

ARRPA

Erfassung, 4D-Modellierung und statistische Auswertung des Zustands von
Strassenbelägen

3DGI, Olten, 13 Juni 2017

Gildas Allaz

Auscultation de **R**evêtements **R**outiers par **P**hotogrammétrie **A**utomatisée (Zustandsbeurteilung von Strassenbelägen durch automatische Photogrammetrie)

Erfassung der Strassengeometrie und des Zustands der Fahrbahndecke

Visuelle oder mechanische Methoden



Profilmessung quer mit einem 4 m langen Stab (CCDR)

Motorisierte und automatische Methoden



Der Bus von ARAN mit seinen mehreren Sensoren (Infralab)

Feststellung: Keine komplette, effiziente und für verschiedene Nutzungen geeignete Modellierung

Erfassung des Zustands und Bewertung auf der Basis von Indexwerten

Visuelle
Bewertung

I_0/I_1 : Abtrag des Oberbaus ohne/mit Spurtiefe

Geometrische
Bewertung

I_2 : Longitudinale Planarität

I_3 : Transversale Planarität
Genauigkeit der Ebenen

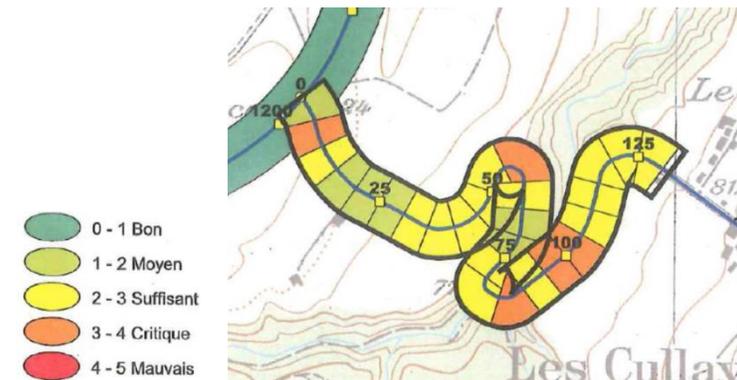
andere
Messwerte

I_4 : Gleitsicherheit

I_5 : Tragfähigkeit

VSS 
SN 640 925b

Synthesekarte nach Abschnitt:



Quelle: Extrait du relevé d'état de la RC 637, Canton de Vaud, Département des infrastructures, Service des routes, 16.10.2007

Erfassung der Strassengeometrie und des Zustands der Fahrbahndecke ...

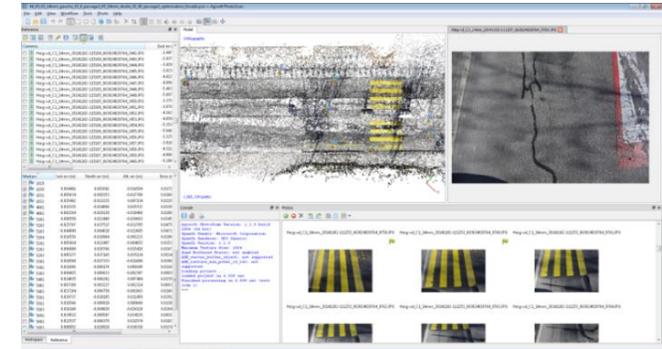
... mittels Photogrammetrie und Fernerkundung



Grosse öffentliche Kameras ...



... auf einem Fahrzeug
befestigt ...



... Bildverarbeitung:

- Photogrammetrie- und GIS-Software
- Automatisierungsskripte

Geostammdaten

Absolute Präzision (Geolokalisierung): $\pm 2-3$ cm

Orthophoto

(Rektifizierte, zusammengesetzte und geolokalisierte Luftbilder)

Auflösung: 1 mm



Geostammdaten

Absolute Präzision (Geolokalisierung): $\pm 2-3$ cm

Digitales Oberflächenmodell (DOM)

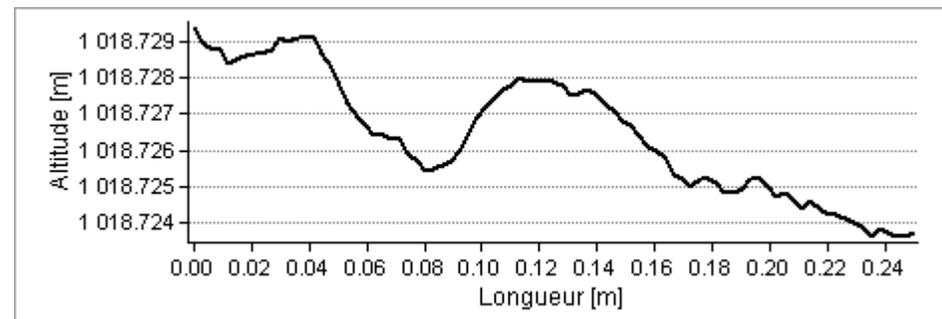
Planimetrische Auflösung: 3 mm

Altimetrische Auflösung: < 1 mm

+ Höhenkurven (Äquidistanz 2 cm)



Querprofil



Erkennung von ...

