

Lucerne University of
Applied Sciences and Arts

**HOCHSCHULE
LUZERN**

Engineering and Architecture
FH Zentralschweiz

IRIS-Eye die Sensor-Innovation für die öffentliche Beleuchtung

Prof. Dr. Klaus Zahn
Forschungsgruppenleiter
Hochschule Luzern Technik & Architektur
klaus.zahn@hslu.ch

9. November 2018

Hochschule Luzern

praxisorientiert

Thema «Lichtverschmutzung» seit einiger Zeit intensiv in Diskussion

🕒 22.10.2018, 18:22



Val-de-Ruz pourrait devenir la plus grande commune de Suisse plongée dans la nuit noire

ABONNÉS



Deux variantes sont proposées au Conseil général: soit l'extinction de l'éclairage dans les zones à 30 km/h soit dans tout le territoire communal. Dans les deux cas, les passages pour piétons resteraient éclairés.

PHOTO LUCAS VUITEL/ PHOTOMONTAGE FRANÇOIS ALLANOU

(Quelle: <https://www.arcinfo.ch/>)

Migration der Strassenbeleuchtung: Natriumdampf- zu LED-Beleuchtung



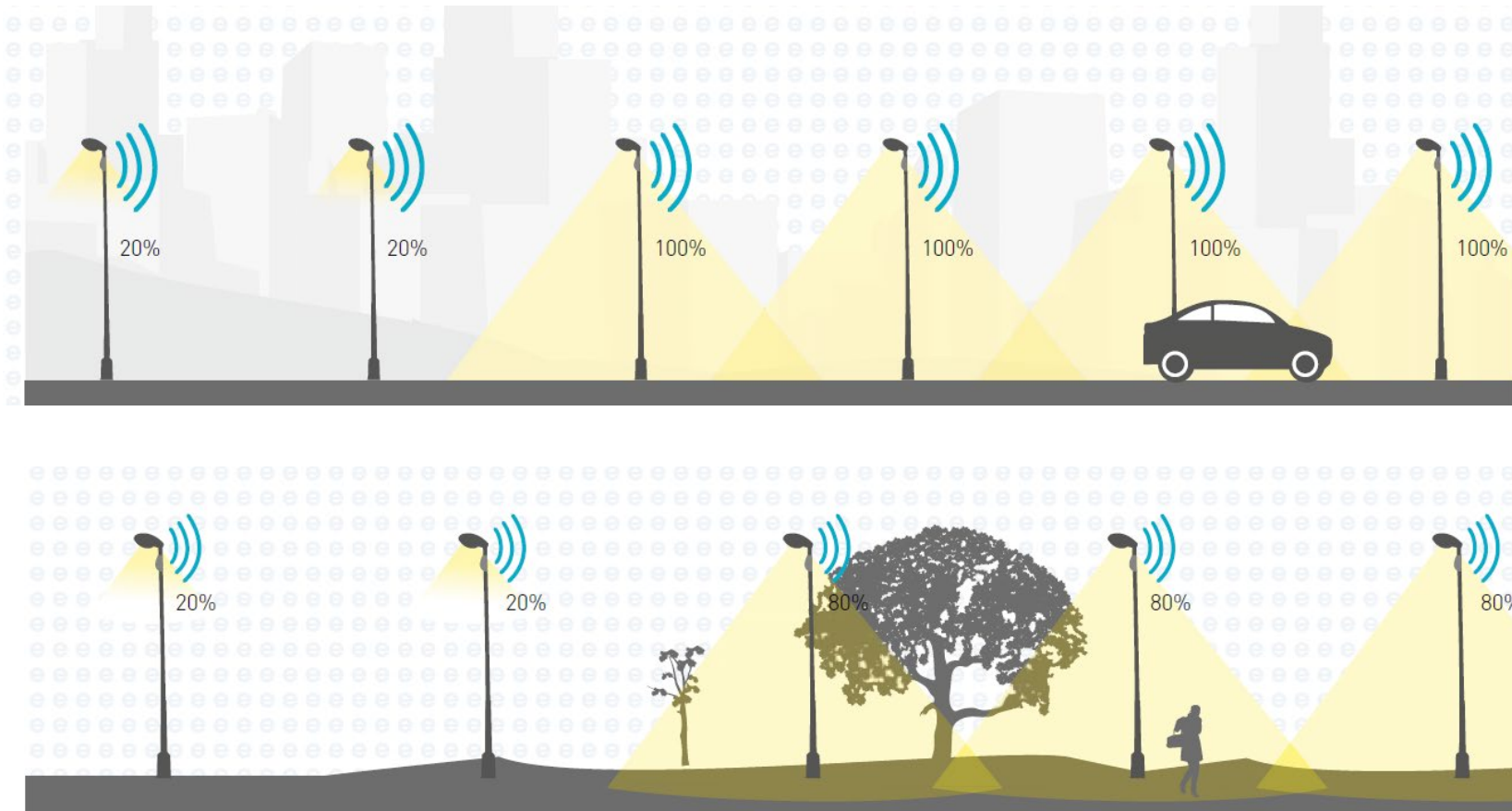
(Quelle: <https://www.electrosuisse.ch>)

