

Gemeinde Denklingen

Landkreis Landsberg am Lech

**Kanalzustandsbewertung und  
bauliches Kanalsanierungskonzept**

**Ausbau der Kreisstraße LL16**

**Bedarfsplanung**

ERLÄUTERUNG

**Vorhabensträger:**

Denklingen, den .....

(Stempel, Unterschrift)

**aufgestellt:**

Neusäß, 15.12.2017

Projekt-Nr. 117439

SSTE/CMUE/SGOR/JWAL

Steinbacher-Consult

Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

Richard-Wagner-Straße 6

86356 Neusäß

---

**Gemeinde Denklingen**  
**Kanalzustandsbewertung und bauliches Kanalsanierungskonzept – Ausbau der Kreisstraße LL 16**  
**Erläuterung**

---

**INHALTSVERZEICHNIS**

<b>1. Vorhabensträger</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Zweck des Vorhabens</b> .....	<b>4</b>
<b>3. Bestehende Verhältnisse</b> .....	<b>4</b>
3.1 Allgemeines .....	4
3.2 Bestehende Abwasseranlagen .....	4
3.3 Vorflutverhältnisse.....	5
3.4 Baugrundverhältnisse .....	5
3.5 Grundwasserverhältnisse.....	5
3.6 Wasserschutzgebiet.....	5
3.7 Gesetzliche Grundlagen.....	5
3.8 Vorhandene Unterlagen .....	6
<b>4. Normen und Regelwerke</b> .....	<b>6</b>
<b>5. Statistische Auswertung</b> .....	<b>7</b>
5.1 Entwässerungsverfahren .....	7
5.2 Durchmesserverteilung .....	8
5.2.1 Durchmesserverteilung Schmutzwasserkanalisation - Haltungen.....	8
5.2.2 Durchmesserverteilung Schmutzwasserkanalisation - Anschlussleitungen .....	9
5.2.3 Durchmesserverteilung Regenwasserkanalisation - Haltungen .....	10
5.3 Statistische Auswertung – Materialverteilung .....	11
5.3.1 Materialverteilung Schmutzwasserkanalisation - Haltungen .....	11
5.3.2 Materialverteilung Schmutzwasserkanalisation - Anschlussleitungen.....	12
5.3.3 Materialverteilung Regenwasserkanalisation - Haltungen.....	13
<b>6. Zustandserfassung</b> .....	<b>14</b>
<b>7. Bautechnische Zustandsklassifizierung und -bewertung</b> .....	<b>14</b>
7.1 Allgemeines / Beurteilungsmodell .....	14
7.2 Verwendete Software.....	15
7.3 Zustandsklassifizierung.....	15
7.4 Zustandsbewertung.....	17
7.5 Beurteilung der Objekte .....	18

---

**Gemeinde Denklingen**  
**Kanalzustandsbewertung und bauliches Kanalsanierungskonzept – Ausbau der Kreisstraße LL 16**  
**Erläuterung**

---

<b>8. Ergebnisse und Zustandsklassifizierung.....</b>	<b>20</b>
8.1 Objektklassenverteilung Schmutzwasserkanal .....	20
8.1.1 Objektklassenverteilung Schmutzwasserkanal - Haltungen .....	20
8.1.2 Objektklassenverteilung Schmutzwasserkanal - Anschlussleitungen .....	21
8.2 Objektklassenverteilung Regenwasserkanal .....	22
8.2.1 Objektklassenverteilung Regenwasserkanal - Haltungen .....	22
8.2.2 Objektklassenverteilung Regenwasserkanal - Schächte.....	23
8.3 Hydraulische Verhältnisse.....	24
<b>9. Wartungsplan - einfache / eingehende Sichtprüfung .....</b>	<b>24</b>
<b>10. Ergänzung der Datenbank.....</b>	<b>24</b>
<b>11. Art und Umfang der Sanierungsmaßnahmen .....</b>	<b>25</b>
11.1 Allgemeines .....	25
11.2 Reparaturverfahren .....	25
11.2.1 Robotersanierungsverfahren .....	25
11.2.2 Kurzschlauchverfahren.....	26
11.2.3 Schachtsanierungsverfahren.....	26
11.3 Renovierungsverfahren.....	26
11.3.1 Schlauchlinerverfahren.....	27
11.3.2 Schachtsanierungsverfahren.....	27
11.4 Erneuerung / Neubau.....	27
<b>12. Sanierungsverfahren.....</b>	<b>28</b>
12.1 Sanierungsverfahren – Schmutzwasserkanal.....	28
12.1.1 Sanierungsverfahren – Schmutzwasserkanal – Haltungen.....	28
12.1.2 Sanierungsverfahren – Schmutzwasserkanal – Anschlussleitungen .....	29
12.2 Sanierungsverfahren – Regenwasserkanal .....	30
12.2.1 Sanierungsverfahren – Regenwasserkanal – Haltungen .....	30
12.2.2 Sanierungsverfahren – Regenwasserkanal – Schächte.....	31
<b>13. Schlussbemerkung .....</b>	<b>32</b>

---

**Gemeinde Denklingen**  
**Kanalzustandsbewertung und bauliches Kanalsanierungskonzept – Ausbau der Kreisstraße LL 16**  
**Erläuterung**

---

## **1. Vorhabensträger**

Vorhabensträger der geplanten Maßnahme ist die  
Gemeinde Denklingen  
Hauptstraße 23  
86920 Denklingen,  
vertreten durch den 1. Bürgermeister Herrn Michael Kießling.

Der Auftrag zur Erstellung des Kanalsanierungskonzept für das Kanalnetz der Gemeinde Denklingen, wurde am 27.09.2017 vom Gemeinderat der Gemeinde Denklingen beschlossen.

## **2. Zweck des Vorhabens**

Der Landkreis Landsberg am Lech plant den Ausbau der Ortsdurchfahrt der Kreisstraße LL 16 in der Gemeinde Denklingen.  
Im Rahmend dieser Maßnahme soll vorab der Bauzustand des vorhandenen Regen- und Schmutzwasserkanals betrachtet werden.

Im vorliegenden Projekt wurde die Kanalzustandsbewertung und die Erstellung eines baulichen Sanierungskonzeptes für die Kanalisation im Bereich der LL 16 durchgeführt.

## **3. Bestehende Verhältnisse**

### **3.1 Allgemeines**

Die Gemeinde Denklingen befindet sich im oberbayerischen Landkreis Landsberg am Lech und liegt ca. 80 km südwestlich von München.  
Denklingen ist über die Bundesstraße B17 Augsburg – Füssen verkehrstechnisch angebunden. Des Weiteren ist eine Bahnverbindung über Kaufering vorhanden.

Aktuell zählt die Gemeinde ca. 2.550 Einwohner, verteilt auf die drei Ortsteile Denklingen, Dienhausen und Epfach.

### **3.2 Bestehende Abwasseranlagen**

Die Gemeinde Denklingen ist abwassertechnisch voll erschlossen. Das anfallende häusliche und gewerbliche Abwasser wird über Schmutzwasserkanäle gesammelt und abgeleitet.

---

**Gemeinde Denklingen**  
**Kanalzustandsbewertung und bauliches Kanalsanierungskonzept – Ausbau der Kreisstraße LL 16**  
**Erläuterung**

---

Durch weitere Sammlerkanäle wird das Abwasser bis zur Kläranlage der Stadt Landsberg am Lech geleitet. Ein Teil dieser Sammlerkanäle ist im Besitz des Zweckverbandes, ein Teil gehört den jeweiligen Gemeinden.

### **3.3 Vorflutverhältnisse**

Hauptvorfluter im Bereich der Gemeinde Denklingen ist der Lech. Dieser mündet nördlich von Rain a. Lech in die Donau.

### **3.4 Baugrundverhältnisse**

Eine Übersichtsbodenkarte vom Bayerischen Landesamt für Umwelt beschreibt die vorliegenden Böden im Bereich Denklingen wie folgt: -Fast ausschließlich Pararendzina aus flachem kiesführendem Carbonatlehm (Flußmergel oder Schwemmsediment) über Carbonatsand- bis -schluffkies (Schotter)

Quelle:<http://geoportal.bayern.de/geoportalbayern/seiten/dienste#a5f7a3e8-a875-3aca-8a91-c381a01d6444>

### **3.5 Grundwasserverhältnisse**

Es liegen keine detaillierten Angaben über den Grundwasserspiegel vor. Je nach Jahreszeit, Niederschlag und Wasserführung der Vorfluter können starke Schwankungen des Grundwasserspiegels auftreten.

### **3.6 Wasserschutzgebiet**

Die Gemeinde Denklingen liegt nicht in einem Wasserschutzgebiet.

