Kamerabasierte Erkennung von Fußgängern in urbanen Verkehrsszenen

Vortragender: Yeyi Qiu

Studiengang: Fahrzeugtechnik

Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. Toralf Trautmann

M. Sc. Patrick Richter

Gliederung

1. Einleitung
1.1. Motivation
1.2. Problemdarstellung

2. Theoretische Grundlagen
2.1. Digitale Bildverarbeitung
2.2. Gradienten und Kanten

3. Vorstellung der Algorithmen
3.1. Algorithmus „ Histogramm von Orientierten Gradienten (HOG) “
3.2. Algorithmus „ Support Vector Machine (SVM) “

4. Implementierung der Algorithmen unter Matlab
4.1. Bilddatensatzvorbereitung
4.2. Verwendung von Bibliothek für Support Vector Machine (LIBSVM)
4.3. Entwicklung der Support Vector Machine
4.4. Testvideo anzeigen
4.5. Quantitative Auswertung an einem Beispiel

5. Zusammenfassung und Ausblick

1.1 Motivation

- Reduzierung der Anzahl von Verkehrstoten
  - Personenerkennung anhand eines intelligenten Systems
- Einsatzgebiete
  - Fahrassistenzsysteme
  - Autonomes Fahren
  - Robotik

Quelle: https://www.iiit.kit.edu

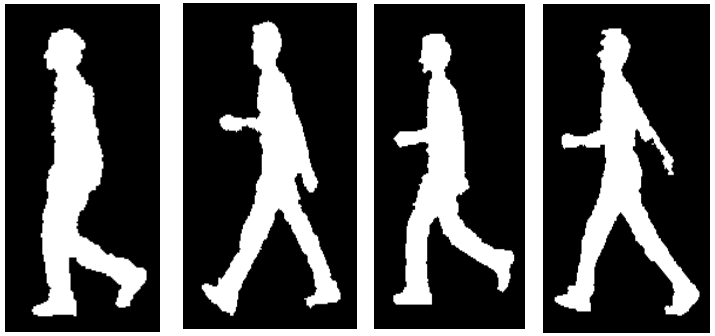
1.2 Problemdarstellung

- Anspruchsvolle Aufgabe
  - Durch die Variabilität ihrer Auftritte und Posen
  - Hintergrund bei Verkehrszenen ist schwer vorhersehbar
  - Mehre Sensoren notwendig

Quelle: http://images.google.de

- Herausforderungen

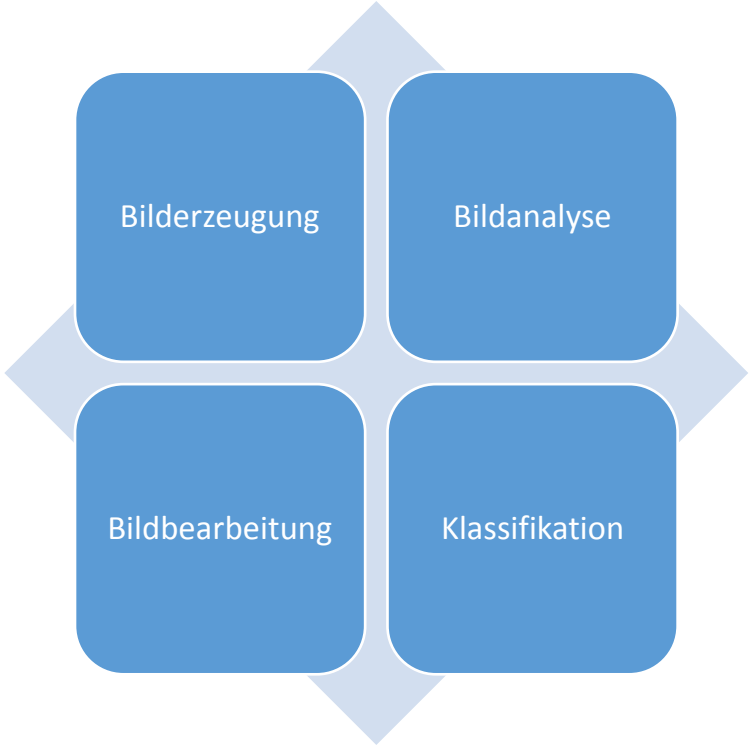
  - Schwierige Umgebungseigenschaften (z.B. unterschiedliche Wettebedingungen, Lichtverhältnisse und Schatten)
  - Mannigfaltigkeit von Farben, Formen und Personenposen
  - Geringe Bildqualität
  - Beweglichkeit von Personen
  - (Teil-) Verdeckungen
  - Verändertes Szenario bei Dunkelheit
  - .....



