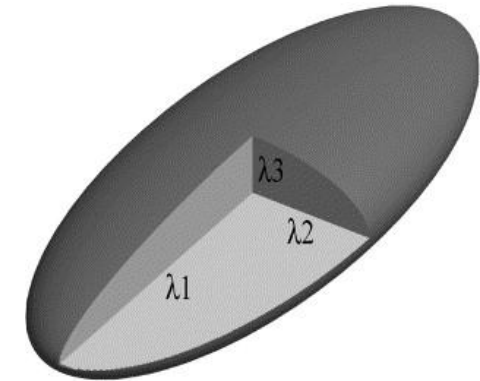


TS Photogrammetrie  
& Geoinformatik

Außerdem lassen sich aus den Eigenvalues die beiden Komponenten des Sneed-Folk-Form-Index ableiten:

$$\text{SFFIx} = (\lambda_1 - \lambda_2) / (\lambda_1 - \lambda_3)$$

$$\text{SFFIy} = (\lambda_3 / \lambda_1)$$

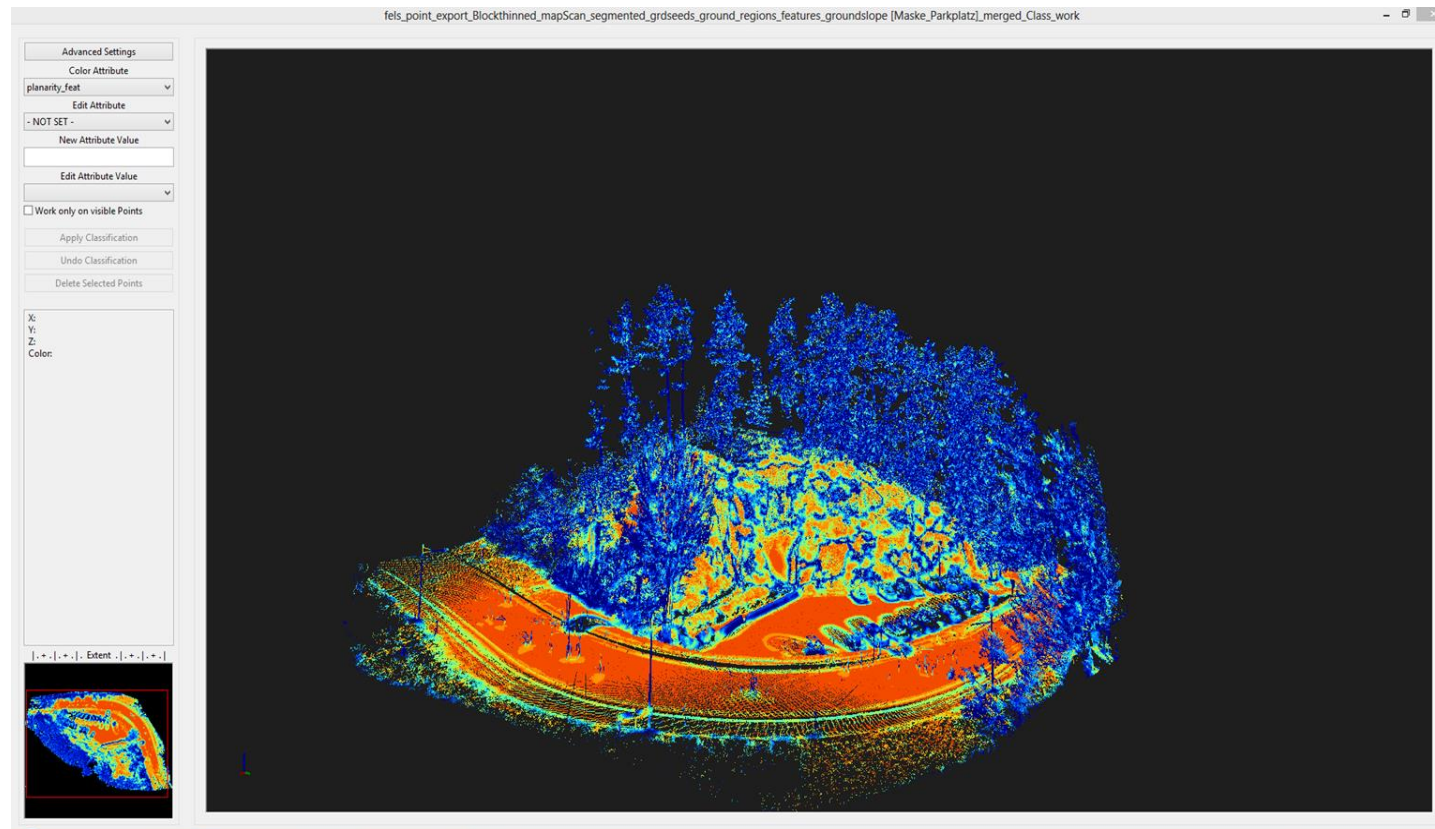


# Selektion der geeigneten Punkte nach gemeinsamen Kriterien:

- Ist-Teil eines Segments
- Segmentgröße > 50 Punkte
- Planarität > 0.5



TS Photogrammetrie  
& Geoinformatik

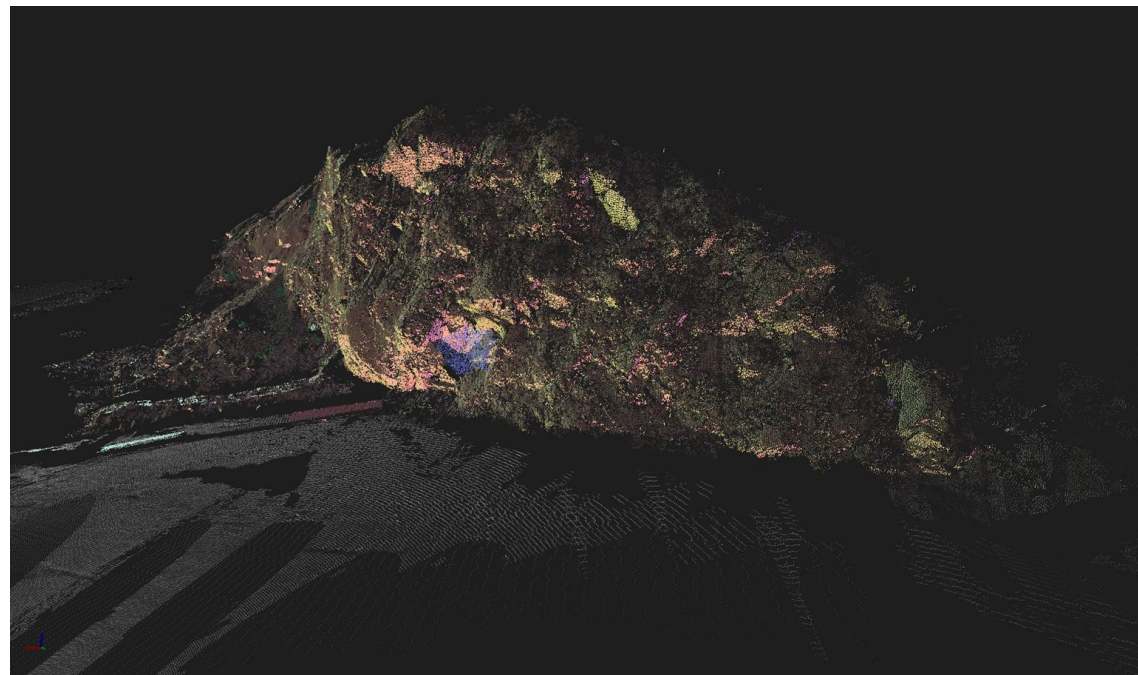
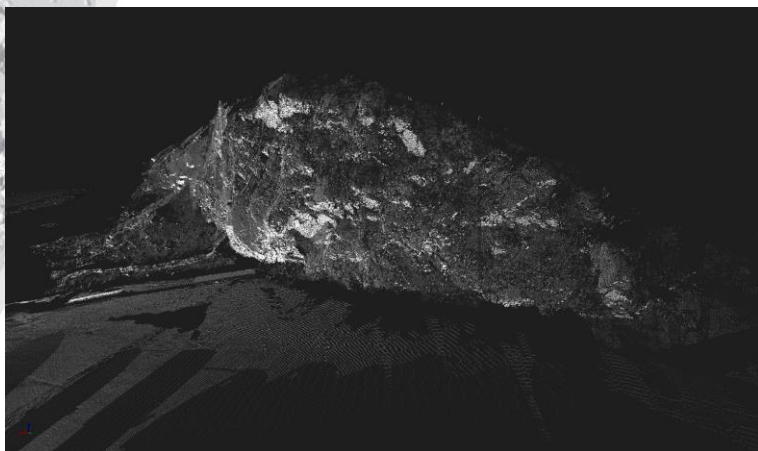
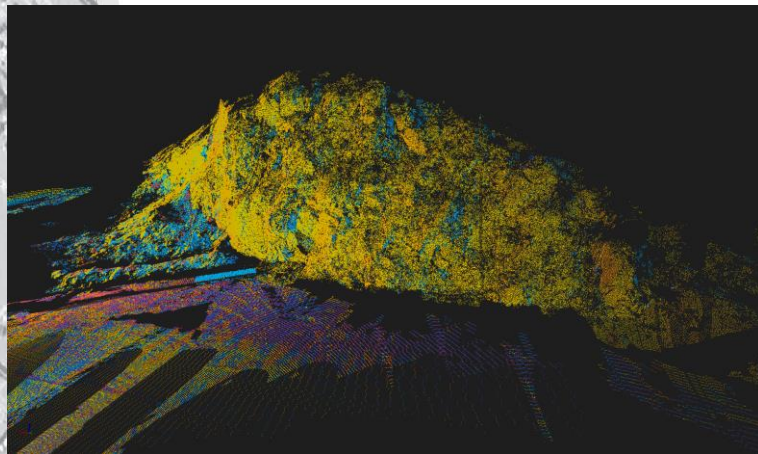
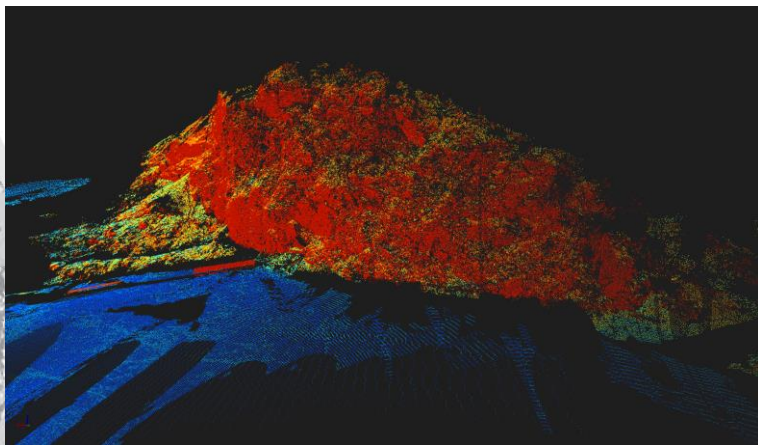




