

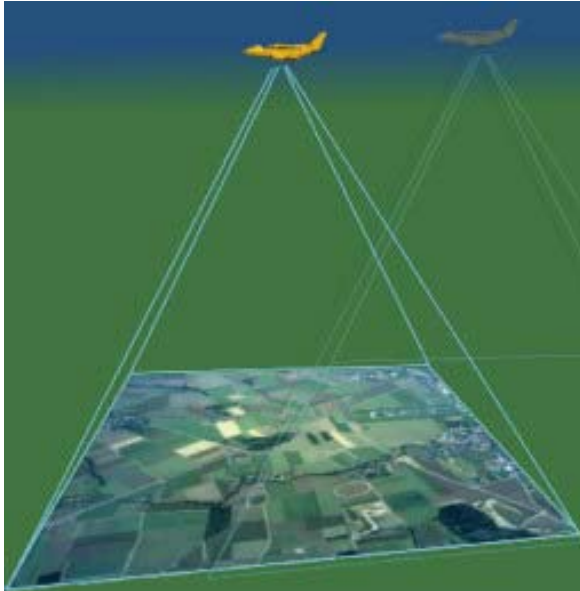
# **Höhendarstellung in OL-Karten mithilfe von Airborne Laser-Scanning**



**Thomas Hohl  
Gymnasium Kirschgarten Basel**

# Luftbildauswertung

## Grundlage



**Aufnahme eines  
Luftbildes**

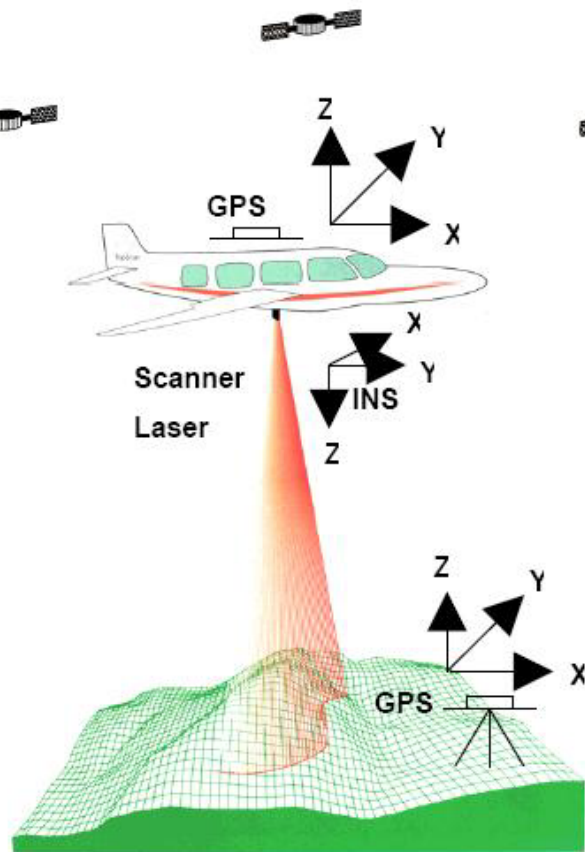
## Auswertungsverfahren



**Auswertegerät**

# Airborne Laser-Scanning

## Grundlage

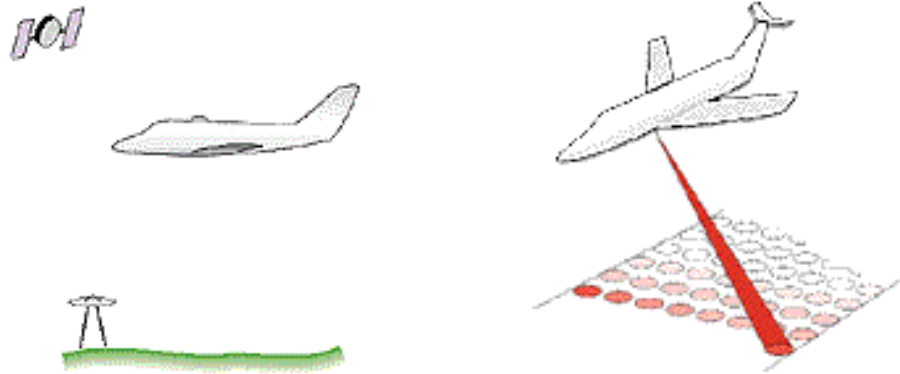


**Höhengenauigkeit**

**± 15cm**

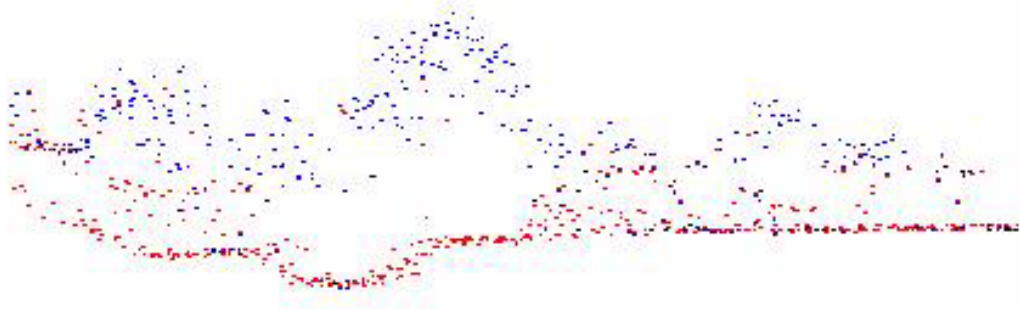
**Punktdichte**

**1 Pkt./2m<sup>2</sup>**



# Airborne Laser-Scanning

## Laserimpulse in bewaldeten Gebieten



**Erster empfangener Impuls**

**Letzter empfangener Impuls**

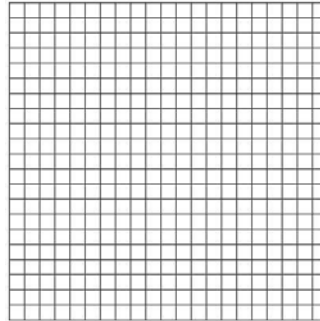
# Airborne Laser-Scanning

## Auswertungsverfahren

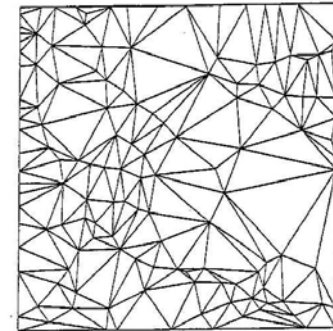
### Laser-Rohdaten

551001.630	168916.990	520.900
551007.280	168921.990	522.940
551047.900	168946.030	521.690
551002.070	168975.660	525.700
551038.280	168922.590	520.100
551037.470	168923.490	520.170
551035.490	168924.130	520.300
551034.420	168925.330	520.250
551074.600	168912.830	518.160
551093.410	168943.010	520.420
551094.720	168943.490	520.500
551091.810	168947.240	520.550
551092.780	168945.960	520.420
551052.440	168900.370	518.300
551055.890	168942.290	520.760
551054.910	168943.710	521.440
551058.210	168967.050	521.910
551080.930	168916.260	518.290
551039.580	168906.470	519.050
551036.320	168908.590	519.130
551050.930	168903.580	519.190
551050.130	168901.360	518.490
551049.530	168903.360	518.910
551034.950	168921.310	519.480
551035.380	168922.850	519.610
551036.350	168921.550	519.480
551087.450	168944.330	520.530
551074.270	168911.130	518.360
551075.590	168911.590	518.320

