

Ohne uns läuft nix.



Herausforderungen der Kanalinspektion und Marktbedarf aus Betreibersicht

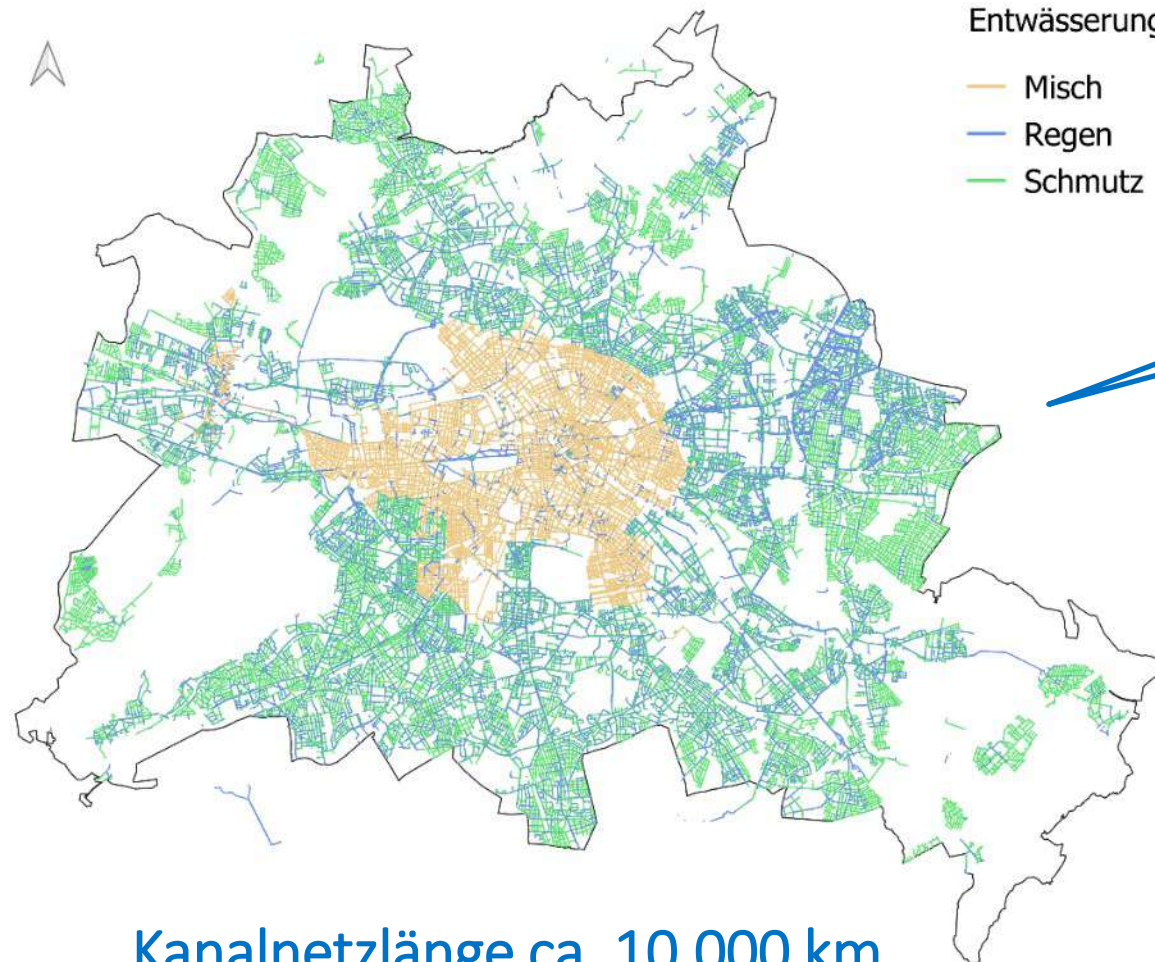
Der smarte Kanal der Zukunft

Was heute schon alles smart ist ...



Alex, kümmer' Dich!

