

MOSKITO GIS



Monika Geißler:

- Kundenbetreuung
- Anwendungsprogrammierung
- Schulungen

Seit 2011 bei der Moskito GmbH festangestellt.

Ausbildung: Diplom-Statistikerin

2016-2018: Masterstudium Geoinformatik

Masterarbeit:

 TECHNIK HOCHSCHULE MAINZ UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

 TECHNIK HOCHSCHULE MAINZ UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Automatisierte Zählung von Fahrzeugen in Kreisverkehren anhand bildverarbeitender Methoden


Ingenieurgesellschaft



MESSUNG VON VERKEHRSTRÖMEN MITTELS DROHNENAUFZEICHNUNGEN

WE ARE ON YOUR SIDE.



Dipl.Ing. Rolf Suhre

1988 – 1993 Studium Raumplanung

seit 1992 Mitglied der FGSV im
Arbeitsausschuss 3.9
„Verkehrssicherheitsarbeit“

1995 Preis für Verkehrssicherheit des
Bundesministers für Verkehr

seit 2001 Geschäftsführer nts Ing.Ges. mbH



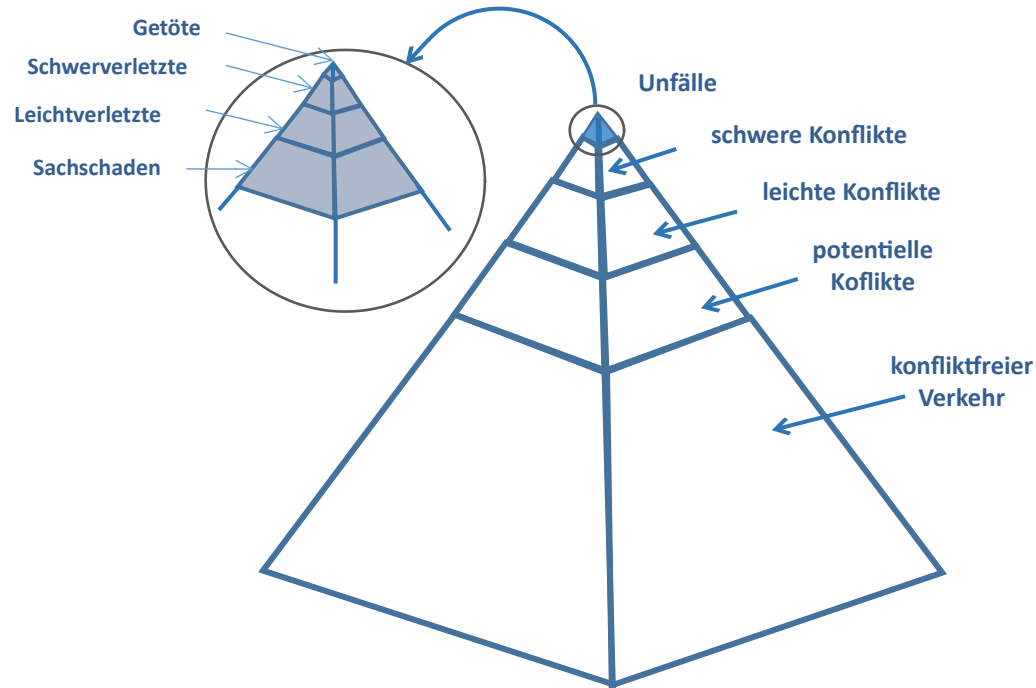
Verkehrserhebungen werden benötigt für

- Leistungsfähigkeitsberechnungen
- Optimierung der Verkehrsabläufe
- Erhaltungsmanagement
- Lärm- und Schadstoffanalysen
- Entschärfung von Unfallschwerpunkten
- ...

VERHALTEN

Unfallanalyse:

Unfälle sind relativ selten im Vergleich mit Konflikten



Um Unfallursachen erkennen zu können, muss man die Konflikte und das Fahrverhalten analysieren.

VERHALTEN

Punktuelle Erhebungen



EINZELSTRÖME

Einsatz von

- Messplatten
- Induktionsschleifen
- Zählpersonal
- ...



DIFFUSE STRÖME

Verkehrsströme sind sehr aufwändig zu erheben

- Kennzeichen
- Befragung
- Verfolgungsfahrten
- ...



