

Systematische Bauwerksuntersuchung



Dipl.-Ing. Heinz Wollscheid

Fischer Teamplan Ingenieurbüro GmbH

Erftstadt/Deutschland

heinz.wollscheid@fischer-teamplan.de

+49 2235 402-151

Kaarst - Abwassernetz



Abwassernetz

Gesamte Kanalnetzlänge: 197,1 km

ca. 29 km Stauraumkanäle

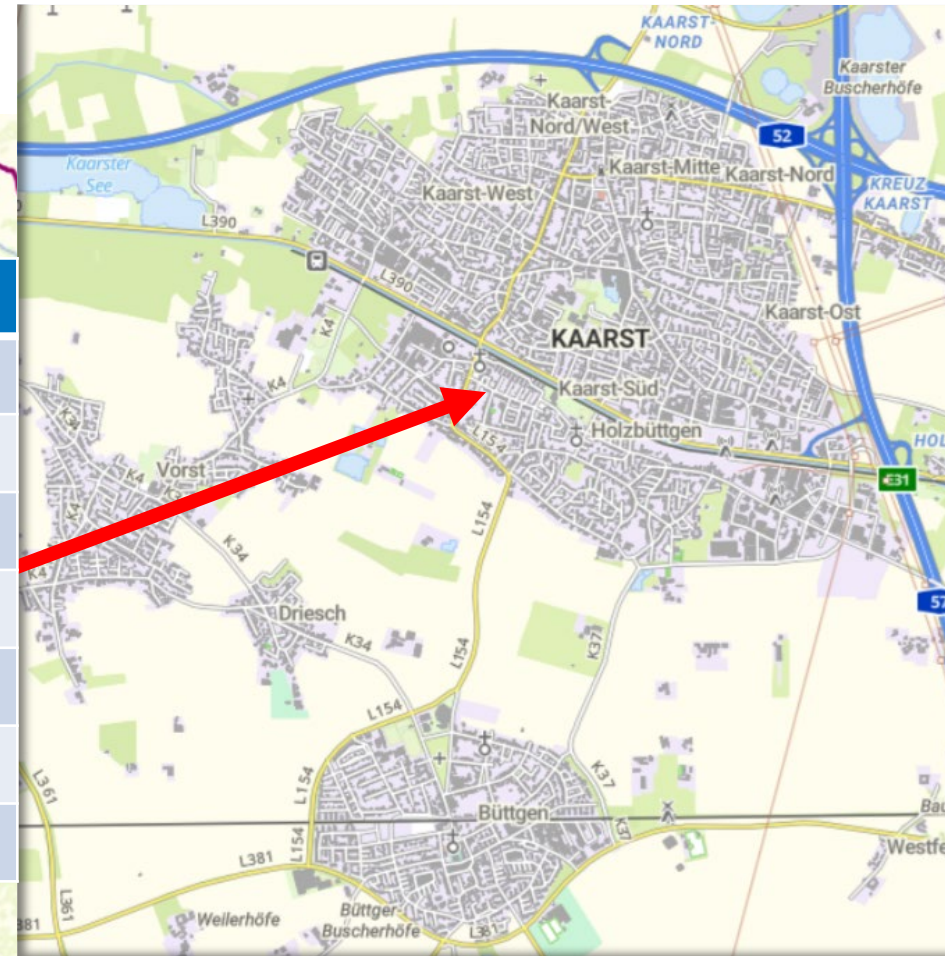
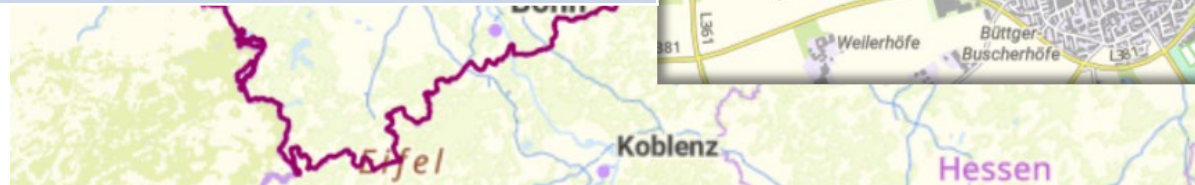
5 Regenüberlaufbecken