Vision: der smarte Kanal



BWB, kümmer' Dich!

ca. 300.000 EQS-Klassen

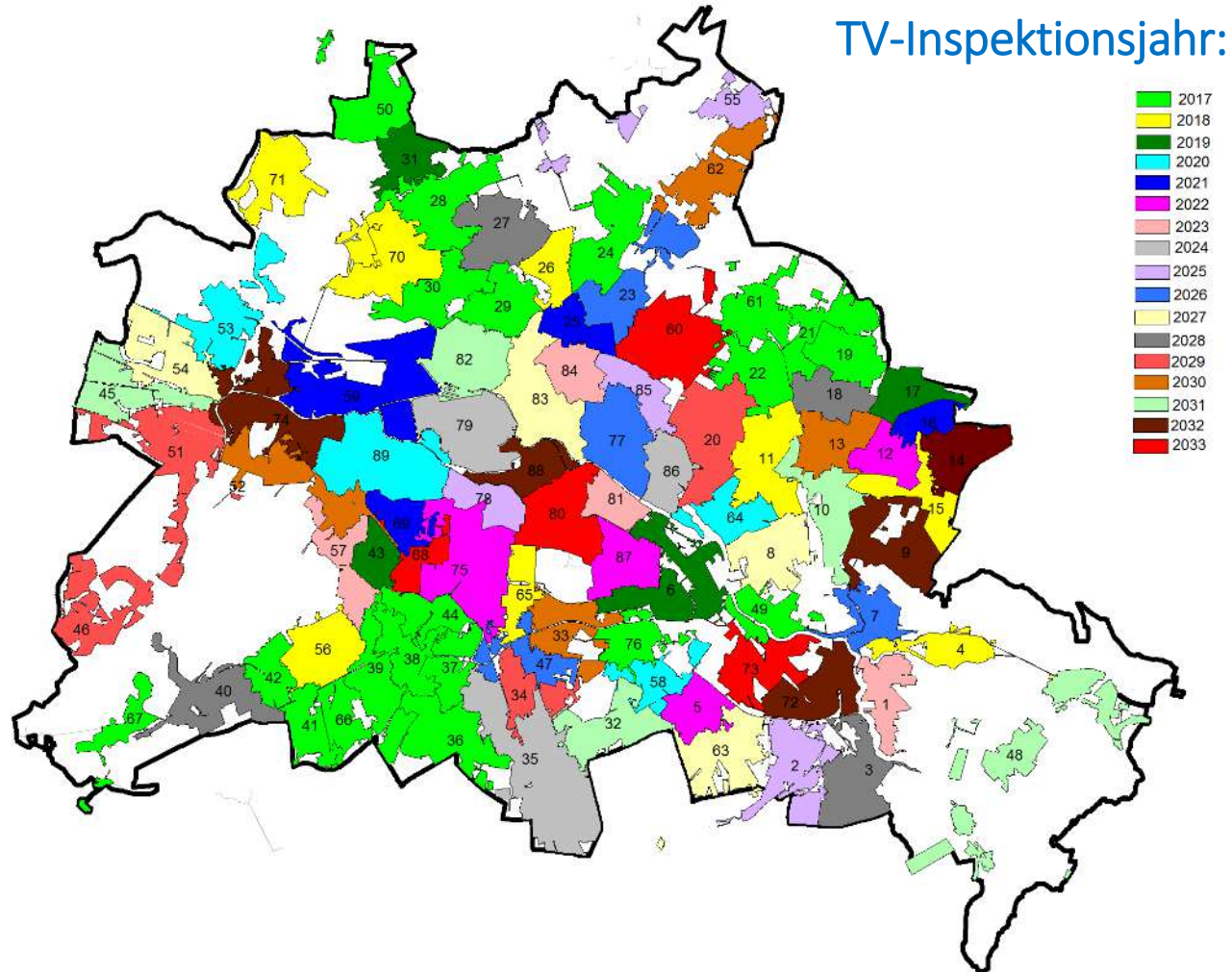


s3.us-east-2.amazonaws.com

Unsere aktuelle Inspektionstechnik



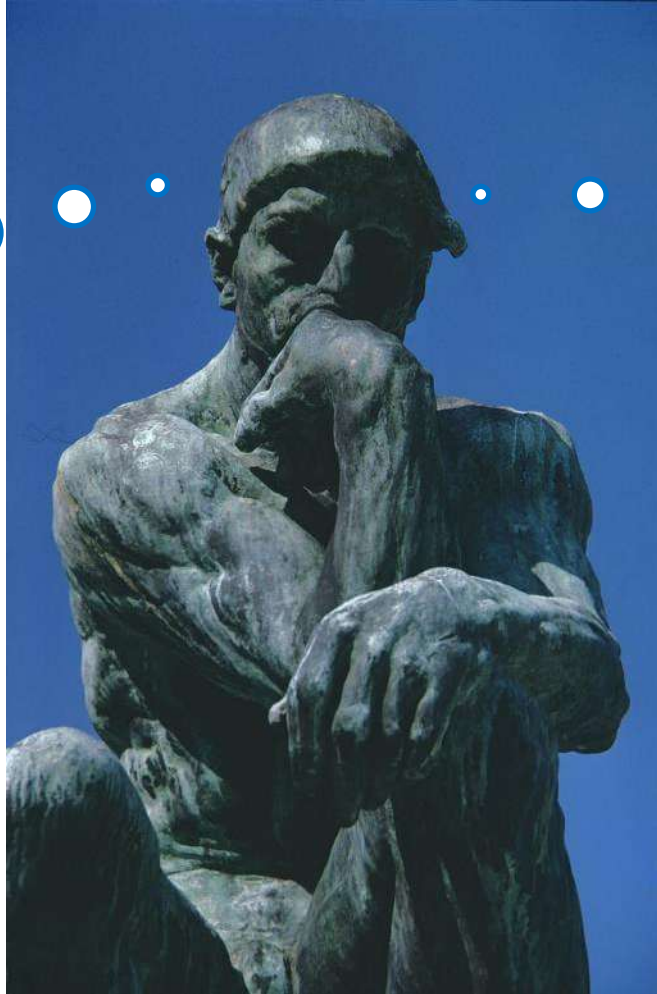
Unsere aktuelle Inspektionsstrategie



Wie soll denn der smarte Kanal bitte funktionieren?