Verformungen

Grossflächige Unebenheiten
(Lange räumliche Welle)

- Spuren
- Wülste
- ...

Abtrag

Kleinflächige Unebenheiten
(Kurze räumliche Welle)

- Gelöster Asphalt
- Verlust von Schotter
- Plattenförmige
Fahrbahnablösungen
- Schlaglöcher
- Risse
-

Beispiel einer auf der Basis von Index I_3 der
Norm VSS SN 640 925b erstellten
Darstellung:

	6 à 10 mm (I_3 : entre 1 et 2)
	10 à 16 mm (I_3 : entre 2 et 3)
	16 à 24 mm (I_3 : entre 3 et 4)
	24 à 40 mm (I_3 : entre 4 et 5)
	plus de 40 mm (I_3 : 5)



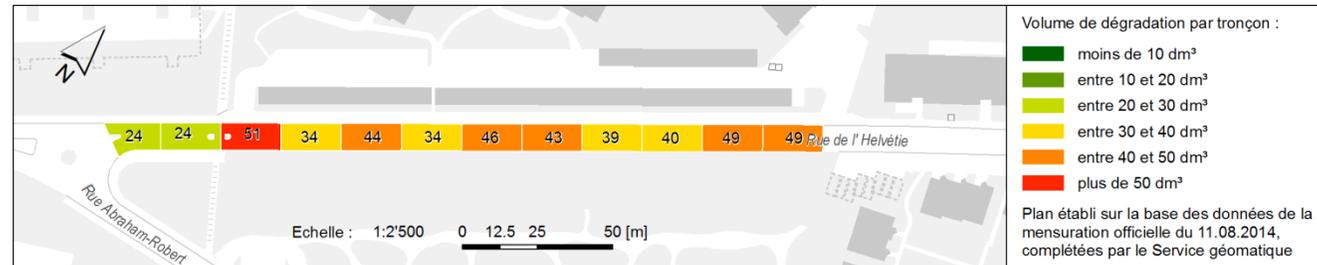
Statistische Auswertung nach Strassenabschnitten ...

... mittels leistungsfähiger geometrischer und statistischer Tools von Geoinformationssystemen (GIS)

- Anzahl, max. / min., Mittelwerte, mittlere Messabweichungen, ...
- Oberflächen, Tiefen, Volumen, ...

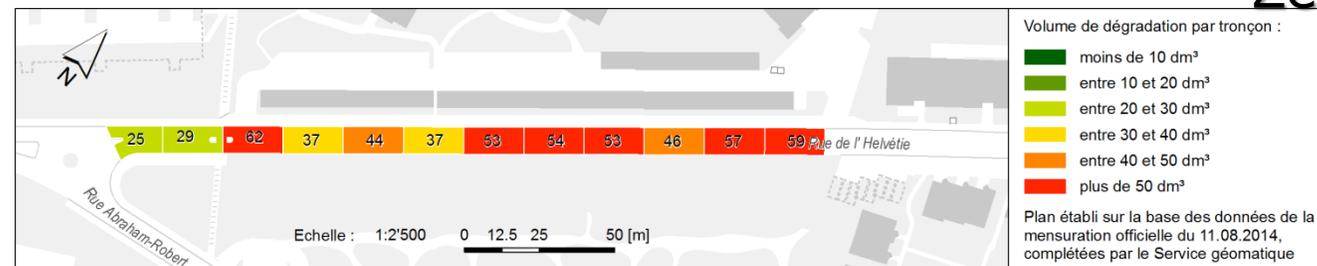
Umfassend, objektiv und reproduzierbar

Dezember 2014



... und Vergleich von mehreren Zeiträumen

April 2015



Makrotextur ...