4 Regenrückhaltebecken

39 Pumpwerke

2 Dükerbauwerke

2 Übergabepunkte an weiterführende Kanalnetze



Bautechnische Betriebspunktprüfung & Erstellung von Betriebsanweisungen der Abwasserbauwerke

- 35 Bauwerke (5 RÜBs, 4 RRB, 2 Düker, 9 Pumpwerke, 2 Sickerbecken, 11 Sonderschächte)
- Vorbereitende Ingenieurleistungen – Grundlagedaten
- Bautechnische Betriebspunktprüfung mit Zustandsklassifizierung
- Sanierungskonzept und Maßnahmenpriorisierung
- Abschlussbericht, Dokumentation und Pläne
- Betriebsanweisungen



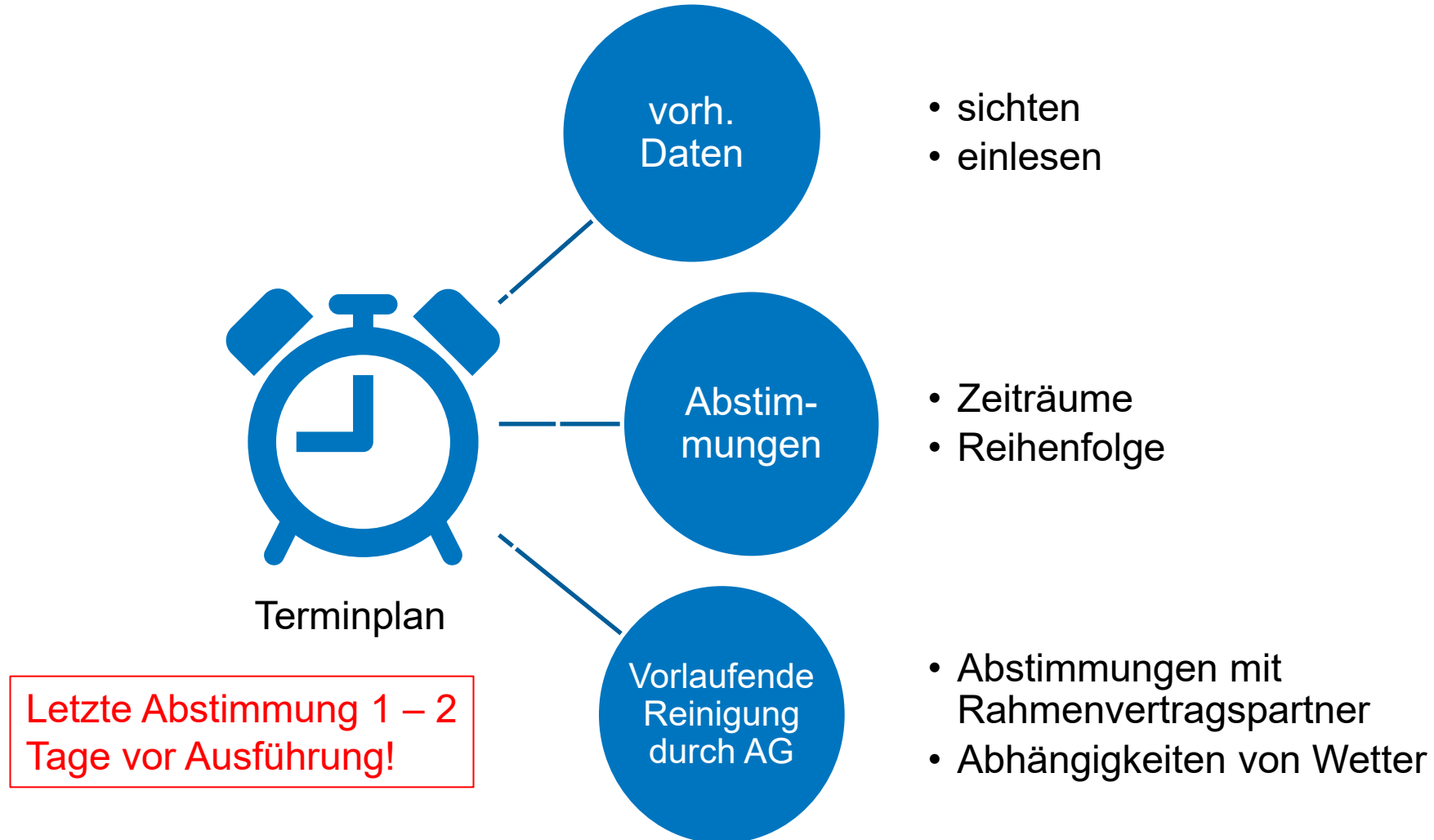
kaarst*

Stadt Kaarst – Abteilung Tiefbau



Bauwerksprüfer mit VFIB-Zertifikat
Sachkundige Planer Betoninstandsetzung
zertifizierte Kanalsanierungsberater

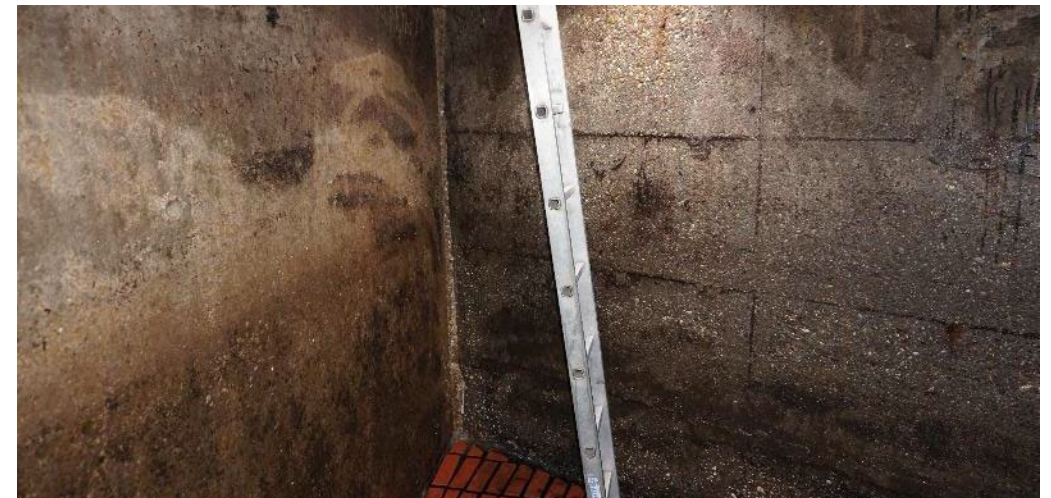
Vorbereitende Arbeiten



Bauwerksprüfung (in Anlehnung an DIN 1076 bzw. VDI 6200)



Z
u
g
ä
n
g
l
i
c
h
k
e
i
t
e
n



Bauwerksprüfung (in Anlehnung an DIN 1076 bzw. VDI 6200)