Welche modernen
Technologien kann
ich nutzen?



Wie finde ich gezielt
die Schäden?

www.meisterdrucke.at

Die Entwicklung von Kanalterungsmodellen



Beton

$n = 26240$

Anzahl Kanäle

Netzteile

Alter in Jahren

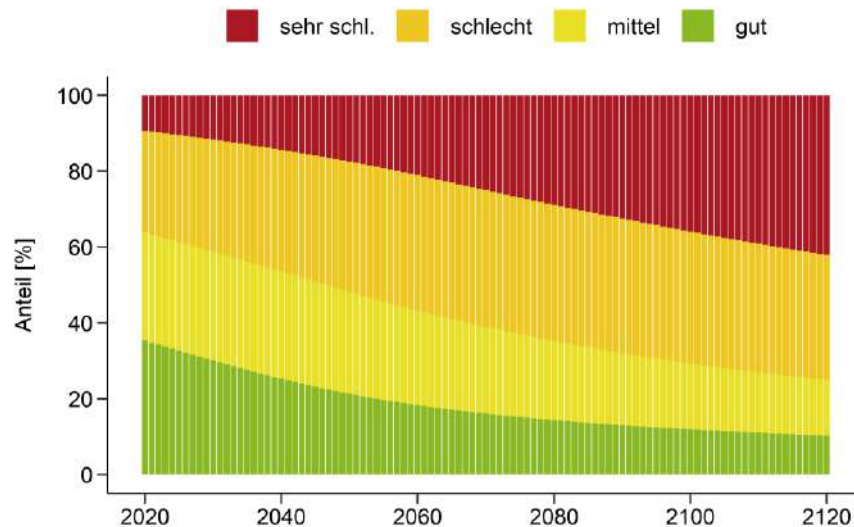
Zustand:

- sehr schl.
- schlecht
- mittel
- gut

Materialabhängige Überlebenskurven

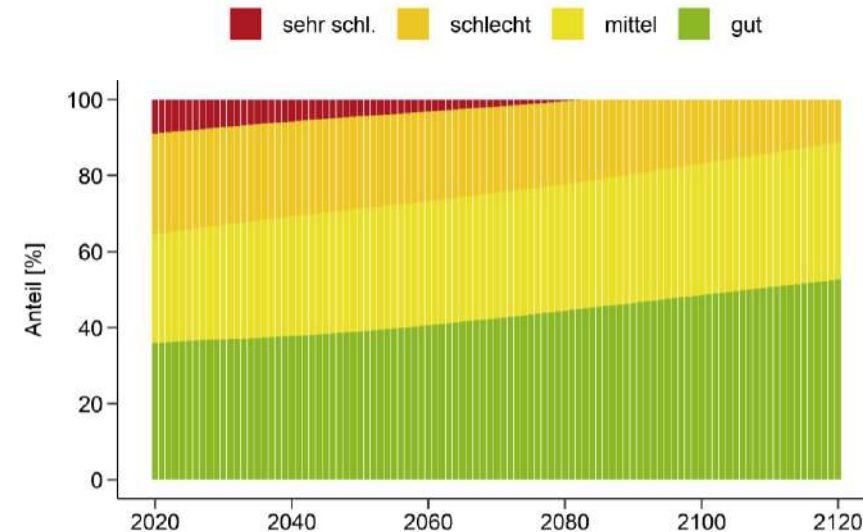


Alterung des Kanalnetzes



Entwicklung ohne
Sanierungen

Netzstrategie für die Zukunft: Verbesserung des Zustands

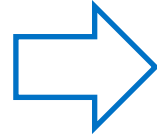
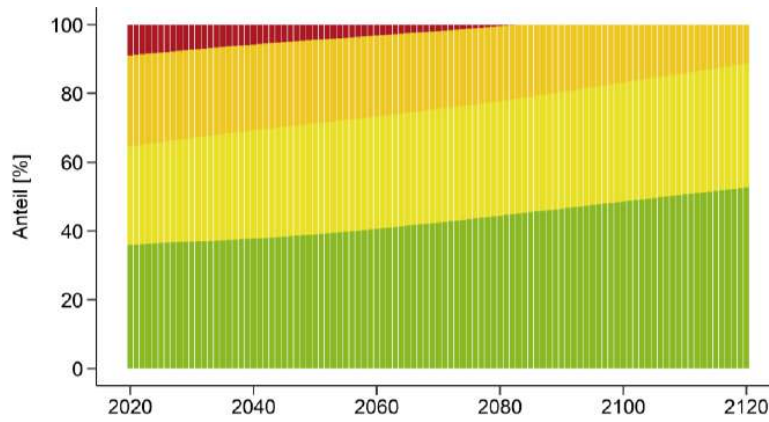


Entwicklungsziel
mit Sanierungen

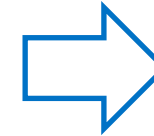
Die Modelle wurden komplexer ...



Gesamtes Kanalnetz:
Statistisches Modell



Einzelne Kanäle:
Modell des maschinellen
Lernens



Einzelne Schäden:
Künstliche Intelligenz?



Input-Daten

Kanalzustand, Alter, Material

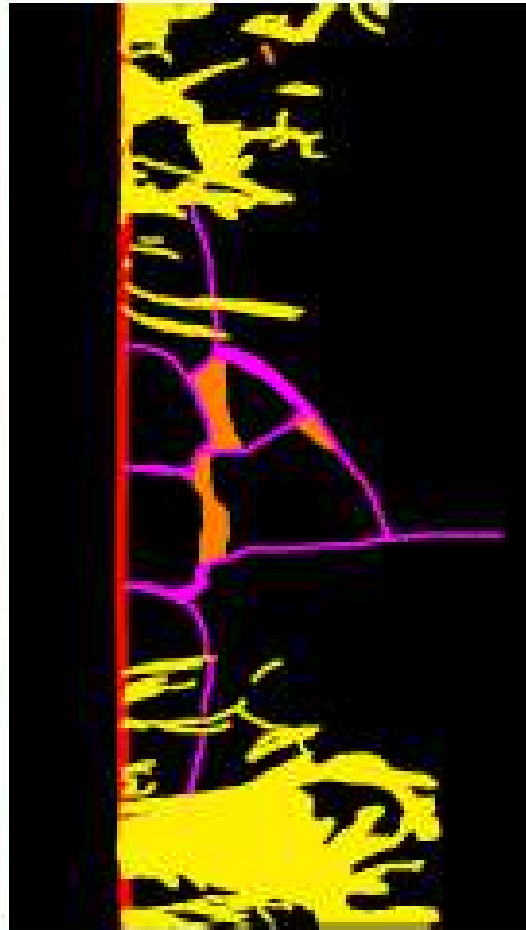
Einzelschäden pro Kanal, Alter,
Material, Boden, Grundwasser,
Bäume, Verkehr

Einzelschäden pro Kanal, Alter,
Material, Boden, Grundwasser,
Bäume, Verkehr, Baustellen,
Bodenbewegungen,
Tiefbaumaßnahmen etc.

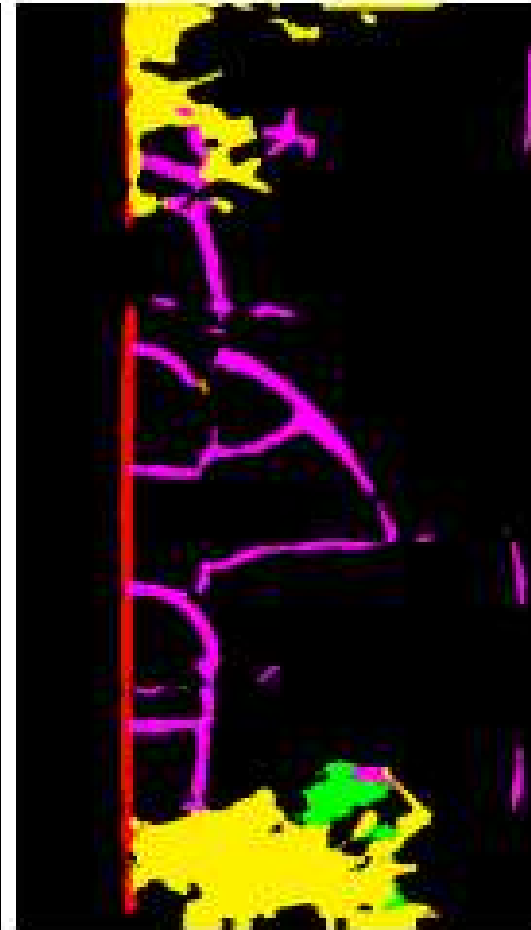
Weiterentwicklung bei der Schadenserkennung: KI