2. Theoretische Grundlagen

2.1 Digitale Bildverarbeitung

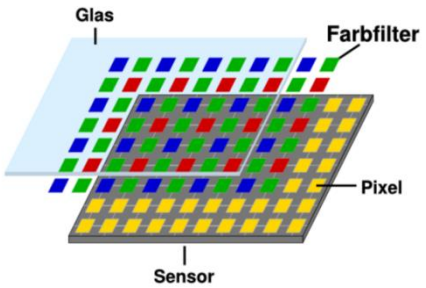
- Informatik und Elektrotechnik
  - Verarbeitung von Signalen die Bilder repräsentieren (Fotografien oder Einzelbilder aus Videos)
- Ergebnis
  - Bild oder eine Menge von Merkmalen des Eingabebildes

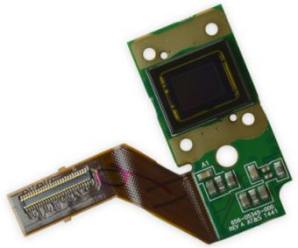


Bilderzeugung

- Voraussetzungen
  - Licht-(quelle)
  - Objekte die Licht anteilig reflektieren

- Kamerasensor
  - Wandelt Lichtwellen in elektrische Signal um
  - Digitalisierung
  - CCD(Charge-coupled Device)
  - CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor)





Quelle: http://www.baslerweb.com

Bildbearbeitung

- Begriff
  - Veränderung von digitalen Bildern
  - Kann zur Fehlerbeseitigung genutzt werden
- Anwendungen
  - Korrektur von Aufnahmefehlern (Unschärfe, Kontrast)
  - Korrektur von Übertragungsfehlern (Rauschen)
  - Hervorhebung von Bildeigenschaften (Kanten, Regionen)

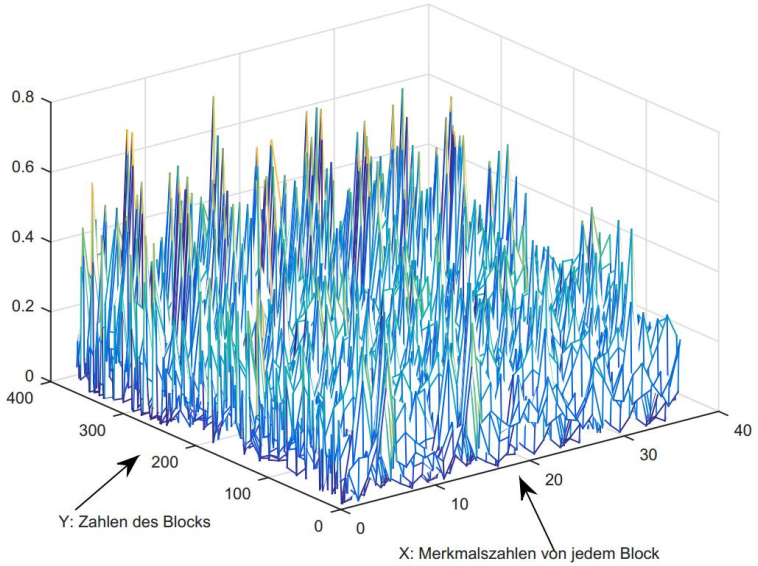
Original Bild

Nach der Bildbearbeitung

Quelle: http://www.ilovematlab.cn

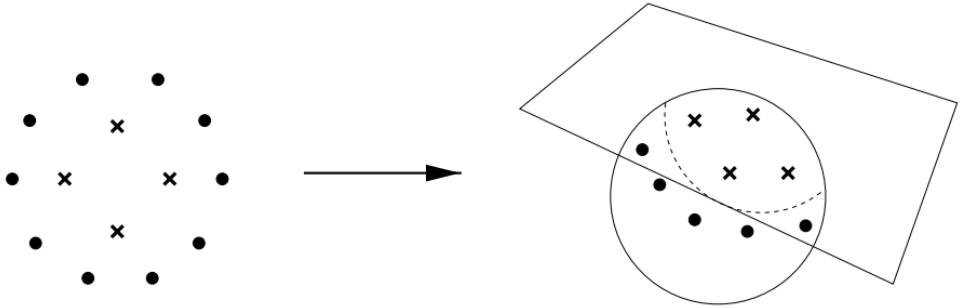
Bildanalyse

- Anwendung
  - Extraktion distinkter Merkmale
  - Merkmaldeskriptor
  - Geeigneter Form und Beschreibung