B
a
u
w
e
r
k
s
t
y
p
e
n



Bauwerksprüfung (in Anlehnung an DIN 1076 bzw. VDI 6200)



B
e
s
o
n
d
e
r
h
e
i
t
e
n




kaarst* Stadt Kaarst
66-660 Tiefbau u. Grünentwicklung

Teil-BW BP10 2
Straße
Bw-Amt
AM/SM

Prüfbericht 2023 H

nach DIN 1076

Bauwerksname
Teilbauwerksname Pumpwerk
Kreis
Ort Kaarst
Bauwerksrichtung
Bauwerksart Sonstige Wasser- und Tiefbaukonstruktion
Tragfähigkeit
Baujahr




Prüfer Jono Lobao, M.Sc.
Prüfung vom 15.03.2023 bis 15.03.2023

Zustands

Version 4.1.1 - Druck vom 02.11.2023

[10] S=3, V=0, D=3 BSP-ID 501-12

Träger / Balken, Längsbewehrung, punktuell, Abplatzung mit freiliegender Bewehrung




IMG_0798

kaarst* Stadt Kaarst
66-660 Tiefbau u. Grünentwicklung


Prüfbericht 2023 H
Teil-BW BP10 2 (22806_001)
Straße
AM/SM

Schadensbeschreibung


[4] S=1, V=1, D=2 BSP-ID 500-05
Decke, Beton, Größtenteils, Verrostet, Freiliegender Stahl in der Auflage der Deckenplatten ist stark korrodiert




