

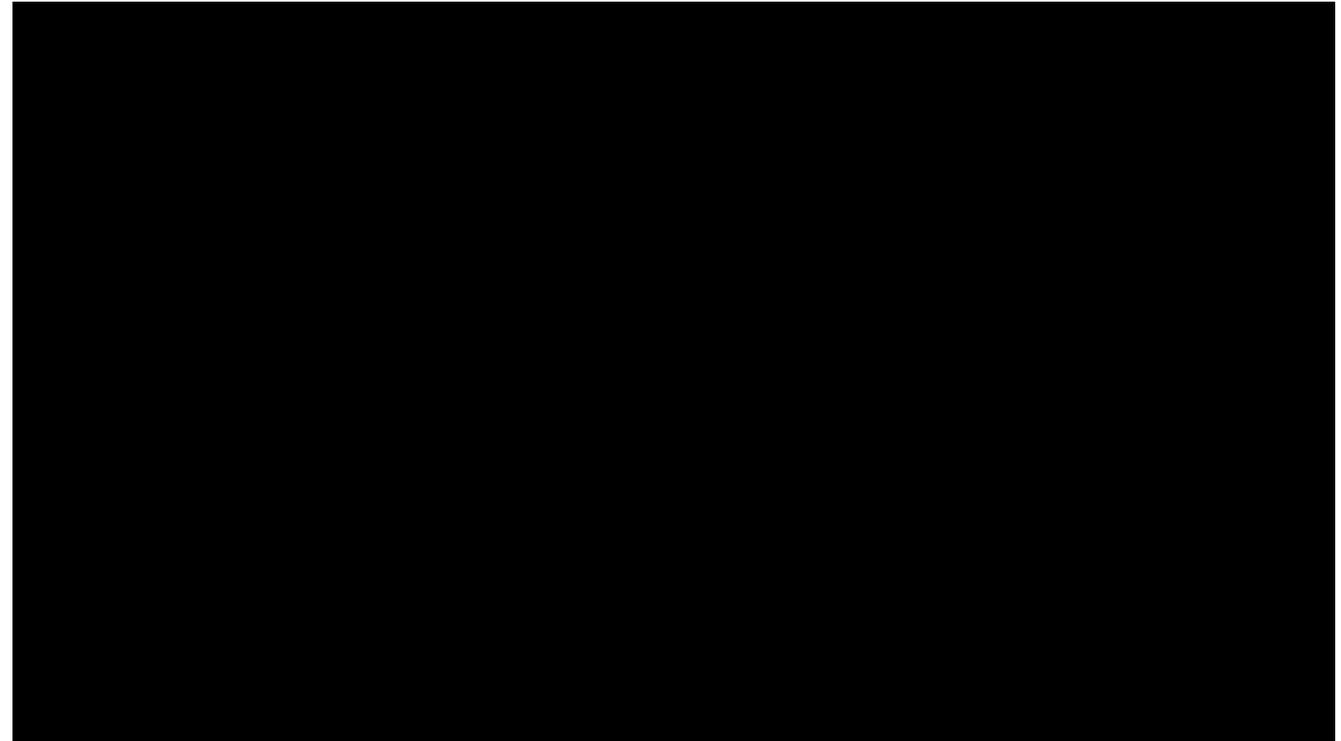
**UNI
TECHNICS**

**INNOVATIONEN
FÜR IHR KANALNETZ**

GERUCH | FREMDWASSER | INGENIEURLEISTUNGEN

Einsatz von Drohnen zur Kanal- und Bauwerksinspektion

Mit der Drohne in den Kanal



<https://youtu.be/ATELPxSSxpA>

Mit der Drohne in den Kanal – Wie sind wir dazu gekommen?



- 594.000 km öffentlicher Kanal in Deutschland
- 1.000.000 km private Kanäle in Deutschland
- Gesetzlich vorgeschrieben müssen fast alle Kanäle alle 10 Jahre inspiziert werden
- 1 Kamerafahrzeug schafft ca. 100 km im Jahr

Quelle: www.sw-gmhuetten.de

Disruptive Veränderung der Inspektionstechnik

Gebührenstabilität

Keine Gefährdung des Personals

Risikominimierung

**UNI
TECHNICS**

Seit 1990

Spezialist für
Abwasser



Seit 2017

Partner für
Industrieinspektionen
mit Drohnen



2019 bis 2021

Kooperation
Drohnen in Kanälen
und unterirdischen
Bauwerken

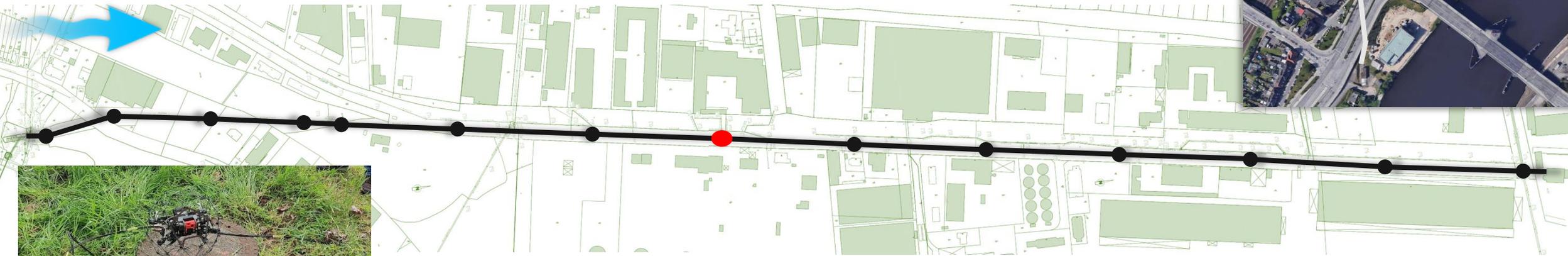
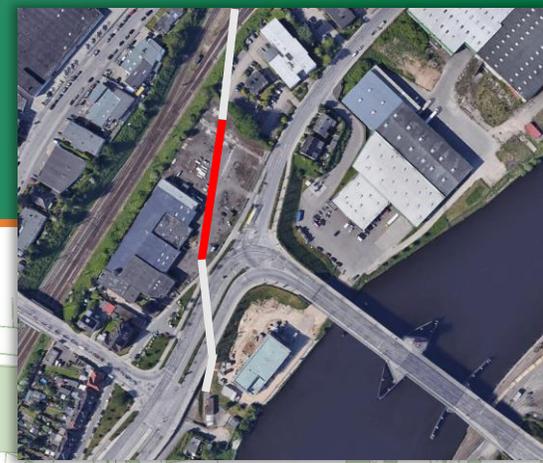


2021

UNI-INSPECTOR
Gründung 2021
Innovative
Inspektionen in der
Abwasserwelt

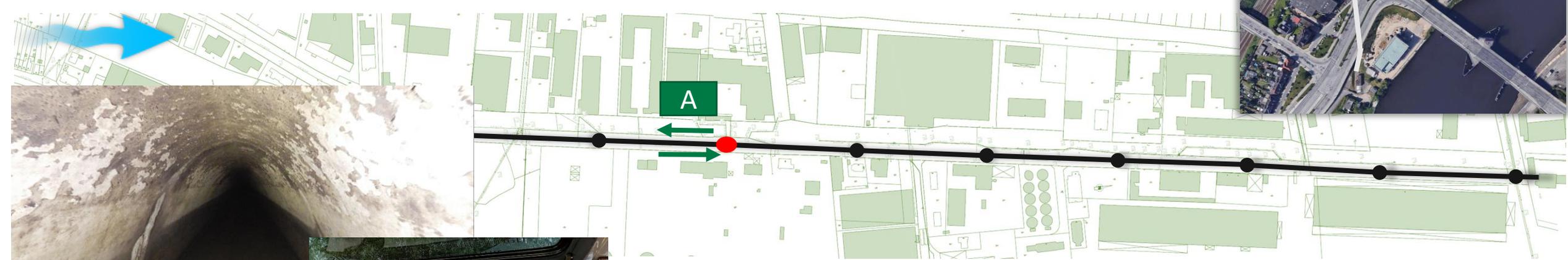
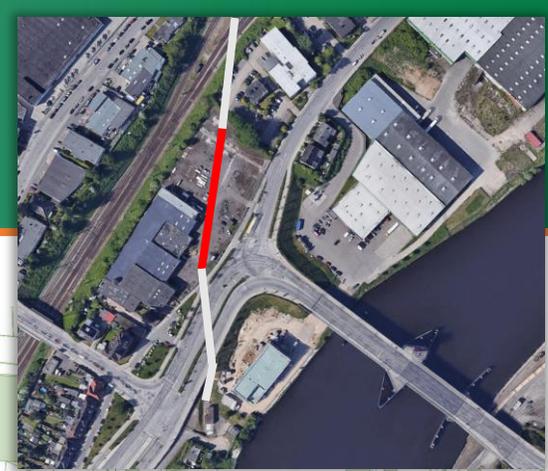
Standardfall: Kanäle < DN 800 mm*Herkömmliche Inspektionsmethoden***Spezialfall: Kanäle ab DN 800***Ab DN 800 gelten Kanäle als begehbar, dennoch
Thema Arbeitssicherheit!***Spezialfall: ständig wasserführende Sammler***bspw. Zufluss Kläranlage / Hauptsammler***Spezialfall: Bauwerke***bspw. Absturzbauwerke*

Wie läuft eine Befliegung im Kanal ab?