bedarfsgerechte Steuerung der Beleuchtung

Mit der Migration der Strassenbeleuchtung von Natriumdampflampen zu LEDs ergibt sich die technische Möglichkeit einer bedarfsgerechten Steuerung der Beleuchtung:

1. Parametrierung der Lichtintensität in Abhängigkeit von den geographischen bzw. astronomischen Daten
2. aktueller Trend zur weiteren, intelligenten Automatisierung der Lichtsteuerung abhängig von der Aktivität im beleuchteten Bereich

Prinzip einer Intelligenten Steuerung der Strassenbeleuchtung



(Quelle: <http://www.elektron.ch>)

Einsparungspotential von 50% bis 80%

Limitierung der aktuellen Radarsensoren

- Wirtschaftlichkeit kann in Frage gestellt werden
Installation und Unterhalt der Sensoren wiegen – je nach Szenario – den Kostenvorteil der Energieeinsparung auf

Kalkulation ↓ Aspekt	→	1 Investition variabel	2 Unterhaltskosten variabel	3 Strompotenzial variabel	4 Strompreis variabel
Investition 1x		0.– ... 600.–	100.–	200.–	200.–
Unterhalt / Jahr		10.–	0.– ... 100.–	10.–	10.–
Strompotenzial		–20 W / 50%	–20 W / 50%	–1 ... –39 W	–20 W / 50%
Strompreis pro kWh		7 Rp.	15 Rp.	7 Rp.	1 Rp. ... 50 Rp.
UN-Wirtschaftlichkeits-Faktor		13 ... 4	19 ... 0,7	140 ... 3	49 ... 1
Wirtschaftlich ab		nie wirtschaftlich	Unterhalt < 1.45 Fr./Jahr + Strompreis > 11 Rp.	nie wirtschaftlich	Strompreis > 50 Rp.

(Quelle: <http://comulux.ch>)

- Daher wird nach alternativen Sensoren gesucht, die ein günstigeres Preis-Performance Verhältnis bieten als Radarsensoren
 - da sie z.B. einen grösseren Erfassungsbereich bieten und
 - möglichen Zusatznutzen offerieren.