... mittels identischer longitudinaler und transversaler Auflösungen

Mittlere Texturtiefe, MTD

	$PMT \leq 0.2 \text{ mm}$ (très fine)		$0.5 < PMT \leq 0.6 \text{ mm}$ (moyenne)
	$0.2 < PMT \leq 0.3 \text{ mm}$ (fine)		$0.6 < PMT \leq 0.8 \text{ mm}$ (moyenne)
	$0.3 < PMT \leq 0.4 \text{ mm}$ (fine)		$0.8 < PMT \leq 1.2 \text{ mm}$ (grossière)
	$0.4 < PMT \leq 0.5 \text{ mm}$ (moyenne)		$1.2 < PMT$ (très grossière)



VSS

Vergleichbar mit der volumetrischen Methode des „Sandflecks“, SN 640 511-1 angewendet auf den gesamten Oberbau

Entfernung der visuellen Objekte ...

... auf Grundlage von
Orthophoto



Abgrenzung von Grenzen
mit starken Farbkontrasten
(unabhängig von der Farbe)

Kontrollierte Klassifizierung des Bildes
(Unterscheidung jeder einzelnen
Farbschattierung)

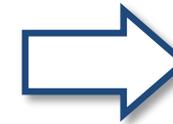
Integriert in die
Produktionskette

Demo

Export in das GIS- und CAD-Programm ...

... dank der Interoperabilität von Geodaten

- Rasterdaten
- 3D-Höhenkurven
- Abtrag / Verformungen
- 3D-Punktraster
- 3D-Bruch-/ -Strukturlinien
- 3D-Farbgrenzen
- ...



- GeoTiff + tfw
- ESRI-Form
- dxf / dwg
- las
- csv ASCII
- ...

cadwork[®]