Foto aus Befahrungsvideo



Label



Schadensansprache KI

AUZUKA/sarida - KI-unterstützte Schadenserkennung



APF Halteplan

APF Metadaten

Abchnittsnummer: 633265206326519

Quellen-Typ: Panorama

Standard-Querschnittstelle: BWB_VGS

Standard-Schadenskatalog: BWB_11

Haltungsbogen/Bogengrad: -1,000000°

Haltungsbogen/Längengrad: -1,000000°

Haltungsbogen/Höhe: -1,000 m

APF Erkennungsdaten

APF

IAS/Erkennungstyp: Schaden

IAS/Erkennungsklasse: Riss

IAS/Info: BWB

Quellen/Vertrauen: 6,0000

APF Erkennungsdaten

BWB_V / BWB_V1

Anmerkung 1:

Anmerkung 2:

Beginn: 2,47 m

Ende: 2,61 m

Hauptcode 1: R

Hauptansicht

Panorama

Details

Teams

3D Rohmodell oder Video

10	Riss	BWB	1,35 m	1,58 m	1,00	0,00	nicht ges.	kein	kein
134	Riss	Kalkal	1,39 m	1,58 m	2,00	0,00	nicht ges.	kein	kein
13	Riss	BWB	1,44 m	1,58 m	0,50	0,00	nicht ges.	kein	kein
29	Ablagerung	BWB	1,55 m	1,69 m	1,00	0,00	nicht ges.	kein	kein
16	Ablagerung	BWB	1,49 m	1,67 m	1,00	0,00	nicht ges.	kein	kein
11	Riss	BWB	1,59 m	1,67 m	1,00	0,00	nicht ges.	kein	kein
12	Riss	BWB	1,59 m	1,71 m	1,00	0,00	nicht ges.	kein	kein
15	Riss	BWB	1,59 m	1,73 m	1,00	0,00	nicht ges.	kein	kein
25	Riss	BWB	2,27 m	2,53 m	1,00	0,00	nicht ges.	kein	kein
21	Riss	BWB	2,35 m	2,61 m	1,00	0,00	nicht ges.	kein	kein
22	Riss	BWB	2,44 m	2,61 m	1,00	0,00	nicht ges.	kein	kein
17	Riss	BWB	2,47 m	2,61 m	1,00	0,00	nicht ges.	kein	kein
27	Riss	BWB	2,47 m	2,61 m	1,00	0,00	nicht ges.	kein	kein
26	Riss	BWB	2,47 m	2,61 m	1,00	0,00	nicht ges.	kein	kein
14	Riss	BWB	2,49 m	2,61 m	1,00	0,00	nicht ges.	kein	kein
109	Material...	PP	2,52 m	2,65 m	1,00	0,00	nicht ges.	kein	kein
30	Ablagerung	BWB	2,56 m	2,67 m	1,00	0,00	nicht ges.	kein	kein
28	Riss	BWB	2,61 m	2,68 m	1,00	0,00	nicht ges.	kein	kein
23	Riss	BWB	2,61 m	2,71 m	1,00	0,00	nicht ges.	kein	kein

Bohrübersicht

Neue Inspektionstechnologien auf dem Markt



Multinnov
Stereo 2

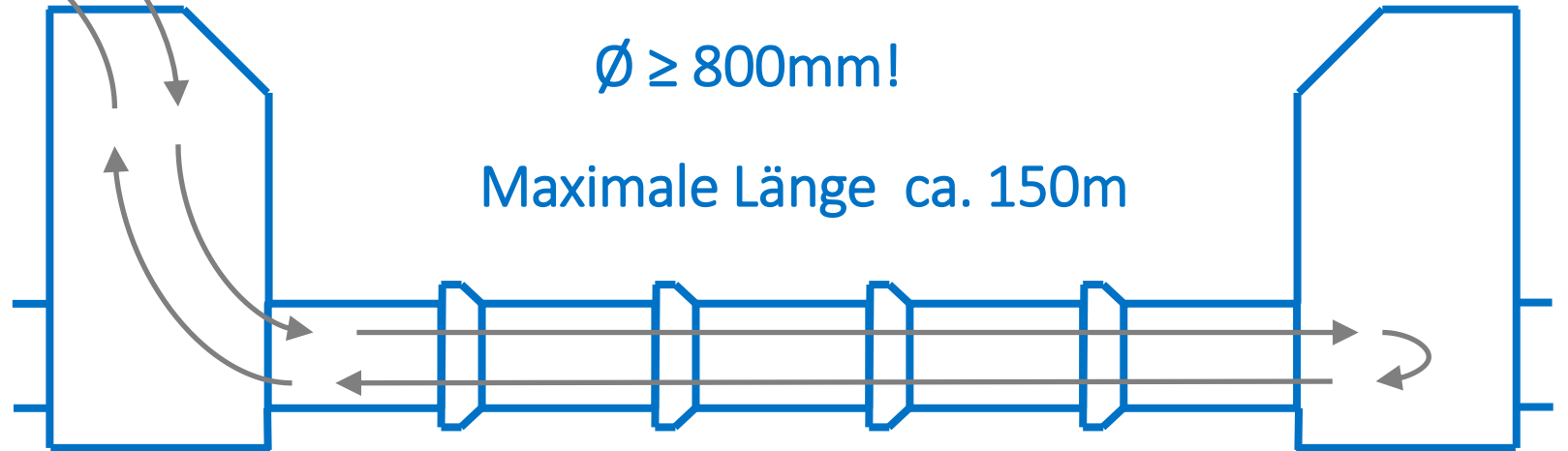
<https://multinnov.com/en/stereo2/>

Pilot!

Sichtkontakt zum Sender!