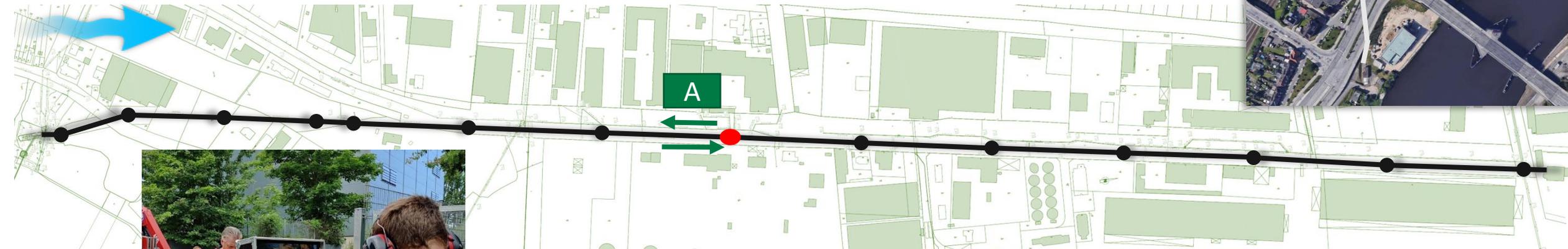
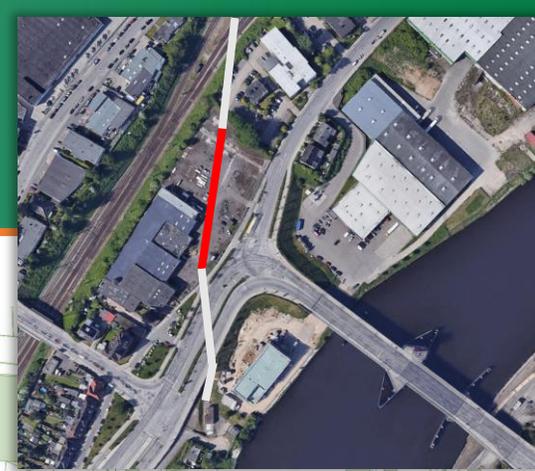
1. Vorbereitende Maßnahmen
2. Einsatz Signalkabels im Scheitelbereich
→ Sender zum steuern der Drohne

Wie läuft eine Befliegung im Kanal ab?



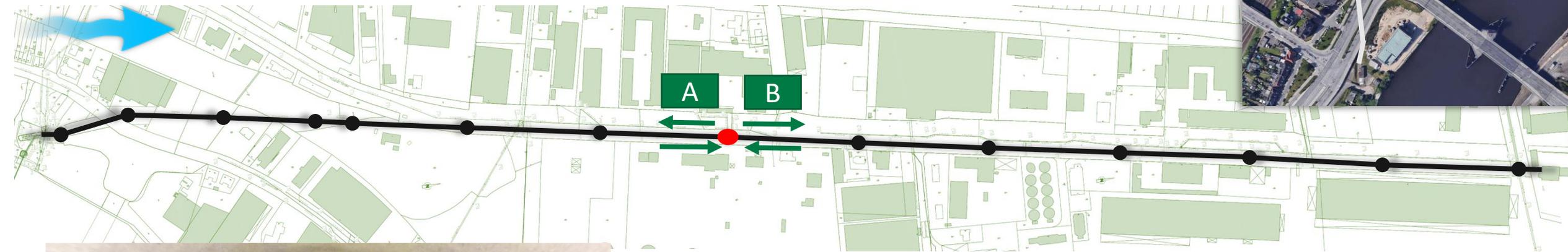
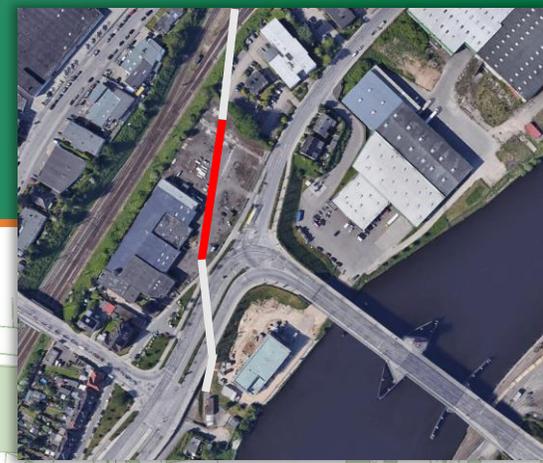
1. Vorbereitende Maßnahmen
2. Einsatz Signalkabels im Scheitelbereich
→ Sender zum steuern der Drohne
3. Einflug Drohne → Inspektion Abschnitt A

Wie läuft eine Befliegung im Kanal ab?

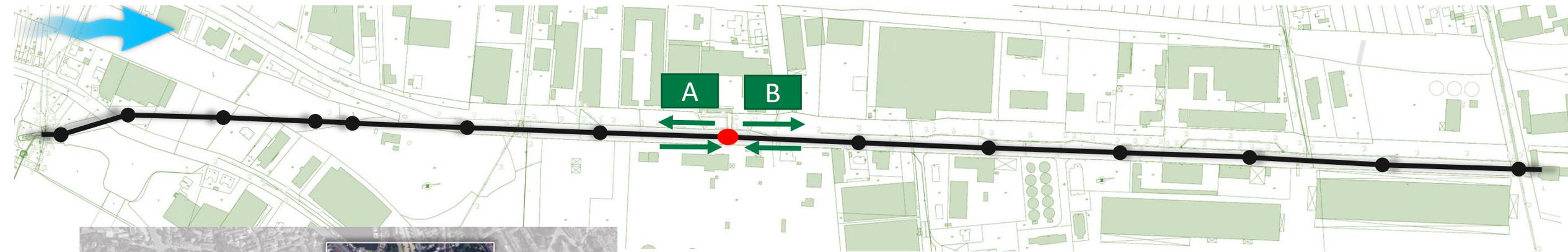


1. Vorbereitende Maßnahmen
2. Einsatz Signalkabels im Scheitelbereich
→ Sender zum steuern der Drohne
3. Einflug Drohne → Inspektion Abschnitt A
4. Ausflug Drohne → Akkuwechsel

Wie läuft eine Befliegung im Kanal ab?