IMG_0761
[10] S=3, V=0, D=3 BSP-ID 501-12
Träger / Balken, Längsbewehrung, Punktuell, Abplatzung mit freiliegender Bewehrung




IMG_0798
Ausstattungen
[3] S=1, V=1, D=1 BSP-ID 253-08
Ausstattungen, Stahl / Metall, Gesamtes Bauteil, Nicht entfernt. Alle Steigleiter ist vollständig korrodiert und wurde nicht entfernt



IMG_0759
[5] S=0, V=0, D=1 BSP-ID 254-04
Ausstattungen, Stahl / Metall, Großflächig, Angerostet, Freiliegende Stahlteile sind korrodiert



IMG_0769
[8] S=1, V=3, D=1 BSP-ID 254-05
Ausstattungen, Stahl / Metall, Gesamtes Bauteil, Durchgerostet / Lochfraß, Steigleiter vollständig korrodiert



IMG_0779

Version 4.1.1 - Druck vom 02.11.2023

Schadensbeschreibung Seite 4

Bauwerkszustandsbewertung nach RI-EBW-PRUEF

D = 2

4	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
3	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0
2	2,3	2,5	2,6	2,9	4,0
1	2,2	2,3	2,4	2,8	4,0
0	1,8	2,1	2,2	2,7	4,0
	0	1	2	3	4

Klassifizierung

- D = Dauerhaftigkeit
- S = Standsicherheit
- V = Verkehrssicherheit

Beispiel für maxD = 2, maxS = 0, maxV = 1

⇒ Bewertung **2,1**

⇒ Hinzu kommen noch Zu- und Abschläge für Schadensumfang und -anzahl in Höhe von +/- 0,1

Umwandlung in Objektklasse nach isybau

Ermittlung endgültige Objektzahl OZ_E

Klassifizierung

- 1,0 - 1,4 => $MaxSK_E$ 0 => OZ_V 0
- 1,5 - 1,9 => $MaxSK_E$ 1 => OZ_V 10-99
- 2,0 - 2,4 => $MaxSK_E$ 2 => OZ_V 100-199
- 2,5 - 2,9 => $MaxSK_E$ 3 => OZ_V 200-299
- 3,0 - 3,4 => $MaxSK_E$ 4 => OZ_V 300-399
- 3,5 - 4,0 => $MaxSK_E$ 5 => OZ_V >399

$$OZ_E = OZ_V + W$$

Je nach Bedeutung des Bauwerks wird $W = 30$ angesetzt.

Festlegung der Objektklasse nach isybau

Endgültige Objektzahl	Objektklasse
0	0 ⁽¹⁾
10 - 99	1
100 - 199	2
200 - 299	3
300 - 399	4
≥ 400	5

⁽¹⁾ Objekte, die inspiziert wurden, aber keinerlei Schäden aufweisen, erhalten die Objektklasse 0!

Objekte mit sofortigem Handlungsbedarf (ZK5)



Schäden ZK5 wurden umgehend der Abteilung Tiefbau mitgeteilt.



Umgehende Maßnahmen zur Verkehrssicherung und Schadensbehebung wurden eingeleitet!

Einteilung in Bauteile und Festlegung Objektklasse

Bauwerk	Bauteil bzw. Bauteilgruppe	Zustandsnote des Bauteils (bzw. der Bauteilgruppe)	OZ _V	OZ _E	Objekt-klasse	Bemerkung
1	Ausstattungen	2,8	260	290	3	mittelfristiger Handlungsbedarf
1	Außenwand	2,8	260	290	3	mittelfristiger Handlungsbedarf
2	Decke	2,6	220	250	3	mittelfristiger Handlungsbedarf
2	Träger / Balken	3,2	340	370	4	kurzfristiger Handlungsbedarf
2	Innenwand	2,8	260	290	3	mittelfristiger Handlungsbedarf
2	Ausstattungen	2,8	260	290	3	mittelfristiger Handlungsbedarf
2	Maschinenausstattungen	1,1	0	30	1	geringfügige Schäden, ohne unmittelbar festzulegenden Handlungsbedarf
2	Leitungen	1,8	60	90	1	geringfügige Schäden, ohne unmittelbar festzulegenden Handlungsbedarf