QGIS
® Trademark

AUTODESK
CIVIL3D

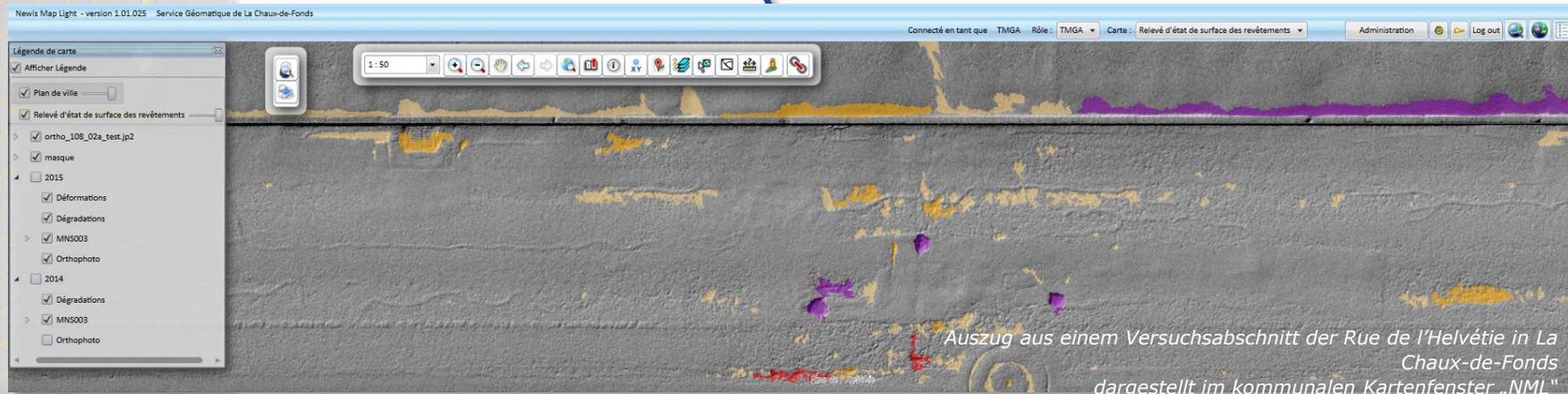
GlobalMapper
GIS - ONLY BETTER

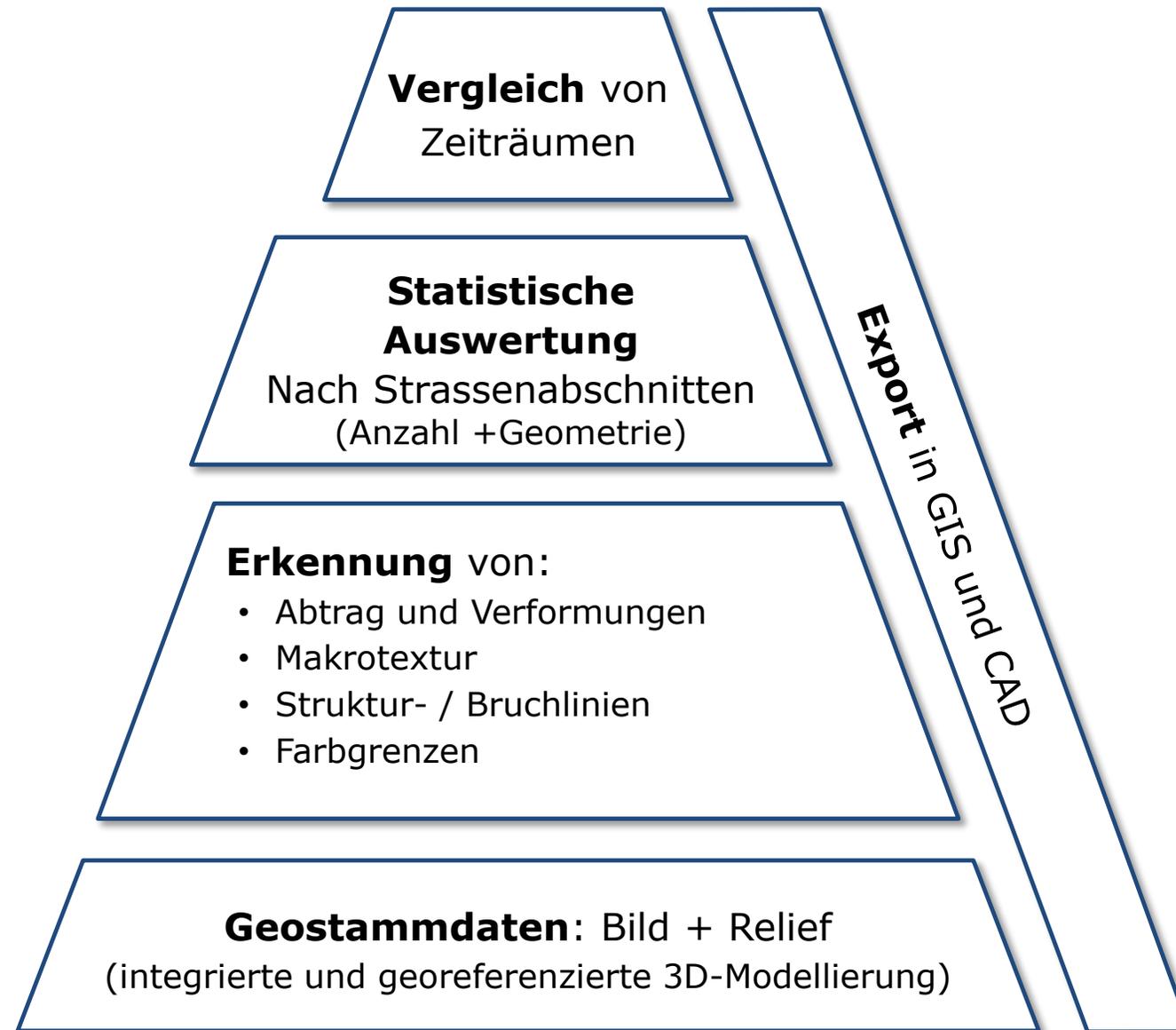
Bentley
MicroStation

COVADIS
TOPOGRAPHIE ET INFRASTRUCTURE

GEOMENSURA
CONCEPTEUR & ÉDITEUR DE LOGICIELS POUR L'INFRASTRUCTURE

Hinzuziehung von und Bearbeitung auf Geoportalen





Fortlaufende, umfassende, objektive
und geolokalisierte Erfassung des
Zustands der Fahrbahnoberbaus

3D-Modellierung für ein
Instandsetzungsprojekt (CAD-Tools +
Kommunikation)

Erfassung des **Unterbaus**
während der Bauarbeiten

Zustand 0 nach der
Instandsetzung

Zustand 1 vor Ablauf der
Gewährleistung

Verlauf eines Straßenbauprojekts

Angewandte Forschung und Entwicklung

(Regelmässige Erfassung des
Fahrbahnabnutzung)

Erfassung als Nachweis **für die
Zukunft**



Geomatik-Dienst
&
Technischer Dienst

Einsatz und Nutzung in der
Gemarkung

heig-vd

Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion
du Canton de Vaud



institut d'ingénierie du territoire



Centre
de Compétences
du Domaine Routier

- Angewandte Forschung und Entwicklung
- Förderung
- Kleine Produktion



Gildas Allaz
Service géomatique
Passage Léopold-Robert 3
CH-2300 La Chaux-de-Fonds
tél. : 032 967 64 11
mob. : 079 247 59 29
gildas.allaz@ne.ch