### **3.7 Gesetzliche Grundlagen**

Abwasseranlagenbetreiber sind dazu verpflichtet, ihre bestehenden Kanalnetze auf deren Bauzustand hin zu überprüfen. Um allen Forderungen des Gesetzgebers nachzukommen, ist die Erstellung bzw. Dokumentation eines exakten und aktuellen Bestandsplanes unumgänglich.

Rechtsgrundlage für die oben beschriebenen Forderungen ist die „Verordnung zur Eigenüberwachung von Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen (Eigenüberwachungsverordnung – EÜV)“ vom 20. September 1995 (Stand 25.02.2010). Diese definiert für Sammelkanalisationen folgende Maßnahmen:

- Eine einfache Sichtprüfung bezüglich Bauzustand, Betriebssicherheit und Funktionsfähigkeit ist einmal jährlich durchzuführen.

---

**Gemeinde Denklingen**  
**Kanalzustandsbewertung und bauliches Kanalsanierungskonzept – Ausbau der Kreisstraße LL 16**  
**Erläuterung**

---

- Eingehende Sichtprüfungen mittels Fernsehuntersuchung müssen bei Durchmessern bis DN 1200 bzw. Eiprofilen 800/1200 einmal in 10 Jahren durchgeführt werden. Größere Durchmesser als DN 1200 müssen mittels Begehung einmal alle 5 Jahre untersucht werden.
- Eine Prüfung auf Wasserdichtheit muss einmal in 20 Jahren, erstmals bei einem Alter von 40 Jahren, durchgeführt werden.
- Alle getroffenen Feststellungen sind detailliert auszuwerten und in der Regel in einem Bericht (Jahresbericht) darzustellen.
- Abwasseranlagenbetreiber sind dazu verpflichtet, ihre bestehenden Kanalnetze auf deren Bauzustand hin zu überprüfen.

### **3.8 Vorhandene Unterlagen**

Steinbacher-Consult liegen folgende Unterlagen vor:

- Digitale Flurkarte, HBS-EDV
- Kanalkataster, HBS-EDV
- Kanalzustandsdaten Isybau.H und Isybau.LH, Fa. RKI Rothdach Kanalprüfung Inspektion, Mindelheimer Straße 40, 87770 Oberschöneck für den Schmutzwasserkanal
- Kanalzustandsdaten im XML-Format, Fa. Dorr GmbH & Co. KG, Kaufbeuren für den Regenwasserkanal

### **4. Normen und Regelwerke**

Die Zustandserfassung-, -klassifizierung und –bewertung der Kanalisation erfolgt nach den einschlägigen europäischen und nationalen DIN-Normen, DWA-Arbeitsblättern und Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung.

- DWA-M 149-2 Zustandserfassung und –beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden, Teil 2: Kodiersystem für die optische Inspektion
- DWA-M 149-3 Zustandserfassung und –beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden, Teil 3: Beurteilung nach optischer Inspektion
- DIN EN 752, Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden
- Verordnung zur Eigenüberwachung von Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen (Eigenüberwachungsverordnung – EÜV) vom 20.09.1995, Änderung 25.02.2010

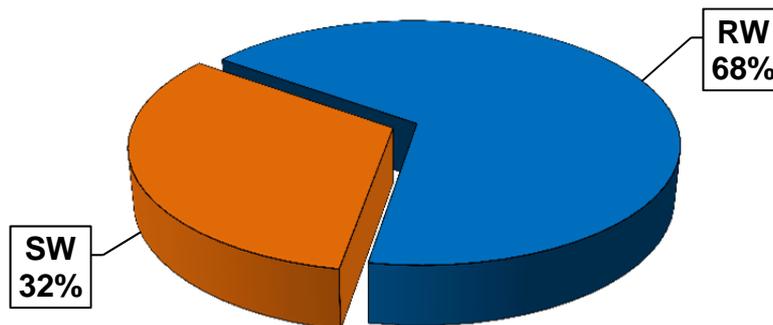
**Gemeinde Denklingen**  
**Kanalzustandsbewertung und bauliches Kanalsanierungskonzept – Ausbau der Kreisstraße LL 16**  
**Erläuterung**

**5. Statistische Auswertung**

**5.1 Entwässerungsverfahren**

Die Gemeinde Denklingen entwässert im Bereich der Kreisstraße LL 16 im Trennsystem. Die ausgewerteten Untersuchungen umfassen alle Freispiegelkanäle der Schmutz- und Regenwasserkanalisation. Die Aufteilung der Entwässerungsverfahren auf die Haltungen bezogen stellt sich wie folgt dar:

Entwässerungsart		Länge m	Anzahl Haltungen
Schmutzwasser	SW	1.011,72	37
Regenwasser	RW	2.128,92	53
<b>Summen:</b>		<b>3.140,64</b>	<b>90</b>



**Gemeinde Denklingen**  
**Kanalzustandsbewertung und bauliches Kanalsanierungskonzept – Ausbau der Kreisstraße LL 16**  
**Erläuterung**

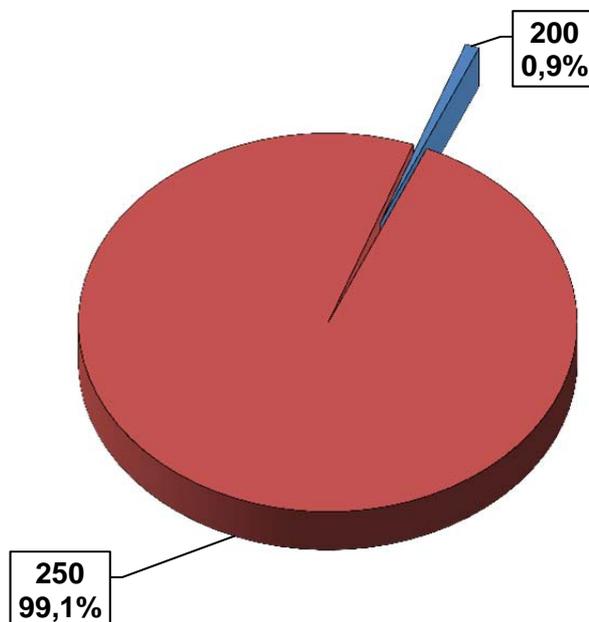
**5.2 Durchmesserverteilung**

**5.2.1 Durchmesserverteilung Schmutzwasserkanalisation - Haltungen**

Im Schmutzwasserkanal wurden die Hauptkanäle mit Nennweiten von 200 bis 250 mm Kreisprofil hergestellt.

Die Aufteilung der Durchmesser auf die Haltungen bezogen stellt sich wie folgt dar:

Durchmesser	Länge in m	Anzahl Haltungen
150	9,31	1
250	1.002,41	36
<b>Summen:</b>	<b>1.0011,72</b>	<b>37</b>



---

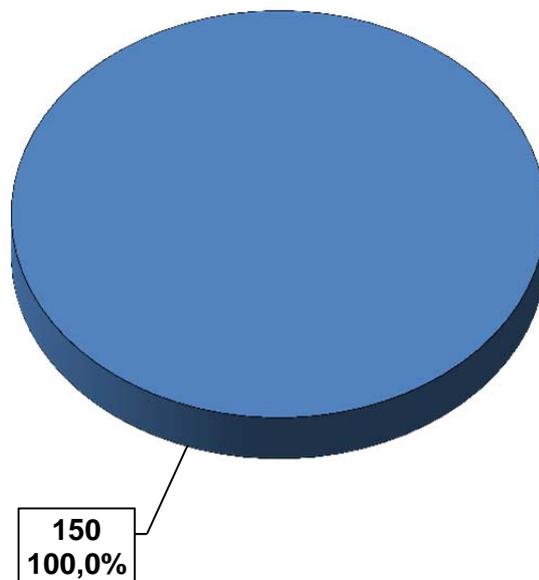
**Gemeinde Denklingen**  
**Kanalzustandsbewertung und bauliches Kanalsanierungskonzept – Ausbau der Kreisstraße LL 16**  
**Erläuterung**

---

### 5.2.2 Durchmesserverteilung Schmutzwasserkanalisation - Anschlussleitungen

Die Aufteilung der Durchmesser auf die Anschlussleitungen bezogen stellt sich wie folgt dar:

Durchmesser	Länge in m	Anzahl Haltungen
150	137,06	21
<b>Summen:</b>	<b>137,06</b>	<b>21</b>