### GRID



### TIN



### Höhenkurven

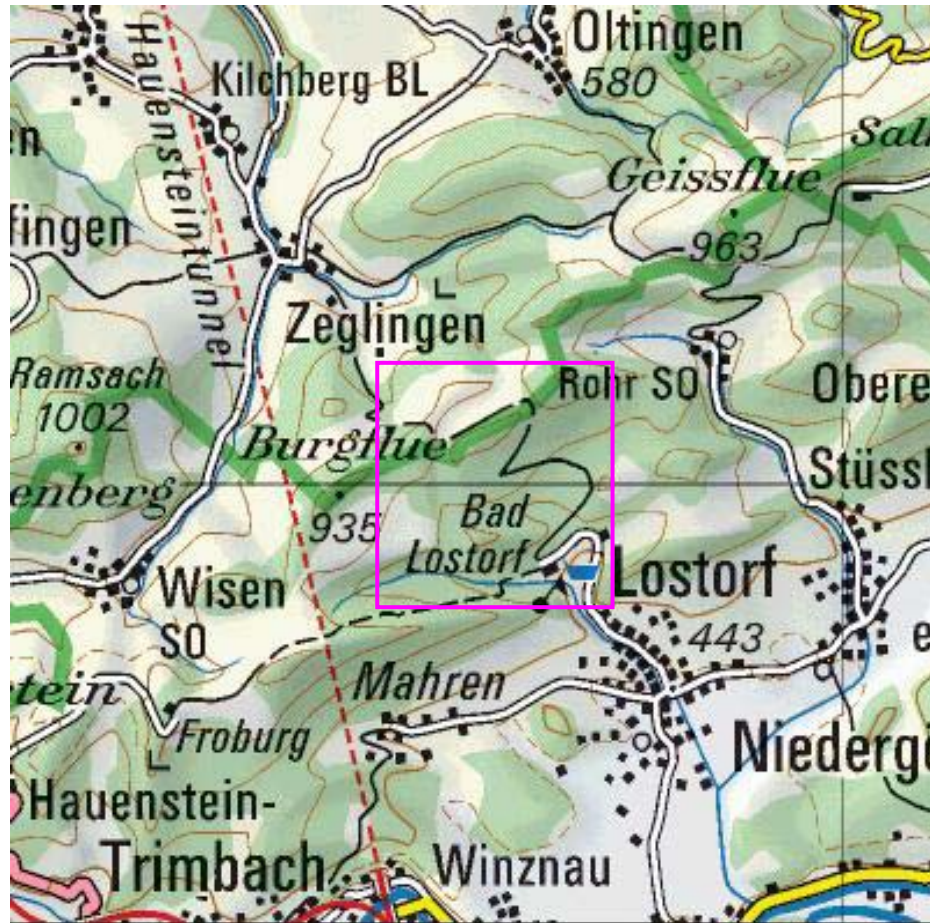


# Vergleich des Höhenkurvenbildes

## Kriterien für das Testgebiet

- **Bereits bestehende OL-Karte**
- **Bei der Aufnahme der Karte wurde eine Luftbilddauswertung gemacht**
- **Fein detailliertes und coupiertes Gelände**