Klassifikation

- Objektklassifikation
  - Merkmale und Merkmalesdeskriptor
  - Aufspannen eines Merkmalsraums
  - Objektklasse unterteilen



Quelle: http://blog.csdn.net

- Klassifikationsmethoden
  - Polynomklassifikator
  - Künstliche Neuronale Netze
  - Support-Vector-Machine

2.2 Gradienten und Kanten

Eine **Kante** bildet meist den Abschluss eines Objektes.

Ein **Gradient** ist ein Farbverlauf.

(a) RGB-Bild

(b) Grauwertbild

Sobel-Operator:

(a) Original Bild

(b) Sobel Vertikalen Gradienten Bild

(c) Sobel horizontalen Gradienten Bild

(d) Sobel Gradienten Bild

Reberts-Operator:

(a) Original Bild

(b) Roberts Vertikalen Gradienten Bild

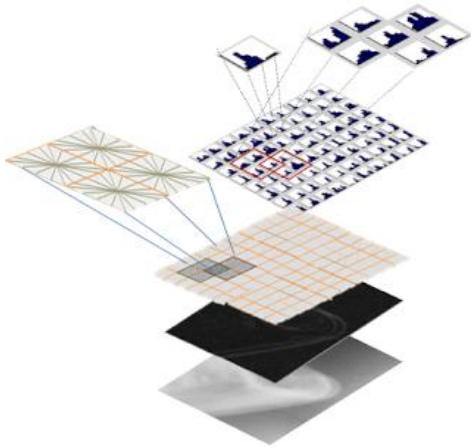
(c) Roberts horizontalen Gradienten Bild