- Einteilung des Bauwerkes in Bauteile
- Dokumentation Umwandlung Zustandsnote in Objektklasse
- Bemerkungen

Sanierungsvorschläge (1)

Bauwerksart	Straße	Teilbauwerk	Zustandsnote Teilbauwerk	Objektklasse Teilbauwerk	Baujahr	Abwasserart
M-Pumpstation	xxxx	1 - Zulaufschacht	2,9	3	1965	Mischwasser
		2 - Pumpwerk	3,3	4	1965	Mischwasser
		3 - Betriebsraum (Maschinenraum)	2,0	2	1965	Mischwasser
		4 - Betriebsraum (frühere Garage)	1,9	1	1965	Mischwasser
		5 - erster Auslaufschacht	3,4	4	1965	Mischwasser
		6 - zweiter Auslaufschacht	2,8	3	1965	Mischwasser

Projekt-Nr.:

Projekt:

Bauwerk	Straße	Teilbauwerk	Zustandsnote	Objektklasse	Baujahr	Abwasserart	Größe der Grundfläche	Beitrag	
M-Pumpstation	Kampelstr.	1 - Zulaufschacht	2,9	3	1965	Mischwasser	1,5	0,00	
		2 - Pumpwerk	3,3	4	1965	Mischwasser	42	0,00	
		3 - Betriebsraum (Maschinenraum)	2,0	2	1965	Mischwasser	17	0,00	
		4 - Betriebsraum (frühere Garage)	1,9	1	1965	Mischwasser	14	0,00	
		5 - erster Auslaufschacht	3,4	4	1965	Mischwasser	3	0,00	
		6 - zweiter Auslaufschacht	2,8	3	1965	Mischwasser	1	0,00	
		Bezeichnung der Bauteile mit Objektklasse. Jeder Teilbauwerk sollte eine eindeutige Bezeichnung erhalten.							

M²	m	m	Stück	m²	m²	Stunde	Stück	Stück	m²	Stück	Stück	Stunde
15	45	1										
5			18									
5			5									
5	15	24	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
400	400,000	250,000	200,000	250,000	300,000	350,000	350,000	350,000	350,000	350,000	350,000	350,000
400	2.400,000	2.250,000	4.200,000									

Sanierungsvorschläge (2)

		Projekt-Nr.:						Projekt:															
Beurteilung	Strasse	Teilbauwerk	Zustandsnote	Objektklasse	Baujahr	Abschleifent	Größe der Grundfläche	Bestteil	Zustandsnote	Objektklasse	Beurteilung	Schadenart											
							1,5	Außenwand	2,8	3	Stahl	Stützmauer											
							42	Ausstattungen	2,7	3	Stahl	Stützmauer											
							42	Außenwand	2,8	3	Stahlbeton und Mauerwerk	Stützmauer											
							17	Decke	2,6	3	Stahlbeton	Stützmauer											
							17	Träger/Balken	3,2	4	Stahlbeton	Stützmauer											
							17	Innenwand	2,8	3	Stahlbeton	Stützmauer											
							17	Ausstattungen	2,8	3	Stahl	Stützmauer											
							14	Maschinenausstattungen	1,1	0	Stahl	Stützmauer											
							14	Leitungen	1,8	1	-	Stützmauer											
							17	Wand	1,1	0	Mauerwerk	Stützmauer											
							3	Dach	1,9	1	Stahlbetondecke Bitumenabdichtu	Stützmauer											
							3	Ausstattungen	1,1	0	Stahl	Stützmauer											
							3	Leitungen	1,6	1	Stahl/Eisen	Stützmauer											
							14	Außenwand	1,6	1	n.b.	Stützmauer											
							14	Ausstattungen	1,8	1	-	Stützmauer											
							3	Gerinne	1,1	0	Mauerwerk	Stützmauer											
							3	Decke	3,3	4	Stahlbeton	Stützmauer											
							3	Ausstattungen	2,8	3	Stahl	Stützmauer											
							1	Gerinne	2,5	3	Mauerwerk	Stützmauer											
							1	Außenwand	1,1	0	Stahlbeton und Mauerwerk	Stützmauer											
							1	Ausstattungen	2,8	3	Stahl	Stützmauer											

