



Wenn Drohnen Brücken inspizieren - Automatisierung der Schadenserkennung an Ingenieurbauwerken mit Deep Learning

Industrie 2025

Bern, 8. September 2022

Marc Tesch



KI IN TUNNELS

LASERSCANNER – PROZESS – DEEP LEARNING

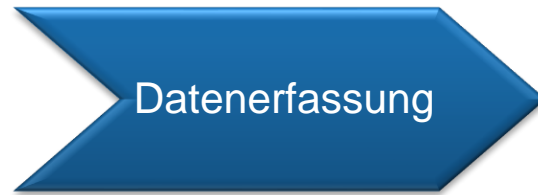
A perspective view looking down a long, circular tunnel. The tunnel walls are lined with concrete segments and reinforced with metal rods. Overhead, there are multiple rows of electrical wires and cables. In the center, a set of railway tracks runs along the length of the tunnel. A bright red light is visible in the distance, and the overall atmosphere is industrial and dimly lit.

500 km Tunnel

grösser 2 km in der Schweiz

Der (zukünftige) Wartungsprozess

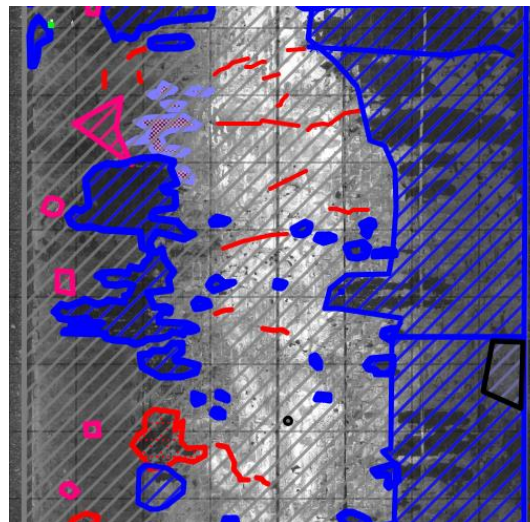
Teils Realität – Teils Zukunfts-Szenario