(d) Roberts Gradienten Bild

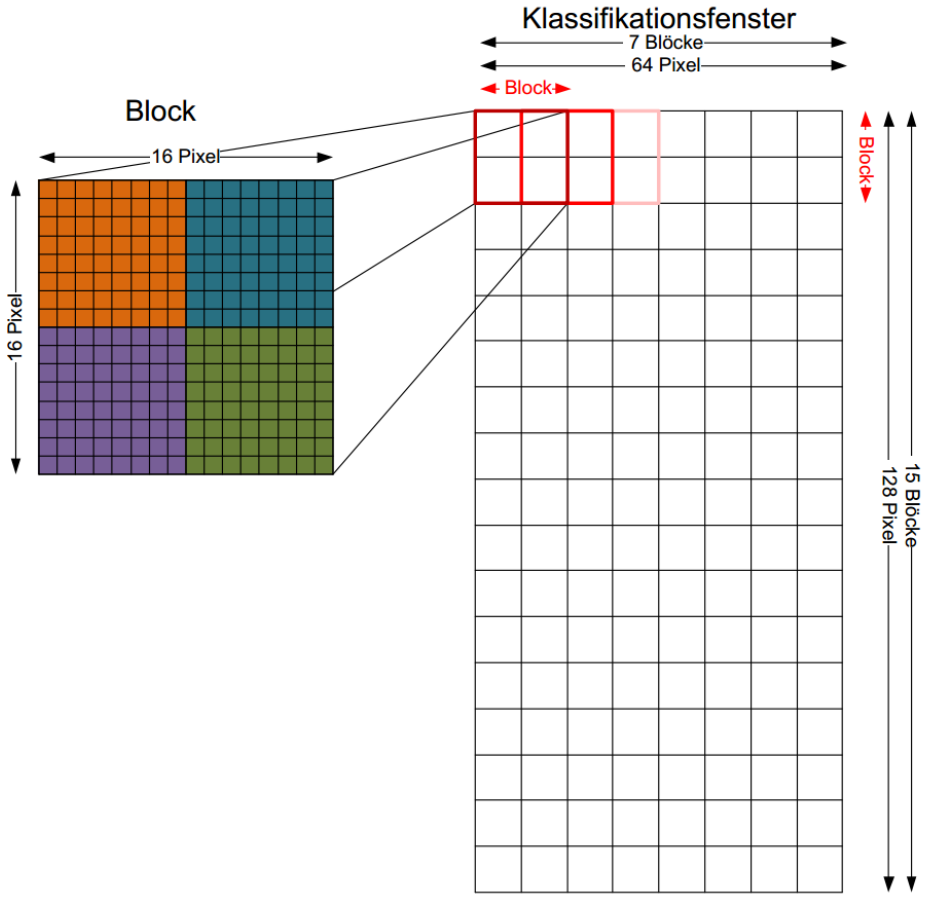
3. Vorstellung der Algorithmen

3.1 Histogramm von Orientierten Gradienten (HOG)

- Das Histogramm von Orientierten Gradienten (HOG)
  - Ein Merkmal Deskriptor in Computer Vision
  - Zwecke der Objekterkennung
  - Auftreten von Gradienten-Orientierung in lokalisierten Bereichen eines Bildes zählen



Quelle: http://blog.csdn.net



Quelle: http://www-e.uni-magdeburg.de

1. Scan Klassifikationsfenster (64*128 Pixel)
2. Zellenfenster (8*8 Pixel)
3. Blockfenster =2*2 Zellfenster (16*16 Pixel)
4. Mit 8 Pixel Zellen-Step: 7*15=105 Blockzahlen

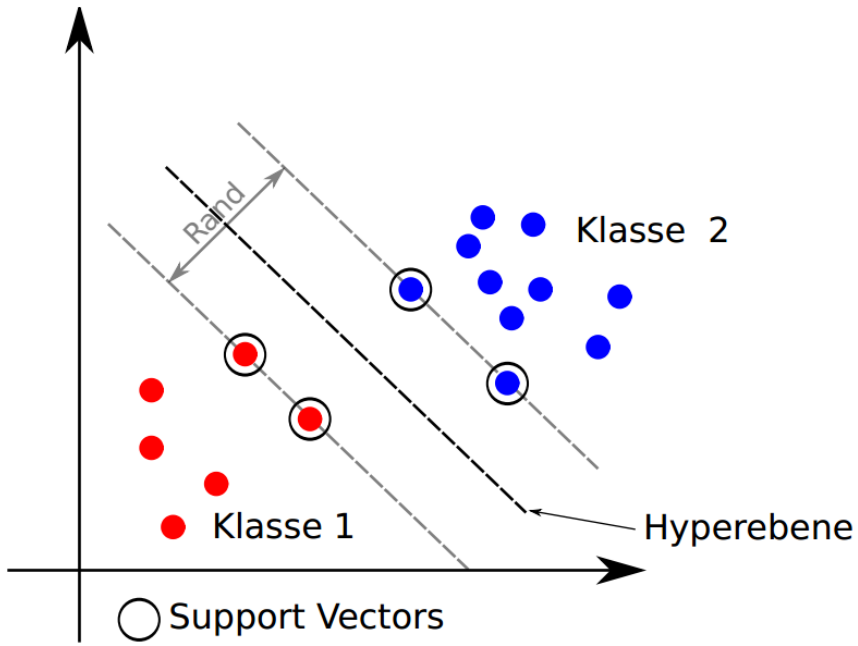
3.2 Support Vector Machine (SVM)

Was ist eine Support Vector Machine?

Was ist ein Support Vector?

Quelle: http://images.google.de

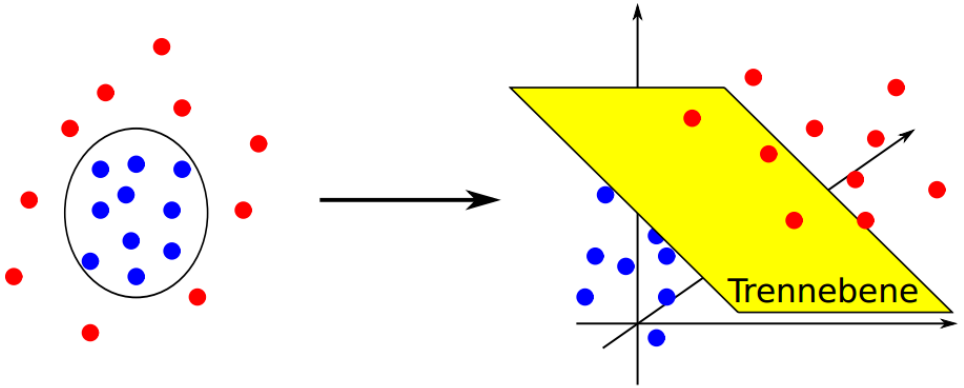
Support Vector Machine (SVM)