## Beschreibung der Morphologie:

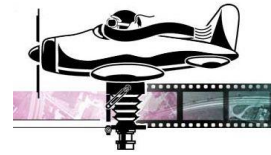
Eine Reihe von morphologischen Informationen werden als Komponenten des HSV- Farbraumes interpretiert und in den RGB- Farbraum überführt:

- Exposition (aspect) = Hue
- Neigung (slope) = Saturation
- Schatten (shading) = Value

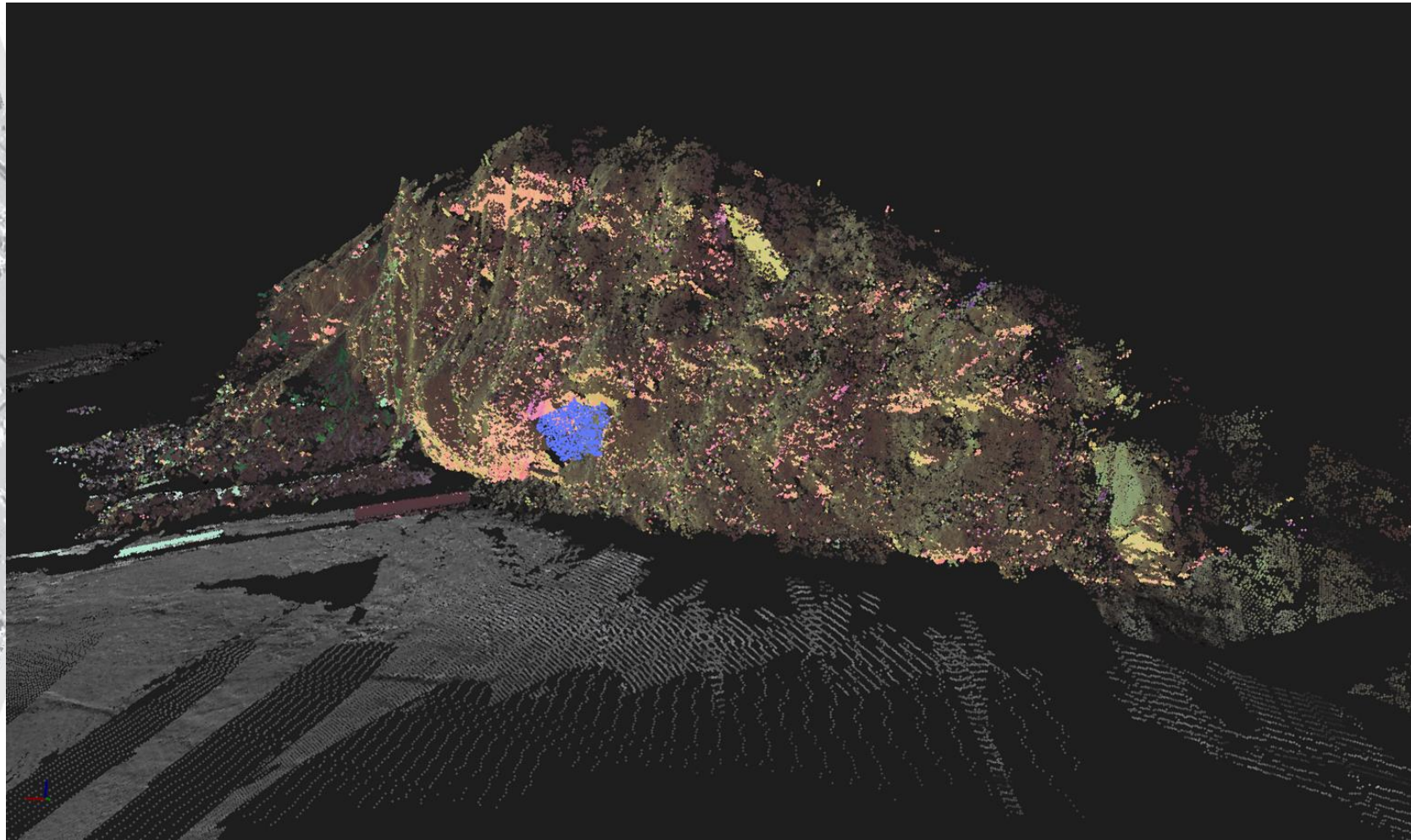




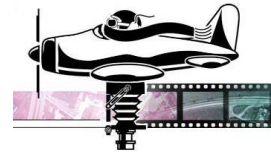
Darstellung der Trennflächen der Felsformation nach Streichen und Fallen (Aspect & Slope) in einer gemeinsamen Grafik:



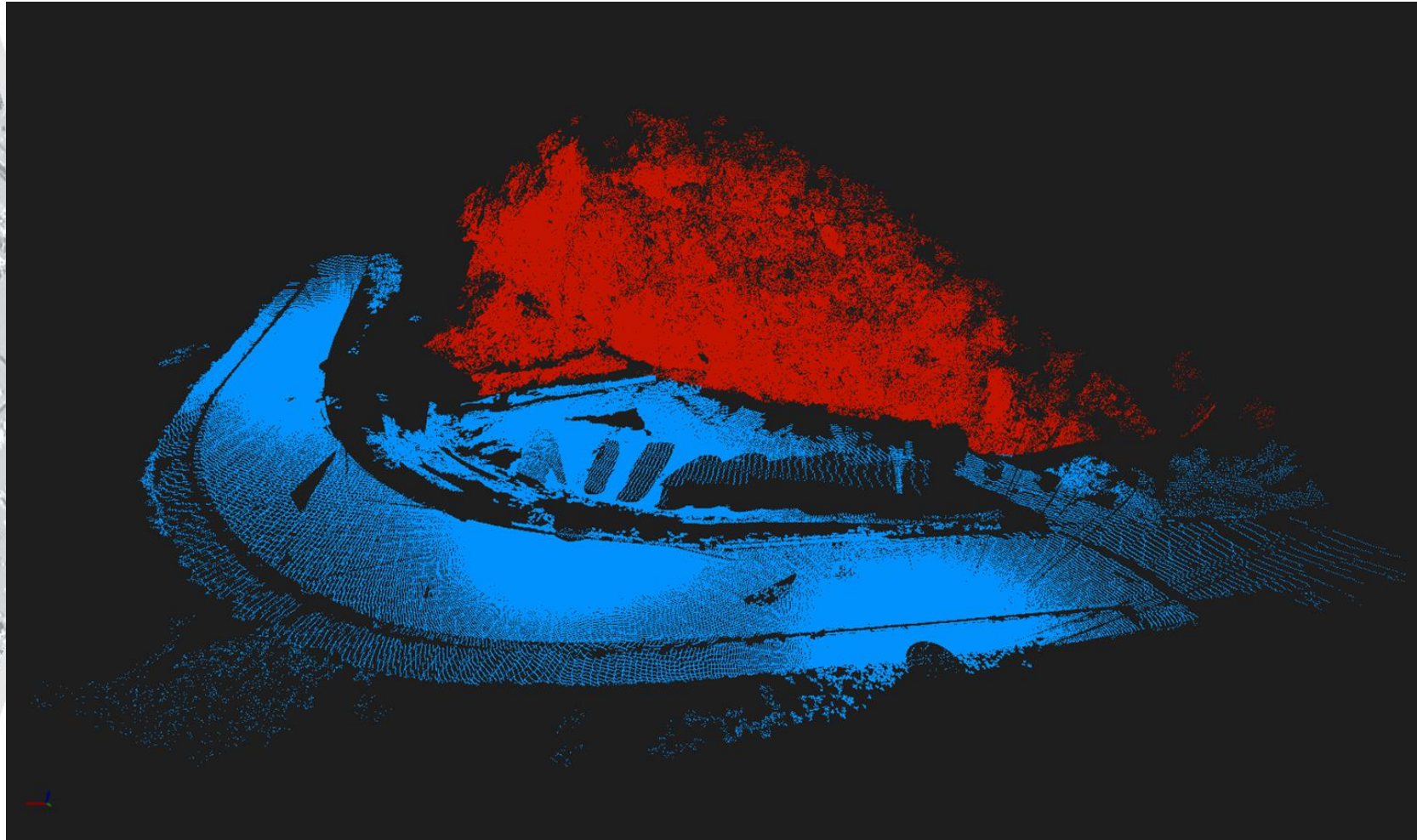
TS Photogrammetrie  
& Geoinformatik



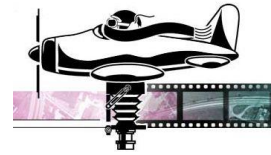
Für eine statistische Betrachtung der Verteilung von Fallen und Streichen wird die Felsformation weiter isoliert:



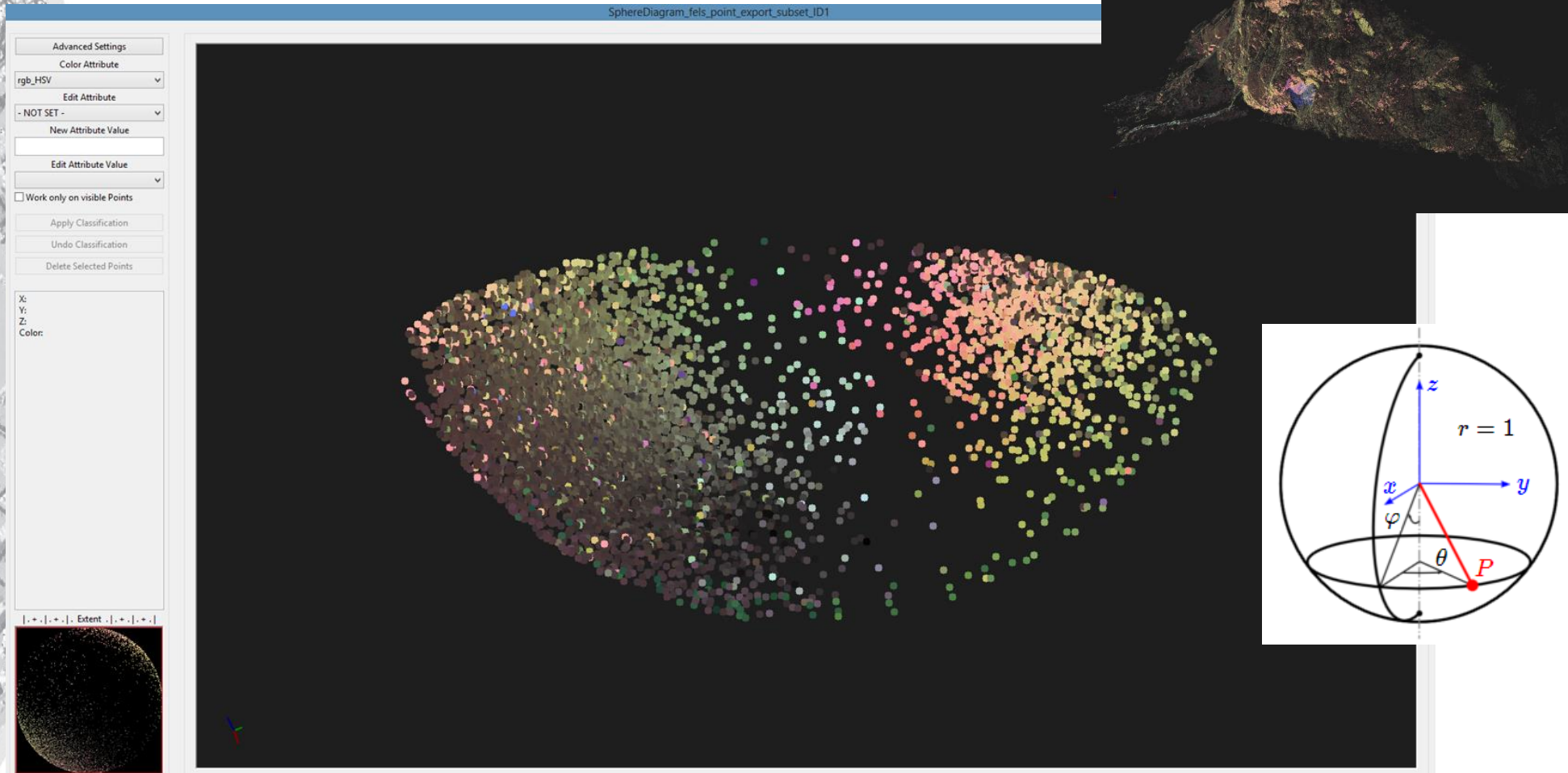
TS Photogrammetrie  
& Geoinformatik

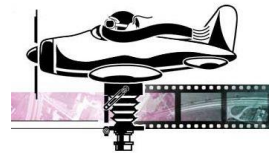




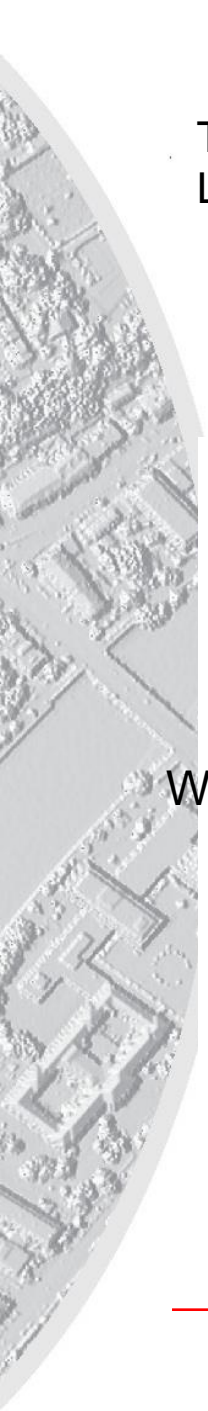


Trennflächengefüge in der Darstellung als Lagekugel nach SCHMIDT (1925). Die Ausrichtung von Slope und Aspect wird auf die Außenfläche eines Einheitskugelkörpers projiziert. Damit ist eine gemeinsame Darstellung von Exposition und Neigung in einer Grafik möglich.

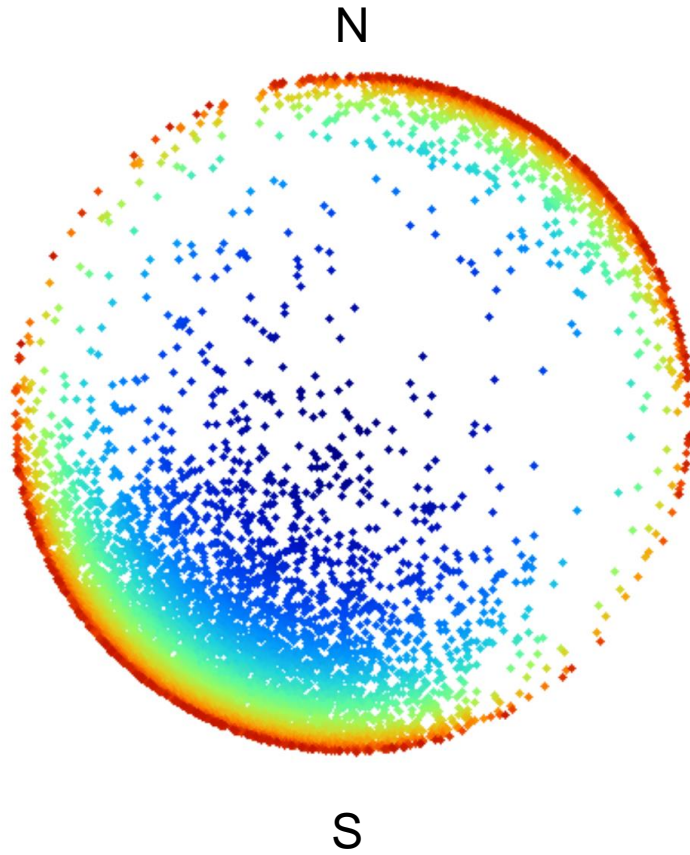




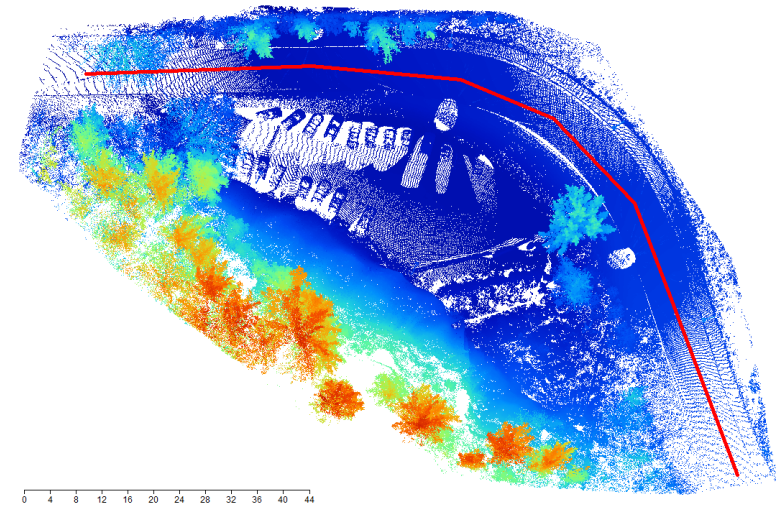
Trennflächengefüge und Hauptkluftrichtungen in der Darstellung als Lagenkugel.



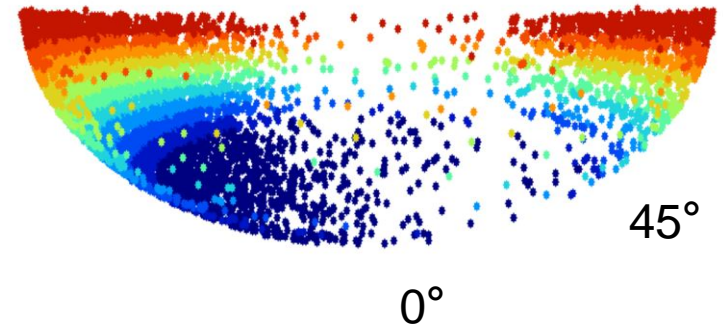
W



O



0 4 8 12 16 20 24 28 32 36 40 44



90°

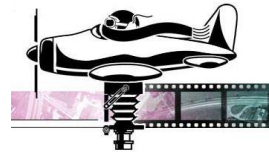
45°

0°

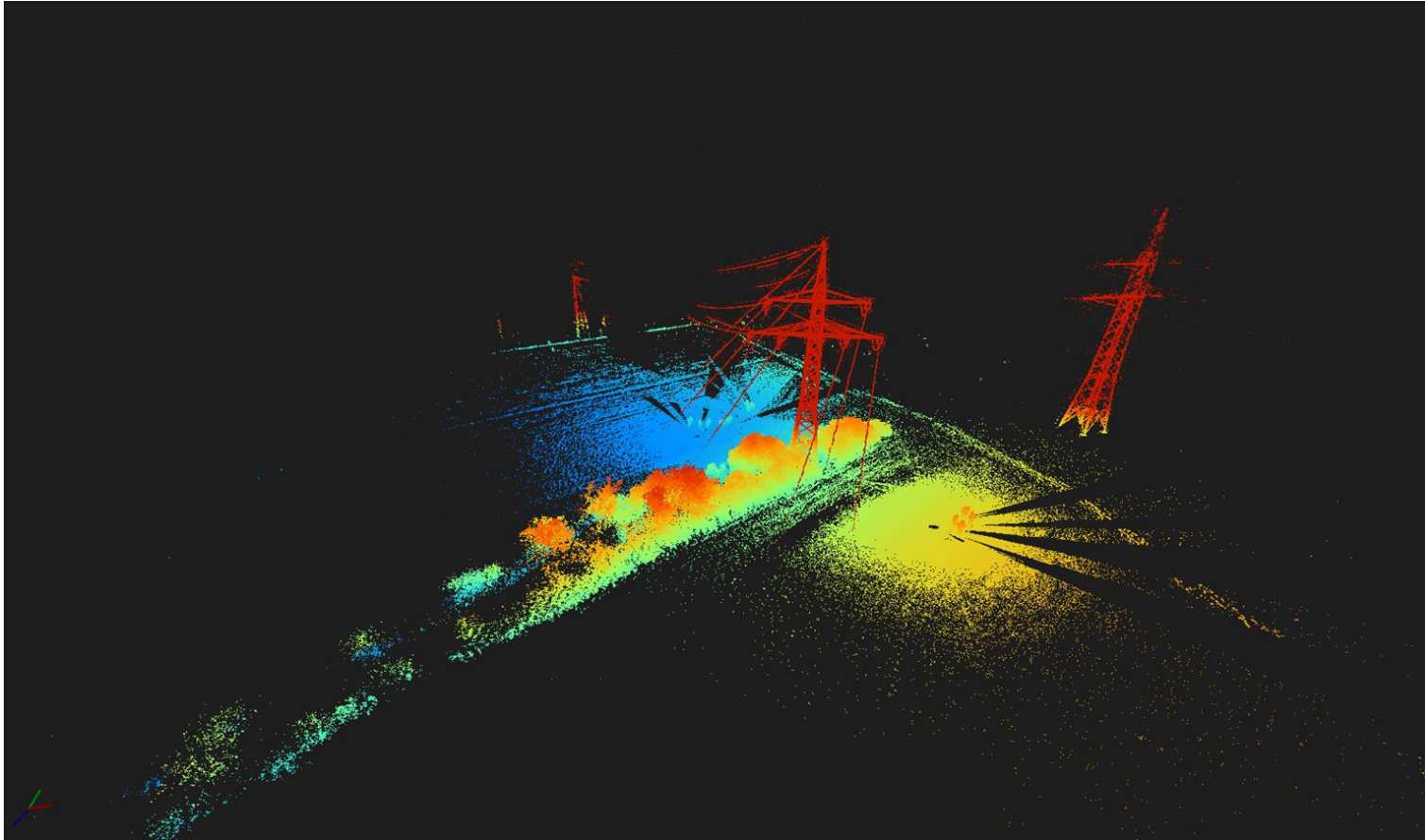


## 3D Feature- Extraction: Stahlgittermast

- Terrestrische Laserscannaufnahme
- Zwei Aufnahmestandpunkte
- 87.7 Mio Punkte



TS Photogrammetrie  
& Geoinformatik

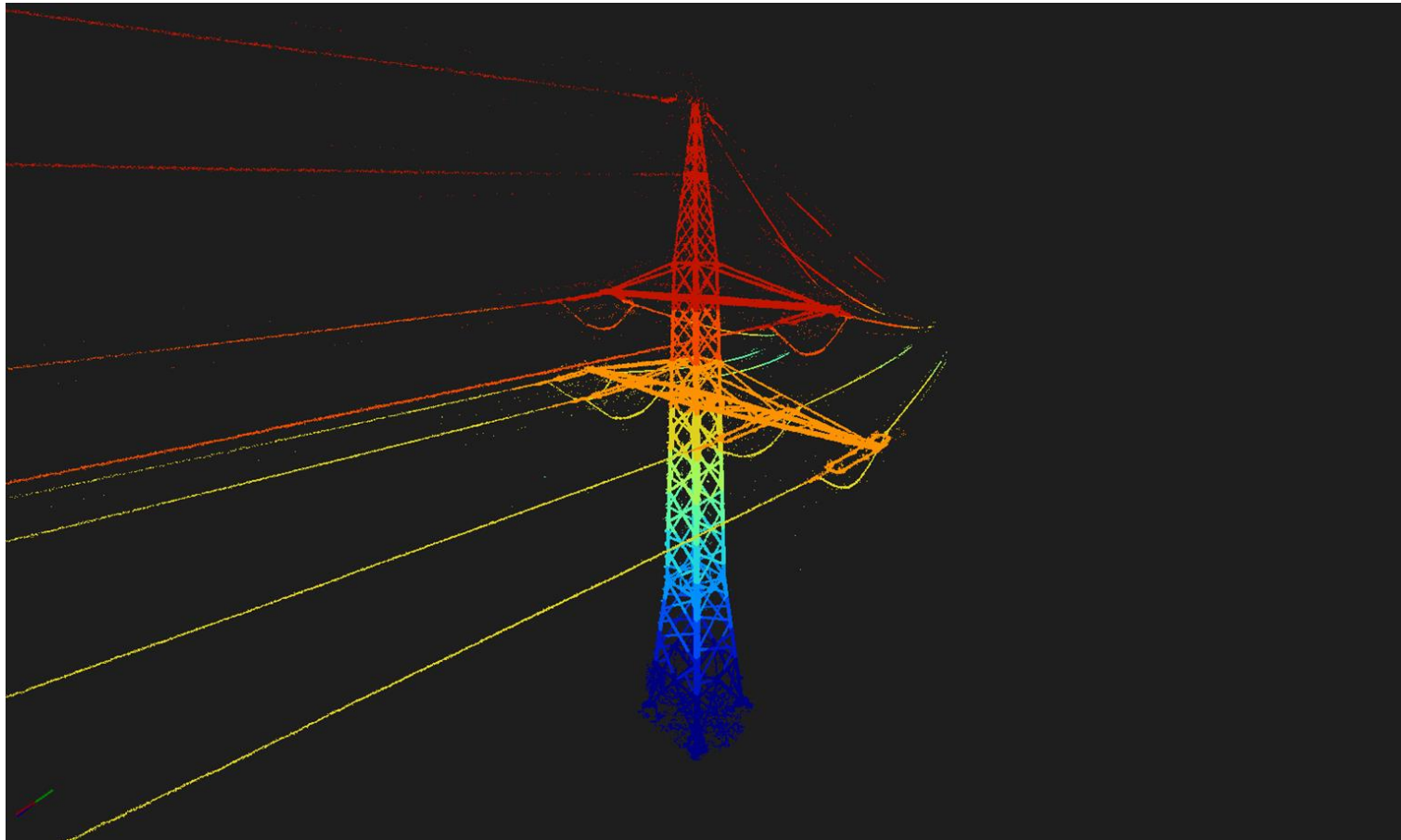


## Vorarbeiten:

Reduktion der Datenmenge durch ein manuelles Subset und  
Blockthinning: 1,6 Mio. Punkte

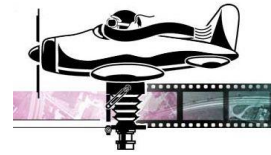


TS Photogrammetrie  
& Geoinformatik

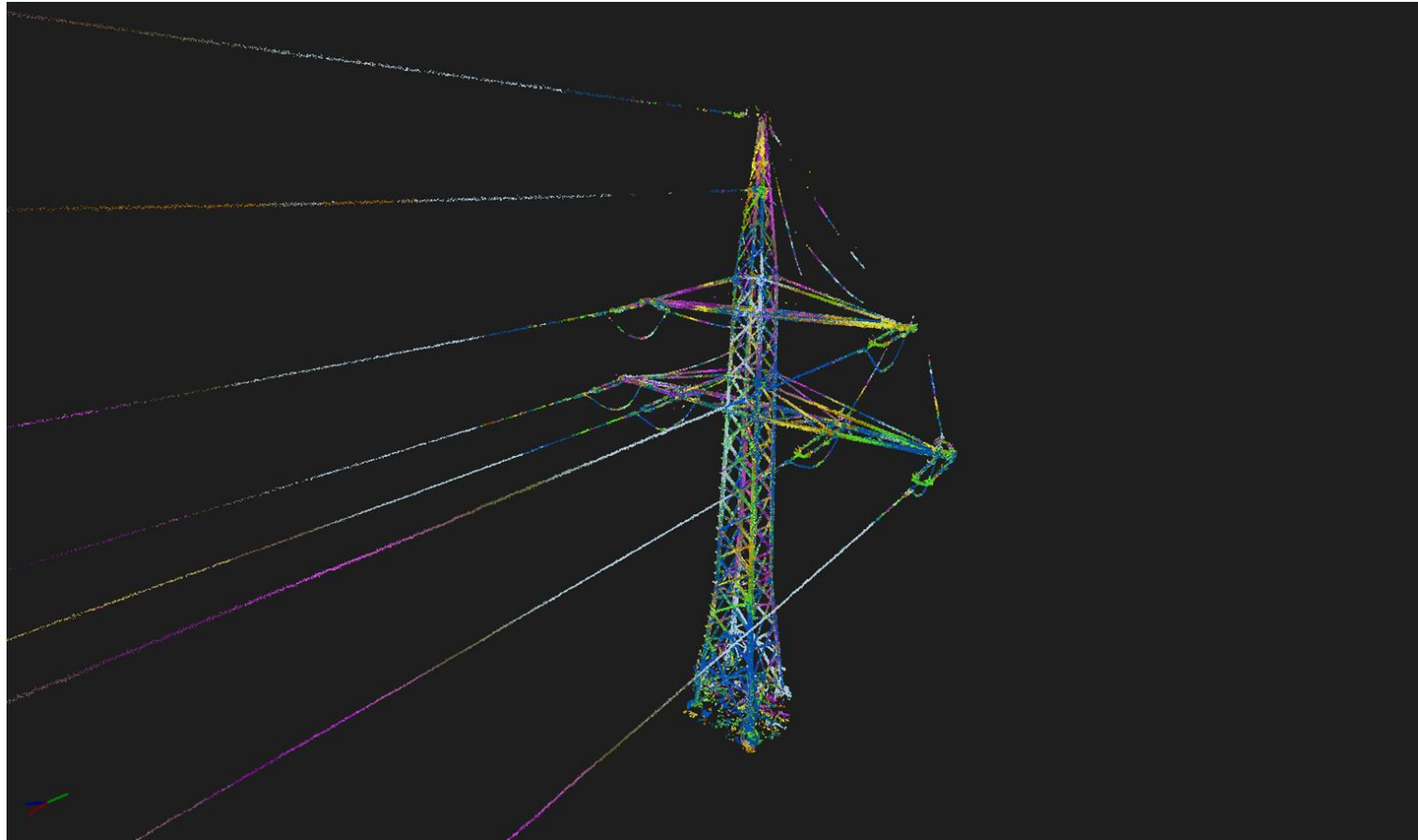




# Segmentation-by-planes: Stahlgittermast wird segmentiert nach lokalen Flächen



TS Photogrammetrie  
& Geoinformatik



(Kovarianz Matrix),  $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$ ,  $\lambda_3$

- Anisotropie (Richtungsabhängigkeit) =  $(\lambda_1 - \lambda_3) / \lambda_2$
- Omnivarianz =  $\sqrt[3]{(\lambda_1 * \lambda_2 * \lambda_3)}$
- Planarität =  $(2 * (\lambda_2 - \lambda_3))$
- Dichte (Sphärizität) =  $\lambda_3 / \lambda_1$
- Linearität =  $(\lambda_1 - \lambda_2) / \lambda_3$