- Laser scanning mit GRP/IMS5000



- Visuelle Kontrolle
- Analyse & Bewertung



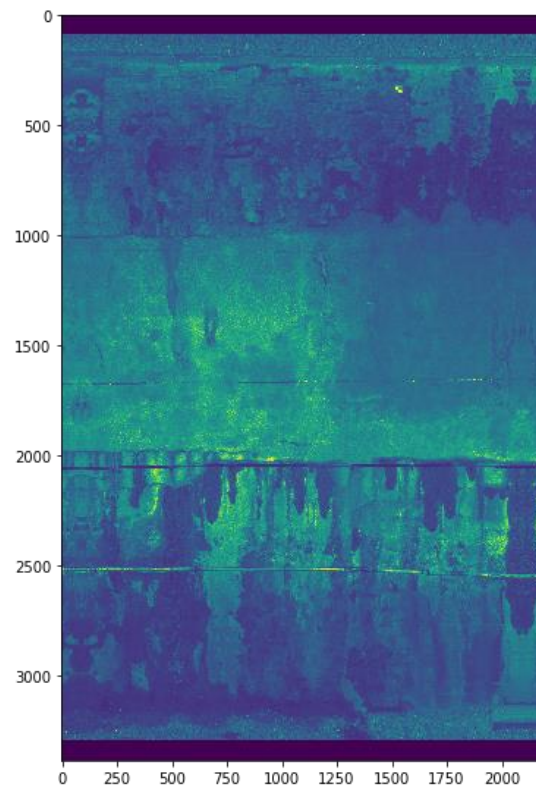
- Empfehlungen
- Wartungsarbeiten



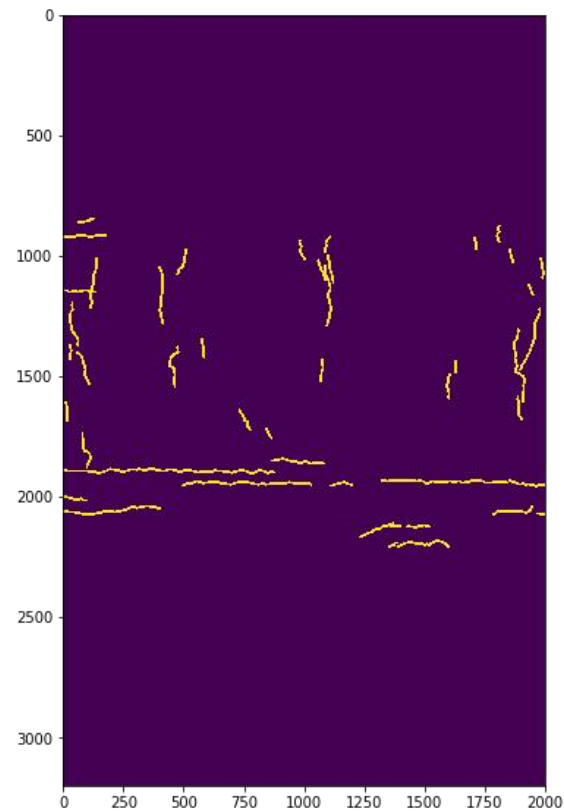


Risse

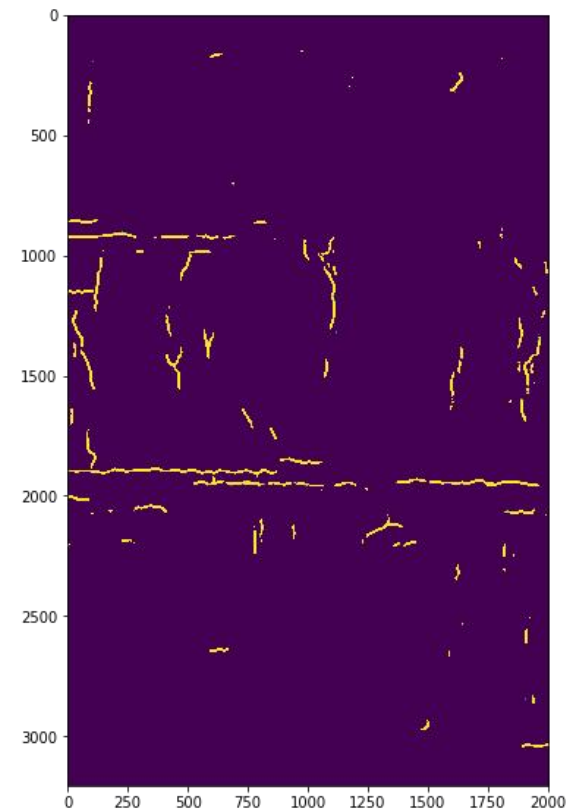
Bild



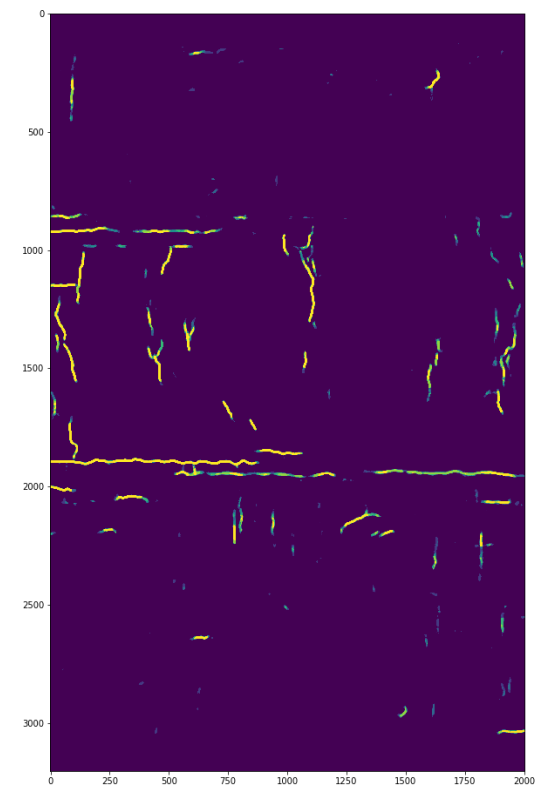
Manuelle Inspektion



Deep learning

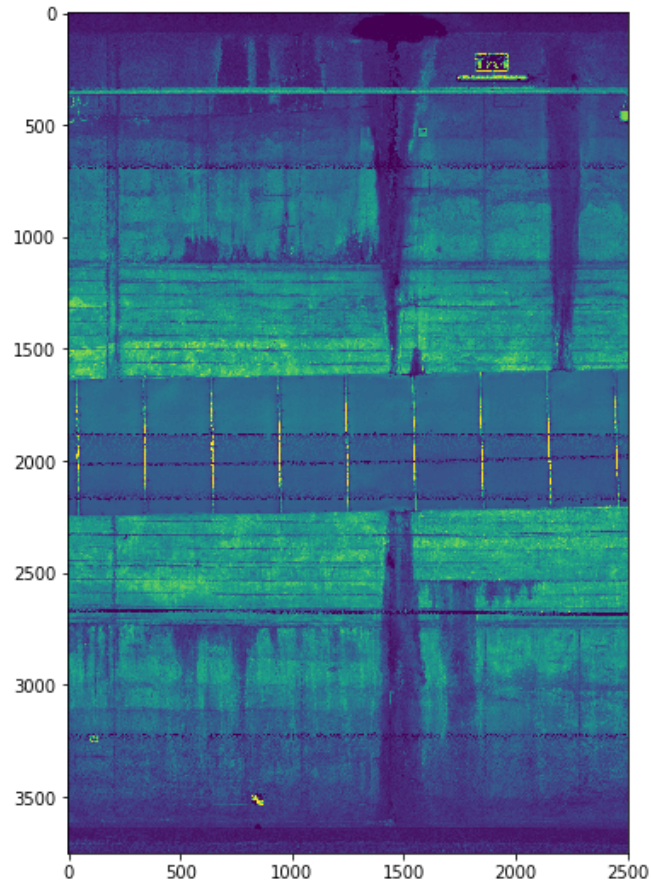


Deep learning
mit Wahrscheinlichkeiten

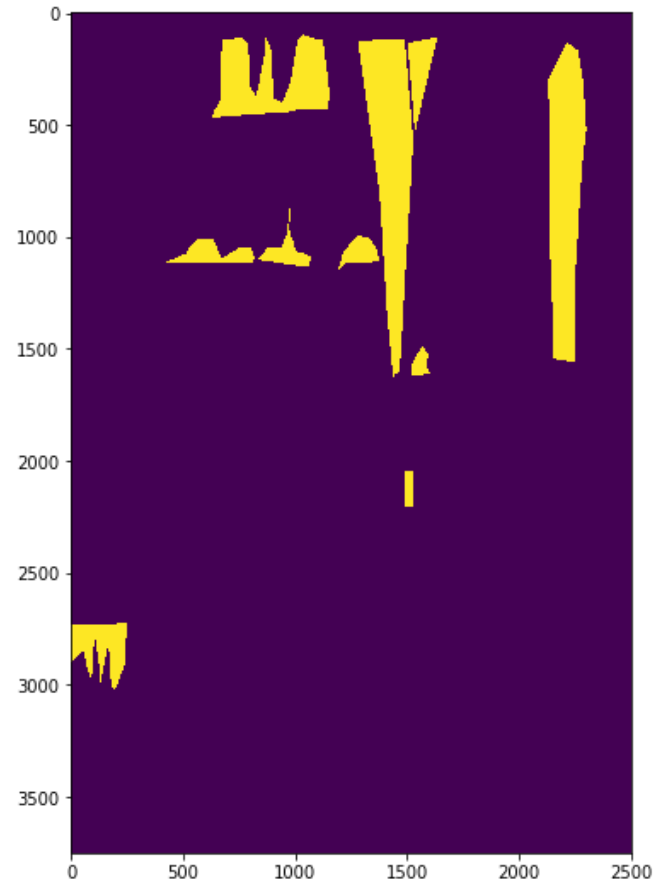


Nassstellen

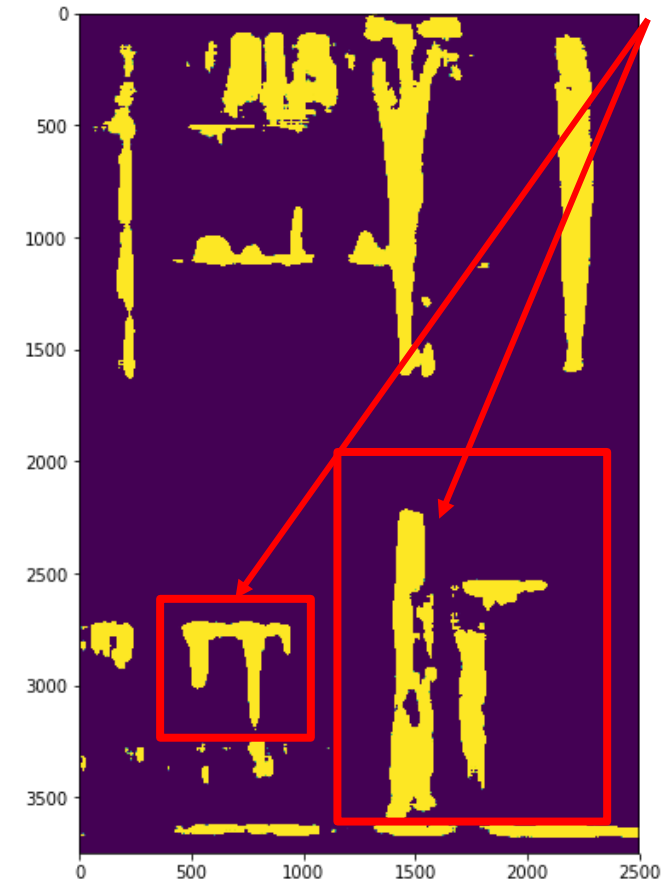
Bild



Manuelle Inspektion



Deep learning
menschliche Inspektion
übersehen!





Tunnel Cloud

User name

Password