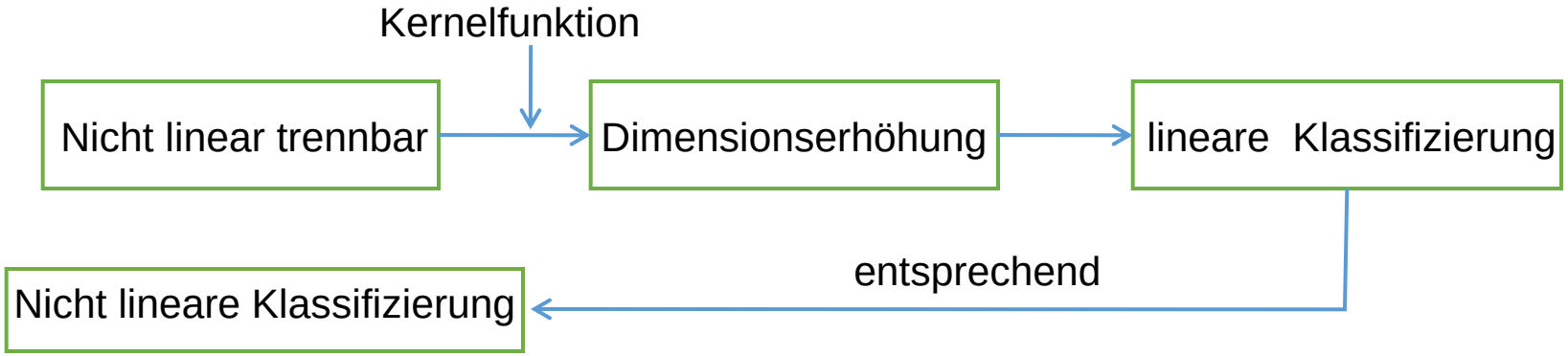
Quelle: http://www-e.uni-magdeburg.de

- Eine Support Vector Machine
  - Ein Klassifikator
  - Unterteilt eine Menge von Objekten in Klassen
  - Möglichst breiter Bereich von Objektenklassen
- Stärken von SVM:
  - Sparse-Darstellung der Lösung über Support-Vectoren
  - Geometrisch anschauliche Funktionsweise
  - Leicht anwendbar: wenig Parameter

Support Vector Machine (SVM)