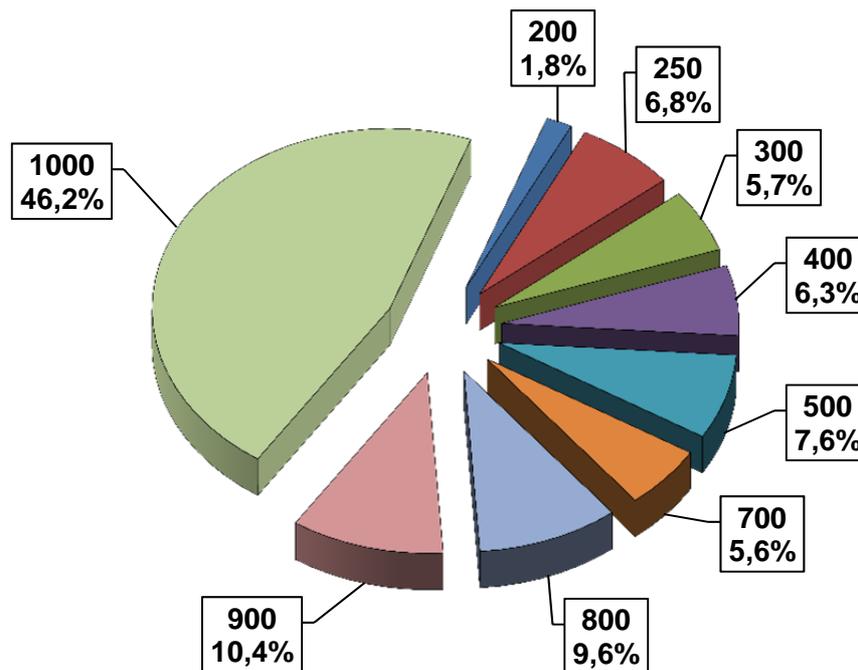
**Gemeinde Denklingen**  
**Kanalzustandsbewertung und bauliches Kanalsanierungskonzept – Ausbau der Kreisstraße LL 16**  
**Erläuterung**

**5.2.3 Durchmesserverteilung Regenwasserkanalisation - Haltungen**

Im Regenwasserkanal wurden die Hauptkanäle mit Nennweiten von 200 bis 1000 mm Kreisprofil hergestellt.

Die Aufteilung der Durchmesser auf die Haltungen bezogen stellt sich wie folgt dar:

Durchmesser	Länge in m	Anzahl Haltungen
200	37,32	1
250	145,35	1
300	120,30	4
400	134,20	6
500	161,62	4
700	119,56	3
800	205,09	6
900	222,09	6
1000	983,39	22
<b>Summen:</b>	<b>2.128,92</b>	<b>53</b>



**Gemeinde Denklingen**  
**Kanalzustandsbewertung und bauliches Kanalsanierungskonzept – Ausbau der Kreisstraße LL 16**  
**Erläuterung**

### 5.3 Statistische Auswertung – Materialverteilung

#### 5.3.1 Materialverteilung Schmutzwasserkanalisation - Haltungen

Die Schmutzwasserkanalhaltungen wurden aus Steinzeugrohren (STZ) hergestellt.

Die Aufteilung der Materialien auf die Haltungen bezogen stellt sich wie folgt dar:

Material	Länge in m	Anzahl Haltungen
STZ	1.011,72	37
<b>Summen:</b>	<b>1.011,72</b>	<b>37</b>



---

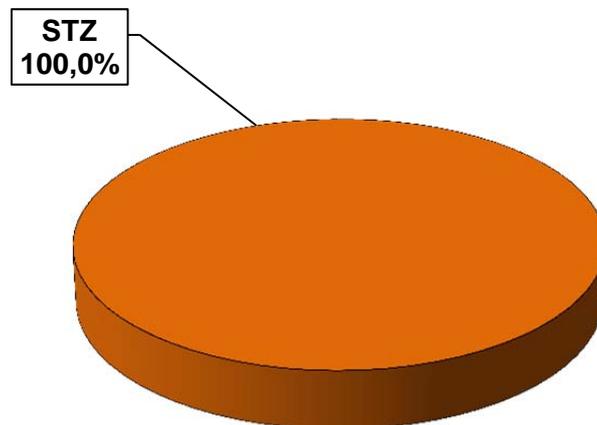
**Gemeinde Denklingen**  
**Kanalzustandsbewertung und bauliches Kanalsanierungskonzept – Ausbau der Kreisstraße LL 16**  
**Erläuterung**

---

### 5.3.2 Materialverteilung Schmutzwasserkanalisation - Anschlussleitungen

Die Aufteilung der Materialien auf die Haltungen bezogen stellt sich wie folgt dar:

Material	Länge in m	Anzahl Haltungen
STZ	137,06	21
<b>Summen:</b>	<b>137,06</b>	<b>21</b>



**Gemeinde Denklingen**  
**Kanalzustandsbewertung und bauliches Kanalsanierungskonzept – Ausbau der Kreisstraße LL 16**  
**Erläuterung**

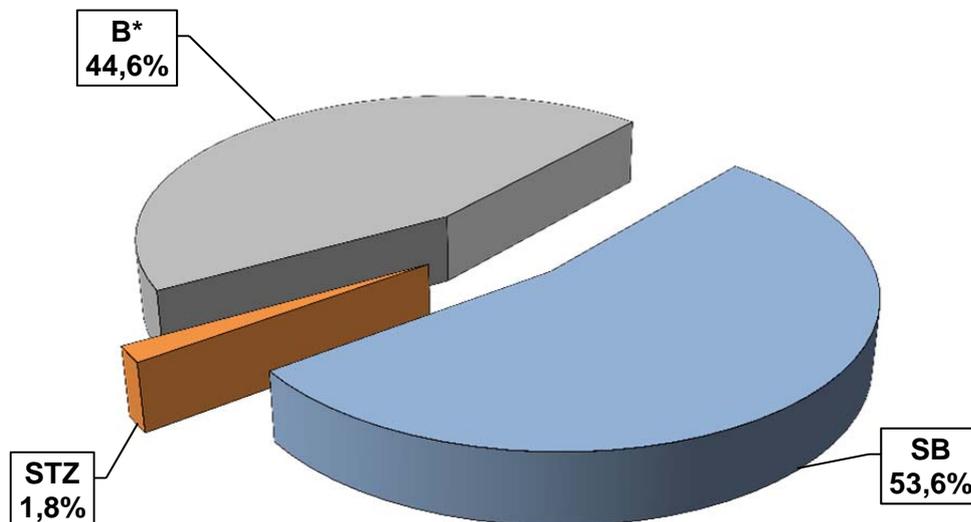
**5.3.3 Materialverteilung Regenwasserkanalisation - Haltungen**

Die Regenwasserkanalhaltungen wurden größtenteils aus Beton-Spitzmuffenrohren (B\*), Betonrohren (B), und Stahlbetonrohren (SB) hergestellt. Auch andere Rohrmaterialien wie Steinzeugrohre (STZ) sind vorhanden.

Die Aufteilung der Materialien auf die Haltungen bezogen stellt sich wie folgt dar:

Material	Länge in m	Anzahl Haltungen
B*	950,11	23
SB	1.141,49	29
STZ	37,32	1
<b>Summen:</b>	<b>2.128,92</b>	<b>53</b>

**B\* = Spitzmuffenrohre**



---

**Gemeinde Denklingen**  
**Kanalzustandsbewertung und bauliches Kanalsanierungskonzept – Ausbau der Kreisstraße LL 16**  
**Erläuterung**

---

## **6. Zustandserfassung**

Die Gemeinde Denklingen betreibt ein Kanalnetz mit einer Gesamtlänge von 34.327 m (921 Haltungen). Der ausgewertete Untersuchungsbereich umfasst die Freispiegelkanäle im Bereich des Ausbaus der Kreisstraße LL 16 der Schmutz- und Regenwasserkanalisation. SSK-Leitungen wurden in der vorliegenden Zustandsbewertung nicht betrachtet.

Die TV-Inspektion der Regenwasserkanäle wurde von der Fa. Dorr GmbH & Co. KG, Kaufbeuren vom Juni bis Juli 2017 durchgeführt. Als vorbereitende Maßnahme zur TV-Untersuchung wurde eine Kanalreinigung mittels Hochdruckspülung durchgeführt. Alle Aufnahmen wurden mit Hilfe einer selbstfahrenden Schwenkkopfkamera in Farbe erstellt.

Die TV-Inspektion der Schmutzwasserkanäle wurde von der Fa. RKI Rothdach Kanalprüfung Inspektion, Oberschöneegg im September 2009 und vom August 2012 bis Oktober 2012 durchgeführt. Als vorbereitende Maßnahme zur TV-Untersuchung wurde eine Kanalreinigung mittels Hochdruckspülung durchgeführt. Alle Aufnahmen wurden mit Hilfe einer selbstfahrenden Schwenkkopfkamera in Farbe erstellt.

