



DIANE

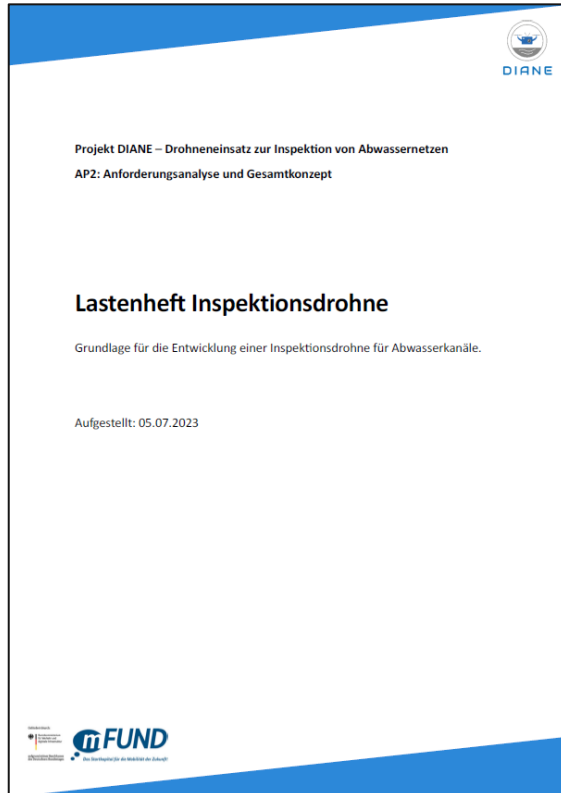
Evaluation der DIANE-Drohne aus Betreibersicht

DIANE Abschlussveranstaltung

23.09.2026



Auszug Lastenheft DIANE-Drohne **DIANE**



Prioritäre Anforderungen

- 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

Optionale Anforderungen

- Berücksichtigung von ATEX-Anforderungen bei der Drohnenkonstruktion

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages





Vergleich Lastenheft mit der Realität DIANE

Prioritäre Anforderungen

- 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 (HD-Format)
- Schadensstationierung: ± 30 cm längs $\pm 15^\circ$ im Rohrumfang

Optionale Anforderungen

- Berücksichtigung von ATEX-Anforderungen

Stand heute

- Durchflug DN400 demonstriert
 - Voll-autonom einschl. Ein- und Ausflug
 - Alle Materialien getestet
 - 15 min / 270 m (bei 0,3 m/s)
 - 1080 x 720 (30 fps) / 1920 x 1080 (15 fps)
 - 0,4 m Abweichung bei 36,2 m Haltungslänge
-
- teilweise umgesetzt

Gefördert durch:



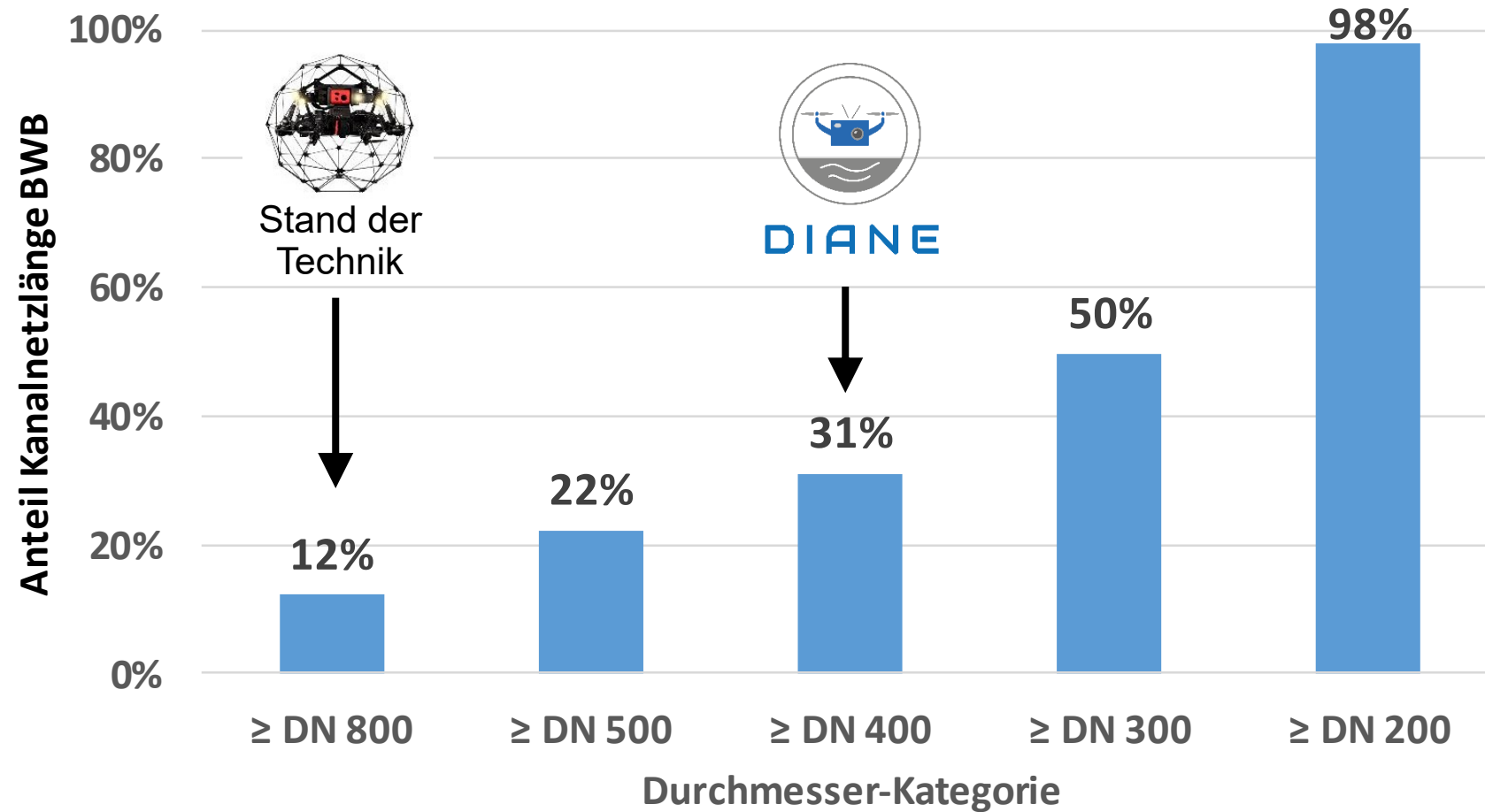
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Das Startkapital für die Mobilität der Zukunft



Theoretische Netzabdeckung DIANE



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages





Positiv

- Einfaches Handling der Drohne durch autonome Befliegung
- Keine ausgebildeten Drohnenpiloten erforderlich
- Sehr kurzer Einsatz am Startschacht → Verzicht auf Verkehrsabsperrung? (§35, Abs. 6, StVO)
- Einfacher Batteriewechsel

Negativ / Weiterentwicklungsbedarf

- Abzweige können ggf. Probleme verursachen
- Konfiguration der Drohne nur über Programmierungsumgebung möglich → User Interface
- Robustheit



Bildqualität / Ausleuchtung DIANE

Gefördert durch:

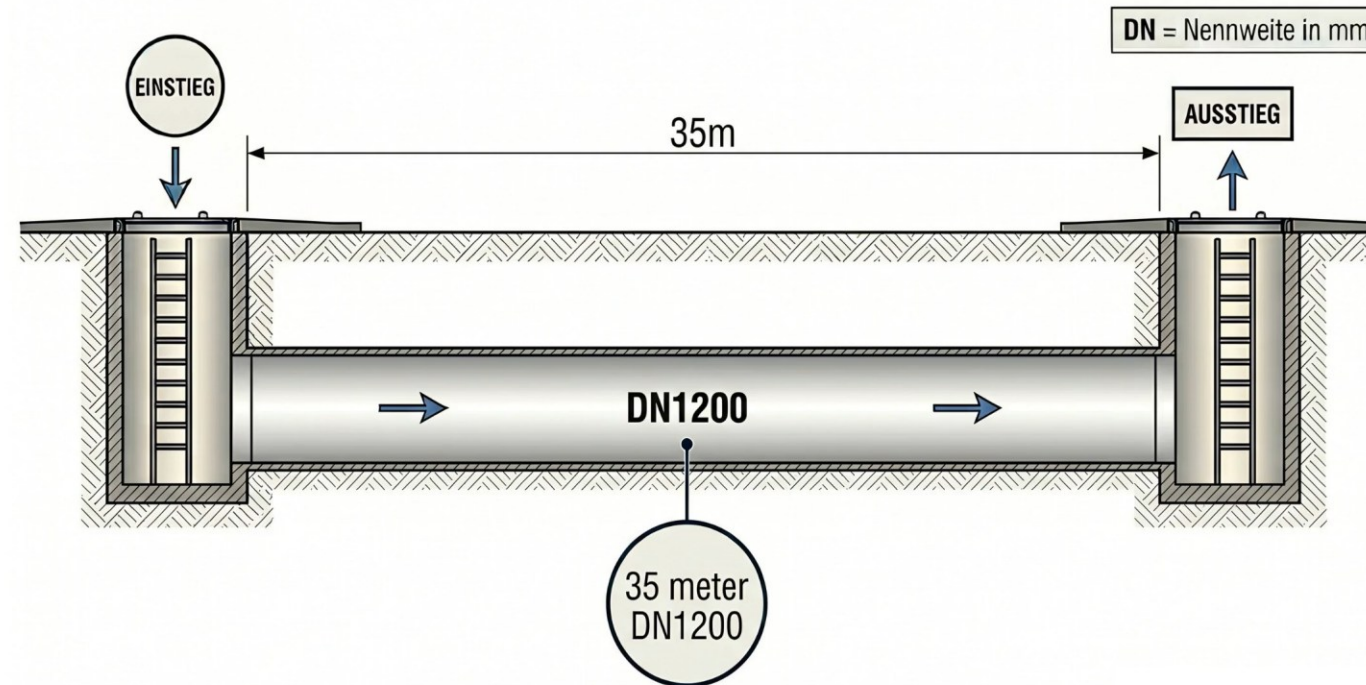


aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Vollautonomer Flug

Einstieg – DN1200 – Ausflug





Inspektionsgeschwindigkeit DIANE

Konv. TV-Inspektion

- Inspektion: $v = \text{max. } 9 \text{ m/min}$
- Rückkehr zum Startschacht ($v = 18 \text{ m/min}$)
- **Gesamt: $v = 6 \text{ m/min}$**

DIANE-Drohne

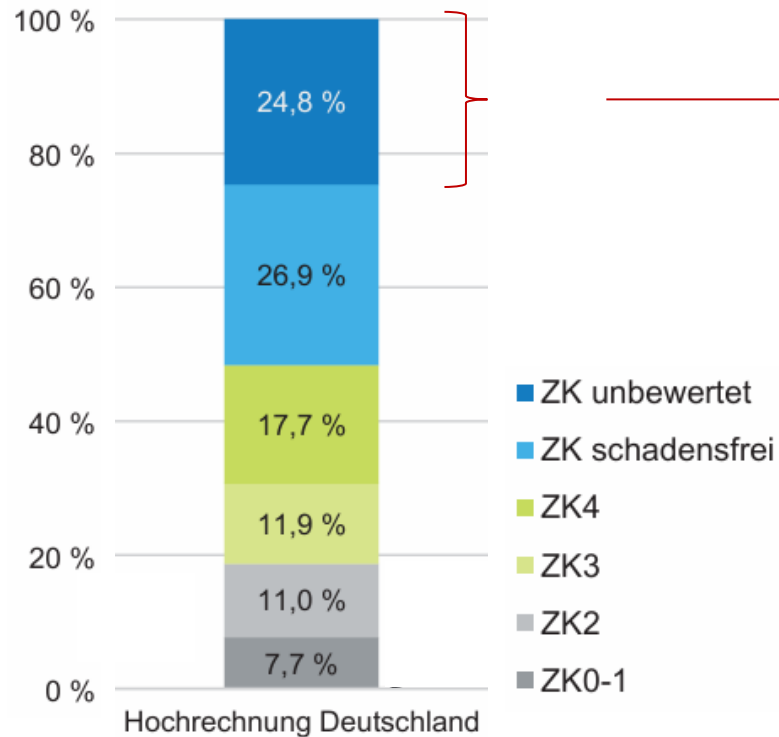
- Inspektion $v = 10\text{-}15 \text{ m/min}$
- Ausflug aus Zielschacht (keine Rückkehr)
- **Gesamt: $v = 10\text{-}15 \text{ m/min}$**



ca. Verdoppelung

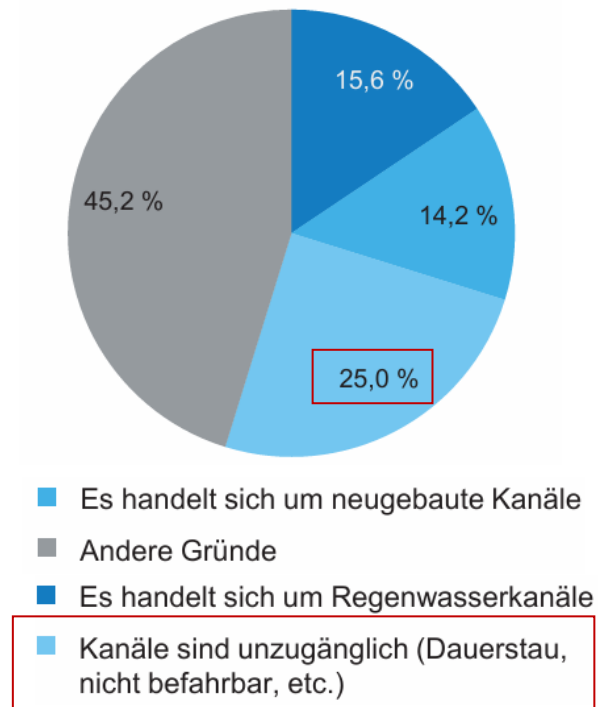


Schwerzugängliche Kanalbereiche DIANE



$\Sigma = 594\,321 \text{ km}$

Hochrechnung Deutschland



**37.000 km nicht inspizierte Kanäle
aufgrund von Unzugänglichkeit**

Abbildungen nach Berger et al., 2020.
Zustand der Kanalisation in Deutschland -
Ergebnisse der DWA-Umfrage 2020.

Gefördert durch:

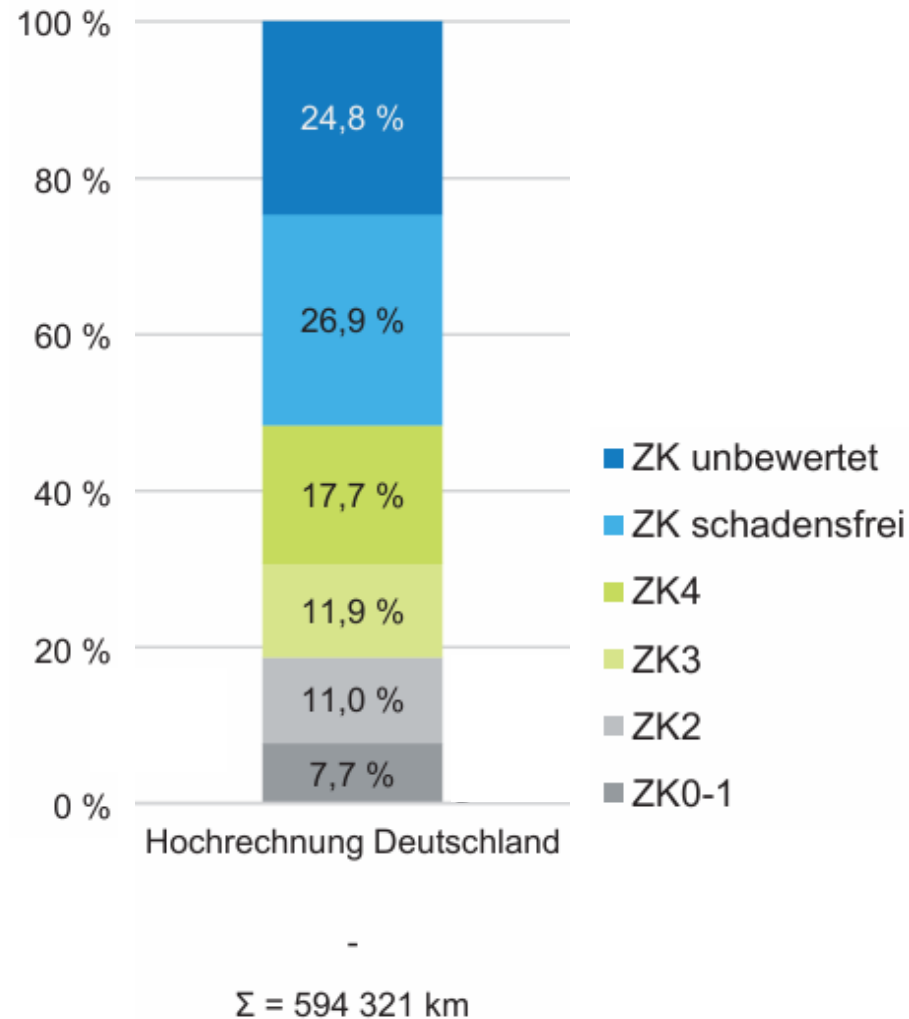


aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages





Perspektivisch: Drohnenvorinspektion? DIANE



Abbildungen nach Berger et al., 2020.
Zustand der Kanalisation in Deutschland -
Ergebnisse der DWA-Umfrage 2020.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages





Perspektivisch: Drohnenvorinspektion? DIANE

Kostenvergleich für 1 km Kanal

		Referenzszenario: 100 % Konventionelle TV-Inspektion (TVI)		DIANE-Szenario: 100 % Drohnenvorinspektion (DI) + TVI bei Sanierungsbedarf (25 %)	
Nr.	Position	Kosten pro km	Kommentar	Kosten pro km	Kommentar
1	Verkehrsabspernung	800,00 €	Gemäß realen Inspektionskosten der BWB	1.000,00 €	Bei 100 % der DI erforderlich + 25 % für TVI
2	Hochdruckspülung	4.700,00 €	Gemäß realen Inspektionskosten der BWB	1.175,00 €	Bei 0 % der DI erforderlich + 25 % für TVI
3	Absperrung / Abwasserhaltung Kanal	3.900,00 €	Gemäß realen Inspektionskosten der BWB	1.950,00 €	Bei ca. 25 % der DI erforderlich + 25 % für TVI
4	Konv. Inspektion inkl. Auswertung	5.700,00 €	Gemäß realen Inspektionskosten der BWB	1.425,00 €	Max. 25 % TVI
5	Drohnensinspektion inkl. Auswertung	0,00 €	0 % DI in Referenzszenario	2.500,00 €	Schätzung auf Basis realer Kosten der BWB: 2,5 €/m
Gesamt		15.100,00 €		8.050,00 €	

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages





- Alle wesentlichen Anforderungen aus dem Lastenheft erfüllt!
- Erhebliches Potential für Kosteneinsparungen / Effizienzgewinne in der Zukunft
- Weiterentwicklungsbedarf für betriebliche Nutzung
 - Erhöhung der Robustheit
 - User Interface zur Konfiguration der Drohne



DIANE

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Kontakt

Daniel Sauter

daniel.sauter@bwb.de

Alexander Ringe

alexander.ringe@bwb.de



Bundesministerium
für Verkehr



<https://diane-projekt.de>



Bundesministerium
für Verkehr