Lösungsansatz: «intelligente» Kameras

- intelligente Kameras bieten als autarke Sensoren im Prinzip einen technischen Lösungsansatz für die Problemstellung

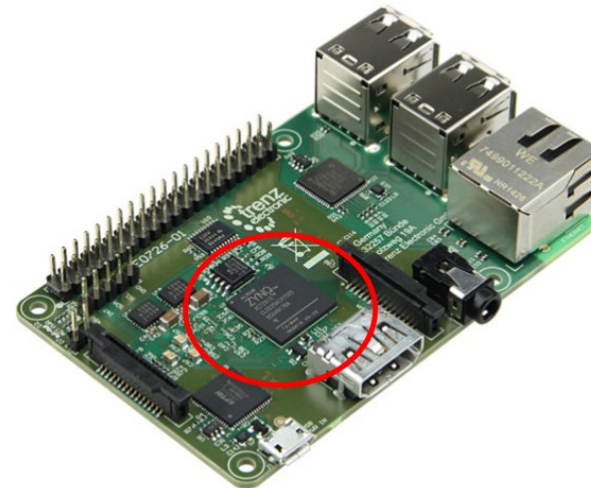


Problem:

- Kosten pro Sensor im Bereich kCHF
- Konfiguration verlangt Expertenwissen, wodurch Kosten weiter steigen

Forschungsprojekt zur Entwicklung einer intelligenten, kostensensitiven Vision-Sensorik

- Initiierung eines Forschungsprojektes gemeinsam mit dem Umsetzungspartner Elektron AG kofinanziert durch die *Kommission für Technologie und Innovation* (KTI, jetzt *Innosuisse*)
- wesentliche Forschungsfrage:
Kann auf Basis von modernen, hochintegrierten Kamerasystemen und ressourcenarmen, eingebetteten Rechnersystemen ein für den Anwendungsfall adäquater Ersatz zu intelligente Kameras entwickelt werden ?
Dies, bei einem besseren Preis-Performance Ratio als Radarsensoren.



Resultat der Entwicklung: IRIS-Eye Sensor

intelligente Vision-Sensorik zur bedarfsgerechten Steuerung der Strassenbeleuchtung mit folgenden Features:

- robuste Erfassung von Objekten (Fahrzeugen und Personen) bis zu minimalen Beleuchtungsstärken von 0.1 Lux
- Klassifikation der Objekte nach Grösse, Form, Geschwindigkeit, Bewegungsmuster
- automatische Konfiguration und Szenenkalibration
- erster Use Case im Kontext Smart City: Richtungsabhängige Erfassung und Zählung von Kfz



kurze Demo anhand von Testszenen

Process **Label**

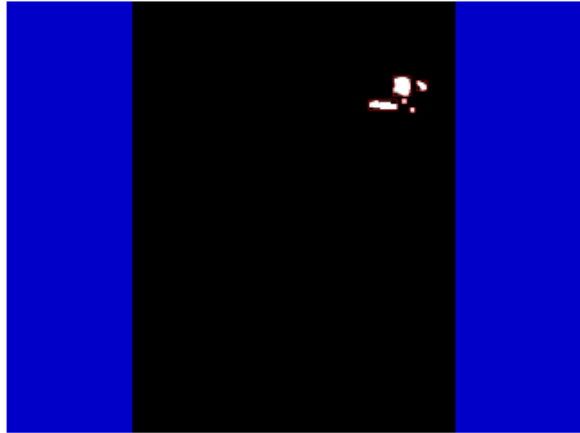
processIriseyeAlgorithm ▼ Parameters Call init Call finish Call clear ☐ speedup

Running Training and Testing

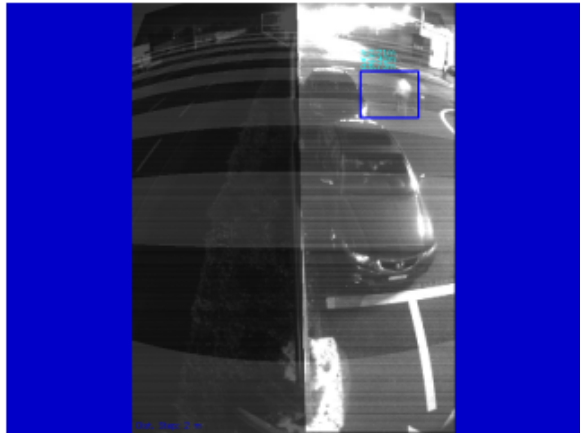
Original Image MessageType: InfoTrackingRois