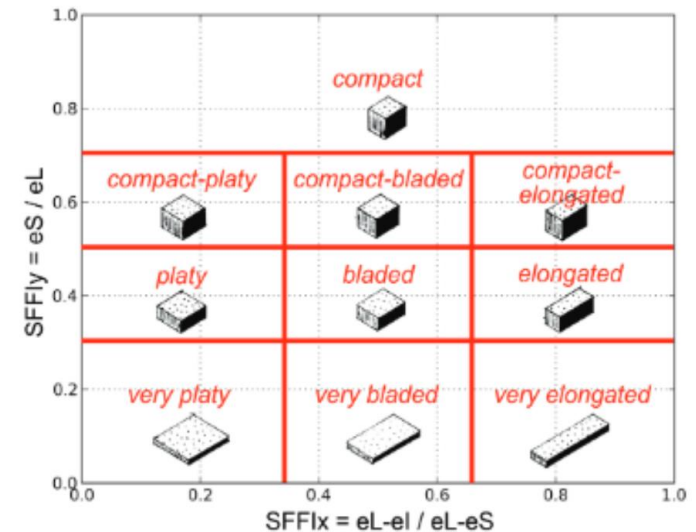
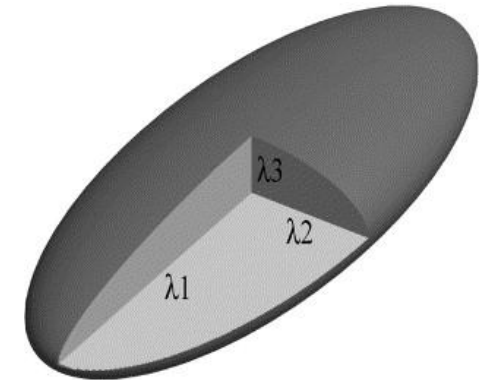


TS Photogrammetrie  
& Geoinformatik

Außerdem lassen sich aus den Eigenvalues die beiden Komponenten des Sneed-Folk-Form-Index ableiten:

$$\text{SFFIx} = (\lambda_1 - \lambda_2) / (\lambda_1 - \lambda_3)$$

$$\text{SFFIy} = (\lambda_3 / \lambda_1)$$

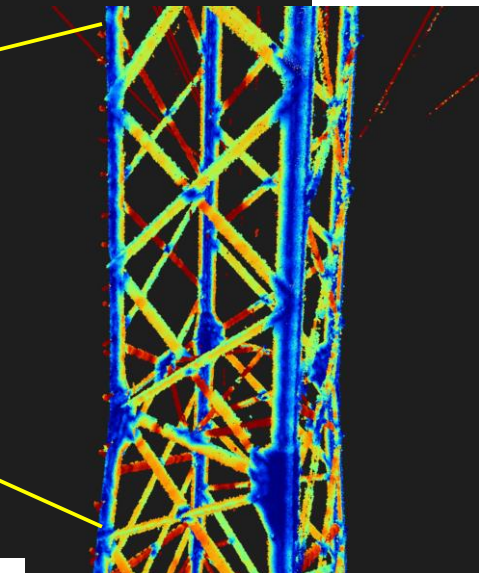
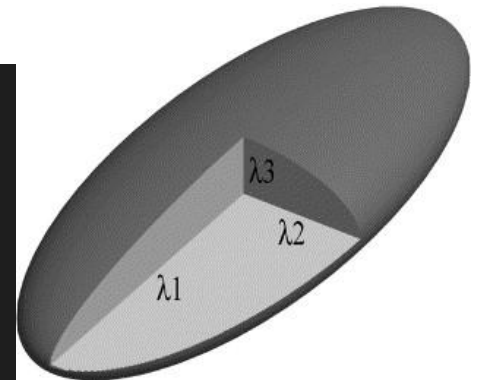
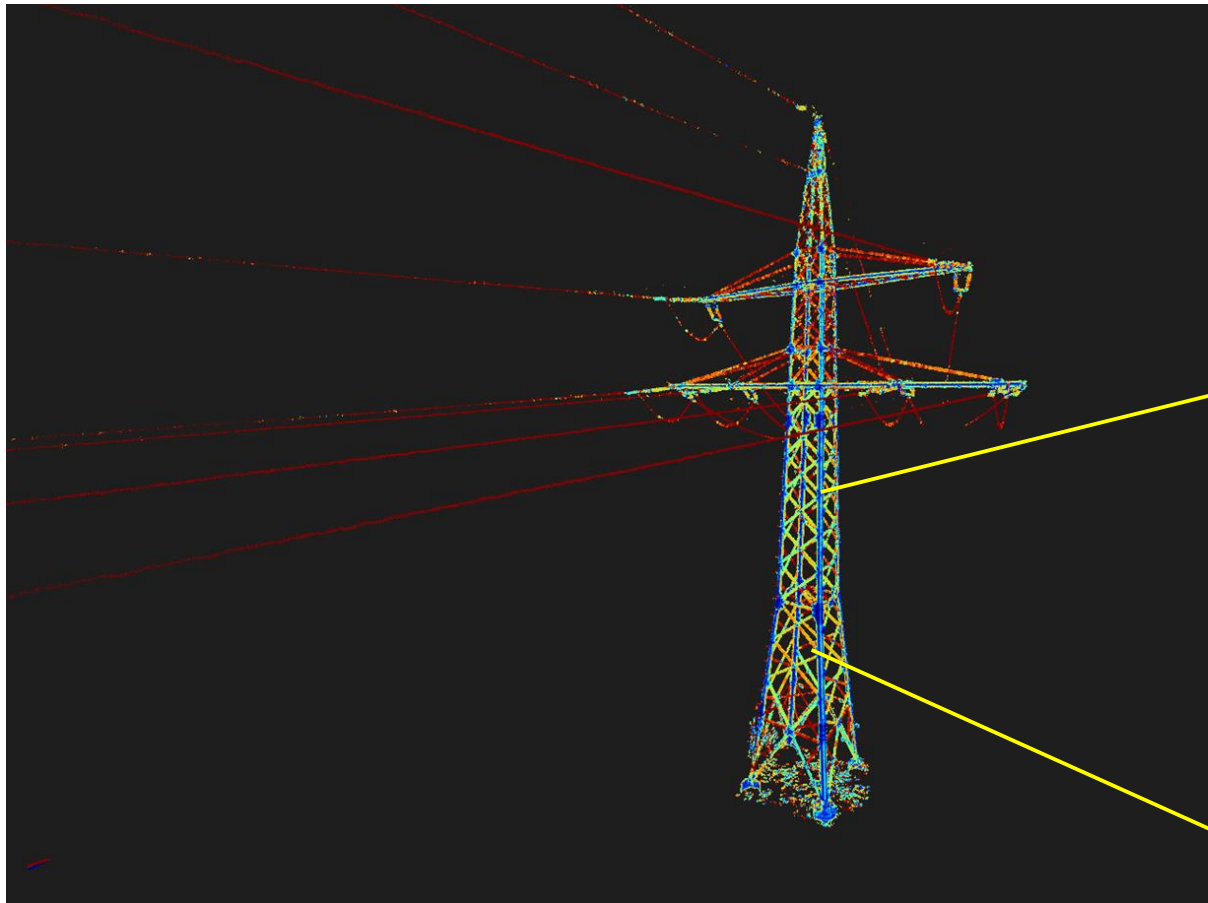




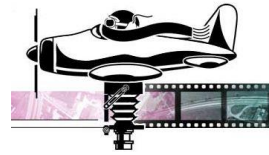
# Eigenvalue $\lambda_1$ :



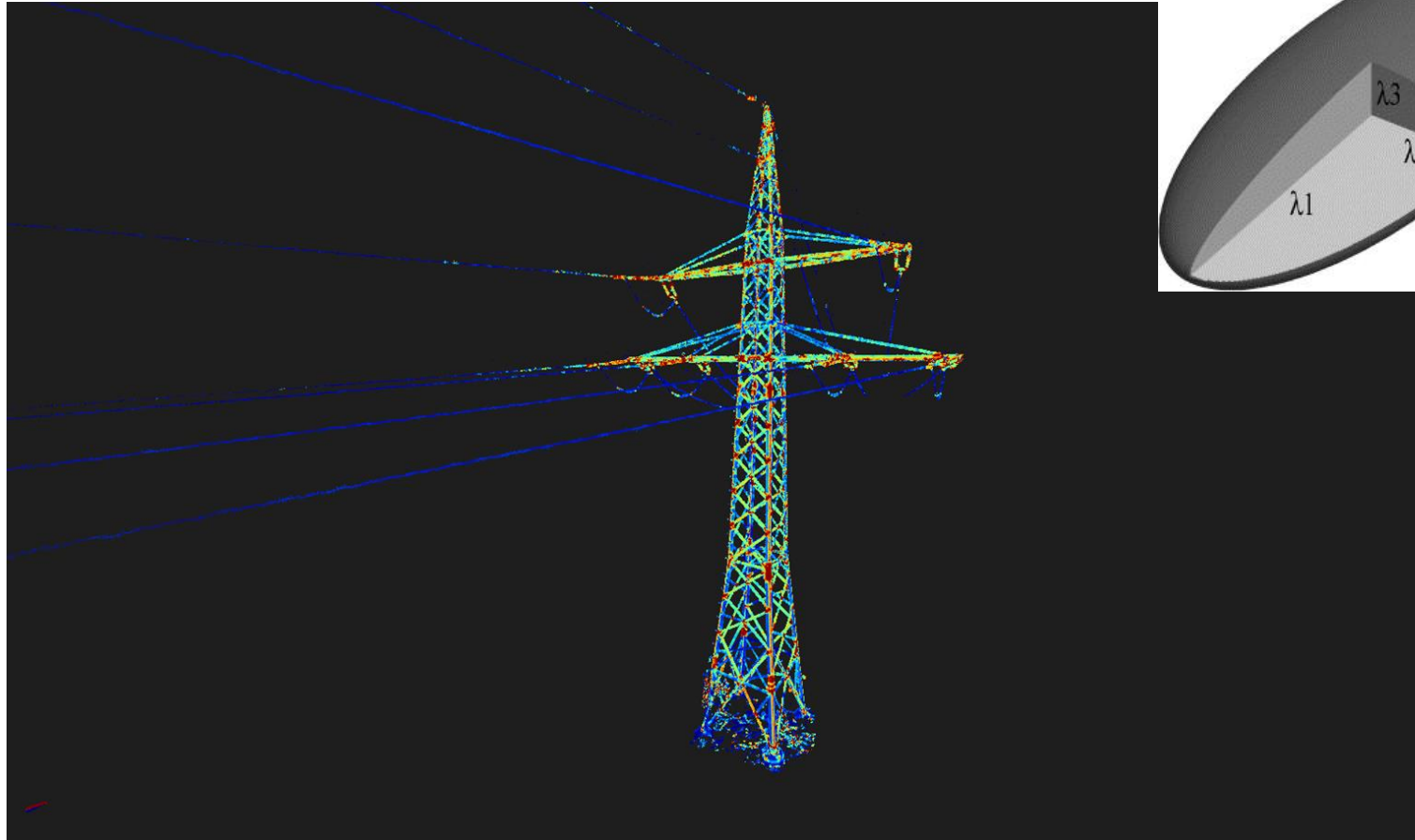
TS Photogrammetrie  
& Geoinformatik



# Eigenvalue $\lambda_3$ :

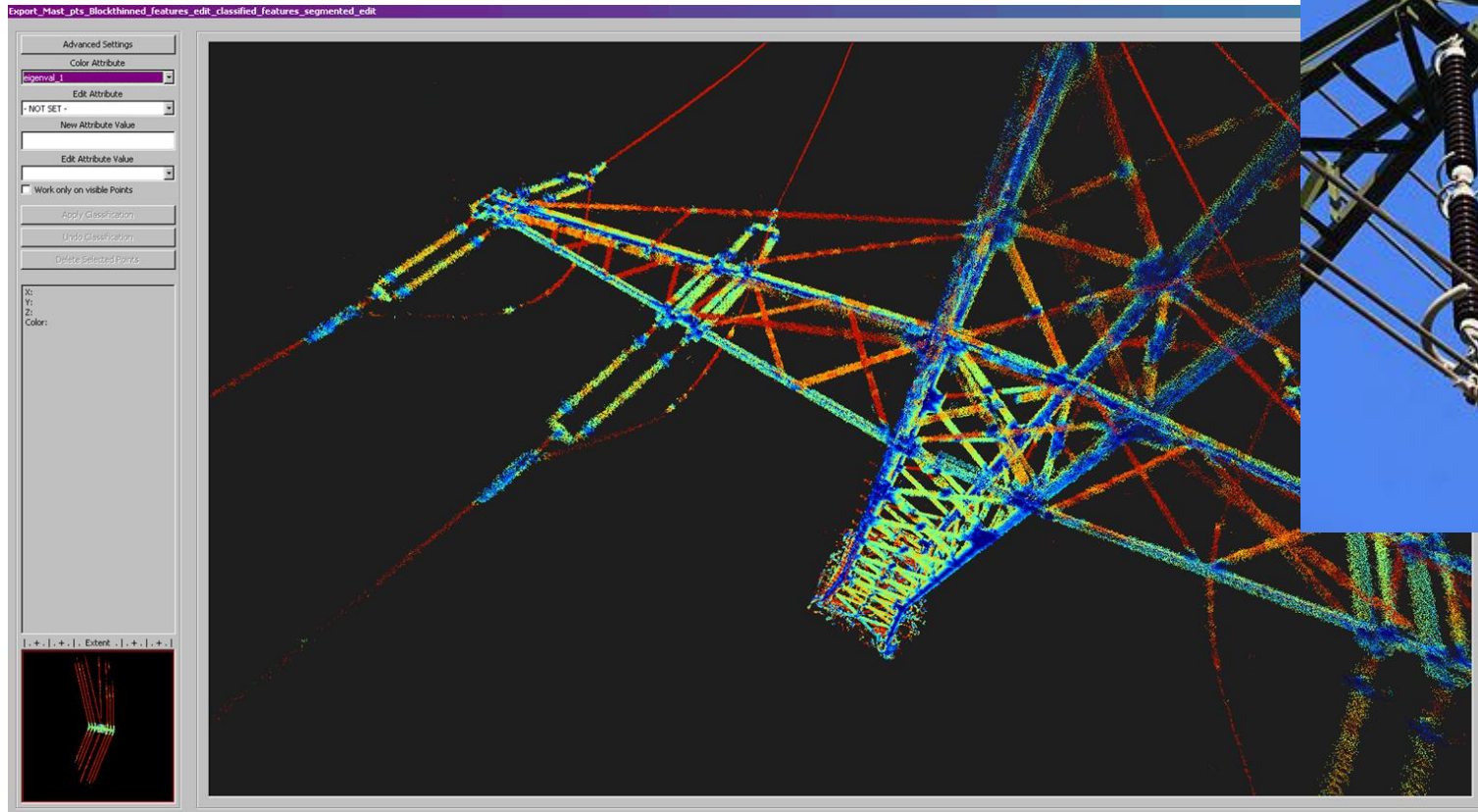
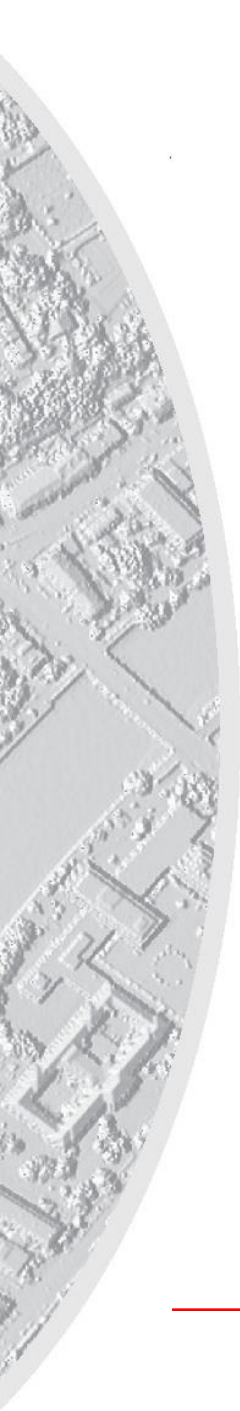


TS Photogrammetrie  
& Geoinformatik





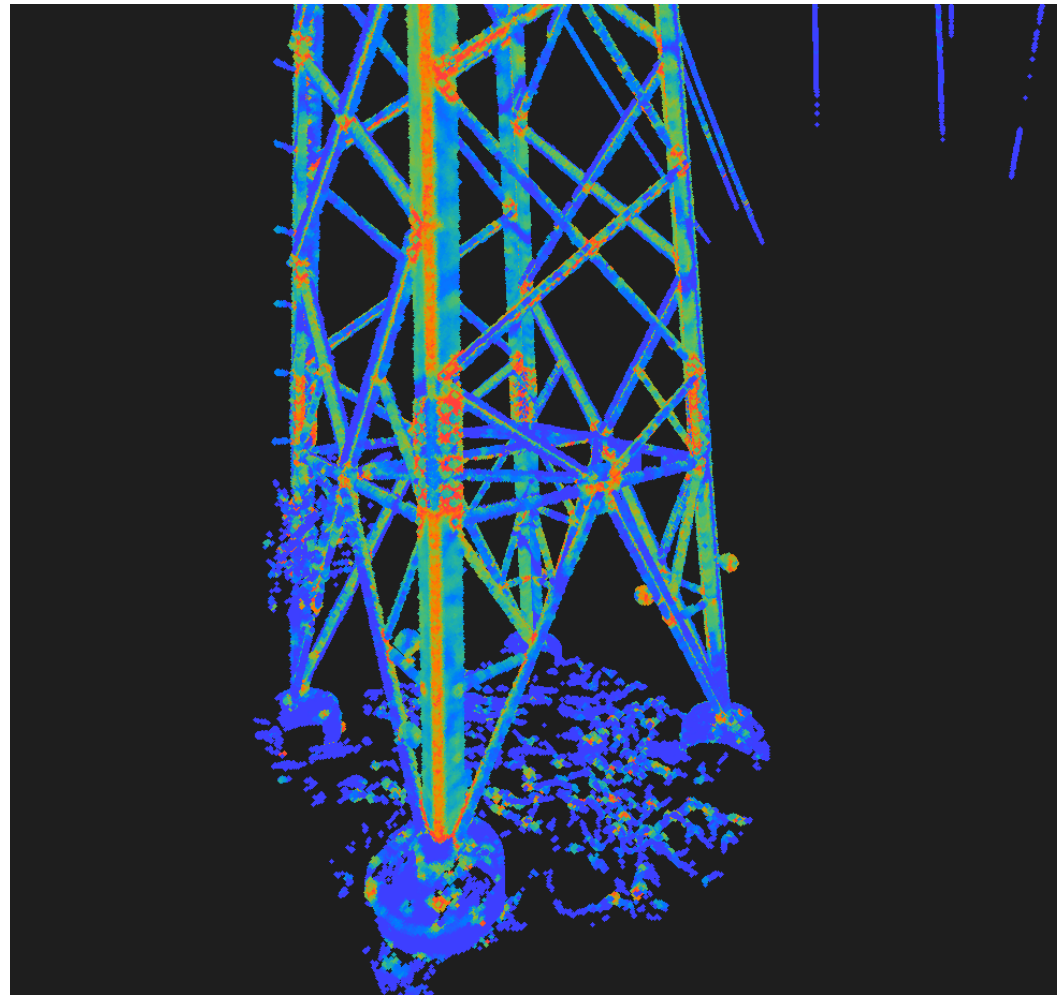
# Detail aus Eigenvalue $\lambda_1$ : Zur Differenzierung von Isolator und Koronaringen:



# Schrauben und Nieten aus der Standardabweichung zur lokalen Ebene:

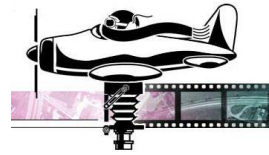


TS Photogrammetrie  
& Geoinformatik

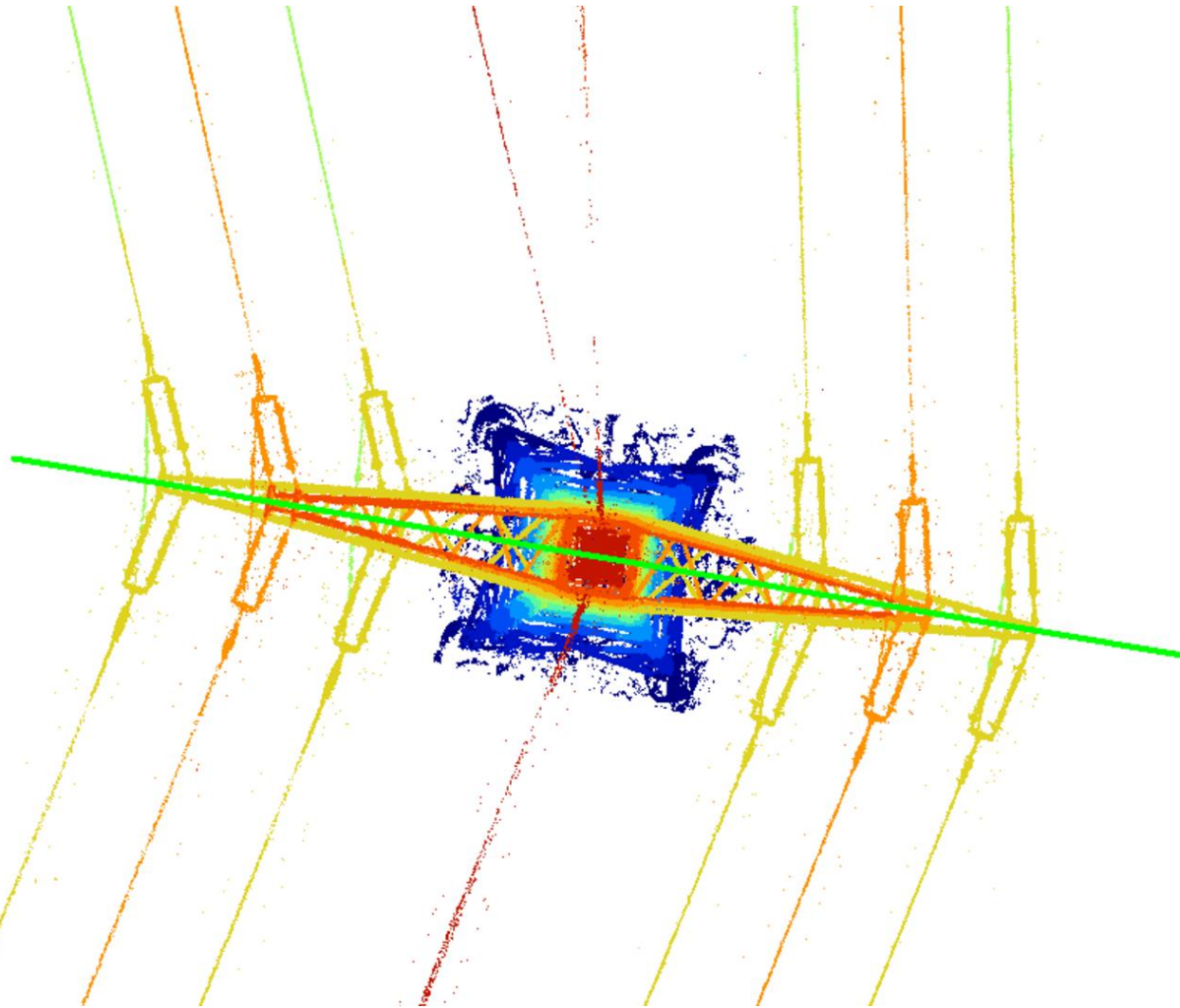


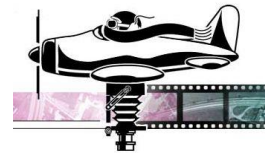


# Schnittprojektion: Einfügen einer Schnittebene:

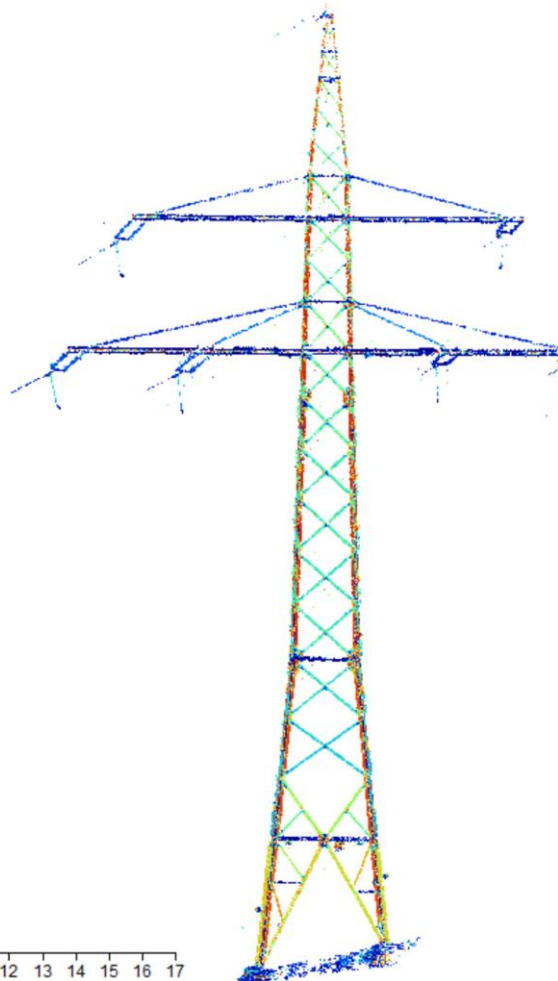


TS Photogrammetrie  
& Geoinformatik

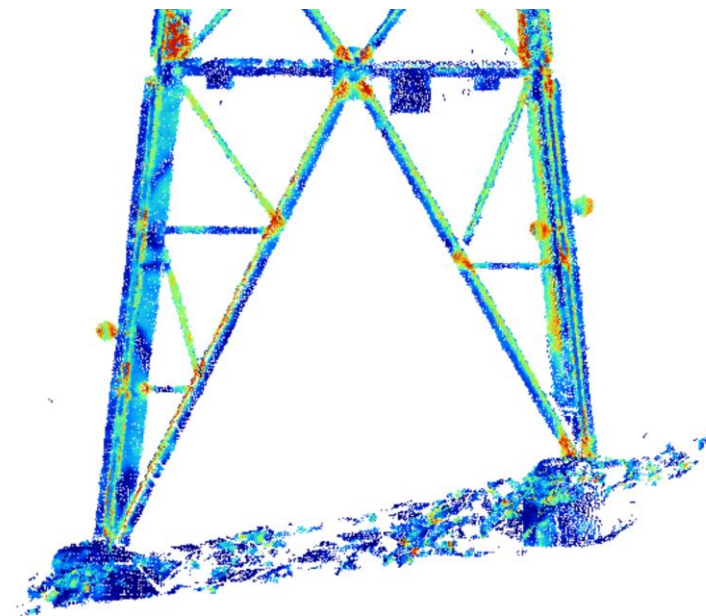




Schnittprojektion:  
Symbolisiert nach Eigenvalue  $\lambda_3$ :



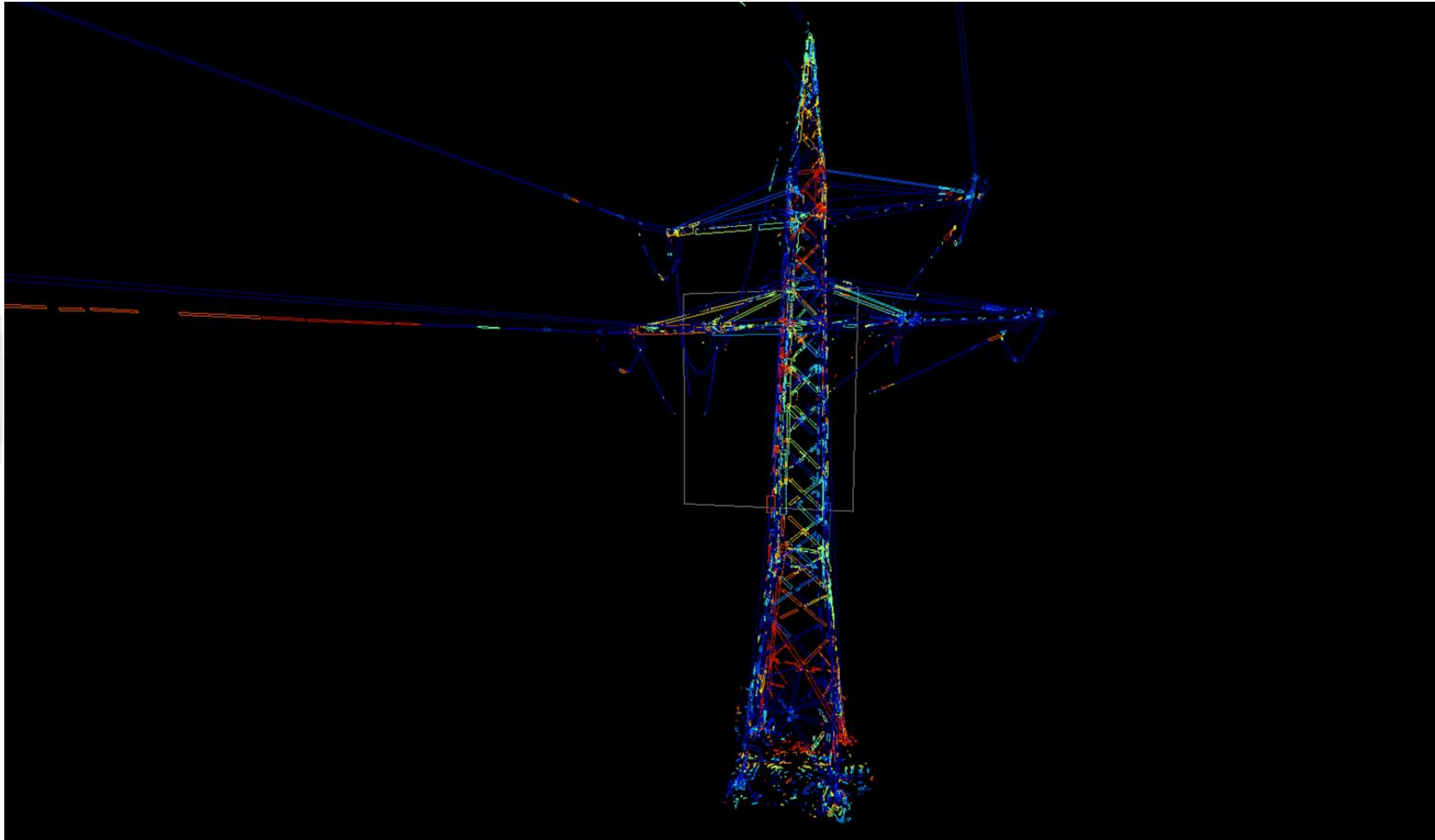
Ausschnitt symbolisiert nach  
Der Standardabweichung  
zur lokalen Ebene:



# Erste Ansätze einer automatisierten Vektorisierung:



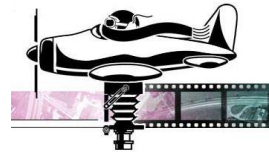
TS Photogrammetrie  
& Geoinformatik



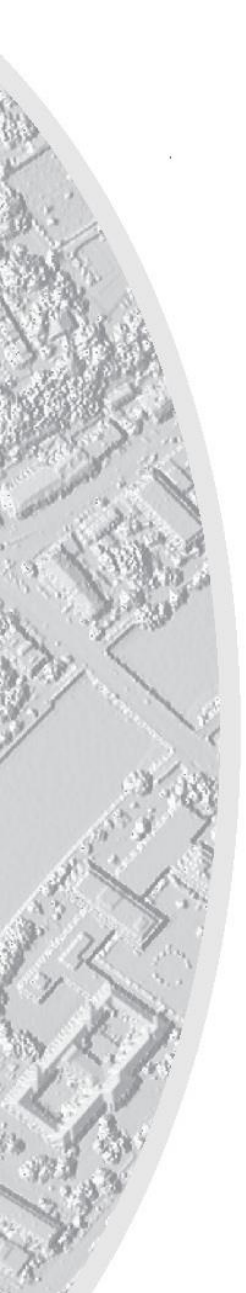


# 3D Feature- Extraction: Hochspannungsleitung

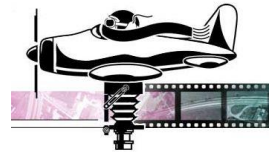
- Airborne Laserscannaufnahme
- 9.4 Mio Punkte



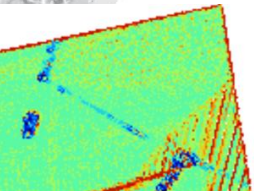
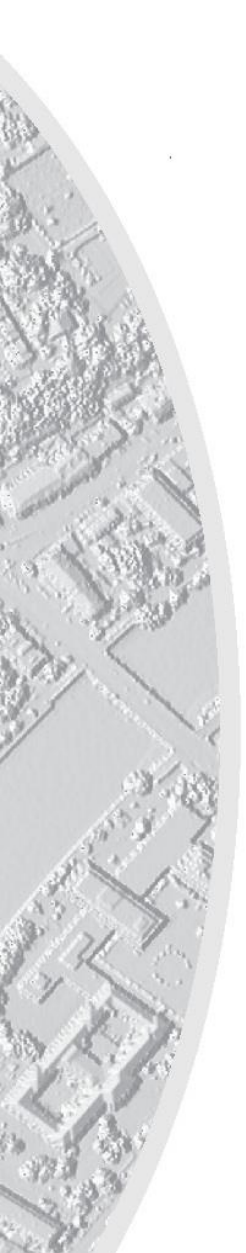
TS Photogrammetrie  
& Geoinformatik



Über die Eigenvalues lassen sich die Leitungen als lang gestreckte Strukturen isolieren:



TS Photogrammetrie  
& Geoinformatik



Über die isolierten Punkte wird für jedes Seil eine Kettenlinie berechnet:



TS Photogrammetrie  
& Geoinformatik

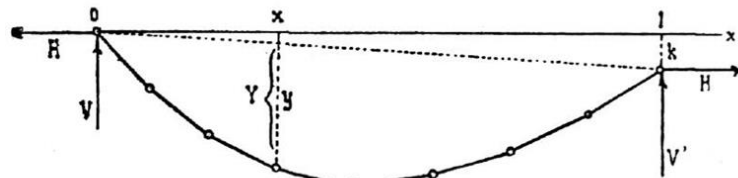
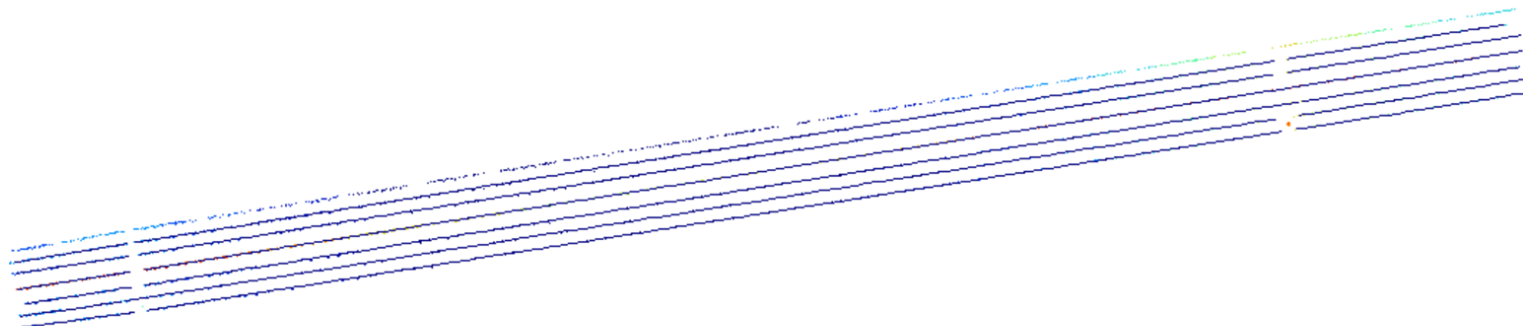


Fig. 2.

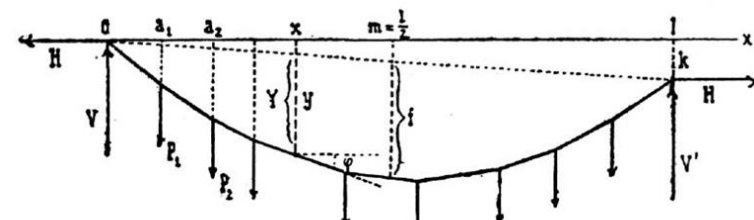


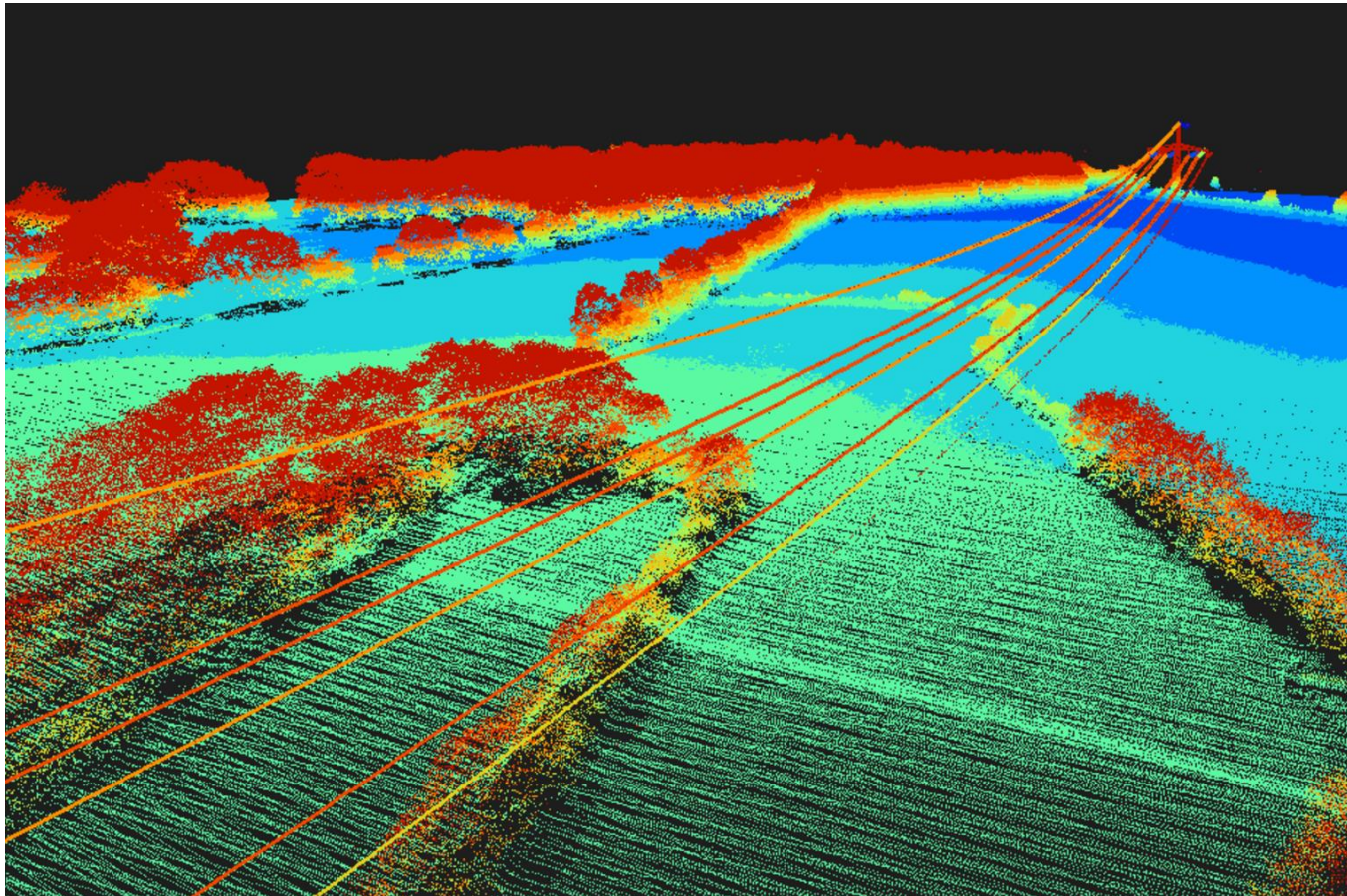
Fig. 1.



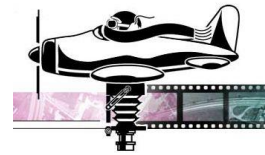
Die gerechneten Seile können nun in weiterführende Programme wie Seil++ zur Berechnung von Durchhang unter Eislast, Elongation bei Seitenwind etc. überführt werden:



TS Photogrammetrie  
& Geoinformatik







TS Photogrammetrie  
& Geoinformatik

## Kontakt:

### TS Photogrammetrie & Geoinformatik

**Thomas Strellen Msc(GIS), Dipl.Ing.(FH)**

**Am Rothhang 4**

**D-82399 Raisting**

**Tel: +49(0)8807/206613**

**Fax: +49(0)8807/206614**

**[www.photogeo.de](http://www.photogeo.de)**

**[thomas.strellen@photogeo.de](mailto:thomas.strellen@photogeo.de)**

**Laserdata GmbH, Innsbruck**

**Technikerstr. 21a**

**A-6020 Innsbruck**

**Dipl.-Geogr. Frederic Petrini-Monteferri**

**Tel: +43 (0)512 507 4866**

**Fax: +43 (0)512 507 4869**

**E-mail: [office@laserdata.at](mailto:office@laserdata.at)**

**Internet: [www.laserdata.at](http://www.laserdata.at)**