Senkrechtaufnahmen (Video)

Einschränkung

- Witterungseinfluss
- Flugzeit



Masterarbeit Monika Geißler:

- automatische Erkennung bewegter Objekte (Mitte)
- freie Definition von Gates und Ausgabe einer Matrix
- Speicherung der Trajektorien



Ziel der Arbeit

Erstellung des Prototyps einer Software

- Zählung von Fahrzeugen, die einen Kreisverkehr passieren mit Erhebung der Ein- und Ausfahrtkombinationen
- Aufzeichnung der Fahrzeug-Trajektorien mit Zeitstempeln
- Unterscheidung der Fahrzeuge nach PKW/LKW/Zweirad
- Ermittlung der Geschwindigkeiten und Entfernungen der Fahrzeuge zueinander

Anforderungsanalyse

Organisatorisch

- Standalone Desktop-Applikation
- Windows 10 als Betriebssystem
- Keine schnelle Laufzeit oder Echtzeitanwendung nötig

Funktional

- Einlesen und Verarbeitung des Videoformats .mp4
- Ausgabe der Ergebnisse als csv-Dateien
- Intuitive Bedienung -> Details abhängig vom Lösungsansatz

Qualitativ

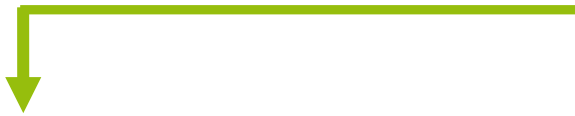
- Korrekte Zählung der Ein-/Ausfahrtkombis (Confusion Matrix: False Positive und False Negative jeweils $<x\%$)
- Korrekte Aufzeichnung der Trajektorien

Wahl der Implementierungswerkzeuge

Fachgebiet: Computer Vision (Bildverarbeitung)

Alternativen:

- OpenCV | MATLAB | BoofCV



- Java | C++ | Python



- Eclipse | NetBeans



Methoden zur Bildverarbeitung

Zwei Schritte sind erforderlich



Objekterkennung

Auffinden von
Regions of Interest (ROI)
Festlegen von ROI

Verfolgung

Verbinden der ROI in
aufeinanderfolgenden Frames
Verfolgen der ROI

Lokalisieren von Regions of Interest (ROIs)

Drei Lösungsansätze mit Methoden aus OpenCV

Objekterkennung	1. Erkenne ROIs mit Bewegung u.a. durch Methoden zur Hintergrund-Subtraktion (BGS)	In jedem Frame
	2. Beschreibe das Aussehen der Objekte mit Classifier-Methoden und suche damit nach ROIs	
Tracking	3. Markiere feste Regionen in der Grafik, ROIs als Startpunkt für Tracking-Methoden	Einmal

Zuordnung zu Trajektorien

Selbstentworfenene Methoden

Objekterkennung	Zuordnen der zusammengehörigen ROIs verschiedener Frames mehrere Objekte -> eine Trajektorie
Tracking	Herausschreiben der aktuellen Positionen der Tracker ein Tracker -> ein Objekt -> eine Trajektorie

Implementierte Methoden

Classifier

- 2 Methoden: Haar und LBP
- Erstellung von Positiv- und Negativbildern
- Trainieren der Classifiers -> XML-Datei
- Testanwendung zeigt keine (ausreichende) Objekterkennung

Eigene Methode

- Objekterkennung inspiriert von OpenCV-Tutorial
- Selbstentworfene Methode zum Zuordnen der Trajektorien
- Auch Zweiräder werden erkannt
- Viele Trajektorien

Tracker

- 7 verschiedene Tracker
- unterschiedliche Algorithmen
- gleicher Aufruf der Methoden
- Ergebnisse extrem unterschiedlich
- Bestes Ergebnis: Mosse-Tracker