Mittels TV-Kamera wurden insgesamt 3.140,64 m (90 St.) Hauptkanalhaltungen und ein Teil dazugehörigen Hauptkanalschächte (51 St.) untersucht. Des Weiteren wurden 21 Stück Hausanschlussleitungen mit einer Gesamtlänge von ca. 137,06 m untersucht. Die SSK-Leitungen wurden nicht untersucht.

Eine technische Dichtheitsprüfung wurde nicht durchgeführt.

Zur Dokumentation wurden Haltungsprotokolle sowie Haltungsgrafiken vom TV-Untersucher erstellt. Darüber hinaus wurden die Hauptkanalschächte mittels Inaugenscheinnahme auf ihren Zustand überprüft und dokumentiert. Die optische Inspektion dient als Grundlage für die Zustandsklassifizierung dieser Kanalhaltungen, Leitungen und Schächte.

## **7. Bautechnische Zustandsklassifizierung und -bewertung**

### **7.1 Allgemeines / Beurteilungsmodell**

Die nachfolgende bauliche Zustandsbewertung erfolgt nach den Vorgaben des DWA-Merkblattes DWA-M 149-3 (Stand April 2015). Die Gemeinde Denklingen hat SteinbacherConsult für den Bereich der Kreisstraße LL 16 damit beauftragt, eine detaillierte Zustandsbewertung für die untersuchten Kanäle in Denklingen zu erstellen.

---

**Gemeinde Denklingen**  
**Kanalzustandsbewertung und bauliches Kanalsanierungskonzept – Ausbau der Kreisstraße LL 16**  
**Erläuterung**

---

Alle Kanäle, zu denen eine TV-Inspektion vorhanden war, wurden ingenieurmäßig bewertet. Bei unklaren Schadensbildern wurden sogenannte Referenzbildkataloge eingesetzt. Die Referenzbildkataloge beschreiben klar spezielle Schäden.

Im Zuge der Schadens- bzw. Zustandsbewertung der einzelnen Haltungen ist es notwendig, die vorliegenden Videoaufzeichnungen nachzusehen.

Die optische Inspektion dient als Grundlage für die Zustandsklassifizierung dieser Kanalhaltungen. Die Beschreibung der festgestellten Schäden wurde nach ATV M 149 mit einer 4-stelligen Notation und dementsprechenden numerischen Zusätzen ausgeführt und DWA-M 149-3 mit einer 5-stelligen Notation und dementsprechenden numerischen Zusätzen ausgeführt. Alle verwendeten Schadenskürzel sind Inhalt der MAGELLAN-GIS Datenbank.

Alle vorliegenden TV Aufnahmen wurden von Steinbacher-Consult nachgesehen und auf die Richtigkeit überprüft.

## **7.2 Verwendete Software**

Die Klassifizierung und Zustandsbewertung der bestehenden Regenwasserkanalisation wurde mit Hilfe des Bewertungsprogramms IkanDat-5 der Firma MEN AT WORK aus Nürnberg durchgeführt. Alle Daten aus der Zustandserfassung und die Stammdaten aus dem Kanalkataster wurden importiert und sind somit Inhalt der IkanDat-Datenbank. Das Programm IkanDat-5 arbeitet strikt nach den Vorgaben der DWA-Merkblätter DWA-M 149-2 und DWA-M 149-3 in ihrer jeweils aktuellen Fassung.

Die Klassifizierung und Zustandsbewertung der bestehenden Schmutzwasserkanalisation wurde mit Hilfe des Bewertungsprogramms IkanDat-3 der Firma MEN AT WORK aus Nürnberg durchgeführt. Alle Daten aus der Zustandserfassung und die Stammdaten aus dem Kanalkataster wurden importiert und sind somit Inhalt der IkanDat-Datenbank. Das Programm IkanDat-3 arbeitet strikt nach den Vorgaben der ATV-Merkblätter gemäß ATV-M 149.

## **7.3 Zustandsklassifizierung**

Bei der Zustandsklassifizierung erfolgt für jeden festgestellten Schaden eine Klassifizierung des Einzelschadens unterteilt nach folgenden grundlegenden Anforderungen:  
Dichtheit (D), Standsicherheit (S) und Betriebssicherheit (B)

Zur Klassifizierung werden Tabellen verwendet, die bei Relevanz für verschiedene Einflussfaktoren unterschieden sind, z.B. Nennweite und Material (biegeweich, biegesteif). Sollten die Einflussfaktoren aus den Stammdaten der Inspektion nicht bekannt sein, wird der ungünstigste Fall angenommen. Die Schadensart wird durch den Hauptkode und die möglichen Charakterisierungen beschrieben, das Schadensausmaß durch die Quantifizierungen. Das

**Gemeinde Denklingen**  
**Kanalzustandsbewertung und bauliches Kanalsanierungskonzept – Ausbau der Kreisstraße LL 16**  
**Erläuterung**

Ergebnis der Klassifizierung sind ganzzahlige Zustandsklassen von 0 bis 4 jeweils für einen Einzelschaden, unterteilt nach den Anforderungen Dichtheit, Standsicherheit und Betriebssicherheit. Die Zustandsklasse 5 wird aus rechentechnischen Gründen für Feststellungen verwendet, die keine Mängel sind.

Tabelle Festlegung der Zustandsklassen:

Klassifizierung Zustandsklasse	Erläuterung
0	Sehr starker Mangel (Gefahr im Verzug)
1	Starker Mangel
2	Mittlerer Mangel
3	Leichter Mangel
4	Geringfügiger Mangel
5	Kein Mangel

Quelle: DWA-M 149-3 (April 2015), Seite 28

Der Einzelschaden mit der niedrigsten Zustandsklasse (0 = sehr starker Mangel, 5 = kein Mangel) entspricht der schwersten Einzelschadensklasse des Objektes für die jeweilige Anforderung (D, B und S). Die Zustandsklassen werden für weitere Berechnungen umgewandelt in Zustandspunkte, dies ergibt den klassenspezifischen Startwert  $ZP_0$ .

Tabelle Startwerte zur Berechnung der Zustandspunkte:

Zustandsklasse Objekt / Einzelschaden	$ZP_0$
0	400
1	300
2	200
3	100
4	0

Quelle: DWA-M 149-3 (April 2015), Seite 29

Mithilfe einer vorgegebenen Formel wird die relative gewichtete Schadensdichte unter Berücksichtigung aller festgestellten Schäden, der Schadenslängen und der Gesamtlänge des Objektes je Anforderung D, S und B ermittelt. Die ermittelte Zahl  $SD_j$  ist mit dem Faktor 50 zu multiplizieren und ergibt somit einen Zuschlag zu den Zustandspunkten ( $ZP_{zj}$ ). Die Summe aus den Zustandspunkten Startwert  $ZP_{0j}$  und dem Zuschlag zu den Zustandspunkten  $ZP_{zj}$  ergibt die Summe der Zustandspunkte  $ZP_j$ .

Beispiel zur Ermittlung der Zustandspunkte:

**Gemeinde Denklingen**  
**Kanalzustandsbewertung und bauliches Kanalsanierungskonzept – Ausbau der Kreisstraße LL 16**  
**Erläuterung**

Ermittlung Zustandspunkte		Dichtheit ZP <sub>D</sub>	Stand- sicherheit ZP <sub>S</sub>	Betriebssicher- heit ZP <sub>B</sub>
Startwert	ZP <sub>0</sub> j	100	200	300
Zuschlag	ZP <sub>z</sub> j	38	76	23
Zustandspunkte	ZP <sub>j</sub>	138	276	323

#### 7.4 Zustandsbewertung

Bei der Zustandsbewertung erfolgt die Verknüpfung der Ergebnisse aus der Zustandsklassifizierung mit den objektbezogenen Randbedingungen.

Folgende Randbedingungen sind zu berücksichtigen:

- Art der Verbindung (Baujahre)
- Hydraulische Auslastung (Einstauhäufigkeit bei Bemessungsregen)
- Lage zum Grundwasser (im Grundwasser, Wechselzone, oberhalb GW)
- Überdeckung
- Bodengruppe (G1 – G4)

Für jede Randbedingung wird je nach Anforderung (Dichtheit, Standsicherheit, Betriebssicherheit) mit einem Bewertungsfaktor gearbeitet, der alle berücksichtigten Randbedingungen beschreibt.

In der vorliegenden Zustandsbewertung für das BG Ausba der Kreisstraße LL 16 konnten nicht alle Randbedingungen mit einbezogen werden, da nicht für jedes Objekt alle Angaben vollständig vorliegen.

