VMI
Visuelle Mautvignetten Inspektion

Oliver Sidla, Martin Fellendorf, Filippo Garolla, Manuel Lienhart

Wien, 04. November 2021

Visuelle Mautvignetten Inspektion (VMI)
Künstliche Intelligenz zur Unterstützung der automatisierten Beurteilung der Mautentrichtung

Ziel: Reduktion des nachfolgenden manuellen Prüfaufwandes bei der Filterung und Vorverarbeitung der Bilder von mobilen Prüfanlagen der ASFiNAG

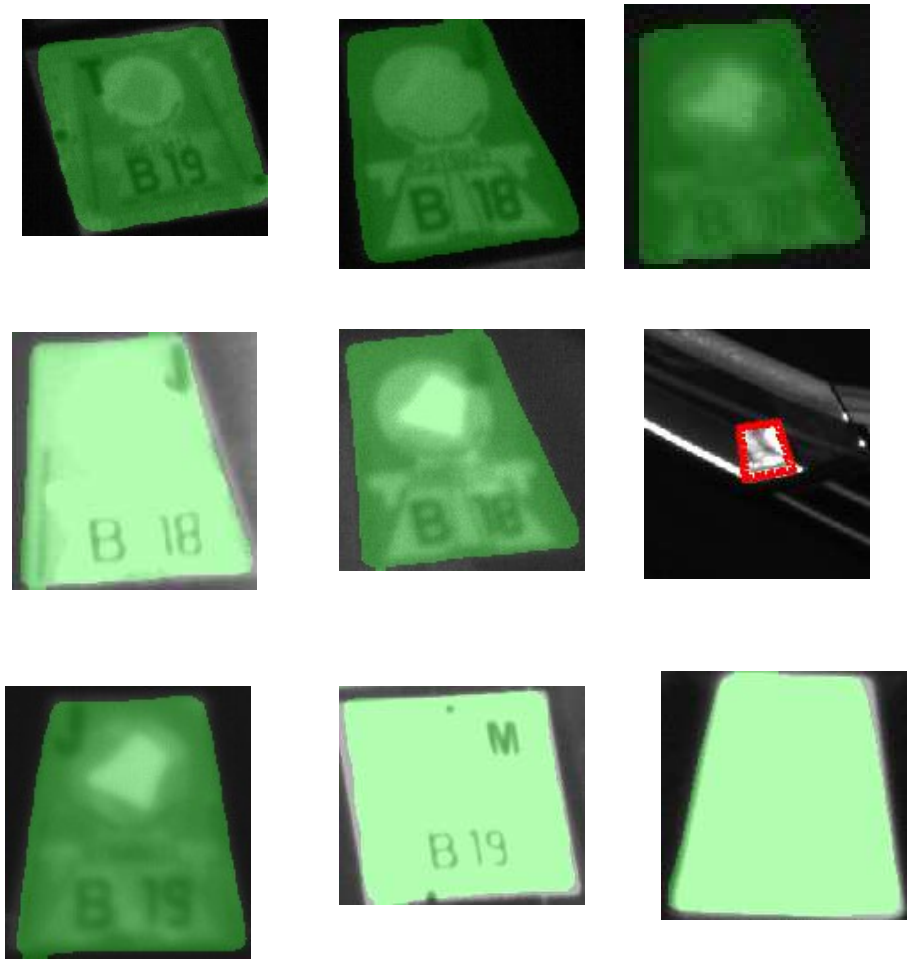
- Projektdauer: 06/2019 – 01/2020
- Forschungsteam
  - **SLR Engineering GmbH**, F. Garolla, Y. Lipetski. O. Sidla (SLR)
  - **TU Graz, Institut für Straßen- und Verkehrswesen** (ISV), M. Lienhart, Prof. M. Fellendorf, E. Cerny
  - **ASFiNAG**: Dipl.-Ing. Karl Brezovits

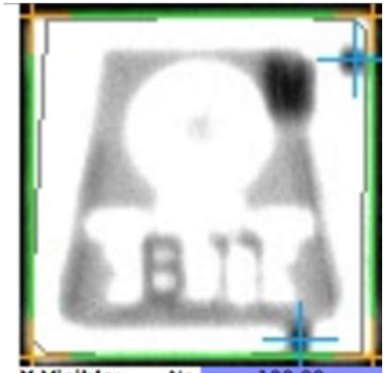
Aufgabenstellung und Arbeitsschritte

- Visuelle **Detektion** und **Analyse der Mautvignetten von mobilen Prüfanlagen**
  - Training und Evaluierung von mehreren Deep Learning Verfahren.
  - Automatisierte Verifikation der Vignetten -> gültig/ungültig.
  - Möglichst wenig Verlust an erkannten Mautprellern.
- **Optimierung der Kennzeichenlesung (ANPR)**
  - Einsatz von bestehender Software.
  - Wird für die ‚digitale Vignette' immer wichtiger.
- **Vollständige Evaluierung** eines Prototypen
  - Wie gut ist die KI im Vergleich zur manuellen Inspektion?
  - Kann mit KI Zeit und Aufwand gespart werden?

Eigenschaften der Bilddaten

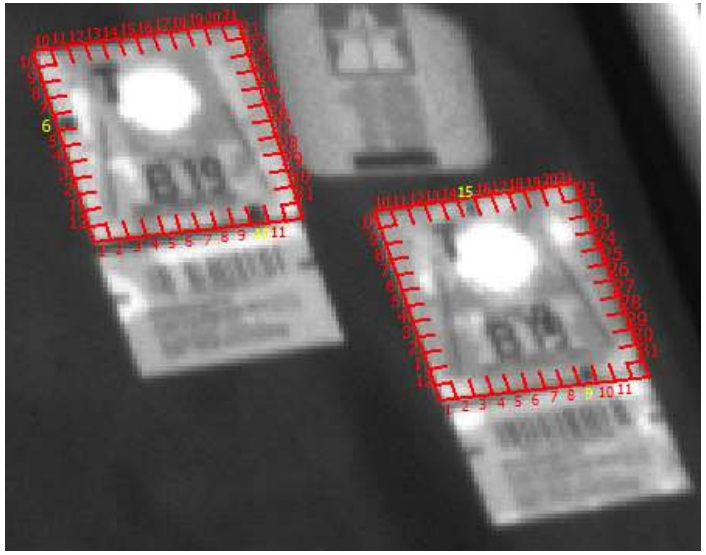
- Sehr hohe Auflösung der Bilder -> benötigte Rechenleistung nicht zu unterschätzen.
- Qualität der Bilder variabel, nicht immer wirklich gut.
- Üblicherweise Bilder, welche das mobile Prüfsystem nicht identifizieren kann -> daher großteils ‚schwierige' Fälle.





X Visible:	No	100.00
Type:	M	100.00
Year:	2017	1.00
Date:	22.10	

X Visible:	Yes	100.00
Type:	T	96.10
Year:	2018	1.00
Date:	10.10	



VMI Ergebnisse – ANPR

N=105, von ASFiNAG vorannotierte Kennzeichen in bestätigten Einzelfahrzeugbildern

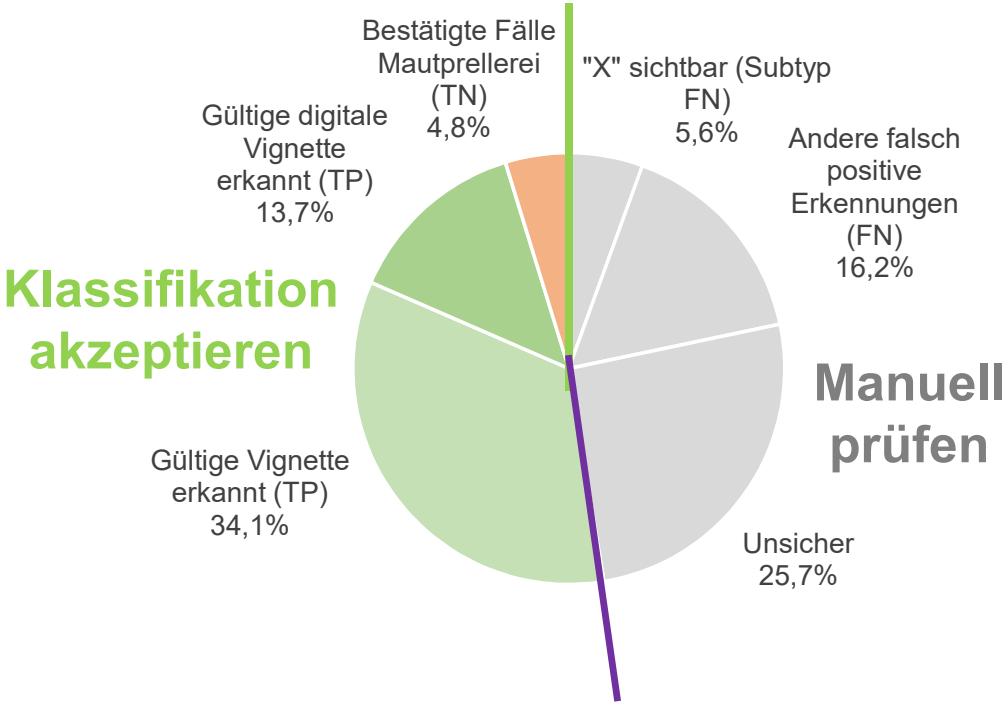
Erkennung von	ASFiNAG	Carrida
Nation	100% (man.)	96,2 %
Kennzeichen	92,3%	98,1%
Nation & Kennzeichen	92,3%	95,2%