# Vergleich des Höhenkurvenbildes



**OL-Karte  
'Leutschenberg-Schafmatt'**

**Fläche  
2km x 2km = 4km<sup>2</sup>**

**Koordinaten  
636/251 638/249**

**Geoinformationssysteme (GIS)  
Idrisi 2.2 und ArcGIS 8.3**

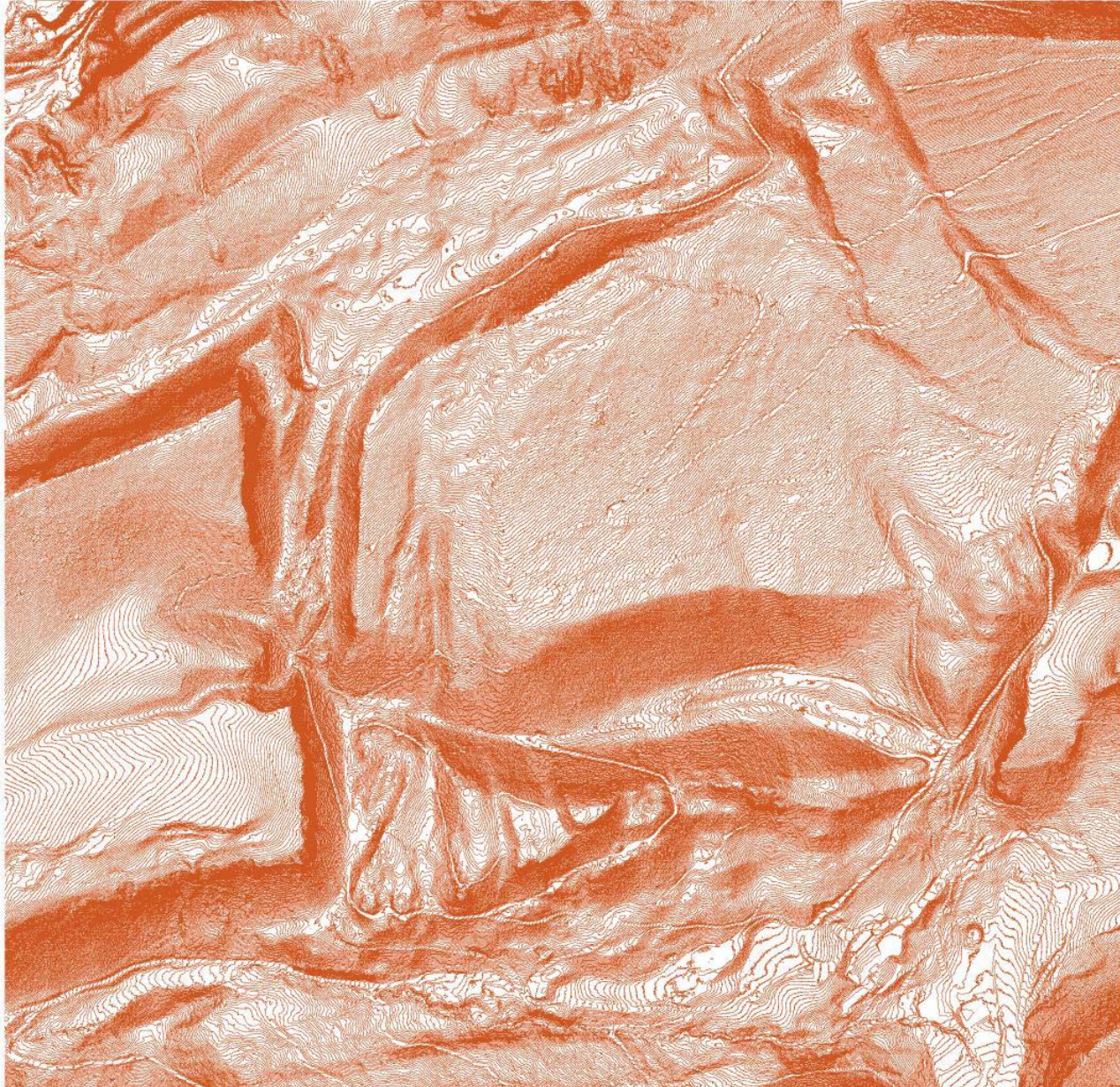
**Lage des Testgebietes**

# Vergleich des Höhenkurvenbildes



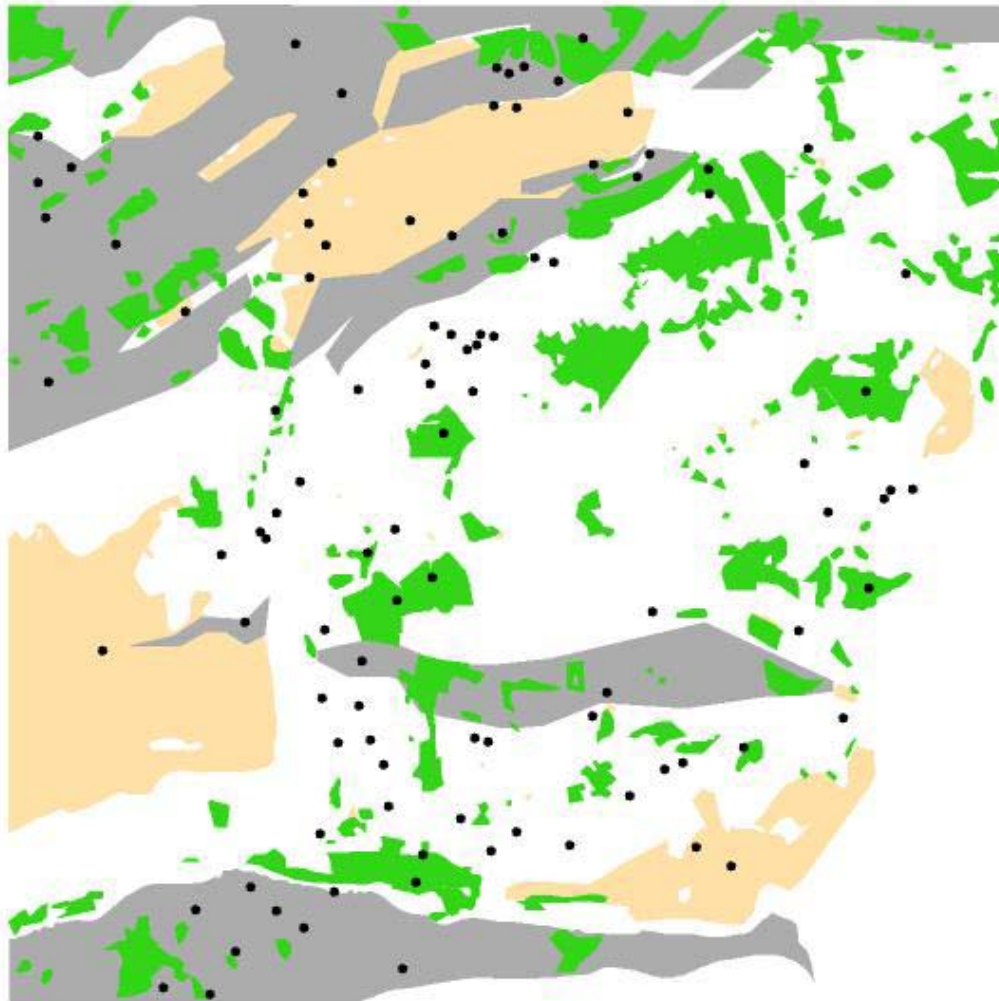


# Vergleich des Höhenkurvenbildes



**1m-DTM**

# Vergleich des Höhenkurvenbildes



## Legende

-  **offenes Gelände**
-  **Wald**
-  **Dickicht**
-  **Nordhang**

**Stratenkarte**

# Vergleich des Höhenkurvenbildes



**Grösse einer Stichprobe  
150m x 150m**

**Verteilung der Stichproben**

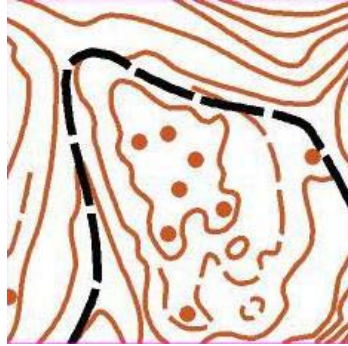
# Vergleich des Höhenkurvenbildes

## Beispiel: Stichprobe 3b (Wald)

**DTM (2,5m)**



**Luftbild (5m)**



**OL-Karte (5m)**



**DTM (1m)**



# Vergleich des Höhenkurvenbildes

## Beispiel: Stichprobe 3b (Wald)



# Vergleich des Höhenkurvenbildes

## Beispiel: Stichprobe 3d (Nordhang)

**DTM (2,5m)**



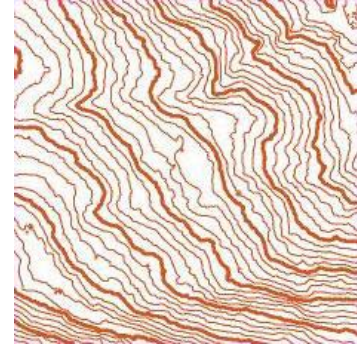
**Luftbild (5m)**



**OL-Karte (5m)**



**DTM (1m)**



# Vergleich des Höhenkurvenbildes

## Beispiel: Stichprobe 3d (Nordhang)



# Vergleich des Höhenkurvenbildes

## Resultat

### 2,5m-DTM

- In feincoupiertem Gelände oft ungenügend → 1m-DTM
- Auch in Dickichten präzise Höhenkurven

### Luftbildauswertung

- In Dickichten und Nordhängen praktisch unbrauchbar
- Sehr gute Geländedarstellung in offenem Gelände

### OL-Karte

- Unruhiges Kartenbild