Anwendung

Funktionale Anforderungen

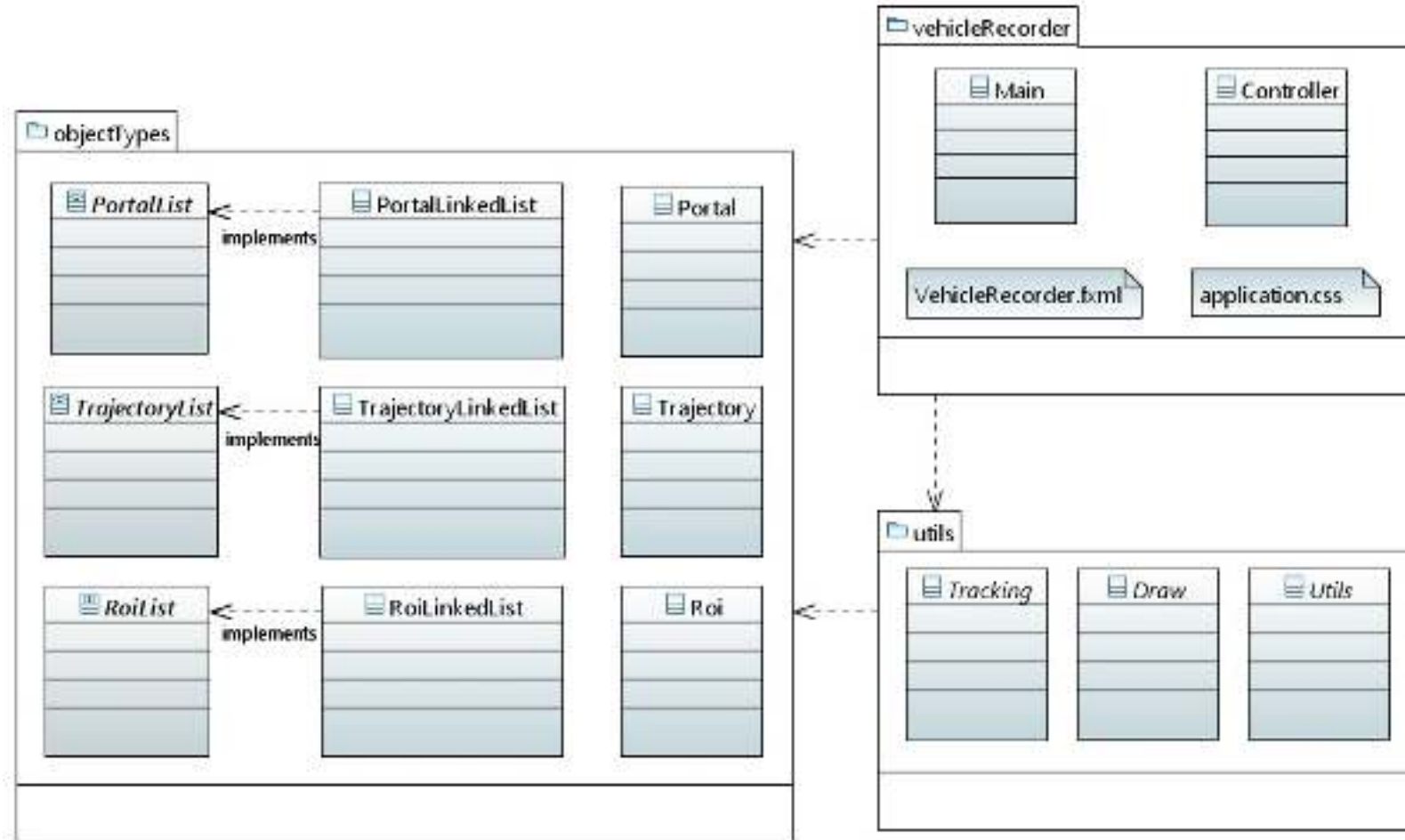
- ✓ Öffnen und Anzeigen des Videos
- ✓ Einzeichnen der Ein- und Ausfahrten
- ✓ Markieren der ROIs (bei Applikation mit Trackern)
- ✓ Starten des Trackings
- ✓ Ausgabe der Trajektorienliste
- ✓ Ausgabe des Zählergebnisses
- ✓ Weitere nützliche Funktionen

Blick in die Anwendung



Softwarearchitektur

Package Diagramm



Eigene Methode mit BGS



	A1	A2	A3	A4	A5	Σ
E1		4	3(4)	1	1	9(10)
E2	1			5		6
E3					0(1)	0(1)
E4	1	4			4	9
E5	2(1)	2		2		6(5)
Σ	4(3)	10	3(4)	8	5(6)	30(31)

- Insgesamt 415 Trajektorien
- $1/(31+1) = 3\%$ false positive
- $2/31 = 6\%$ false negative

Mosse-Tracker



	A1	A2	A3	A4	A5	Σ
E1		3(4)	2(3)	2(1)	1	8(9)
E2	1			4		5
E3						0
E4	1	4(3)			3	8(7)
E5	1	2		1(2)		4(5)
Σ	2(3)	6(9)	3(3)	8(7)	3	25(26)