N = 2000, zufällige Einzelfahrzeugbilder mit manueller Ground Truth

Erkennung von	Ground Truth	Carrida
Nation	100,0%	97,2 %
Kennzeichen	100,0%	97,0%
Nation & Kennzeichen	100,0%	95,3%

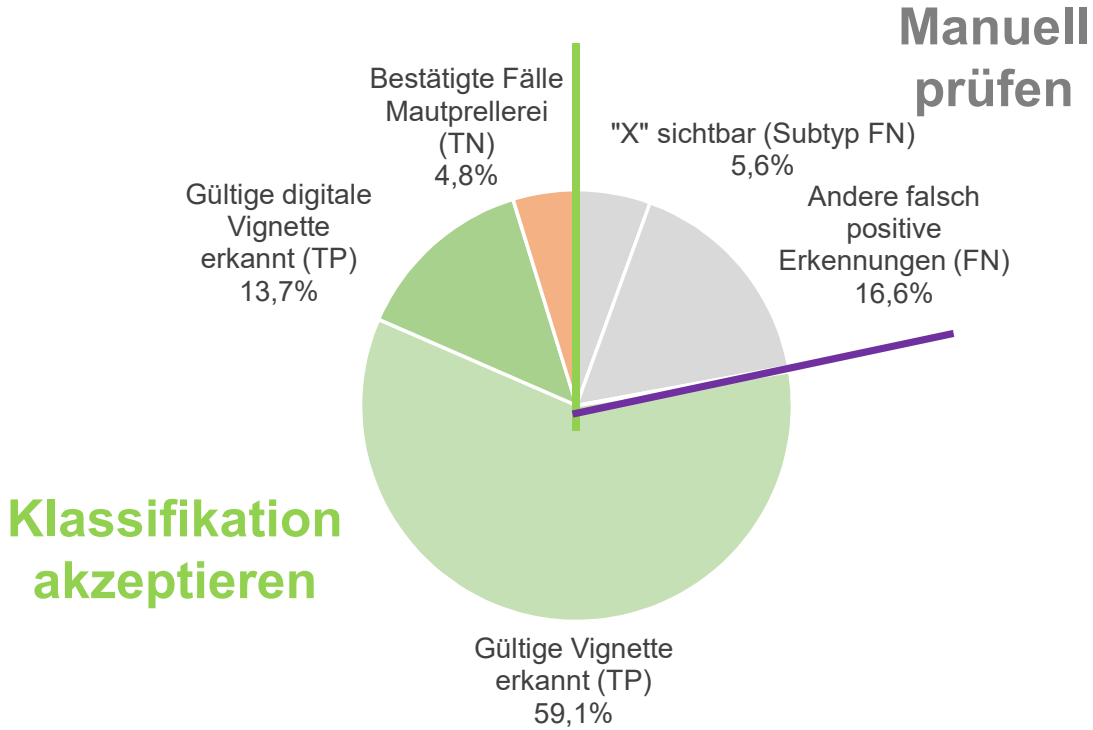
Variante 1 („Hohe Sensitivität“)

1.9% Mautprellerverdachtsfälle verworfen



Variante 2 („Mittlere Sensitivität“)

7.7% Mautprellerverdachtsfälle verworfen



Variante	Sensitivität	Klassifikation akzeptieren (sofort löschen bzw. Verdachtsfall prüfen)	Manuelle Kontrolle nötig (= Arbeitsaufwand)	Verlust „Bestätigte“
1	Hoch	53%	47%	1.9% (2 von 104)
2	Mittel	78%	22%	7,7% (8 von 104)

Zusammenfassung

- Das Projektteam hat in wenigen Monaten ein visuelles Inspektionssystem für die Vignetten Kontrolle entwickelt, implementiert und in ein Produktiv-System integriert.
- Das System ist seit 2020 erfolgreich im Einsatz und erspart der ASFiNAG derzeit ca. 25% Kontrollaufwand.
- Das System ist Echtzeit-fähig und leicht skalierbar, falls nötig.