Amberg Inspektions-Plattform

The screenshot displays the Amberg Tunnel Cloud web interface. The browser address bar shows the URL: <https://ambergtunnelwebclient-prod.azurewebsites.net/project/6EAFED4C-FB01-43D8-959E756E48F27EE7/structure/818E53A7-E984-45B2-ADFF67995681EC88/inspectiontask/AF8C5A25-66B4-4469-BA7ED0A54C12D8D7>

The main content area is titled "Inspektion Arbeitsschritt" and shows a grid-based view of a tunnel structure. The vertical axis (elevation) ranges from 13996 to 14010, and the horizontal axis (distance) ranges from -10 to 12. The central image is a grayscale photograph of the tunnel interior, overlaid with a grid and various colored annotations (red, blue, cyan, green, yellow) representing detected defects or features.

On the right side, there is a control panel with the following sections:

- Upload heatmap Process tiles
- Start Stopp
- B1 Einstellungen
- Ebenen
- Gewähltes Phänomen
- Offset masonry stones
- Phänomene
 - Last used phenomena
 - Offset masonry stones
- Katalog
 - Damages
 - Gravel pockets
 - Fine-grained ...
 - Cracked maso...
 - Biological growth
 - Cavity
 - Broken mason...
 - Offset mason...
 - Gap (Kluft)
 - Efflorescences
 - Moist area
 - Missing mason...
 - Wet surface
 - Inward offset ...
 - Corrosion
 - Masonry with ...
 - Icicle
 - Water inflow