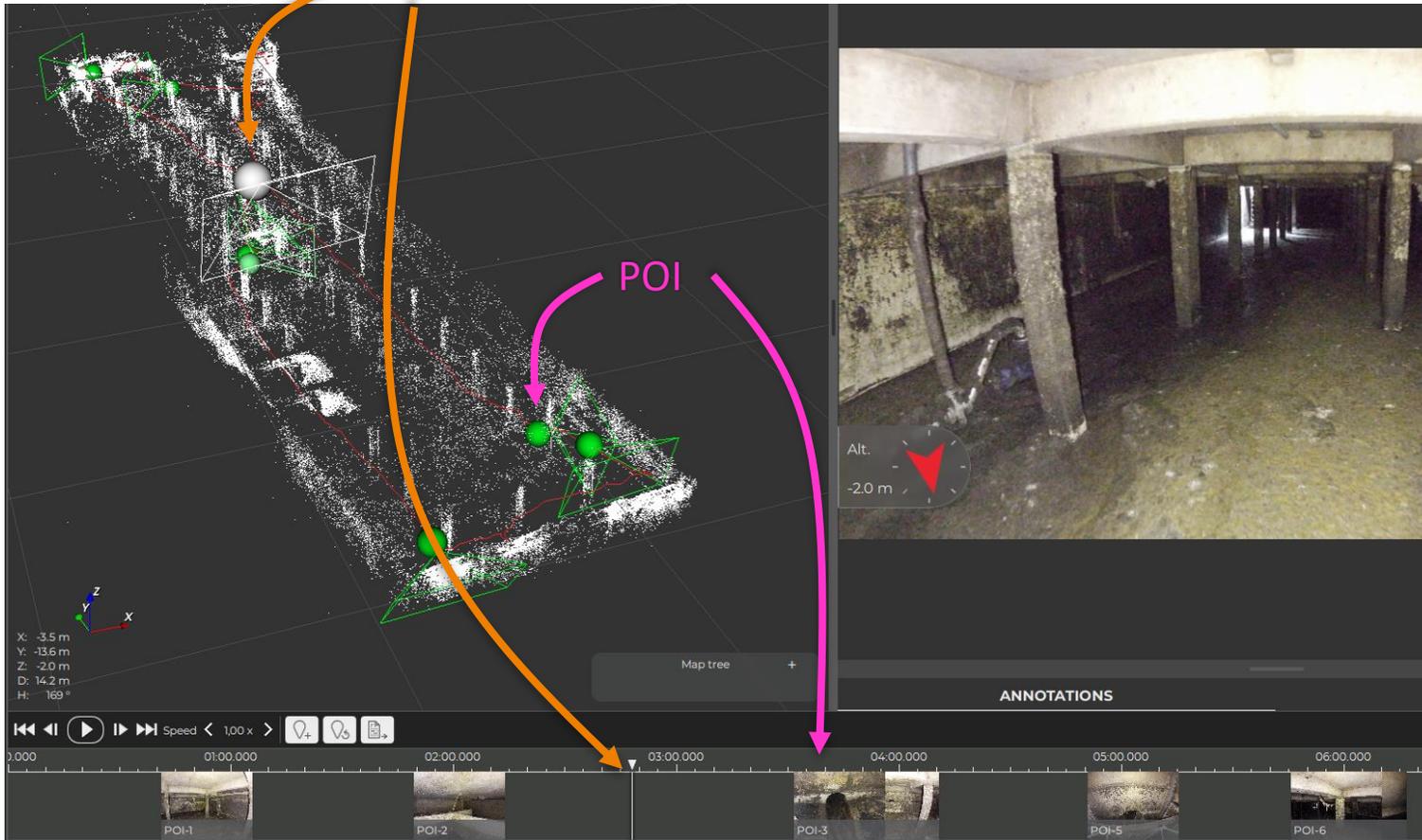
1. Vorbereitende Maßnahmen
2. Einsatz Signalkabels im Scheitelbereich
→ Sender zum steuern der Drohne
3. Einflug Drohne → Inspektion Abschnitt A
4. Ausflug Drohne → Akkuwechsel
5. Einflug Drohne → Inspektion Abschnitt B



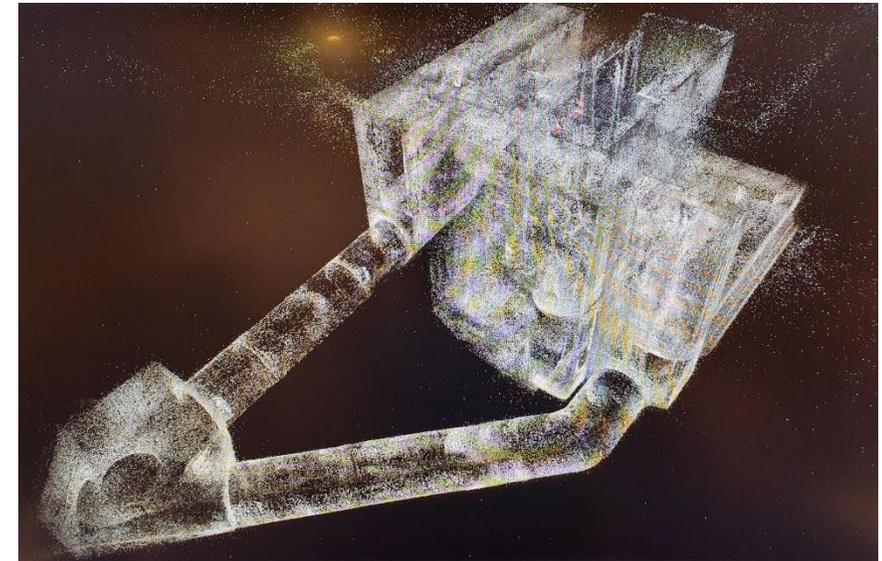
1. Vorbereitende Maßnahmen
2. Einsatz Signalkabels im Scheitelbereich → Sender zum steuern der Drohne
3. Einflug Drohne → Inspektion Abschnitt A
4. Ausflug Drohne → Akkuwechsel
5. Einflug Drohne → Inspektion Abschnitt B
6. ...
7. Auswertung Videos → Bewertung der Schäden

Wie erfolgt die Stationierung der Kanaldrohne?

Position der Drohne



Zusammengesetzte Punktwolke
mehrerer Flüge:



Hersteller	Flyability
Lichte Weite des Einstiegs	400 mm
Inspektionsweite (mindestens)	DN 1.200
Kamerasystem	4K Kamera + Thermokamera
Live-Übertragung	Vorhanden
Beleuchtung	10 K Lumen, einstellbar, staubdicht
Temperaturbereich der Luft	-10 °C bis +50 °C
Windgeschwindigkeit	< 3 m/s



Weitere wichtige Informationen und Herausforderungen

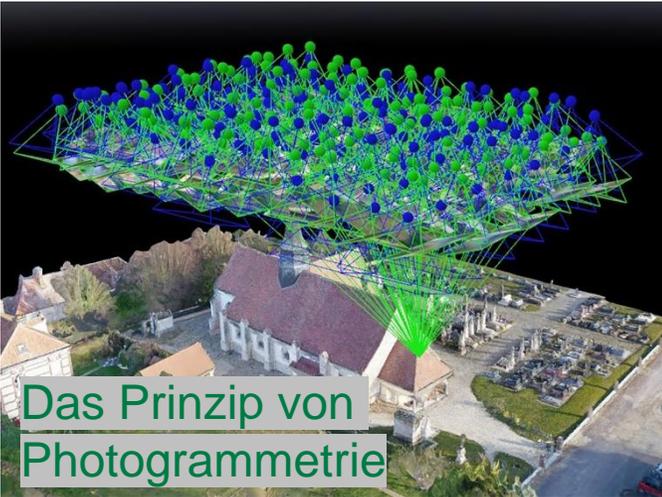
- Vergleich der Technologie mit herkömmlicher Inspektionstechnik **nicht** möglich
→ Vergleich mit Personeneinstieg/ Einrüstung Bauwerke/ Wasserführende Kanäle
- **Zustandserfassung** des Kanals haltungsweise → **Einflug Schachtweise**
- **Zustandsbewertung** nach **DWA 149-3** möglich
- Übernahme der Daten ins Kanalkatasters → jedes Datenübertragungsformat möglich
(XML: DWA 150, isybau, etc.)