# Vergleich des Arbeitsaufwandes im Gelände

## Resultat

	<b>positiv</b>	<b>negativ</b>
<b>DTM</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Absolute Lagegenauigkeit</li><li>- Vollständigkeit</li><li>- Details wegstreichen statt neu aufnehmen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Scheinobjekte</li><li>- Verzitterte Höhenkurven</li><li>- Darstellung ohne OL-Symbole</li></ul>
<b>Luftbildauswertung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Darstellung mit OL-Symbolen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ungenauigkeit</li><li>- Unvollständigkeit</li><li>- Neuaufnahmen nötig</li></ul>

# Preisvergleich

**Musterrechnung für ein Gebiet von 8km<sup>2</sup>**

**DTM**

## **DTM-AV:**

---

**Bearbeitungsgebühr** **Fr. 300.--**

**Grundlizenz** **8 x Fr. 80.-- = Fr. 640.--**

**Ausschnittskosten, da nicht ganze Kachel** **Fr. 200.--**

---

**Subtotal Datenkosten DTM-AV** **Fr. 1140.--**

---

## **SWISSIMAGE Orthophoto :**

---

**Grundlizenz** **8 x Fr. 15.-- = Fr. 120.--**

**Flächen- und Pauschallieferkosten** **Fr. 50.--**

---

**Subtotal Datenkosten SWISSIMAGE** **Fr. 170.--**

---

## **Auswertung DTM-AV mit GIS**

---

**5h Arbeit** **5 x Fr. 160.-- = Fr. 800.--**

---

**Total** **Fr. 2110.--**

---

---

# Preisvergleich

**Musterrechnung für ein Gebiet von 8km<sup>2</sup>**

**Luftbildauswertung**

<b>Modelle</b>	<b>5 x Fr. 100.-- = Fr. 500.--</b>
<b>Subtotal Datenkosten</b>	<b>Fr. 500.--</b>
<b>Auswertung</b>	
<b>8km<sup>2</sup> Auswertung</b>	<b>8 x Fr. 350.-- = Fr. 2800.--</b>
<b>Total</b>	<b>Fr. 3300.--</b>

## Vorteile des DTMs:

- 1. Zeitersparnis bei der Arbeit im Gelände dank lückenloser Verfügbarkeit und Genauigkeit beim DTM mit 1m Äquidistanz (wegstreichen statt neu aufnehmen).**
- 2. Rohdaten meist flächendeckend bei der swisstopo erhältlich. Aufwändiges Suchen nach geeigneten Luftbildern entfällt.**
- 3. Deutlich günstiger als eine Luftbildauswertung.**
- 4. Daten sind schnell und in digitaler Form verfügbar.**
- 5. Kombination mit Orthophoto.**

## Nachteile des DTMs:

- 1. Gelände ohne OL-Symbole (z. B. Felsen)**
- 2. Fein detailliertes Kurvenbild kann leicht zu einem überfüllten und schlecht generalisierten Kartenbild führen.**

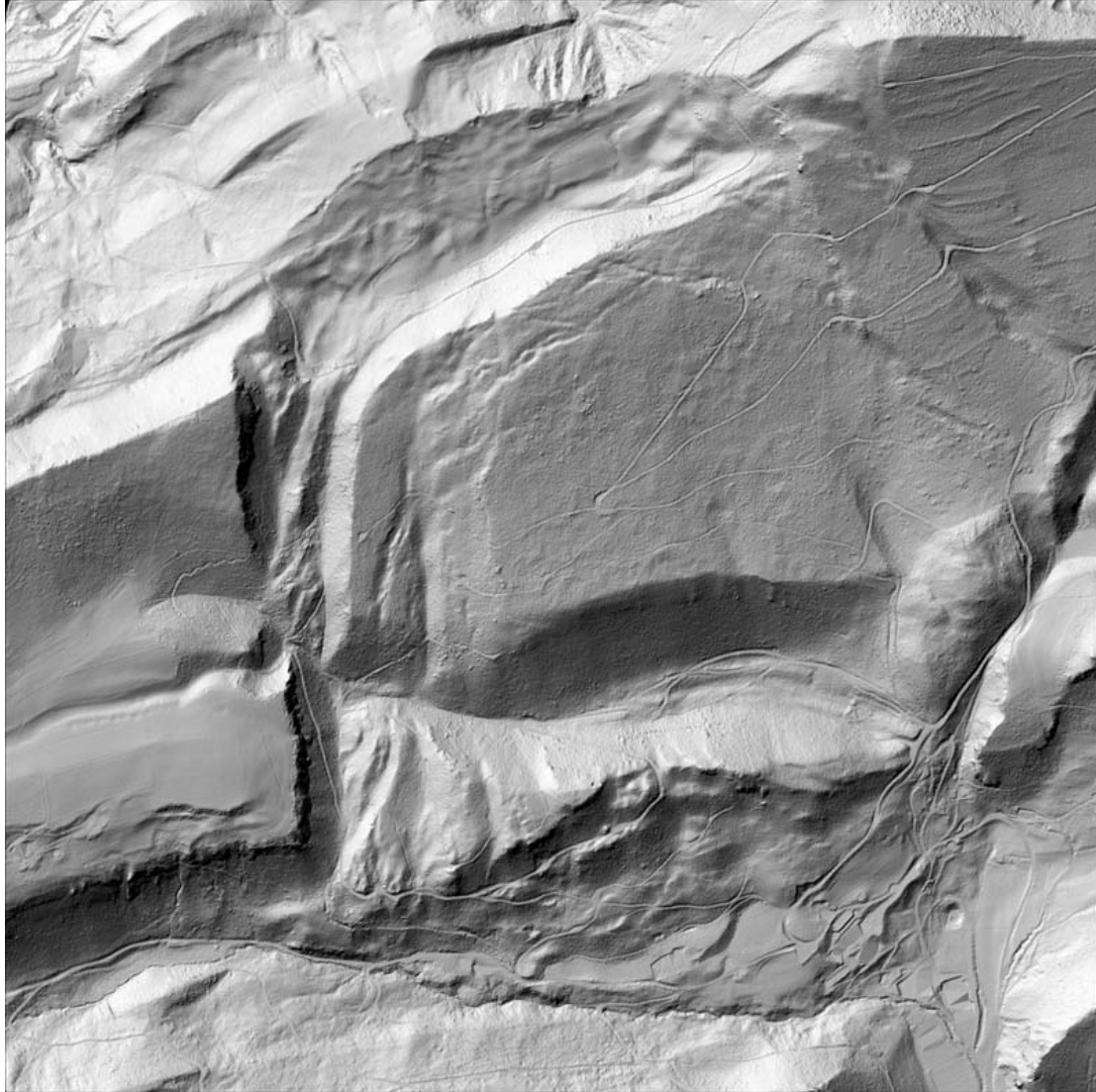
**Automatische Generalisierung**

**Schummerungskarte zur Lagebestimmung von Wegen**

**OL-Karte mit Schummerung**

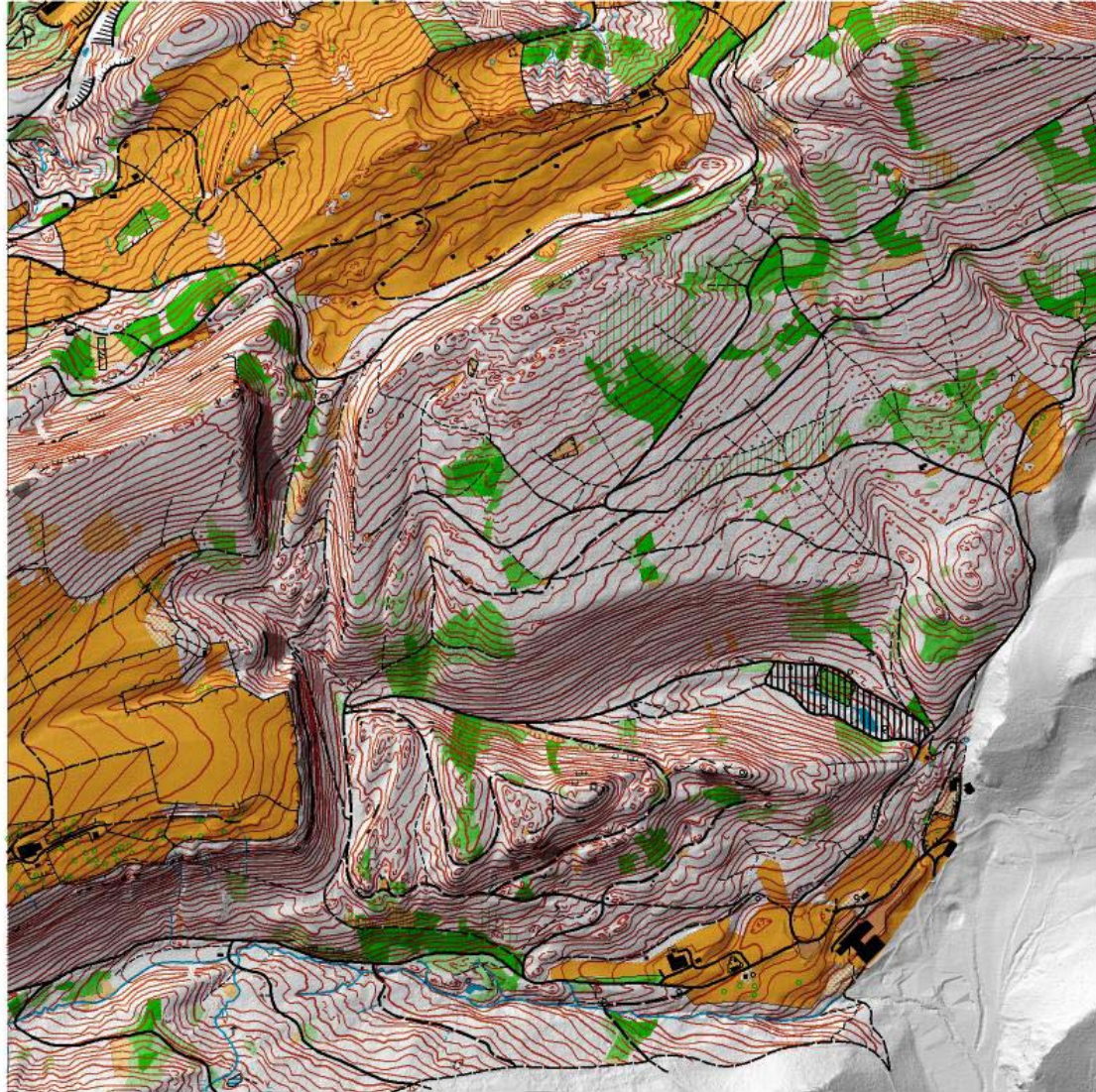
**Extraktion von Felsen aus der Hangneigungskarte**

# Ausblick



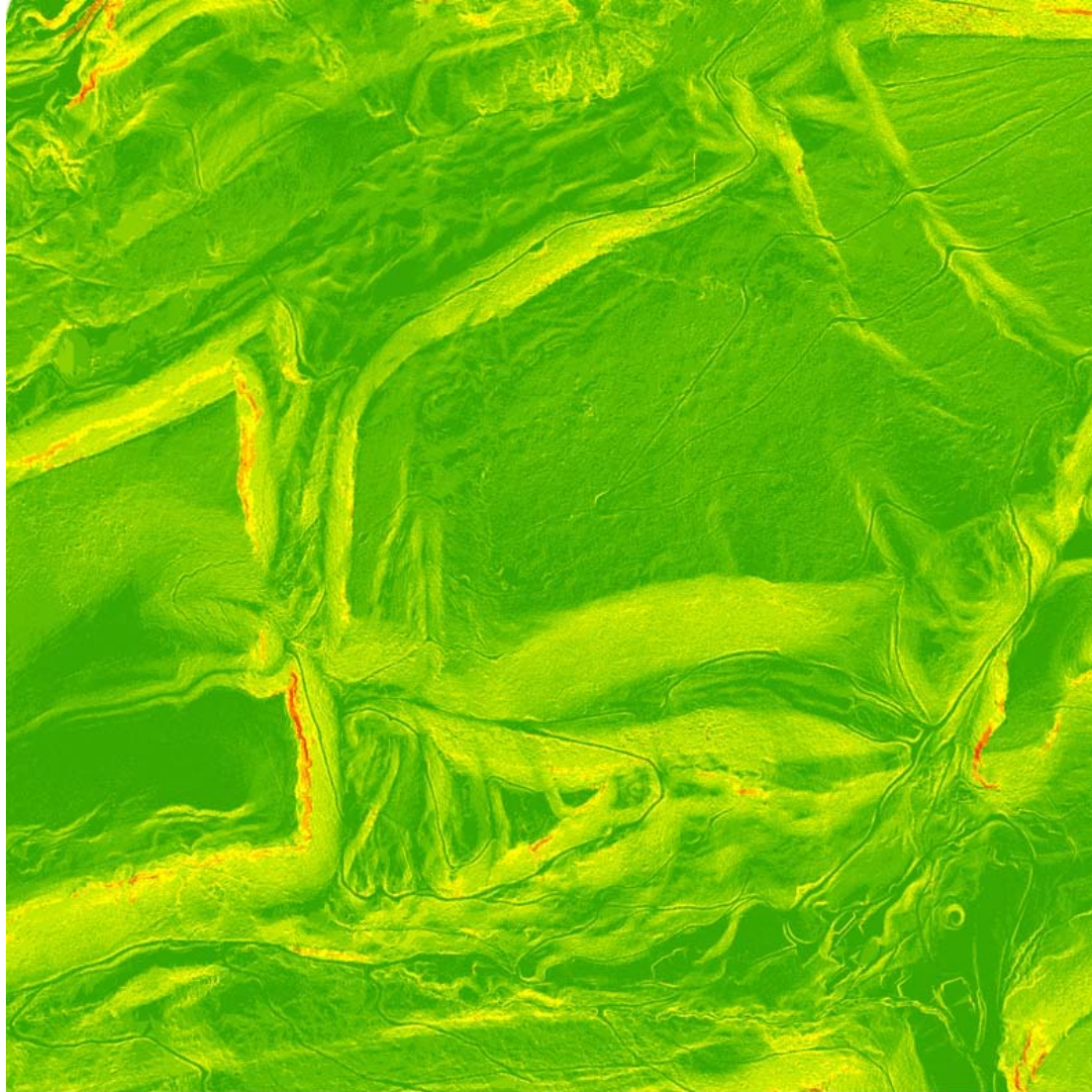
**Schummerungskarte**

# Ausblick



**OL-Karte mit Schummerung**

# Ausblick



**Hangneigungskarte**