Ermittlung der Bewertungspunkte:

Die Summe aus der Grundzahl 500 (sie dient dazu, die Bewertungspunkte von den Zustandspunkten deutlich zu unterscheiden), den Zustandspunkten und dem Produkt des jeweiligen Randbedingungsfaktors mit dem Zahlenwert 50 ergeben die Bewertungspunkte BP<sub>j</sub>.

Beispiel zur Ermittlung der Bewertungspunkte:

Ermittlung Bewer- tungspunk-	$BP_j = 500 + ZP_j + 50 \times F_j$
------------------------------------	-------------------------------------

**Gemeinde Denklingen**  
**Kanalzustandsbewertung und bauliches Kanalsanierungskonzept – Ausbau der Kreisstraße LL 16**  
**Erläuterung**

te		Grundzahl	Zustandspunkte  ZP <sub>j</sub>	Randbedingungs-		Bewertungspunkte  BP <sub>j</sub>
				Faktor	50 x F <sub>j</sub>	
Dichtheit	B P D	500	138	1	50	688
Standssicherheit	B P S	500	276	0,75	38	814
Betriebssicherheit	B P B	500	323	1	50	873

Die Objektklasse über alle Anforderungen ergibt sich aus dem kleinsten Zahlenwert der anforderungsbezogenen Objektklassen.

Beispiel zur Ermittlung der Objektklasse:

OKL Dichtheit	OKL Standsicherheit	OKL Betriebssicherheit
2	3	3

Objektklasse = Min (2,3,3) = 2

### 7.5 Beurteilung der Objekte

Unter Einbeziehung der Ergebnisse aus der Zustandsklassifizierung und der Zustandsbewertung erfolgt die Beurteilung der Objekte. Die Bewertungspunkte werden zu einer Sanierungsbedarfszahl zusammengefasst. Jeweils die 1. Ziffer der Bewertungspunkte (absteigend sortiert nach Größe) wird in einer vierstelligen Zahl nacheinander auf die 1. Bis 3. Stelle geschrieben. Die 4. Stelle wird aus der Summe der jeweils letzten 2 Stellen der Bewertungspunkte abgeleitet (Ergebnis als Ganzzahl zw. 0 – 9).

Beispiel zur Ermittlung der Sanierungsbedarfszahl:

**Gemeinde Denklingen**  
**Kanalzustandsbewertung und bauliches Kanalsanierungskonzept – Ausbau der Kreisstraße LL 16**  
**Erläuterung**

Bewertungspunkte		Sanierungsbedarfszahl SZ
BP <sub>D</sub>	688	8.866
BP <sub>S</sub>	814	
BP <sub>B</sub>	873	

Der Handlungsbedarf ergibt sich in Abhängigkeit der Sanierungsbedarfszahl aus nachfolgender Tabelle. Die ingenieurmäßige Plausibilitätsprüfung durch Nachsichtung der Videos fand in vorliegendem Projekt nicht statt.

Tabelle Zustandsbeurteilung:

SZ	OKL	Handlungsbedarf	Zustandsbeurteilung
$SZ \geq 9.000$	0	sofort	Sehr starker Mangel (Gefahr im Verzug)
$8.000 \leq SZ < 9.000$	1	kurzfristig	Starker Mangel
$7.000 \leq SZ < 8.000$	2	mittelfristig	Mittlerer Mangel
$6.000 \leq SZ < 7.000$	3	langfristig	Leichter Mangel
$5.000 \leq SZ < 6.000$	4	Kein Handlungsbedarf, geringfügige Schäden	Geringfügiger Mangel
$SZ = 0$	5	schadensfrei	Kein Mangel

Quelle: DWA-M 149-3 (April 2015)

**Gemeinde Denklingen**  
**Kanalzustandsbewertung und bauliches Kanalsanierungskonzept – Ausbau der Kreisstraße LL 16**  
**Erläuterung**

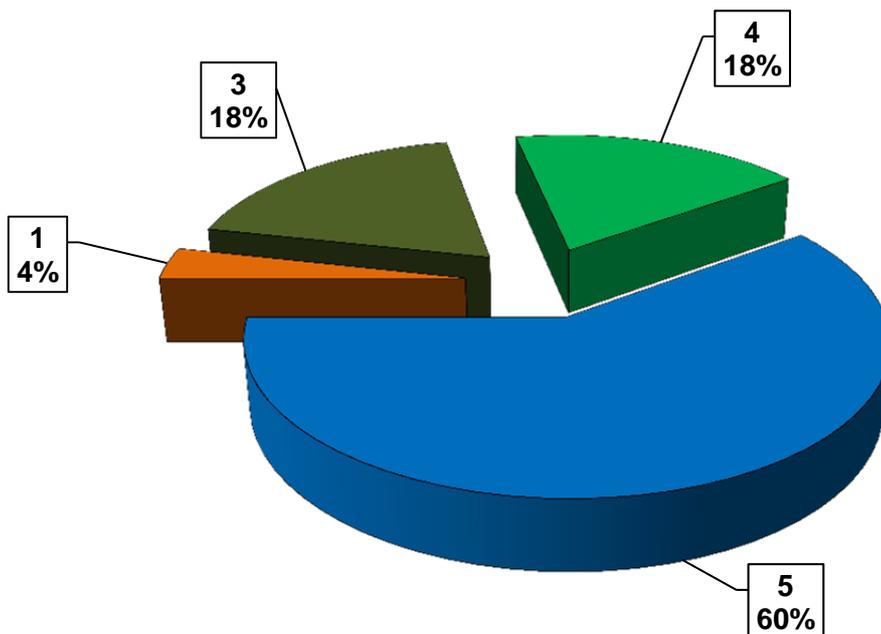
**8. Ergebnisse und Zustandklassifizierung**

**8.1 Objektklassenverteilung Schmutzwasserkanal**

**8.1.1 Objektklassenverteilung Schmutzwasserkanal - Haltungen**

Die prozentuale Verteilung der Objektklassen stellt sich wie folgt dar:

Objektklasse	Bedeutung	Länge in m	Anzahl	Anteil
1	starker Mängel => kurzfristiger Handlungsbedarf	35,38	1	3%
3	Leichte Mängel => langfristiger Handlungsbedarf	186,45	5	18%
4	schadensfrei / bzw. sehr geringe Mängel =>Sanierung optional	183,23	5	18%
5	kein Mängel schadensfrei	606,66	26	60%
<b>Summen:</b>		<b>1.011,72</b>	<b>37</b>	<b>100%</b>

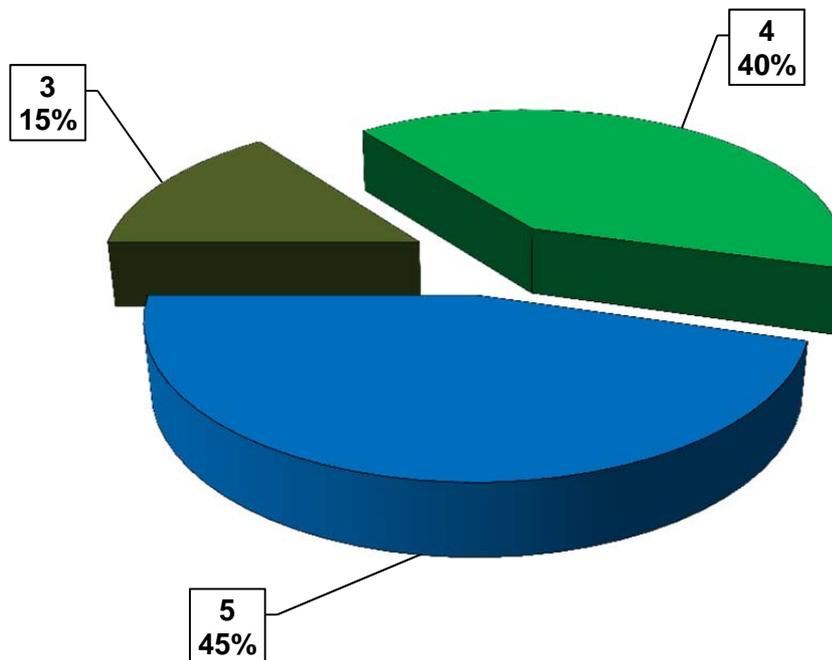


**Gemeinde Denklingen**  
**Kanalzustandsbewertung und bauliches Kanalsanierungskonzept – Ausbau der Kreisstraße LL 16**  
**Erläuterung**

**8.1.2 Objektklassenverteilung Schmutzwasserkanal - Anschlussleitungen**

Die prozentuale Verteilung der Objektklassen stellt sich wie folgt dar:

Objektklasse	Bedeutung	Länge in m	Anzahl	Anteil
<b>3</b>	leichte Mängel => langfristiger Handlungsbedarf	20,18	2	15%
<b>4</b>	geringfügiger Mangel => kein Handlungsbedarf	54,5	8	40%
<b>5</b>	kein Mängel schadensfrei	62,38	11	46%
<b>Summen:</b>		<b>137,06</b>	<b>21</b>	<b>100%</b>



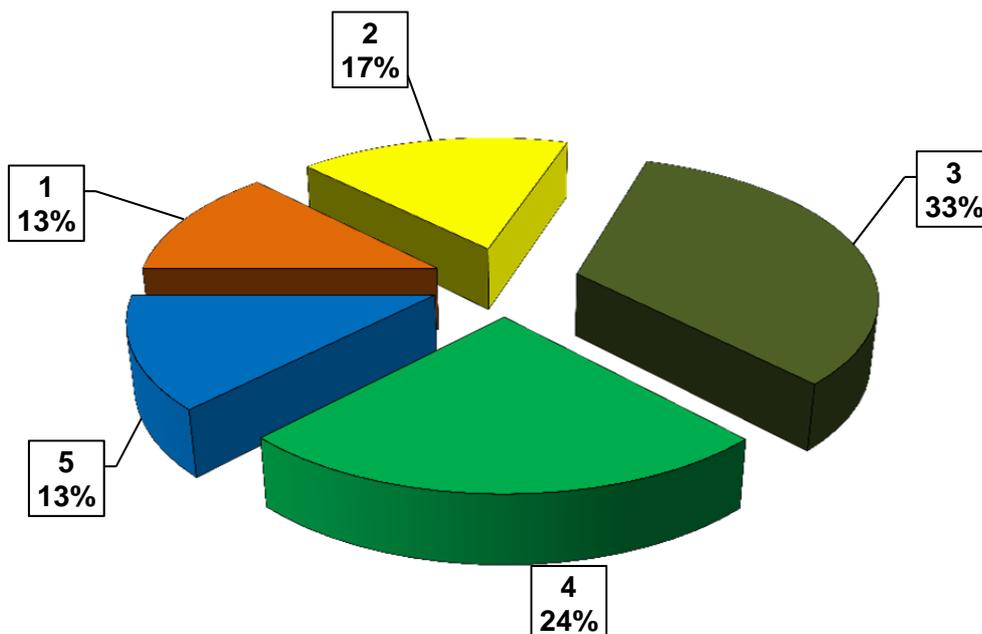
**Gemeinde Denklingen**  
**Kanalzustandsbewertung und bauliches Kanalsanierungskonzept – Ausbau der Kreisstraße LL 16**  
**Erläuterung**

**8.2 Objektklassenverteilung Regenwasserkanal**

**8.2.1 Objektklassenverteilung Regenwasserkanal - Haltungen**

Die prozentuale Verteilung der Objektklassen stellt sich wie folgt dar:

Objektklasse	Bedeutung	Länge in m	Anzahl	Anteil
1	starke Mängel => kurzfristiger Handlungsbedarf	268,81	4	13%
2	mittlere Mängel => mittelfristiger Handlungsbedarf	368,64	10	17%
3	Leichte Mängel => langfristiger Handlungsbedarf	702,85	18	33%
4	schadensfrei / bzw. sehr geringe Mängel =>Sanierung optional	516,38	11	24%
5	kein Mängel schadensfrei	272,24	10	13%
<b>Summen:</b>		<b>2.128,92</b>	<b>53</b>	<b>100%</b>

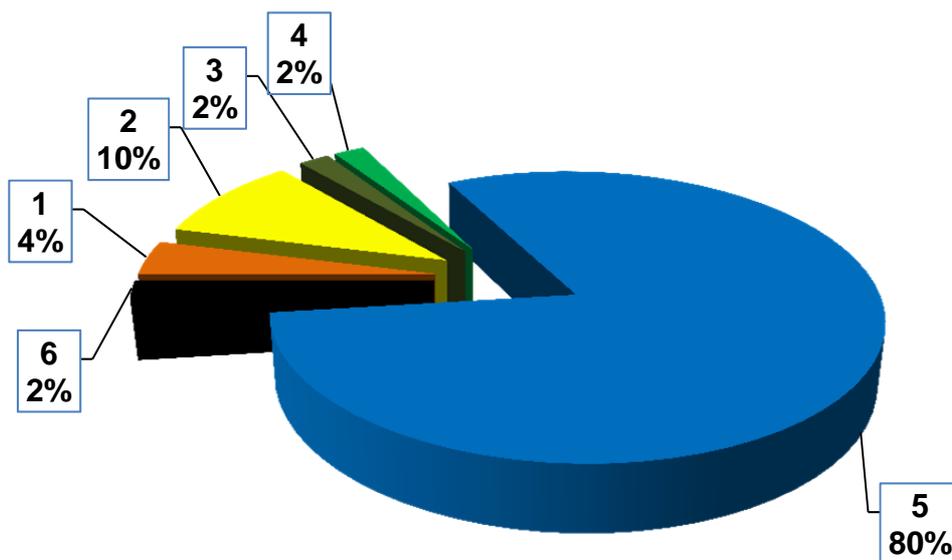


**Gemeinde Denklingen**  
**Kanalzustandsbewertung und bauliches Kanalsanierungskonzept – Ausbau der Kreisstraße LL 16**  
**Erläuterung**

**8.2.2 Objektklassenverteilung Regenwasserkanal - Schächte**

Die prozentuale Verteilung der Objektklassen stellt sich wie folgt dar:

Objektklasse	Bedeutung	Anzahl	Anteil
1	starker Mangel kurzfristiger Handlungsbedarf	2	4%
2	mittlerer Mangel mittelfristiger Handlungsbedarf	5	10%
3	leichter Mangel langfristiger Handlungsbedarf	1	2%
4	schadensfrei / bzw. sehr geringe Mängel =>Sanierung optional	1	2%
5	kein Mangel schadensfrei	41	80%
6	nicht untersucht	1	2%
<b>Summen:</b>		<b>51</b>	<b>100%</b>



---

**Gemeinde Denklingen**  
**Kanalzustandsbewertung und bauliches Kanalsanierungskonzept – Ausbau der Kreisstraße LL 16**  
**Erläuterung**

---

### **8.3 Hydraulische Verhältnisse**

Die hydraulische Auslastung wurde bei der vorliegenden baulichen Zustandsbewertung nicht berücksichtigt.

### **9. Wartungsplan - einfache / eingehende Sichtprüfung**

Eine Reinigung der Kanäle mittels Hochdruckspülung wird alle 3 Jahre durchgeführt. Dadurch können Geruchsbelästigungen weitestgehend vermieden werden. In die Reinigungsarbeiten werden auch die Schächte, insbesondere die Schmutzfänger mit einbezogen.

Durch die durchgeführte TV-Untersuchung der Kanalhaltungen wurde die eingehende Sichtprüfung (s. EÜV alle 10 Jahre) per Videoaufzeichnung und Schachtprotokoll durchgeführt.

Bis zur nächsten turnusmäßigen TV-Untersuchung ist die einfache Sichtprüfung ausreichend. Im Zuge der einfachen Sichtprüfung ist es notwendig jährlich die Schachtdeckel zu öffnen und eine Sichtprüfung der Schachtbauwerke vorzunehmen.

### **10. Ergänzung der Datenbank**

Das Gesamtprojekt der bestehenden Kanalisation im Zuständigkeitsbereich des Zweckverbandes zur Abwasserbeseitigung der Fuchstalgemeinden wird von HBS-EDV, Herrn Dipl.-Geol. (TU) Werner Hörl gepflegt.

Alle Daten aus der Zustandserfassung und die Ergebnisse der Zustandsbewertung werden über den Zweckverband an HBS-EDV zur Einarbeitung ins GIS digital übergeben.

---

**Gemeinde Denklingen**  
**Kanalzustandsbewertung und bauliches Kanalsanierungskonzept – Ausbau der Kreisstraße LL 16**  
**Erläuterung**

---

## **11. Art und Umfang der Sanierungsmaßnahmen**

### **11.1 Allgemeines**

Die DIN 752, Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden, Teil 5, Sanierung unterscheidet zwischen Verfahren zur Reparatur, Renovierung und Erneuerung. Die Lebensdauer der Maßnahme ist bei den Reparaturmaßnahmen als deutlich geringer anzusetzen, jedoch sind die Baukosten auch deutlich günstiger. Es gilt hierbei immer abzuwägen, welche Methoden zur Schadensbehebung technisch und wirtschaftlich sinnvoll sind. Durch die Gemeinde Denklingen wurde die Vorgabe gemacht, eine dauerhafte Sanierung anzustreben, da Straßenbaumaßnahmen anstehen. Reparaturverfahren sind bis zu zwei Schäden pro Haltung anzusetzen. Bei mehr als zwei Schäden sind Renovierungsverfahren einzusetzen.