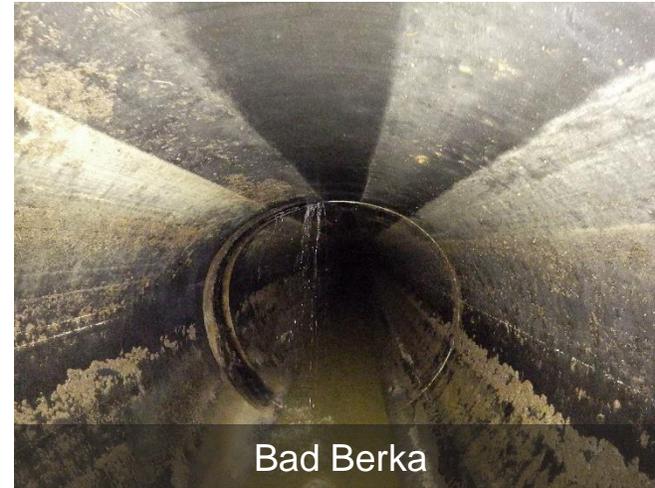
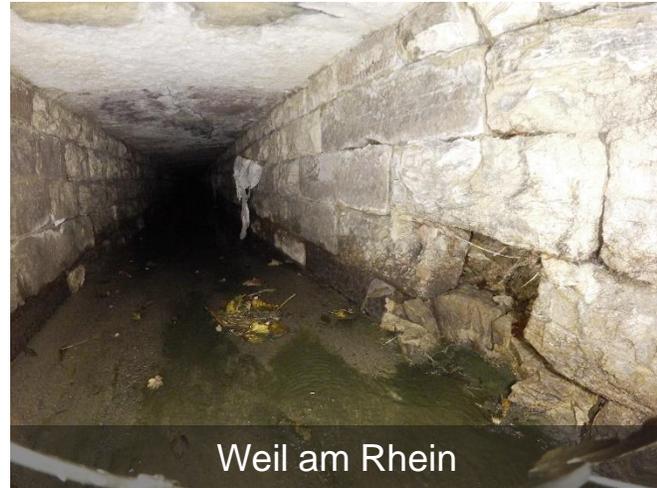
Herausforderungen

- **Akkulaufzeit** limitiert **Inspektionslänge** (Haltungslänge)
- Krümmung Kanal **limitiert Empfang**
- **Ex-Schutz?** Nein → Freimessen und/ oder Bewetterung notwendig
- Kann ich die **Sohle** inspizieren bzw. begutachten?



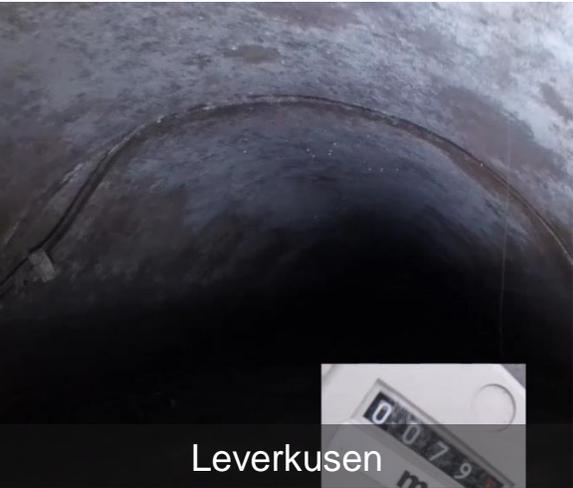
Photogrammetrische Modelle







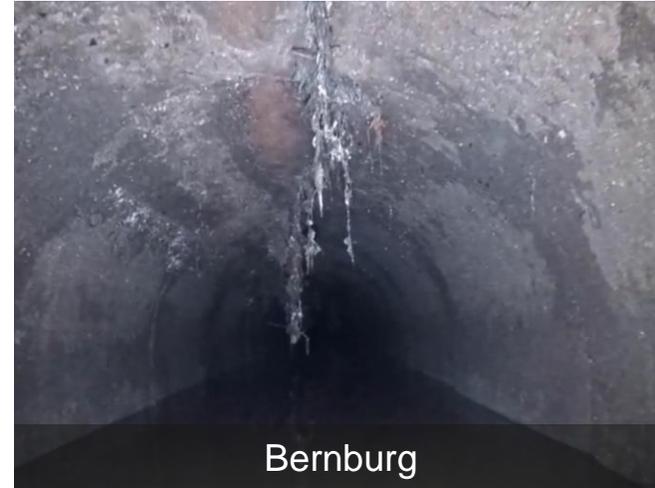
Hersteller	UNITECHNICS KG
Lichte Weite des Einstiegs (mindestens)	600 mm
Inspektionsweite (mindestens)	DN 600
Kamerasystem	Einsatz von bis zu vier 4K Actioncams
Live-Übertragung	Nein
Beleuchtung	Vorhanden (LED)
Erforderliche Fließgeschwindigkeit des Wassers (mindestens)	0,5 m/s