changeDetectionPixelHistGan: Foreground Morph with Roi



processPerspectiveRoiSelection: Image with result ROI

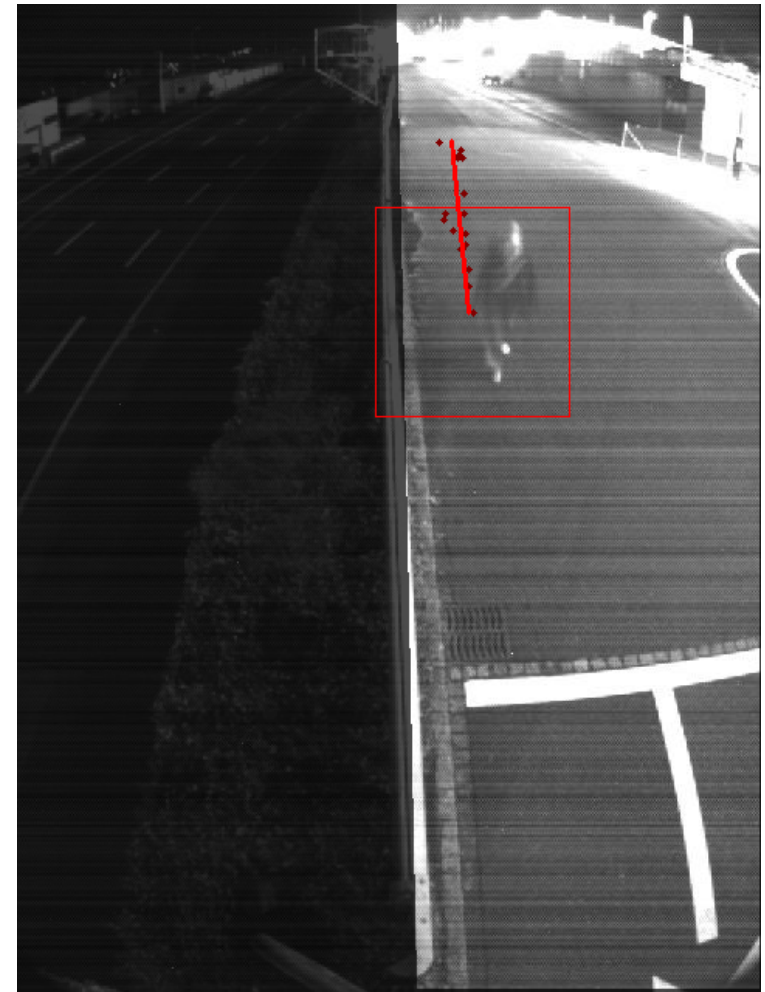


processObjectTracking:



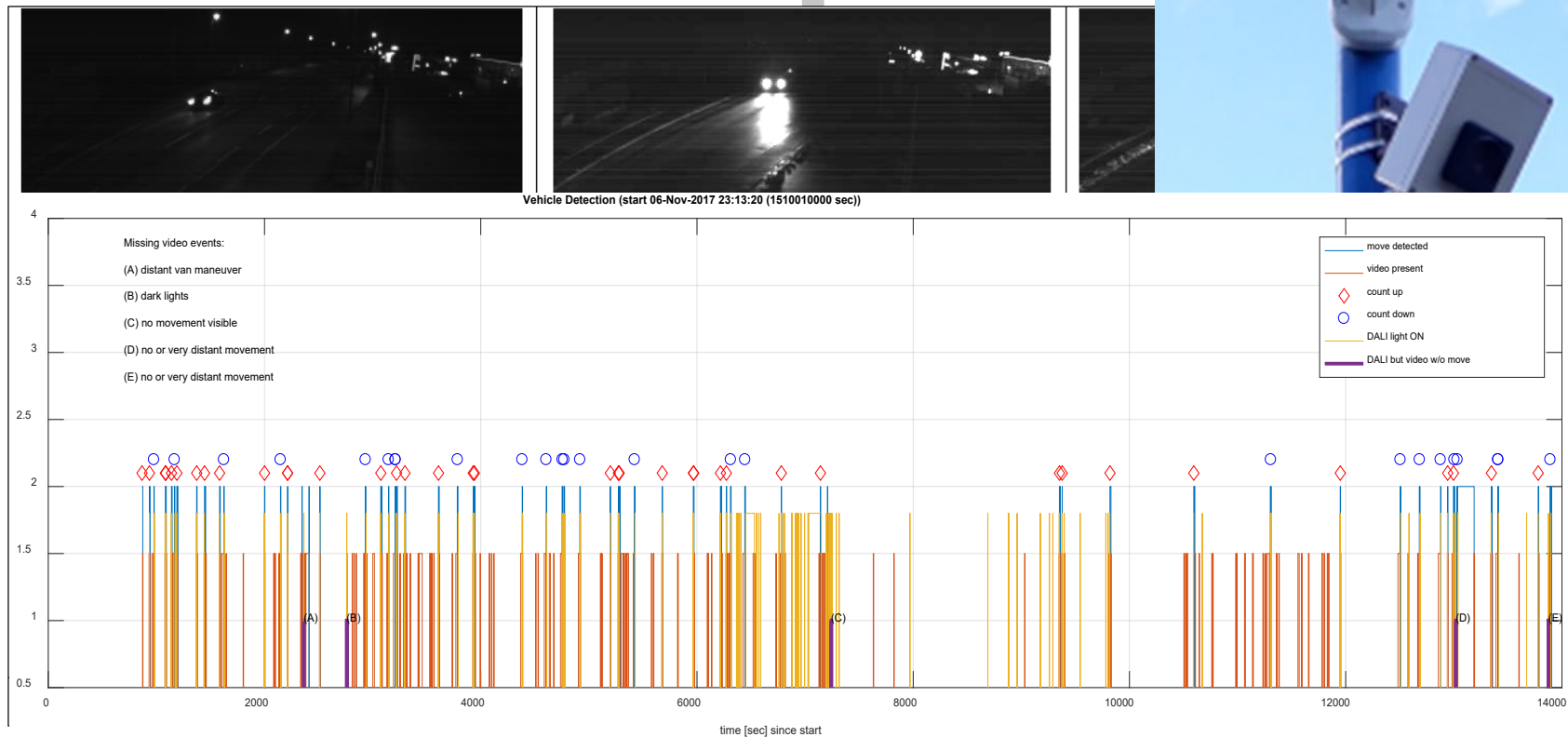
Performance Test im Feld I

Nachweis der Sensitivität bis minimal 0.1 Lux
durch direkten Vergleich mit einer hoch-
performanten intelligenten Kamera (~ 4 kCHF)



Performance Test im Feld II

Nachweis der Detektionsgenauigkeit durch direkten Vergleich mit einem Radarsensor



Fazit

- kostensensitive Vision-Sensorik bieten Potential zur bedarfsgerechten Steuerung der Strassenbeleuchtung
- Ausreichende Sensitivität und Erfassungssperformance durch Vergleich mit intelligenten Kameras/Radarsensoren nachgewiesen
- Zusätzliche Features im Kontext Smart City (Fahrzeugzählung, Aktivitätsanalyse einer Szene, ...) sind möglich
- weitere Assets durch Vernetzung der Sensoren und Datenaustausch bzw. Fusion

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Fragen?

Prof. Dr. Klaus Zahn

Forschungsgruppenleiter

Hochschule Luzern Technik & Architektur

klaus.zahn@hslu.ch

Olten, 9. November 2018