KI AN BRÜCKEN

DROHNEN – DIGITALER ZWILLING – AUTOMATISIERTE DEFEKTERKENNUNG



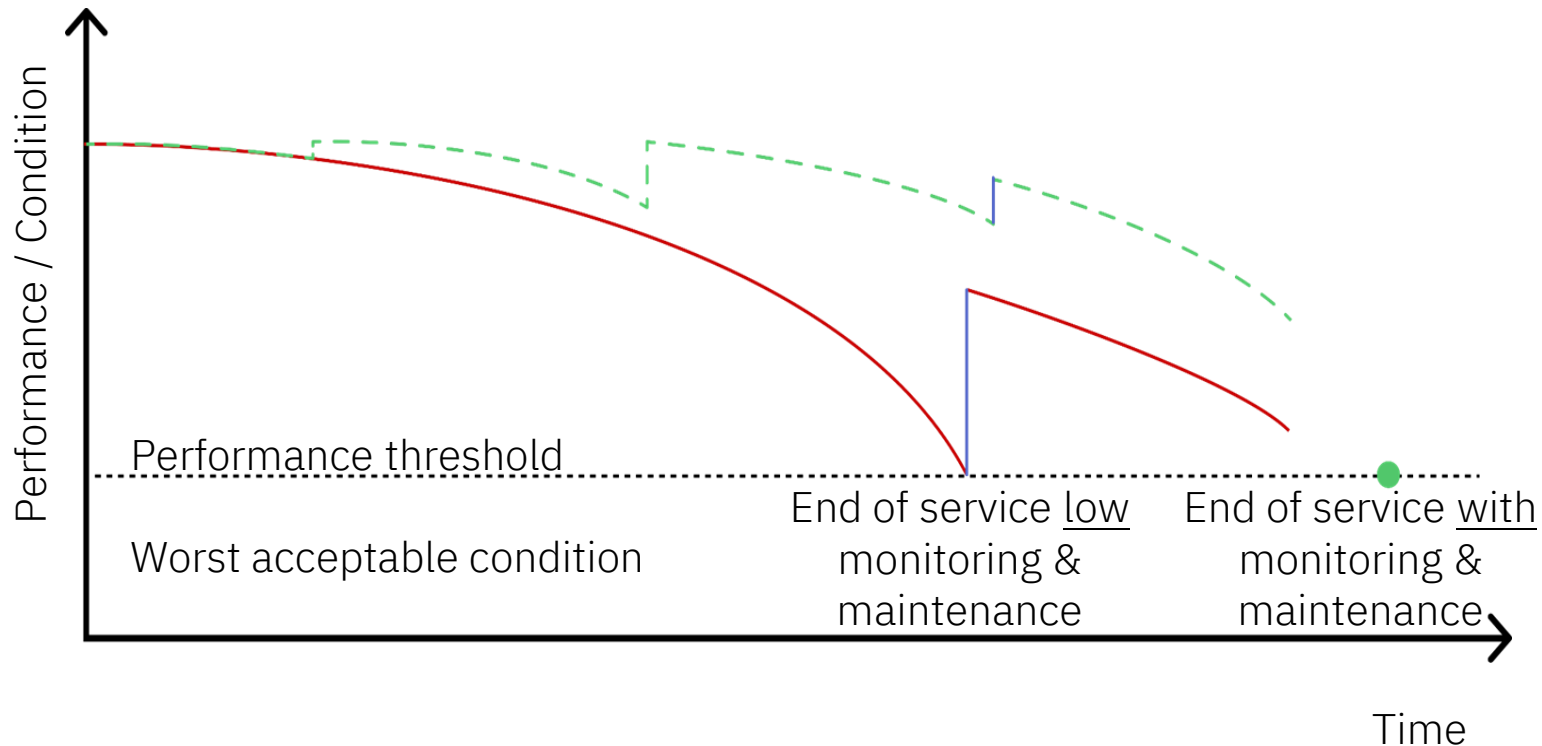
125 Mrd. \$

Reparaturkosten an Brücken in den USA stehen an!

Inspektionen sind heute **sehr kostspielig, riskant**



Inspektionen sind heute **sehr kostspielig, riskant & nicht nachhaltig**



Automatisierung mit Drohnen



Neue Aufnahmetechnologien
führen zu **neuen Möglichkeiten**

Stolperfallen

- Komplexe Geometrien erschweren Aufnahmen
- Fehlendes GPS-Signal unter Brücken
- Licht und Wind beeinflussen Ergebnisse

Digitaler Zwilling





<https://vashar.nira.app/a/QhEOxCftTF2c96PA7hdTPQ/2>

Inspektions-Plattform

3D Viewer | Annotation Edit | Reporting


Asterion_Bridge... | Test Inspection | compare inspectio... | full resolution reduced resolution | show texture

struuct

DSC_2164.jpg


Water Discoloration | Reinforcement bar | Spalling | Rust stains



3D Viewer | Annotation Edit | Reporting


Inspection analytics

Defects by severity



#	change	rating
1	-	1
2	-	2
1	-	3
2	-	4
1	-	undefined

Defects by type



#	change	type
1	-	Reinforcement bar
1	-	Cracks
2	-	Spalling
2	-	Water Discoloration
1	-	Rust stains

Defect List

Filter by structural element: Show all

#	Severity	Structural Element	Defect Type	Defect Area	Area Change	Defect Length	Length Change	Defect Width	Width Change	Comment
0	1	Wing ...	Water D...	52625	-	466	-	57	-	
1	2	Deck	Reinforc...	101	-	-	-	6	-	
2	3	Deck	Spalling	1427	-	-	-	29	-	
3	4	Deck	Cracks	290	-	100	-	6	-	Barely visible
4	-	Wing ...	Rust sta...	3110	-	-	-	49	-	
5	4	Abutm...	Spalling	37795	-	530	-	110	-	Full cover of reinforcement ...
6	2	Abutm...	Water D...	363207	-	1407	-	69	-	Drainage pipes not worri...

GENERATE PDF REPORT



FAZIT

Fazit

1. KI-Technologie bringt eine massive Effizienzsteigerung bei Inspektionen von Ingenieurbauwerken und CO₂-Ausstoss wird stark reduziert.
2. KI-Technologie für die Schadenserkennung ist vorhanden und praktisch einsetzbar. Bildqualität treibt die KI.
3. Auch wenn die Technologie da ist, wird der Wandel hin zu KI unterschiedlich lange dauern (Change Management). Service-Plattformen mit KI werden helfen, den Wandel zu beschleunigen.