Leverkusen



Jena



Bernburg



Waldshut



Hamburg

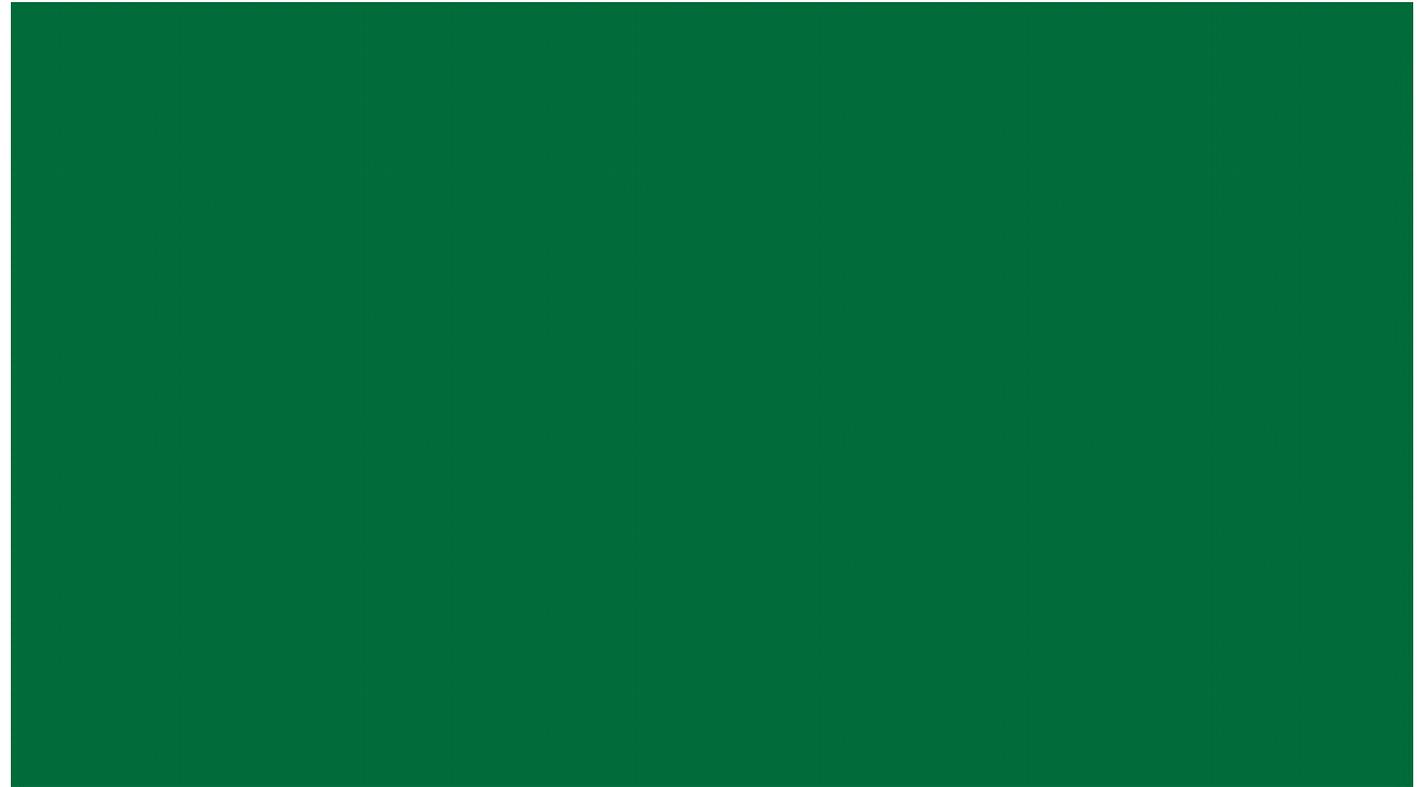


Flensburg

Beispielvideos

Kanalisierte Bach Flensburger Förde

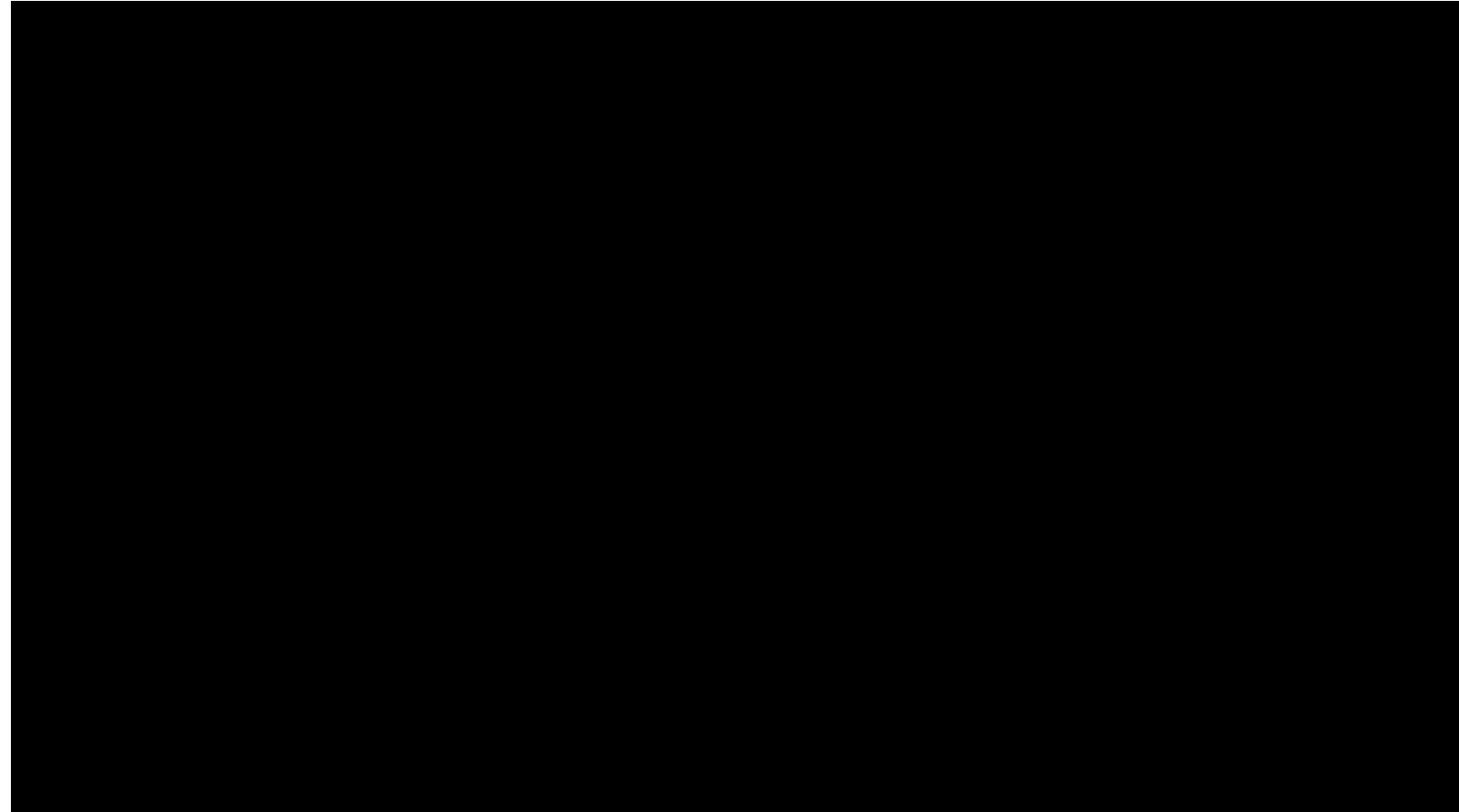
https://www.youtube.com/watch?v=P_038wyGSe8