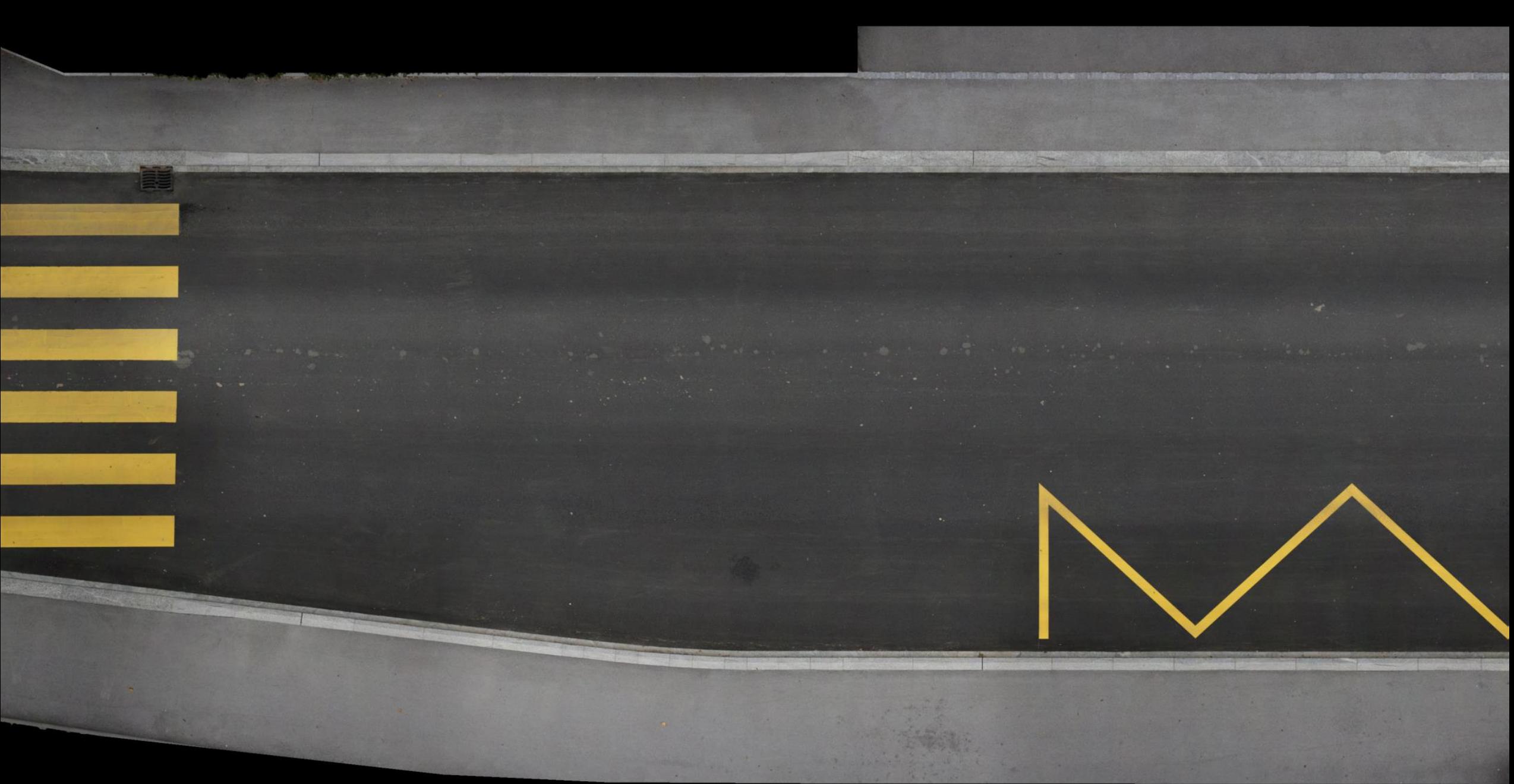
heig-**vd**

Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion
du Canton de Vaud



institut d'ingénierie du territoire

Gildas Allaz
Département EC+G - Institut insit
HEIG-VD
Route de Cheseaux 1
CH-1401 Yverdon-les-Bains
tél. : 024 557 63 69
mob. : 079 247 59 29
[gildas.allaz@heig-**vd**.ch](mailto:gildas.allaz@heig-vd.ch)



ARRPA

Orthophoto einer Bushaltestelle
Yvonand, 28 Oktober 2016