Es wurden hauptsächlich Reparaturmaßnahmen in offener Bauweise vorgeschlagen, da aufgrund der geplanten Straßenbaumaßnahme der Oberbau in jedem Fall entfernt wird. Grabenlose Sanierungsverfahren bergen für den Auftraggeber ein gewisses Risiko, wenn z. B. Sanierungsgeräte nicht mehr geborgen werden können. Unter Umständen ist eine Bergung nur mittels offener Baugrube möglich.

Die Sanierungsplanung ist der Kostenberechnung und dem Sanierungsplan zu entnehmen.

### **11.2 Reparaturverfahren**

Bei Reparaturverfahren handelt es sich um Verfahren zur Instandsetzung von beschädigten Kanälen, Leitungen und Schächten. Reparaturverfahren werden dort eingesetzt, wo örtlich begrenzte Mängel vorliegen. Bei den Reparaturverfahren wird von einer Lebensdauer von 5 – 15 Jahren ausgegangen.

Folgende Reparaturverfahren können bei der Sanierung des Kanalnetzes im Bereich der Ausbau der Kreisstraße LL 16 der Gemeinde Denklingen eingesetzt werden.

#### **11.2.1 Robotersanierungsverfahren**

Robotersanierungsverfahren werden als vorbereitende Arbeiten für andere Sanierungsverfahren aber auch als eigenständiges Sanierungsverfahren eingesetzt. Ferngesteuerte Roboter mit verschiedenen Werkzeugaufsätzen können in die Kanalhaltung einfahren und z. B. einragende Stützen und sonstige Abflusshindernisse abfräsen.

Die Hauptsanierungsart mit Roboter ist das Sanieren nicht fachgerechter Stützen. Nach dem Einfräsen einer Ringnut um den Zulaufbereich wird dieser mit Epoxidharz verpresst und der Stützen somit abgedichtet.

---

**Gemeinde Denklingen**  
**Kanalzustandsbewertung und bauliches Kanalsanierungskonzept – Ausbau der Kreisstraße LL 16**  
**Erläuterung**

---

Ebenso können Längs- und Radialrisse dementsprechend aufgefräst und verpresst werden.

### **11.2.2 Kurzschlauchverfahren**

Das Kurzschlauchverfahren gehört zu den Reparaturverfahren. Einige der vorkommenden Schäden könnten mittels Kurzschlauchverfahren saniert werden. In der Regel werden Kurzschlauchverfahren für punktuelle Schäden mit einer Längenausdehnung von 0,5 bis 1,5 m angewendet.

Hauptschadensbild für dieses Sanierungsverfahren sind einzelne fehlende Scherben, Längs- und Radialrisse sowie undichte Rohrverbindungen.

Bei diesem Verfahren wird ein aufblasbarer Packer mit aufgelegtem Glasfaserschlauch, welcher mit Kunstharz getränkt ist, in die Haltung eingezogen.

An der Schadstelle wird der Packer aufgeblasen und somit der aufgelegte Glasfaserschlauch an die Schadstelle gepresst, wobei das aufgetragene Harz aushärtet und den Schaden dauerhaft verschließt.

Kurzschläuche bewirken keine statische Verbesserung des Kanalrohres. Bei Schäden in Verbindung mit Deformationen kann dieses Verfahren somit nicht zum Einsatz kommen.

Das Kurzschlauchverfahren wird hier nur in Verbindung mit einem Hutprofil zur Sanierung von Rissen im Anschlussbereich von Abzweigen und Stutzen verwendet. Zur weiteren punktuellen Sanierung findet dieses Verfahren hier keinen Einsatz.

### **11.2.3 Schachtsanierungsverfahren**

Bauliche Schäden werden entsprechend ihrer Schwere mit grabenlosen Sanierungsverfahren saniert. Dies kann vor der Ausbesserung von kleinen Schäden in der Sohle oder der Rohrwandung bis zum Einbau von Steigeisen reichen.

### **11.3 Renovierungsverfahren**

Bei Renovierungsverfahren handelt es sich um Verfahren zur Modernisierung von beschädigten Kanälen, Leitungen und Schächten. Renovierungsverfahren werden bei wiederholt örtlich begrenzten Schäden eingesetzt. Es wird die gesamte Haltung / Leitung bzw. der gesamte Schacht grabenlos renoviert. Die Lebensdauer von Renovierungsverfahren wird mit 30 – 50 Jahren angesetzt.

---

**Gemeinde Denklingen**  
**Kanalzustandsbewertung und bauliches Kanalsanierungskonzept – Ausbau der Kreisstraße LL 16**  
**Erläuterung**

---

### **11.3.1 Schlauchlinerverfahren**

Bei der Sanierung mittels Schlauchliner wird ein Komplettschlauch in die zu sanierende Haltung oder Leitung eingezogen. Dieser besteht aus einem Nadelfilzschlauch oder einem Glasfasergewebes Schlauch und ist entweder mit Polyesterharz oder mit Epoxidharz getränkt. Die Aushärtung erfolgt systembedingt durch Warmwasser, Dampf oder UV-Licht.

Vorhandene Stutzen und Abzweige werden anschließend geöffnet und mit Verpressrobotern oder durch ein Hutprofil angebunden. Die Schachtabbindung an den Schacht erfolgt händisch oder durch eine Linerendmanschette.

Für Anschlussleitungen, welche in einer Kanalhaltung aus Asbestzement enden, wird der Schlauchliner lediglich bündig abgefräst und nicht angebunden.

Bei der Schlauchlinersanierung kann es bei größeren Rohrquerschnitten systembedingt erforderlich werden, die Schachtkonen zum Schlaucheinbau abzunehmen. Dies muss rechtzeitig vor der Maßnahme abgestimmt, genehmigt und durchgeführt werden.

### **11.3.2 Schachtsanierungsverfahren**

Bei undichten Schächten oder Schächten mit korrodierten Schachtwänden wird eine komplette Beschichtung aufgebracht. Diese Beschichtung kann sowohl aus mineralischem als auch aus kunststoffvergüteten Material bestehen.

### **11.4 Erneuerung / Neubau**

Bei einigen der vorliegenden Schäden in der Regenwasserkanalisation ist eine grabenlose Sanierung nicht mehr möglich. Aus diesem Grund kann nur durch eine offene Bauweise eine Schadensbeseitigung stattfinden.

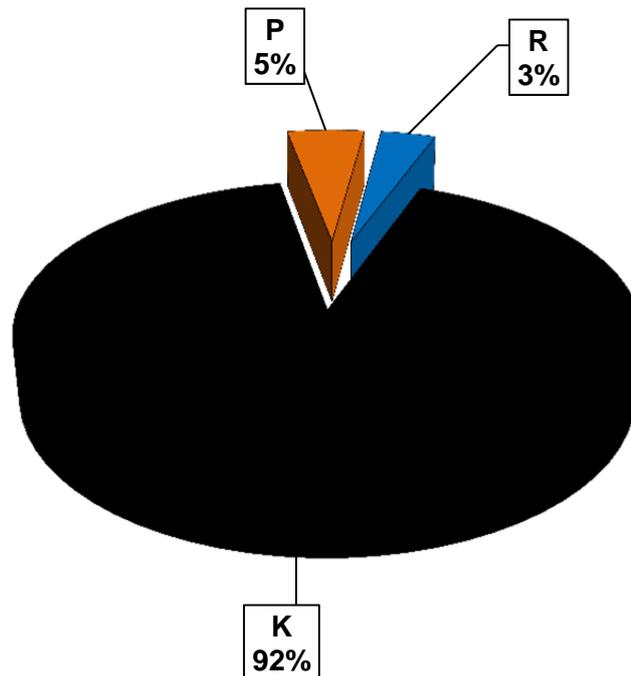
**Gemeinde Denklingen**  
**Kanalzustandsbewertung und bauliches Kanalsanierungskonzept – Ausbau der Kreisstraße LL 16**  
**Erläuterung**

**12. Sanierungsverfahren**

**12.1 Sanierungsverfahren – Schmutzwasserkanal**

**12.1.1 Sanierungsverfahren – Schmutzwasserkanal – Haltungen**

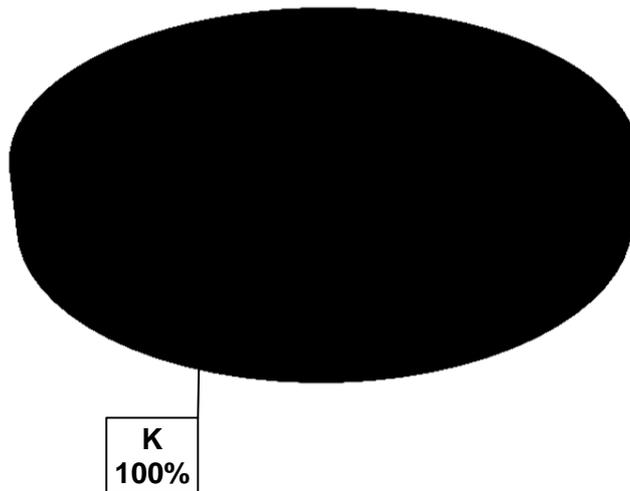
Sanierungskonzept	Länge in m	Anzahl Haltungen
<b>K keine Maßnahme</b>	926,37	35
<b>P Reparatur</b>	49,97	1
<b>R Renovierung</b>	35,38	1
<b>Summen :</b>	<b>1.011,72</b>	<b>37</b>



**Gemeinde Denklingen**  
**Kanalzustandsbewertung und bauliches Kanalsanierungskonzept – Ausbau der Kreisstraße LL 16**  
**Erläuterung**

**12.1.2 Sanierungsverfahren – Schmutzwasserkanal – Anschlussleitungen**

Sanierungskonzept	Länge in m	Anzahl Leitungen
<b>K keine Maßnahme</b>	137,06	21
<b>Summen :</b>	<b>137,06</b>	<b>21</b>

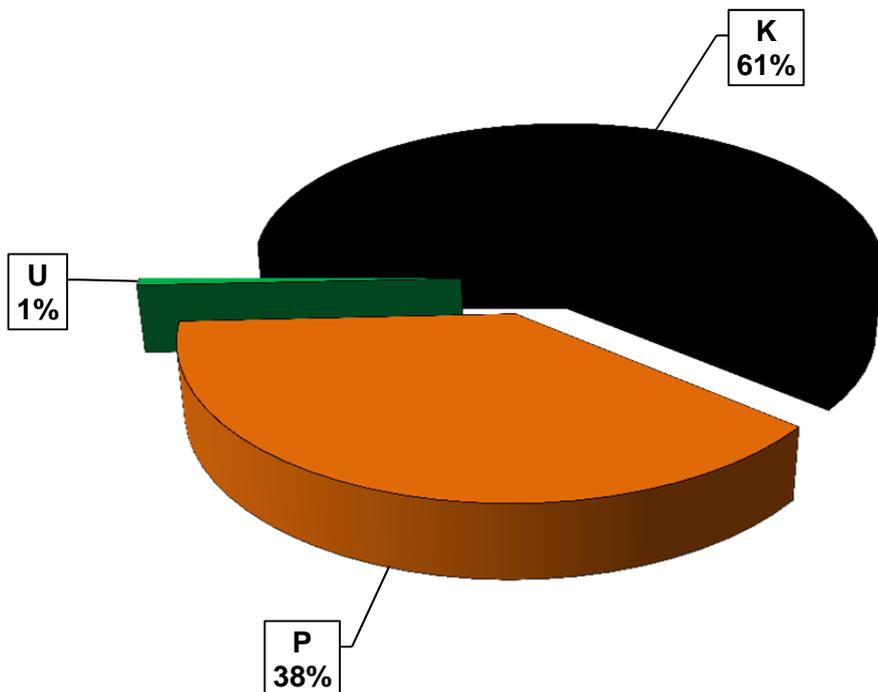


**Gemeinde Denklingen**  
**Kanalzustandsbewertung und bauliches Kanalsanierungskonzept – Ausbau der Kreisstraße LL 16**  
**Erläuterung**

**12.2 Sanierungsverfahren – Regenwasserkanal**

**12.2.1 Sanierungsverfahren – Regenwasserkanal – Haltungen**

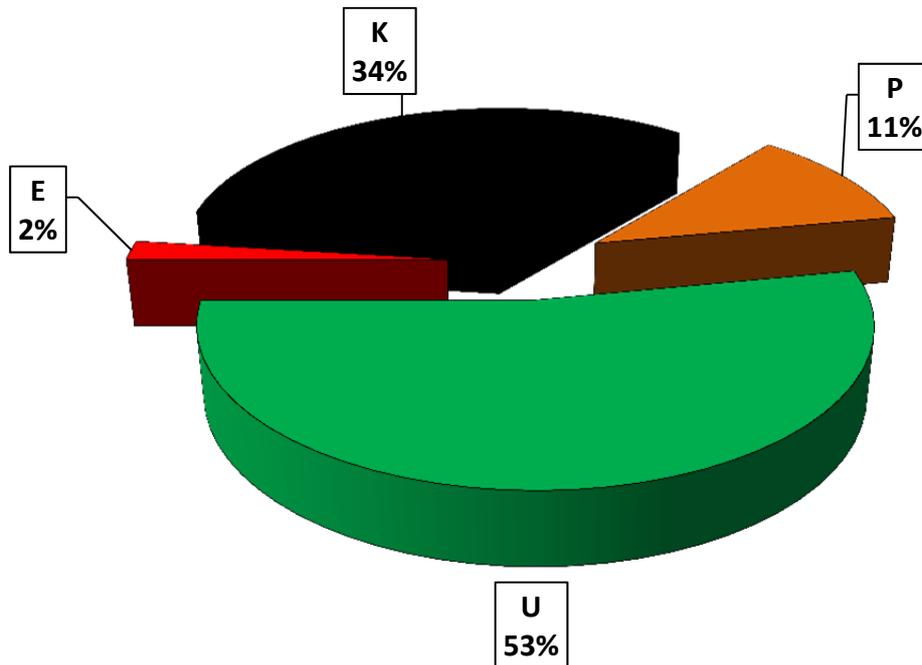
Sanierungskonzept	Länge in m	Anzahl Haltungen
<b>K keine Maßnahme</b>	1.298,59	36
<b>P Reparatur</b>	814,56	16
<b>U Unbekannt</b>	15,77	1
<b>Summen :</b>	<b>2.128,92</b>	<b>53</b>



**Gemeinde Denklingen**  
**Kanalzustandsbewertung und bauliches Kanalsanierungskonzept – Ausbau der Kreisstraße LL 16**  
**Erläuterung**

**12.2.2 Sanierungsverfahren – Regenwasserkanal – Schächte**

Sanierungskonzept	Anzahl Schächte
<b>E Erneuerung/Neubau</b>	<b>2</b>
<b>K keine Maßnahme</b>	<b>43</b>
<b>P Reparatur</b>	<b>5</b>
<b>U Zustand unbekannt</b>	<b>1</b>
<b>Summen :</b>	<b>51</b>



---

**Gemeinde Denklingen**  
**Kanalzustandsbewertung und bauliches Kanalsanierungskonzept – Ausbau der Kreisstraße LL 16**  
**Erläuterung**

---

### 13. Schlussbemerkung

Im der Gemeinde Denklingen ist ein voll ausgebautes Kanalisationsnetz im Trennsystem vorhanden.

Wie die Zustandsbewertung der vorhandenen Objekte der Kanalisationsanlagen gezeigt hat, sind die Schmutzwasserkanäle größtenteils in einem bautechnisch guten bis sehr guten Zustand. Es sind nur zwei Haltungen die sanierungsbedürftig sind. Der Regenwasserkanal besteht teilweise aus Spitzmuffenrohren, die bauartbedingt undicht sind. Die notwendigen Reparaturmaßnahmen wurden größtenteils in offener Bauweise vorgesehen. Die Dichtheit des gesamten Systems kann bei Erfordernis jederzeit durch Einbau eines Schlauchliners hergestellt werden.

Durch das vorliegende Kanalsanierungskonzept hat die Gemeinde Denklingen Unterlagen zur Hand, um im weiteren Schritt die Entwurfsplanung im Rahmen des Straßenausbaus zu erarbeiten.

Durch die Erstellung der Kanalzustandsbewertung und des Sanierungskonzepts mit anschließender Sanierung wäre die Eigenüberwachungsverpflichtung von Abwasseranlagenbetreibern für diesen Bereich erfüllt.

Neusäß, 15.12.2017  
Projekt-Nr. 117331  
SSTE/CMUE/SGOR/JWAL

aufgestellt:  
Steinbacher-Consult  
Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG  
Richard-Wagner-Straße 6  
86356 Neusäß