Beispielvideos

Abwasserpumpwerk KA Schwerin

<https://www.youtube.com/watch?v=ltx0Ys1mCQw>



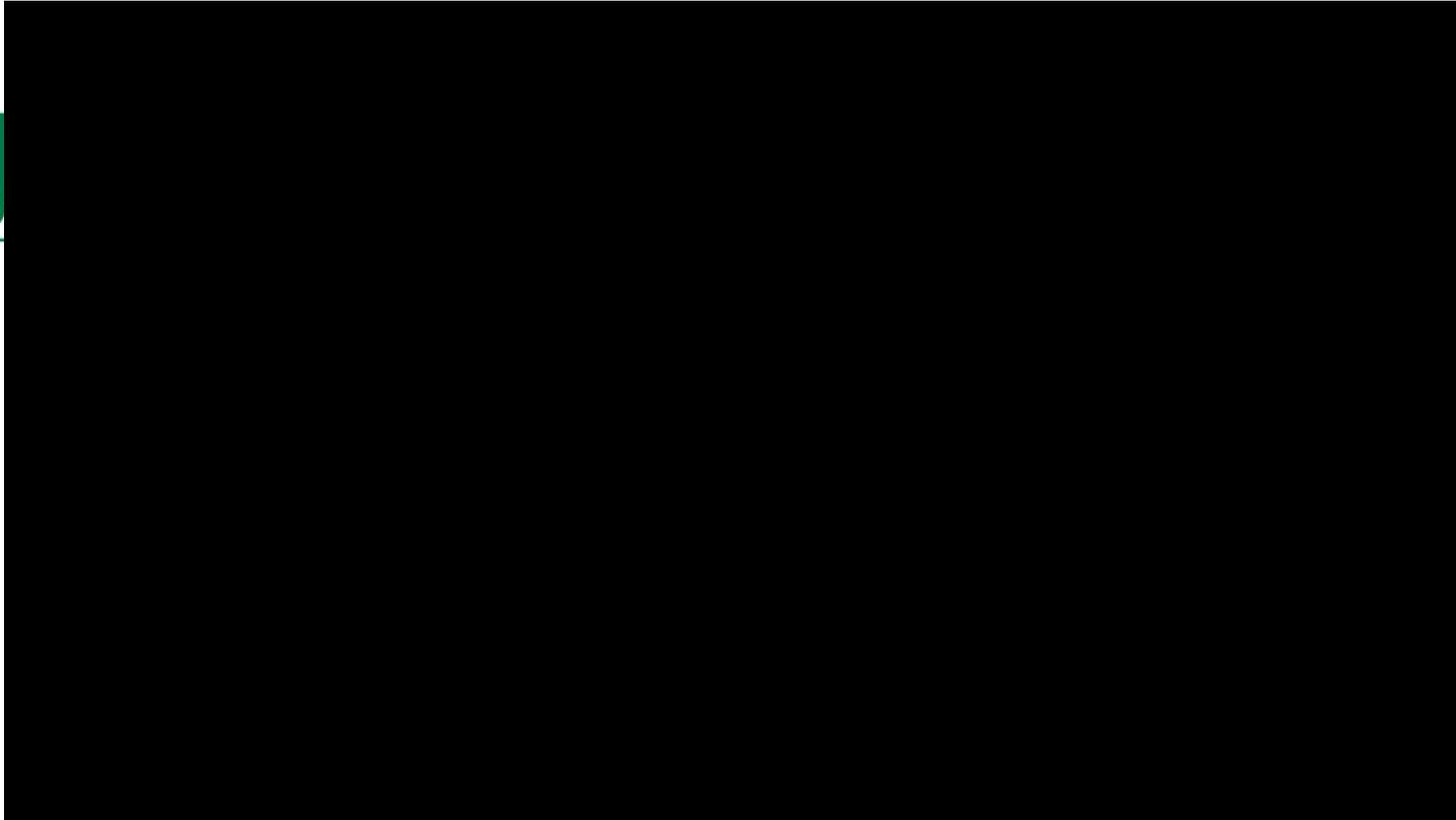
**UNI
TECHNICS**

**INNOVATIONEN
FÜR IHR KANALNETZ**

GERUCH | FREMDWASSER | INGENIEURLEISTUNGEN

**Wie erstelle ich mir ein
Indirekteinleiterkataster?**

U



ETZ
GEN

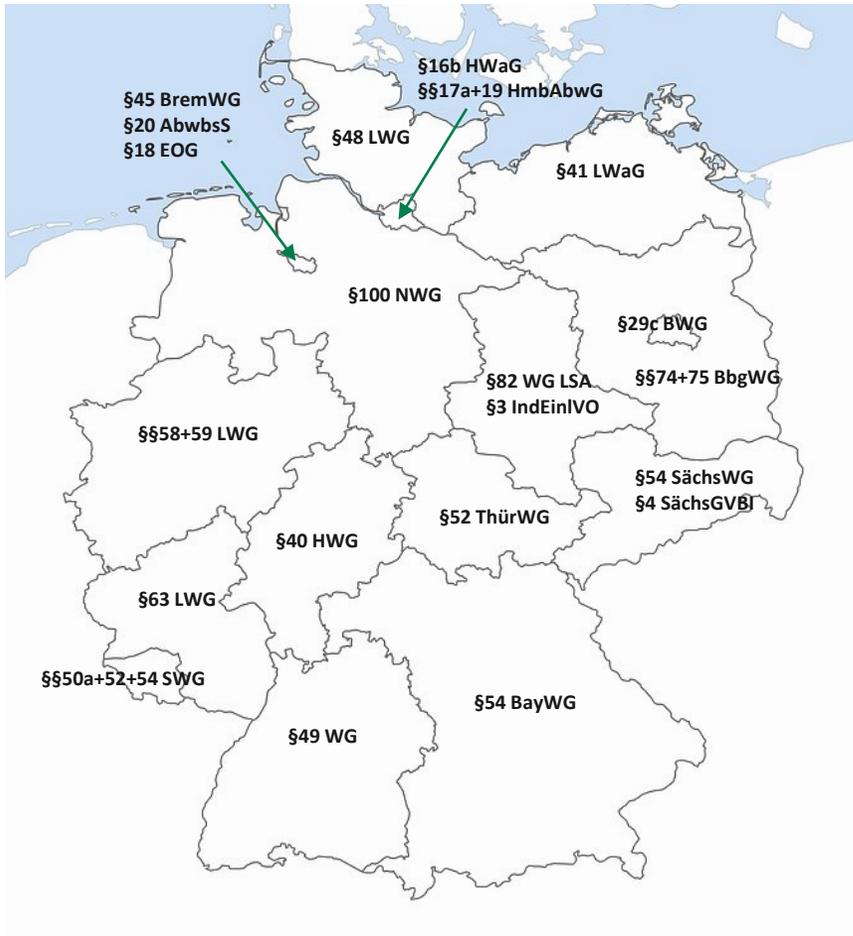
Agenda

1. Zielstellungen der Indirekteinleiterüberwachung
2. Erstellung eines Indirekteinleiterkatasters – Projektplan
3. Wie erfolgt die Datenerhebung?
4. Wie werden die eingegangenen Daten bewertet?
5. Hauptbewertung
6. Dauerüberwachung und Einführung von Prozessen

Was möchte ich zukünftig mit den Daten aus dem INDIKA erreichen?

1. Erfüllung der gesetzlichen Vorgaben → Anforderung Wasserbehörde
2. Optimierung Betrieb Kläranlage oder Kanalnetz → Gebührenstabilität
3. Erhebung von Starkverschmutzungszuschlägen → Verursacherprinzip
4. Aufbau eines Havarie- / Stoffstrommanagement → Risikominimierung

Länderebene



Weiter gibt es länderspezifische Eigenkontroll- und Eigenüberwachungsverordnungen

- Bsp: **§4 SÜVO Sachsen-Anhalt**

„(1) Der Selbstüberwachungspflichtige einer öffentlichen oder privaten Abwasseranlage hat die wesentlichen Einleitungen von nichthäuslichem Abwasser durch Dritte (Indirekteinleiter) in seine Anlage in einem **Indirekteinleiterkataster** zu erfassen. [...]“



Auf Kommunalen Ebene sollten die jeweiligen Satzungen der Abwasserzweckverbände eine Indirekteinleiterüberwachung regeln

Kommunalebene



Bsp: Abwassersatzung des Warnow Wasser- und Abwasserverband



§5 Anschluss- und Einleitungsregelungen

(4) „Von dem Anschlusspflichtigen sind dem Verband außerdem die notwendigen Daten zur Aufnahme in das Kataster über die Einleitungen von nicht häuslichem Schmutzwasser in die öffentliche Einrichtung zur zentralen Schmutzwasserbeseitigung (**Indirekteinleiterkataster**) zu unterbreiten.

Die Grunddaten des Indirekteinleiterkatasters werden mit Hilfe eines **Erhebungsbogens** ermittelt.“

→ Ziele eines Indirekteinleiterkatasters

- Ermittlung von Schadstoffeinleitungen und Betriebsoptimierungen
- ggf. Festlegung eines Schadstoffverschmutzungszuschlags
- Prüfung der Einhaltung der Orts- und Satzungsrechte (**Grenzwerte**)

Was ist dann ein webbasiertes Indirekteinleiterkataster?

- Wie der Name es verrät: Grundlage für das Kataster ist eine **Online-Plattform**
- **Digital** jederzeit zugänglich, auch unterwegs mit einem Laptop/Tablet
- Keine „Zettelwirtschaft“ sowohl für den Betreiber, als auch für die Indirekteinleiter

Agenda

1. Definitionen und gesetzliche Grundlagen
- 2. Projektablauf - Erstbewertung**
3. Projektablauf - Hauptbewertung
4. Projektablauf - Dauerüberwachung

Allgemeiner Projektablauf



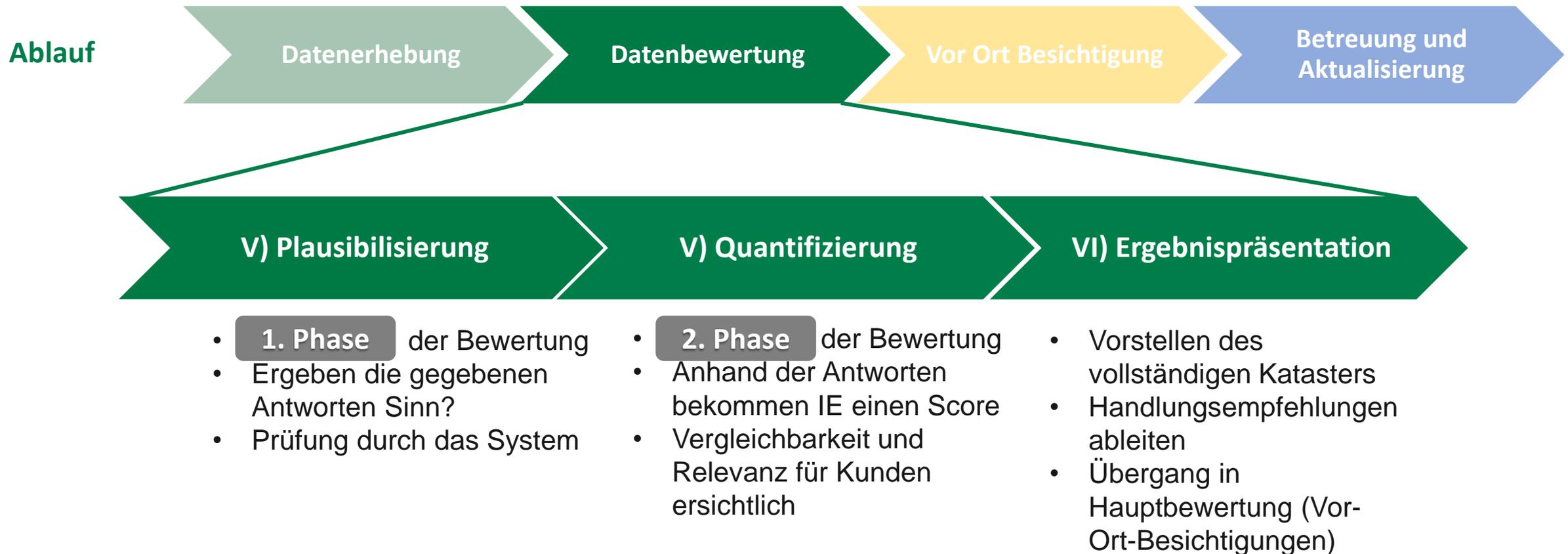
Projekttablauf Erstbewertung- visualisiert