Montagearbeiten		Einrichtung Landmaschinen, Korrosionsschutz		Transporteinrichtung einbauen, Lagerung vorantreiben		sonstige Wandarbeiten		sonstige zugehörige Arbeiten		Holzbohlen einlegen und Holzschutz auftragen		Holzbohlen einlegen		Einbauelemente ersetzen		Verbundbeton ersetzen		Oberflächen einrichten		korrosive Einbauelemente ersetzen		Zustandwand	
m	m	Stück	m³	m³	Stunde	Stück	Stück	m³	Stück	Stück	Stunde	Stück	Stück	m³	Stück	Stück	Stunde	Stück	Stück	Stunde	Stück	Stunde	

Sanierungsvorschläge (3)

Projekt-Nr.:																				
Projekt:																				
Bauwerk	Strasse	Teilbauwerk	Zustand	Objektkategorie	Baujahr	Abwasserart	Größe der Grundfläche	Bestandteil	Zustand	Objektkategorie	Baumaterial	Schaden	Sanierungsmaßnahme							
H-Panoptikum	Kampelstr.	1. Zufahrt	2,3	3	1985	Mischwasser	1,5	Abdeckplatte	2,2	3	Stahl	Stoß	Steigeisen korrodiert	mehrfach	1	3	1	Steigeisen austauschen		
								Abdeckung	2,8	3	Stahlblech und Mauerwerk	Stoß	Stahlteile der Maschine angerostet	größtflächig	0	0	1	keine Sanierung erforderlich		
		2. Pumpenk	3,3	4	1985	Mischwasser	42	Druck	2,4	3	Stahlblech	Abdecksch	Schutzrohr nicht fachgerecht	punktuell	0	0	2	keine Sanierung erforderlich		
								Träger/Puffer	3,1	4	Stahlblech	Abdecksch	Innenputz abgeblättert	Stellenweise	0	0	1	keine Sanierung erforderlich		
		3. Behälterraum (Mischwasser)	2,8	2	1985	Mischwasser	17	Innenputz	2,8	3	Stahlblech	Abdecksch	Innenputz punktuell gerissen	punktuell	0	0	1	keine Sanierung erforderlich		
								Abdeckplatte	1,3	8	Stahl	Stoß	unzureichende Dachneigung / Pfütze	gesamtes Bauteil	0	0	2	keine Sanierung erforderlich		
		4. Behälterraum (Häcker Garage)	1,8	1	1985	Mischwasser	14	Abdeckplatte	1,4	1	a.h.	Stoß	Schmutzablagerungen	gesamtes Bauteil	0	0	1	keine Sanierung erforderlich		
								Abdeckplatte	1,4	1	a.h.	Stoß	Abdeckplatte, angerostet	teilweise	0	0	2	keine Sanierung erforderlich		
		5. Keller	3,4	4	1985	Mischwasser	3	Gerüst	1,3	8	Mauerwerk	Stoß	Leitung durchgerostet	eine Stelle	0	0	2	keine Sanierung erforderlich		
								Gerüst	2,5	3	Mauerwerk	Stoß	Farbabblätterung	punktuell	0	0	1	keine Sanierung erforderlich		
		6. Keller	2,8	3	1985	Mischwasser	1	Abdeckung	1,1	8	Stahlblech und Mauerwerk	Stoß	Risse	punktuell	0	0	2	keine Sanierung erforderlich		
								Abdeckung	2,8	3	Stahl	Stoß	Dachentwässerung, Schmutzfang fehlt	gesamtes Bauteil	0	0	2	keine Sanierung erforderlich		
		Dachentwässerung bei Regen mit Objekt Nr. 6 über Stützbohle am Objekt Nr. 5 abgeleitet																		
		ausgespülte Mauerwerksfugen														stellenweise	0	0	1	keine Sanierung erforderlich
		Betonfläche ausgewaschen														gesamtes Bauteil	3	0	3	ausgewaschenen Beton reprofilierten und säurebeständig beschichten
		Steigeisen korrodiert														gesamtes Bauteil	1	3	1	Steigeisen austauschen
		Montagefugen nicht verfüllt														größtenteils	0	0	3	Fugen auskratzen und neu verfügen
		Betonfläche ausgewaschen														Stellenweise	2	0	3	Betonfläche beschichten
		ausgespülte Mauerwerksfugen														Stellenweise	0	0	1	keine Sanierung erforderlich
		Steigeisen korrodiert														gesamtes Bauteil	1	3	1	Steigeisen austauschen

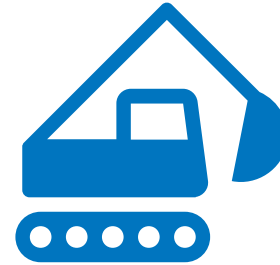
Sanierungsvorschläge (4)

Reinigen (Sand- / Wasserstrahlen)	Entfernung von Ablagerungen/ Hindernissen	Austausch Schmutzfänger	Austausch Schachtrahmen	Austausch Schachtdeckel	Steigeisen ausbauen	neue Steigeisen/Bügel	Risse sanieren	Fehlstelle in Schachtwand mit Mörtel verschließen bis 600 cm²
m²	Stunde	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	m	Stück
4					10	10		
	1							2
ausbessern								2
8								
35					10			

	Reinigen (Sand- / Wasserstrahlen)	Entfernung von Ablagerungen/ Hindernissen	Austausch Schmutzfänger	Austausch Schachtrahmen	Austausch Schachtdeckel	Steigeisen ausbauen	neue Steigeisen/Bügel	Risse sanieren	Fehlstelle in Schachtwand mit Mörtel verschließen bis 600 cm²	Schichtbauweise beschichten	MW-Fugen im Optimum sanieren	Montagefugen Liniieren	Einrichtung Leuchtkörper, Korrosionsschutz	Transportkategorie entrostet, hochgerollt verschleimen	unbeschädigte Wand reparieren	unbeschädigte Zone reparieren	hochziehen reinigen und Holzschutz auftragen	hochziehen ersetzen	Einbaubild ersetzen	Ventil/MW ersetzen	Überlaufkante ersetzen	korrosive Einbaubild ersetzen	Zustandwand
	m²	Stunde	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	m	Stück	m²	m²	m	m	Stück	m²	m²	Stunde	Stück	Stück	m²	Stück	Stück	Stunde
	4					10	10			4	2												
15												15											
3																							
2																							
	32	1	8	8	8	2	2	8	2	5	15	15	24	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	59,00	193,00	39,00	39,00	39,00	39,00	39,00	78,00	78,00	195,00	225,00	225,00	576,00	258,00	258,00	258,00	258,00	258,00	258,00	258,00	258,00	258,00	258,00
4.155,00	193,00									189,00	2.128,00	2.128,00	2.128,00	2.128,00	2.128,00	2.128,00	2.128,00	2.128,00	2.128,00	2.128,00	2.128,00	2.128,00	2.128,00
	18.176,00																						
	1.473,00																						
	1.660,00																						
	2.649,00																						

Kostenannahme (2)

- Für die Kostenannahme zur Erneuerung des Bauwerkes wurden Kosten abhängig vom umbauten Raum angesetzt.



- Für die Renovierung des Bauwerkes wurden Kosten in Höhe der betroffenen Fläche angesetzt.



Kostenbarwertermittlung und endgültiger Sanierungsvorschlag

Betrachtungszeitraum	50 Jahre
Realzins	3%
Nutzungsdauer Erneuerung	50 Jahre
Nutzungsdauer Renovierung	25 Jahre
Nutzungsdauer Reparatur	10 Jahre

Mit den gewählten Parametern und den Kostenannahmen erfolgte für jedes Objekt eine Vergleichsrechnung. Das Ergebnis der Vergleichsrechnung zeigt, welches der drei Verfahren für den betrachteten Zeitraum von 50 Jahren die günstigste Variante ist.

Mit den Ergebnissen der Zustandsklassifizierung und der Sanierungsvorschläge wurde im Anschluss eine Prioritätenliste für die nächsten Jahre aufgestellt.