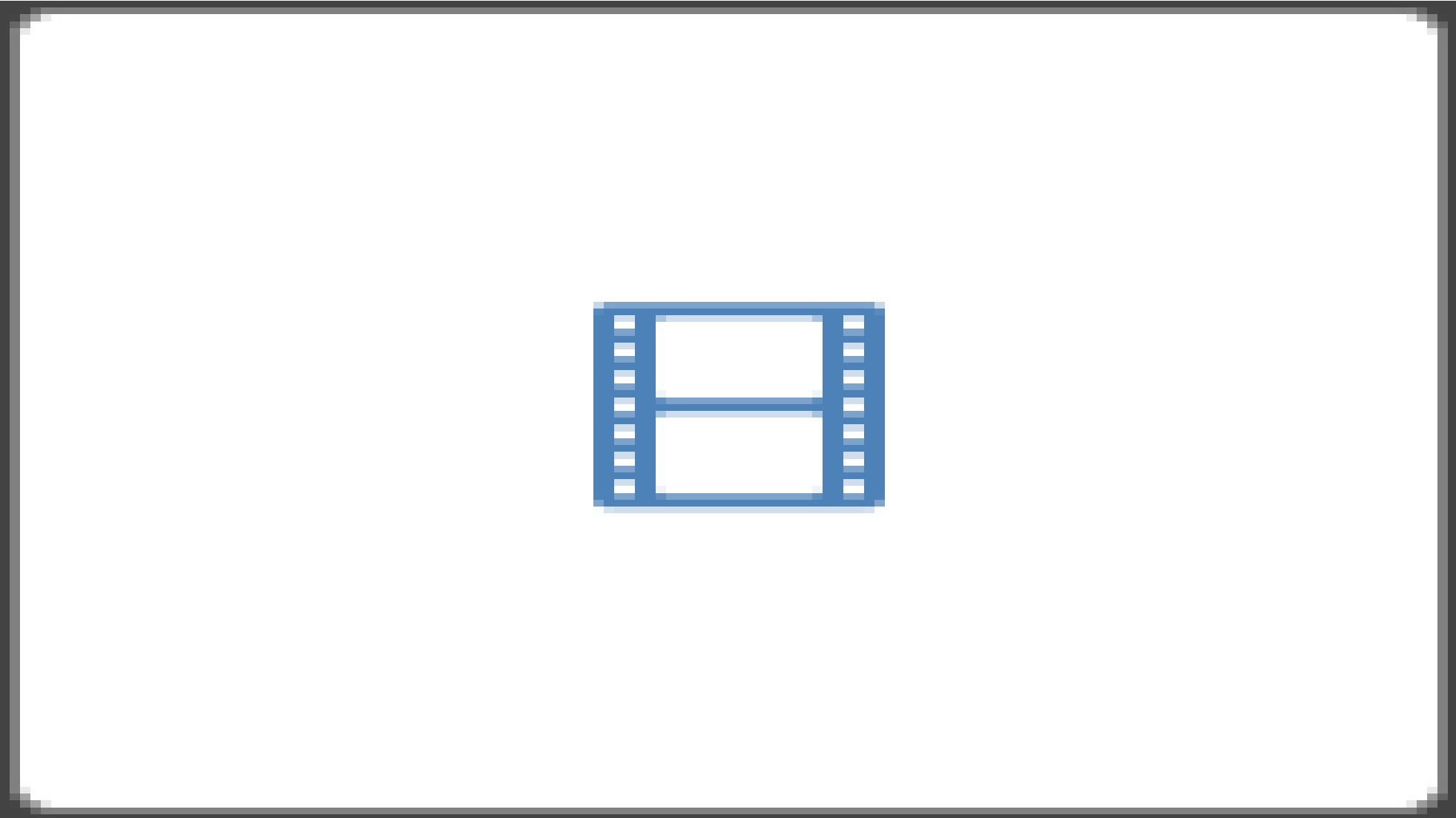
- $2/(26+2) = 7\%$ false positive
- $3/26 = 12\%$ false negative

Resümee der Masterarbeit

Gutes Ergebnis: Prototyp in zwei Varianten für Tests mit weiteren Videos

Nächste Schritte zur Praxistauglichkeit:

- Berechnung von Geschwindigkeiten
- Geo-Koordinaten mit photogrammetrischen Methoden berechnen – UTM-Koordinaten sind im Video kodiert
- Trajektorien bereinigen
- Qualitätskontrolle für Trajektorien
- Klassifizierung der Fahrzeuge über bessere BGS und Flächen oder Classifier möglich?
- Kombination von BGS und Trackern?



MOSKITO GIS



Vielen Dank

für die Aufmerksamkeit!

 TECHNIK HOCHSCHULE MAINZ UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

 TECHNIK HOCHSCHULE MAINZ UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