Projektlauf im Detail - Erstbewertung



Projekttablauf im Detail - Erstbewertung



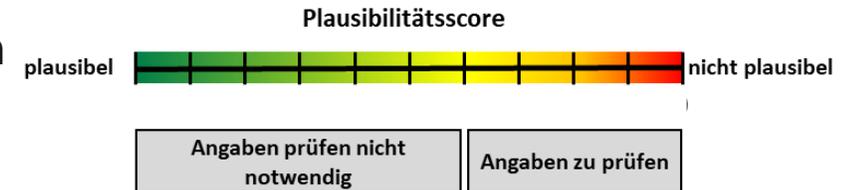
Ablauf im Detail

Ablauf



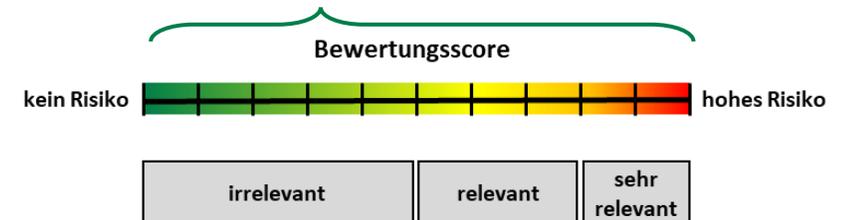
1. Phase

1. Plausibilitätsprüfung der Fragebögen inklusive telefonsicher Klärung



2. Phase

2. Bewertung der Fragebögen nach Relevanz für Kanalbetreiber



Aktuell: **Neue Bewertungsstrategie** → Schwerpunkt mehr auf Gefahrstoffe und Abscheideranlagen

Agenda

1. Definitionen und gesetzliche Grundlagen
2. Projektablauf - Erstbewertung
- 3. Projektablauf - Hauptbewertung**
4. Projektablauf - Dauerüberwachung

Projekttablauf im Detail - Hauptbewertung

Ablauf



- Produktionsprozess(e) anschauen
- Entwässerungsplan und Betriebstagebücher einsehen/kopieren
- Kennenlernen des Betriebs
- Auswahl
Probenahmestelle

- Erste Probenahme meistens am Übergabeschacht

- Teilbereich 1: Gefahrenpotenzial
- Teilbereich 2: Frachtanteil
- Bewertungsmatrix zum Ableiten der Beprobungsintervalle

VII) Die Betriebsbegehung

Ziele:

- Kennenlernen des Betriebs
- Komplettierung/Überprüfung der Erhebungsdaten
- Auswahl Probenahmestellen



Vorbereitung:

Aktueller Entwässerungsplan

Einleitstellen in die öff. Kanalisation kennen

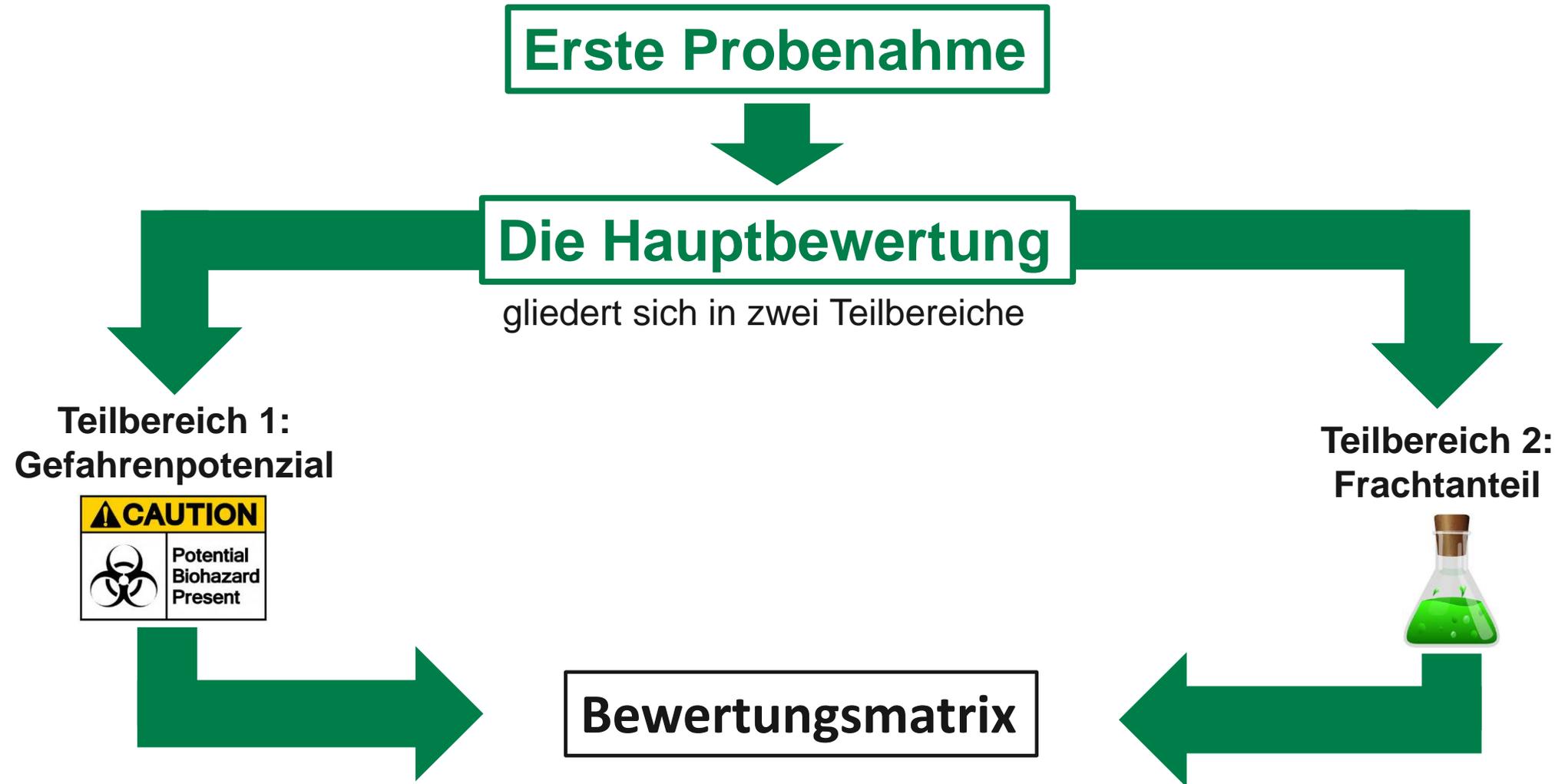
Spezieller Fragebogen

Erweitern der Datengrundlage
(Branchenspezifisch)



- Aktualität des Plans + baulichen und geometrischen Zustand der Übergabepunkte überprüfen
- Fotodokumentation
- **Erste Probenahme** i.d.R. am Übergabeschacht

Optional: Begehung zusammen mit der unteren Wasserbehörde abstimmen



Die Bewertungsmatrix

Erstellung für jeden Indirekteinleiter

Bewertungsstufe	HOCH	MITTEL	NIEDRIG	NULL	Bemerkungen (Grund für die Einstufung)
1. Kanalbetrieb					
2. KA-Betrieb					
3. Arbeitsschutz					
4. Bausubstanz					
5. KA und Umfeld					
6. Örtl. Verhältnisse					
7. Abwassermenge					
Fracht (i=1)					
Fracht (i=2)					
Fracht (i=3)					
Anzahl (n _m)	0	0	0	0	n _m = Anzahl der Eintragungen je Bewertungsstufe m
Faktor (F _m)	3	2	1	0	F _m = Faktor zur jeweiligen Bewertungsstufe m
Produkt (P _m)	0	0	0	0	P _m = n _m * F _m mit m = 0..3
Wertungsziffer (W)					W = P ₁ + P ₂ + P ₃ (da P ₀ = 0)
Ergebnis der Hauptbewertung (E)					E = W / (n ₀ + n ₁ + n ₂ + n ₃) = W / (7 + i)

Vorteile:

- übersichtliche und einfache Zusammenstellung der einzelnen Bewertungsergebnisse
- liefert **Gesamtüberblick** Gefahrenpotenzial + **Vergleich der Indirekteinleiter**



Ableitung der Häufigkeit der jährlichen Beprobung durch eine unabhängige Prüfstelle

So sieht die Bewertungsmatrix aus:

Bewertungsstufe	HOCH	MITTEL	NIEDRIG	NULL	Bemerkungen (Grund für die Einstufung)
1. Kanalbetrieb					
2. KA-Betrieb					
3. Arbeitsschutz					
4. Bausubstanz					
5. KA und Umfeld					
6. Örtl. Verhältnisse					
7. Abwassermenge					
Fracht (i=1)					
Fracht (i=2)					
Fracht (i=3)					
Anzahl (n_m)	0	0	0	0	n_m = Anzahl der Eintragungen je Bewertungsstufe m
Faktor (F_m)	3	2	1	0	F_m = Faktor zur jeweiligen Bewertungsstufe m
Produkt (P_m)	0	0	0	0	$P_m = n_m * F_m$ mit $m = 0 .. 3$
Wertungsziffer (W)					0 $W = P_1 + P_2 + P_3$ (da $P_0 = 0$)
Ergebnis der Hauptbewertung (E)					? $E = W / (n_0 + n_1 + n_2 + n_3) = W / (7 + i)$

Teilbereich 1:
Gefahrenpotenzial

Teilbereich 2:
Frachtanteil

Ergebnis E gibt Aufschluss über die **Untersuchungsklasse**

Aus „E“ ergibt sich die Untersuchungsklasse:

Untersuchungsklasse	Bewertungsergebnis E	Mindesteinstufung, unabhängig vom Bewertungsergebnis E
1	$\geq 2,0$	2 oder mehr Kriterien bzw. Frachten mit HOCH bewertet oder alle Kriterien bzw. Frachten mit mindestens MITTEL bewertet
2	$\geq 1,25 \dots < 2,0$	1 Kriterium bzw. Fracht mit HOCH bewertet oder mindestens 2 Kriterien bzw. Frachten mit MITTEL bewertet
3	$\geq 0,5 \dots < 1,25$	1 Kriterium bzw. Fracht mit MITTEL bewertet oder mindestens 3 Kriterien bzw. Frachten mit NIEDRIG bewertet
4	$> 0 \dots < 0,5$	1 oder 2 Kriterien bzw. Frachten mit NIEDRIG bewertet
5	0	alle Kriterien bzw. Frachten mit NULL bewertet

Die **Untersuchungsklasse** gibt Aufschluss über die Beprobungshäufigkeit!

UK 1: 12 Proben/Jahr

UK 2: 6 Proben/Jahr

UK 3: 4 Proben/Jahr

UK 4: 1 Probe/Jahr

UK 5: keine Beprobung

Agenda

1. Definitionen und gesetzliche Grundlagen
2. Projektablauf - Erstbewertung
3. Projektablauf - Hauptbewertung
- 4. Projektablauf - Dauerüberwachung**

Projekttablauf im Detail - Dauerüberwachung



- **Dauerüberwachung und Betreuung** durch das INDIKA
 - **Daten- und Aktionsmanagement** für die Indirekteinleiter und Betreiber
 - **Jährliche Aktualisierung** neuer/veralteter Gewerbe aus Gewerbelisten
 - Alle 2- 5 Jahre: **Aktualisierung der Fragebögen** durch die Indirekteinleiter
- **Sehr relevante** und **relevante** Indirekteinleiter können Ihre Betriebstagebücher und Nachweise via Upload bereitstellen
 - Teilautomatisierte Erinnerungsmails durch das System in voreingestellten Zyklen
 - Erinnerung von festgelegten Aktionen durch den Betreiber → **Aktionsplan**

Ansicht für den Indirekteinleiter

Anmeldung mit Code oder Passwort



Unternehmensstammdaten

- Name Unternehmen
- Adresse
- Ansprechpartner
- Branche
- Haupttätigkeit



Übersicht Betriebsstätten

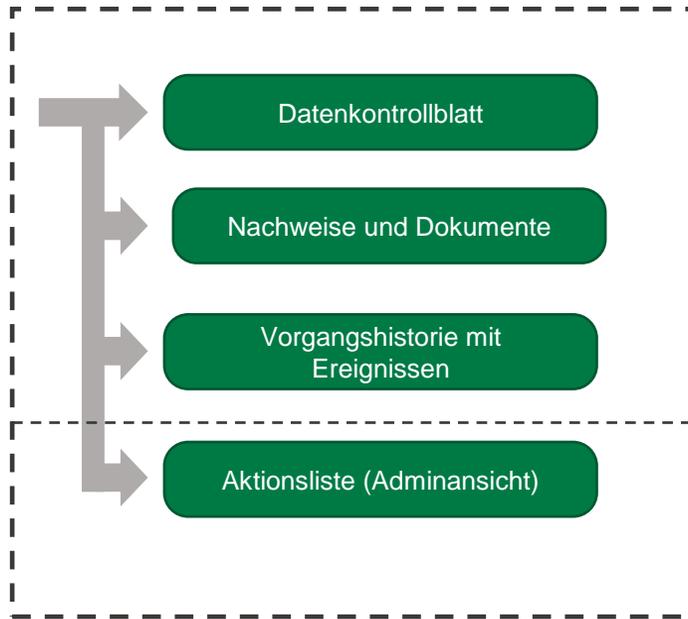


Betriebsstätte A

Betriebsstätte B

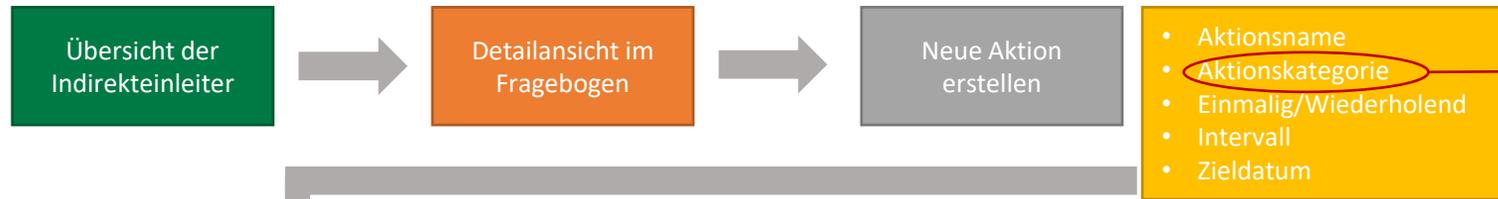
Betriebsstätte C

Digitales Betriebstagebuch



Angebot vom Betreiber an den Indirekteinleiter
 → Zugriff und Änderungsmöglichkeiten für den Betreiber
 → Betreiber kann ebenfalls Dokumente hochladen und Ergebnisse eintragen

Aktionsplan für den Betreiber



Mögliche Kategorien:

- Bescheide für abwassertechnische Anlagen einholen (§60 WHG)
- Begehung Gefahrstofflager
- Messungen durchführen
- Entleerungsprotokolle führen
- Überwachungspflicht aus den Bescheiden
- Hochgeladene Bescheide prüfen
- Kanalabschnitte prüfen
- Freitext

Weitere Kategorien anlegen über Button „neue Aktionskategorie anlegen“

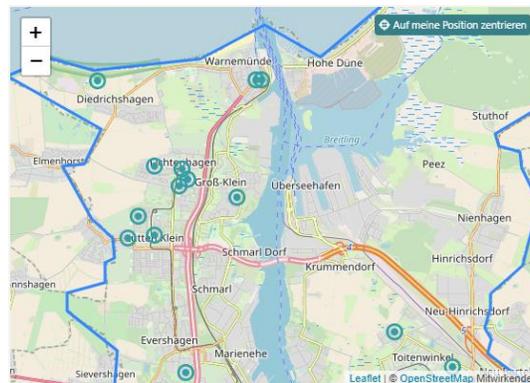
Aktionsplan

Unternehmen	Betriebsstätte	Straße	PLZ, Ort	Aktionskategorie	Turnus	Intervall	Zieldatum	Status	Zum Fragebogen

Filter

- Aktionsname
- Aktionskategorie
- Einmalig/Wiederholend
- Intervall
- Zieldatum
- Status

Übersichtskarte



**UNI
TECHNICS****INNOVATIONEN
FÜR IHR KANALNETZ****GERUCH | FREMDWASSER | INGENIEURLEISTUNGEN****UNITECHNICS KG****Hauptsitz**

Werkstraße 717 • 19061 Schwerin
Telefon 0385 343371-20 • Fax 0385 343371-31
info@unitechnics.de • www.unitechnics.de

UNITECHNICS**NL Stuttgart/Mötzingen**

Siemensstraße 8 • 71159 Mötzingen
Telefon 0172 6456092 • Fax 0385 343371-31
info@unitechnics.de • www.unitechnics.de