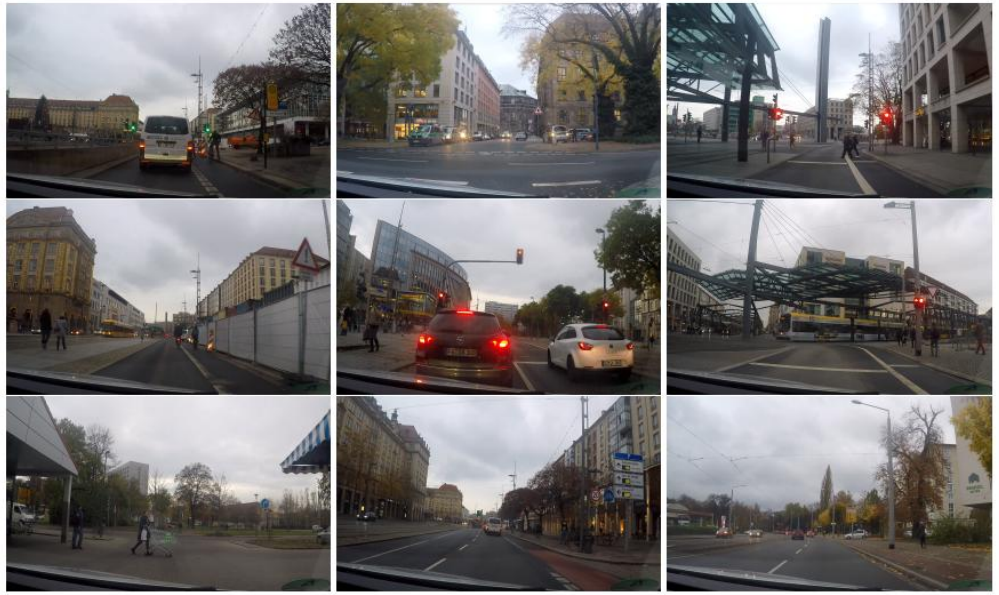
Quelle: http://cs229.stanford.edu



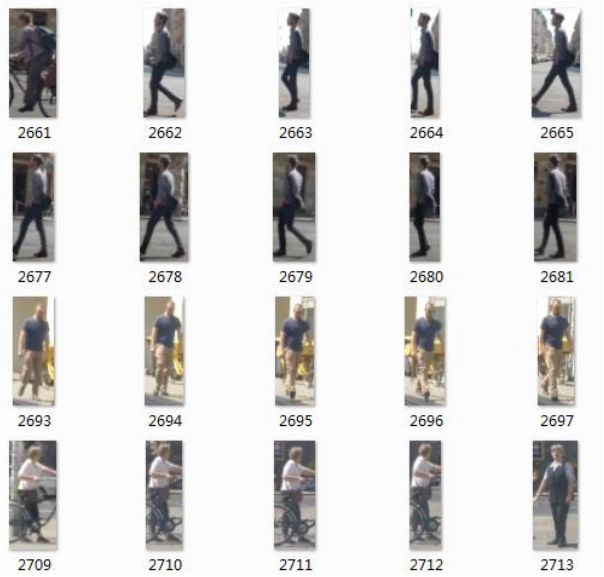
4. Implementierung der Algorithmen unter Matlab

4.1 Bilddatensatzvorbereitung

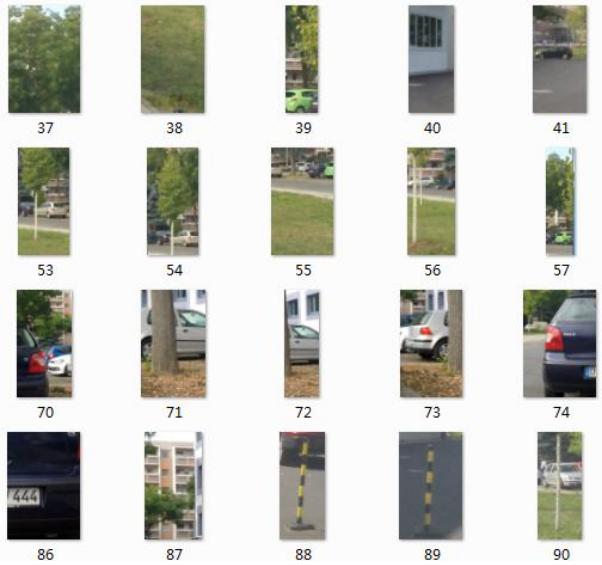
- Bildaufnehmen
  - Zeit: Frühjahr und Herbst 2016
  - Ort: Dresden (Innenstadt, Landstraße)
  - Geräte: GoPro HERO4



Positivmuster (Label=1)



Negativmuster (Label=0)