Weitergehende Untersuchungen/Prüfungen

	Kriterien zur Beschreibung und Bewertung des Ist-Zustandes	Untersuchungsmethode	Hilfsmittel	Untersuchungsergebnisse	Bewertung
3	Baustoffeigenschaften				
3.1	Druckfestigkeit	zerstörende Prüfung durch Entnahme von Bohrkernen; ergänzend zerstörungsfreie Prüfung (Rückprallhammer DIN EN 12504-2 in Kombination mit DIN EN 13791/NA).	Geräte zur Bohrkernentnahme	- Nennfestigkeit, Vergleich mit geforderten Werten (mit Rückprallhammer nur qualitative Aussagen möglich)	Einstufung in Altbetonklasse, Aussage zur Steinfestigkeitsklasse, Mörtelgruppe
3.2	E-Modul	zerstörende Prüfung durch Entnahme von Bohrkernen; ergänzend zerstörungsfreie Prüfung (Rückprallhammer DIN EN 12504-2 in Kombination mit DIN EN 13791/NA).	Geräte zur Bohrkernentnahme	Kennwert für die Auswahl von geeigneten Instandsetzungsprodukten oder -systemen	
3.3	Oberflächenzugfestigkeit	geregeltes Abreißprüfgerät, mindestens Klasse 2 nach DIN EN ISO 7500-1 a) Oberfläche b) gegebenenfalls tieferliegende Schichten (Profilaufnahme).		Oberflächenzugfestigkeit des Untergrund	Vergleich mit geforderten Werten. Falls nicht ausreichend, Überprüfung des Festigkeits- und Verformungsverhaltens
3.4	Haftzugfestigkeit	Bei Oberflächenschutz- oder Betonersatzsystemen		Haftzugfestigkeit des OSS auf dem Beton	Kennwert für die Auswahl von geeigneten Instandsetzungsprodukten oder -systemen
3.5	Restwanddicken	Entnahme von Bohrkernen	Geräte zur Bohrkernentnahme	zur Verfügung stehende Restwanddicken des statischen Systems	Bewertung im Einzelfall
3.6	Betonstahl / Spannstahl	Freilegen, Inaugenscheinnahme (handnah), gegebenenfalls chemische Analyse; Zugversuch, magnetische Streufeldmessung (DBV-Merkblatt „Anwendung zerstörungsfreier Prüfverfahren im Bauwesen)	Hammer	Stahlsorte, Zugfestigkeit, Streckgrenze, Restquerschnitt, Feststellung der Gefährdung und Ortung von Spanndrahtbrüchen	Bewertung im Einzelfall
3.7	Carbonatisierung	Indikatorverfahren, z. B. Phenolphthalein (frische Bruchfläche)	Phenolphthalein	Carbonatisierungstiefe	Bewertung im Einzelfall
3.8	Chloridbelastung	nasschemische Verfahren, Indikatorverfahren (Bruchfläche), Bohrmehlproben aus verschiedenen Tiefen	Laboruntersuchungen	Chloridprofil	Bewertung im Einzelfall
3.9	Feuchtegehalt	elektrische Widerstandsmessung, CM-Methode	Laboruntersuchungen	Feuchtegehalt im Baustoff	Bewertung im Einzelfall
3.10	Zementart	Säureauflösung	Laboruntersuchungen	Zementart	Bewertung im Einzelfall
3.11	Gesteinskörnung	Reaktorverfahren/Nebekammer	Laboruntersuchungen	Eventuell reaktive Bestandteile	Bewertung im Einzelfall
3.12	Andere betonschädliche Salze (Sulfat etc.)	- chemische Analysen von Bohrmehlproben aus verschiedenen Tiefen - Dünnschliffe und mikroskopische Untersuchungen	Laboruntersuchungen	Profil zu anderen betonschädlichen Salzen	Bewertung im Einzelfall

kaarst*

Anlagenbeschreibung/
Betriebsanweisung

Mischwasser-Pumpstation

INHALTSVERZEICHNIS

1. **Entwässerungsgebiet**
 - 1.1. Prozessbild
2. **Einleitgenehmigung**
3. **Funktionsbeschreibung**
 - 3.1. Notüberlauf
 - 3.2. Pumpensumpf
 - 3.3. Schnecken
4. **Besonderheiten, Schaltpunkte, Alarmmeldungen, Allgemeines**
 - 4.1. Besonderheiten
 - 4.2. Schaltpunkte
 - 4.3. Alarmmeldungen
5. **Nachweise und übergreifende Unterlagen**
 - 5.1. Mitgeltende Unterlagen (Auszug)

Sanierungsstrategie Kaarst