$\varnothing \geq 800\text{mm!}$

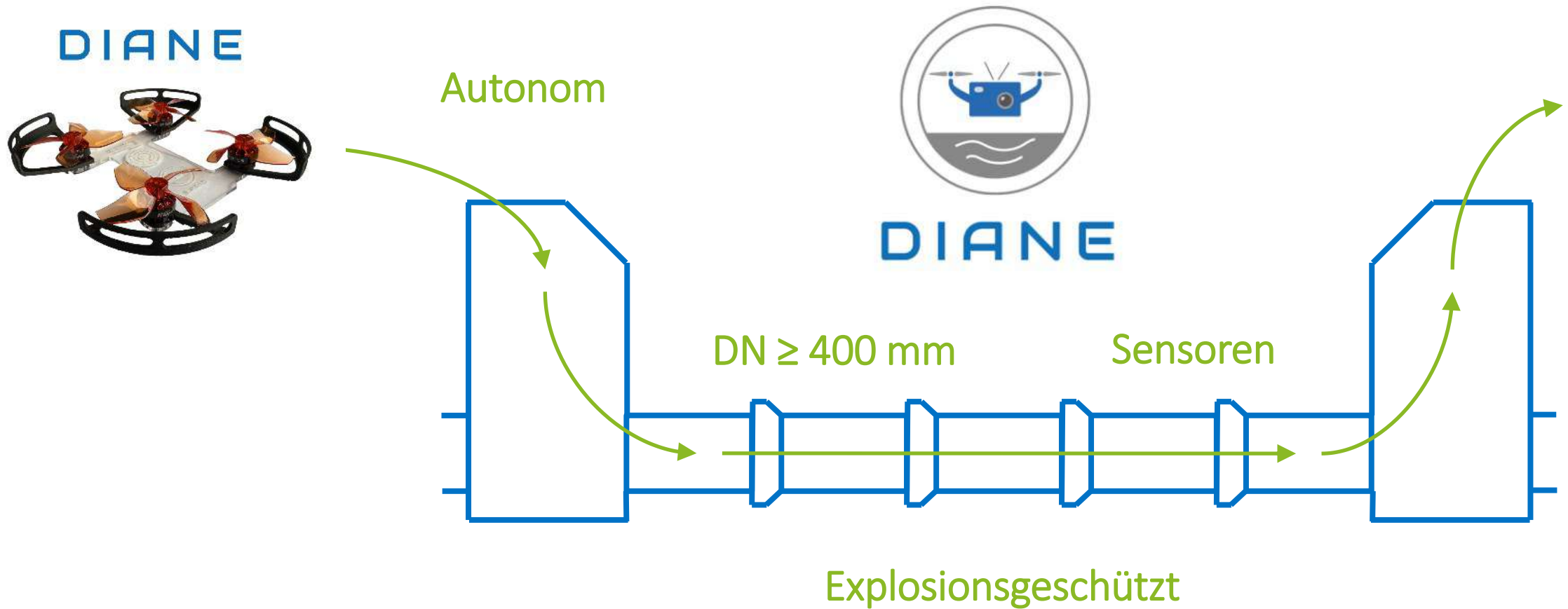
Maximale Länge ca. 150m



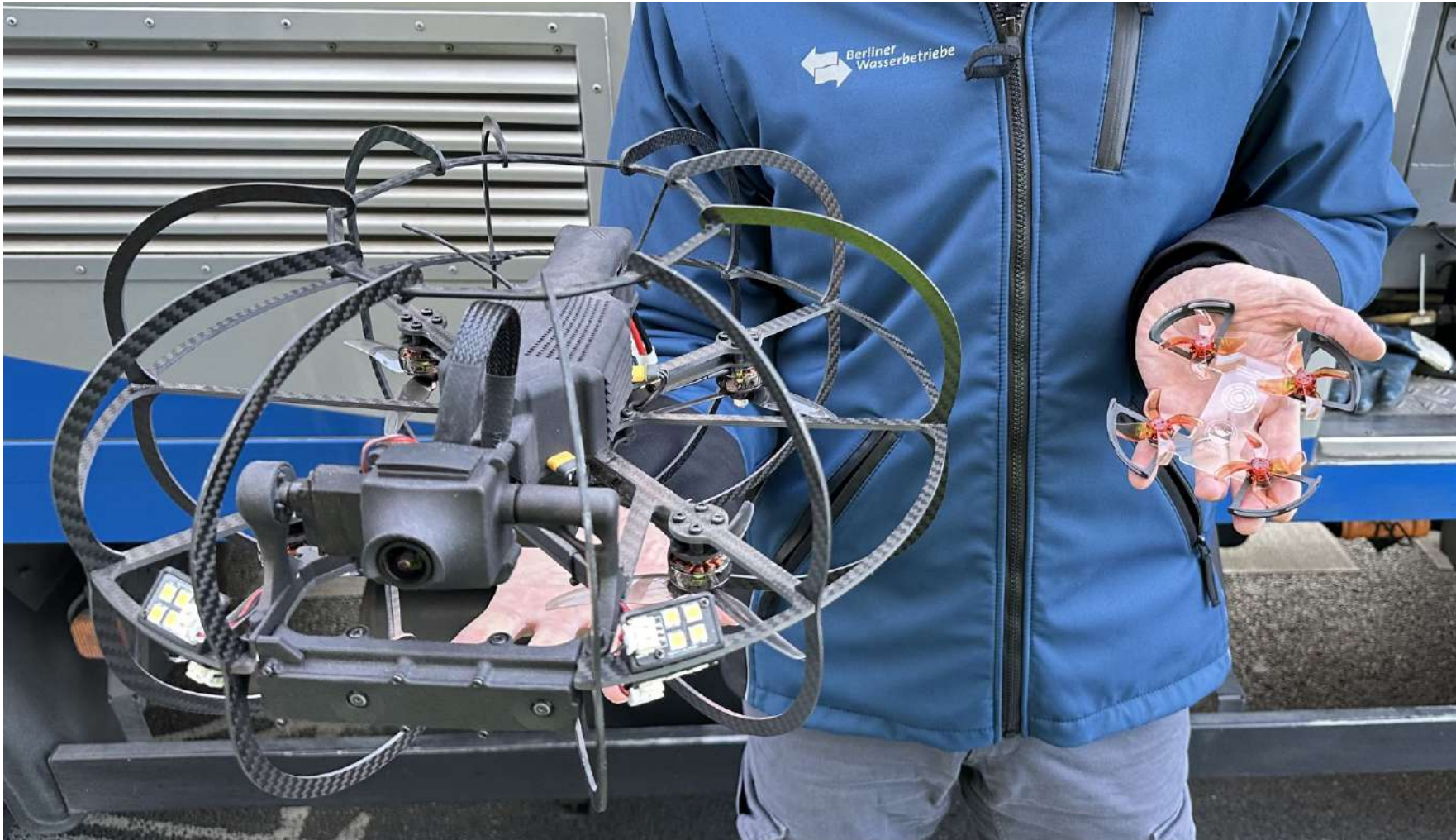
Belüftung

Betreiberwunsch: autonome Inspektions-Systeme

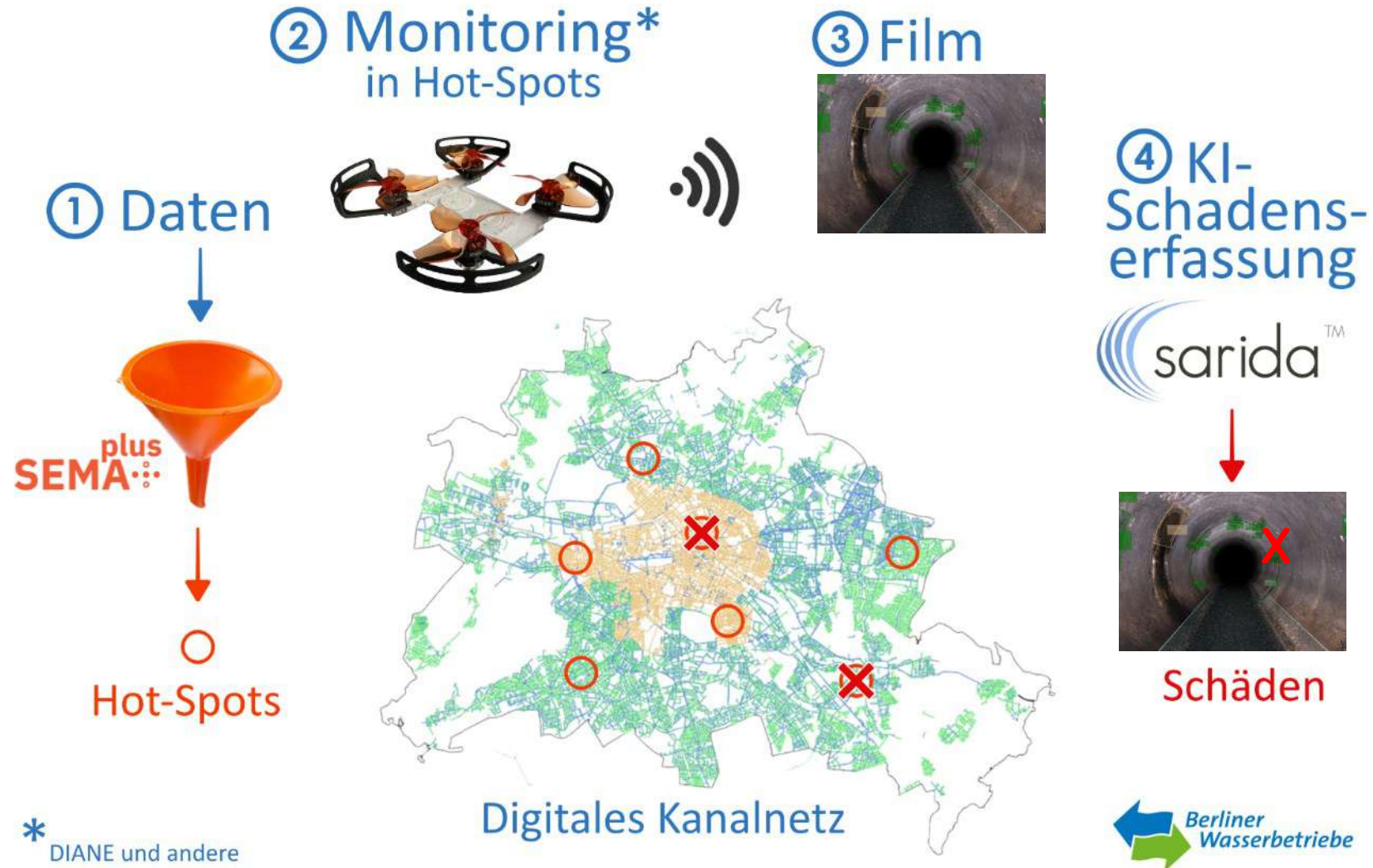
Vision: Die autonome Inspektionsdrohne



Und möglichst klein soll die Drohne sein!



Der smarte Kanal



Anforderungen an die Drohnenentwicklung



- Geeignet für Kanäle $\geq$ DN400 bis DN1200
- Mindestens semi-autonome Steuerung
- Material: Steinzeug, Beton
- Mindestflugzeit / –strecke: 8 min / 100 m
- Videoauflösung: mind. 720 x 576
- Schadensstationierung: ± 30 cm längs $\pm 15^\circ$ im Rohrumfang
- Optional: Berücksichtigung von ATEX-Anforderungen bei der Drohnenkonstruktion

Ohne uns läuft nix.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Alexander Ringe
Strategie und Unternehmensentwicklung
Berliner Wasserbetriebe
alexander.ringe@bwb.de