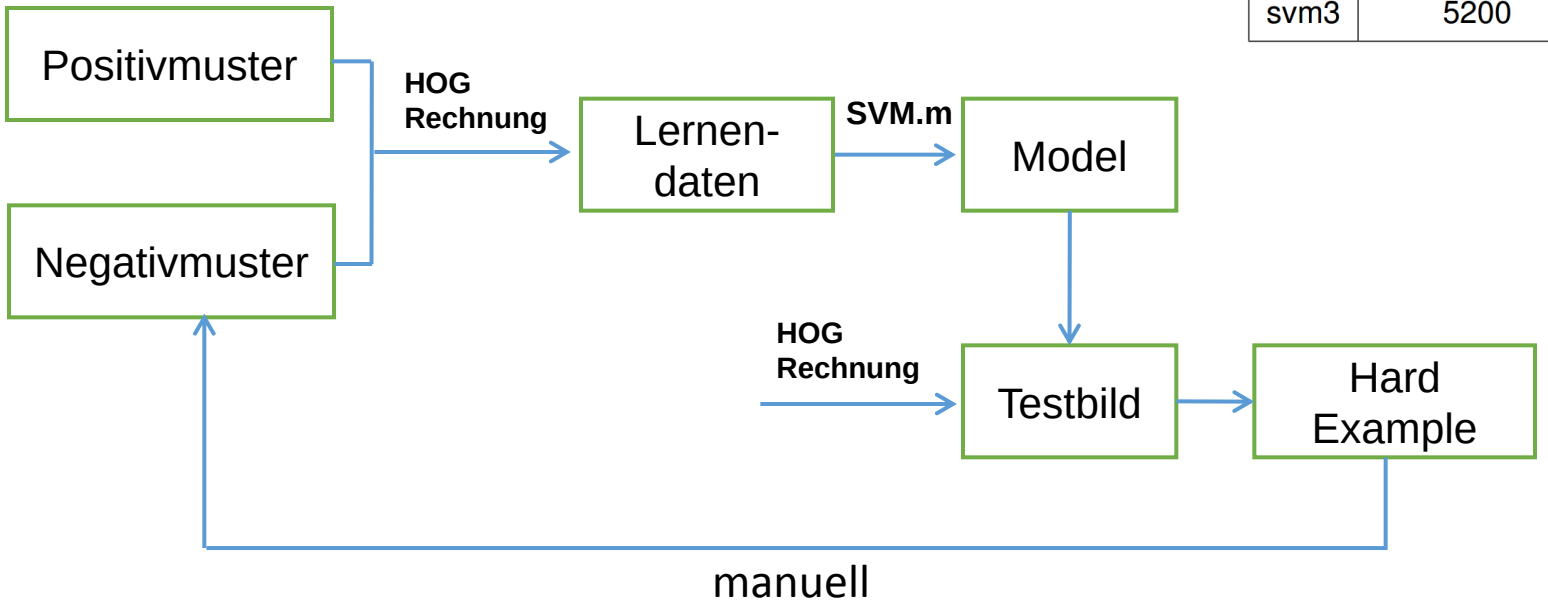


4.2 Eine Bibliothek für Support Vector Machines （LIBSVM）

- LIBSVM
  - Ein populäre Open-Source-Lernbibliotheken
  - Für C++ als C-API verfügbar
  - Als eine Toolbox unter Matlab

4.3 SVM Entwicklung

	Positivmuster	Negativmuster	Hardexample	Genauigkeit %
svm1	2800	3500	0	95.6
svm2	4200	3800	350	96.7
svm3	5200	4000	500	98.9

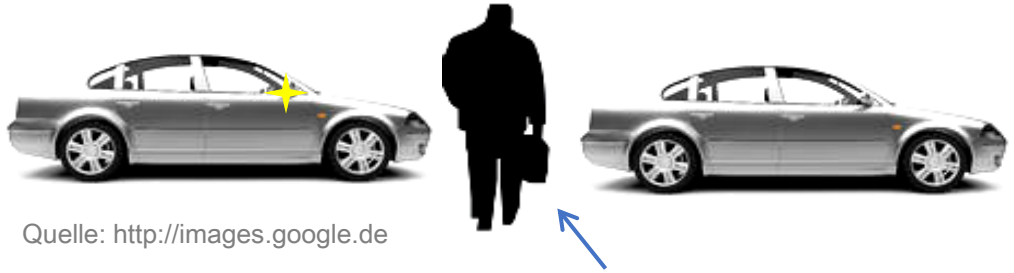


4.4 Testvideo anzeigen

Kamera

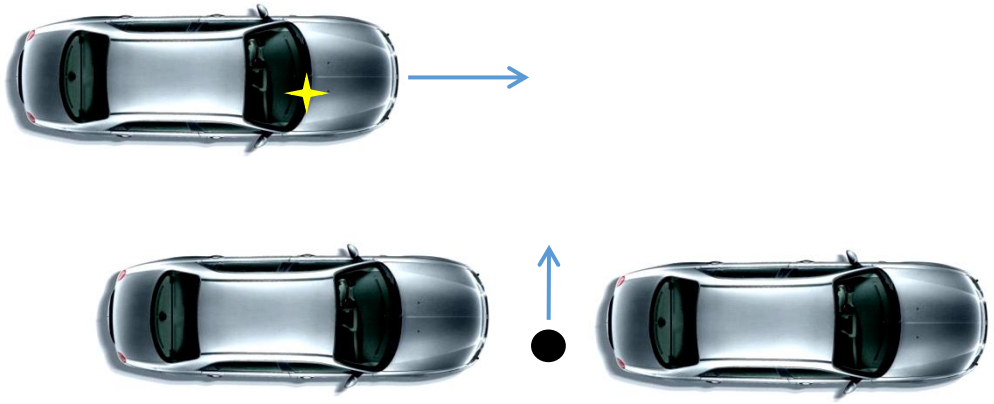
Fußgänger

Video1: Fahrzeug im Stillstand



Quelle: http://images.google.de

Video2: Fahrzeug in Vorwärtsbewegung



Quelle: http://images.google.de

4.5 Quantitative Auswertung an einem Beispiel

P1

P2

Mensch

SVM: Beginn

SVM: Ende

4.5 Quantitative Auswertung an einem Beispiel

P1

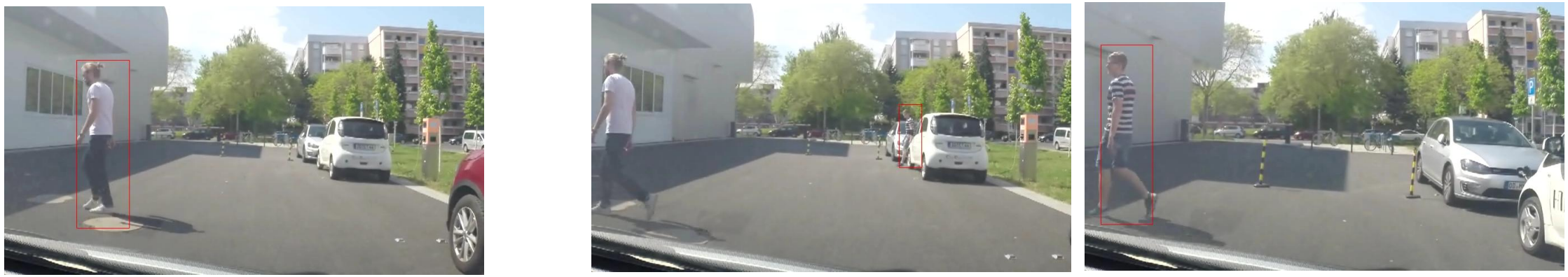
5 frames False Positiv	50 frames Positiv	4 frames False Positiv

Summe 59 frames

- 50 Positives: 84,75%
- 9 False Positiv: 15,25%

4.5 Quantitative Auswertung an einem Beispiel

P2



5 frames False Positiv	3	1	20 frames Positiv	1	20	1	19

Summe 70 frames

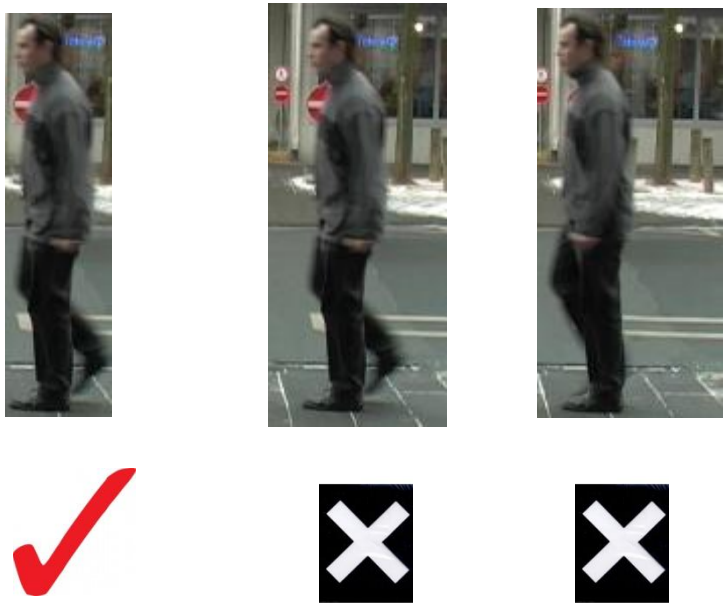
- 62 Positives: 88,57%
- 8 Flase Positiv: 11,43%

Zusammenfassung

- Algorithmen Histogramm von Orientierten Gradienten (HOG) und Support Vector Machine (SVM)
- Ein gutes Model durch Einsatz der SVM erhalten
- In realen Verkehrszenen getestet und entwickelt

Ausblick

- Erweiterte quantitative und qualitative Auswertung (zur Bewertung des Models)
- Mehrere Positiv- Negativmuster und Hard Example in SVM einsetzen
- SVM in andere Klassifizierungsaufgabe anwenden
- Kamerabasierte Fußgängererkennung mit anderen Fahrerassistenzsystemen fusionieren



Hard Example

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !