

# Leitfaden zum Nachweis nach § 52 Abs. 2 LWG NRW

**Herausgeber:**



Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft,  
Natur- und Verbraucherschutz  
des Landes Nordrhein-Westfalen  
Schwannstraße 3  
40476 Düsseldorf

**Bearbeiter:**

IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH  
Exterbruch 1  
45886 Gelsenkirchen

## Inhaltsverzeichnis

<b>Veranlassung und Zielsetzung .....</b>	<b>2</b>
<b>Übersicht zum Leitfaden.....</b>	<b>3</b>
<b>Bearbeitungsschritte .....</b>	<b>4</b>
1.    Vorbereitung .....	4
2.    Vorlage des Nachweises .....	6
3.    Prüfung .....	11
4.    Bewertung des Nachweises .....	24
<b>Zusammenfassung und Schlussfolgerungen.....</b>	<b>25</b>
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>27</b>

## Veranlassung und Zielsetzung

Das Landeswassergesetz Nordrhein-Westfalens mit Stand vom 16.07.2016 sieht vor, dass Städte und Gemeinden (nachfolgend als Kommunen bezeichnet) ihre Pflicht zum Sammeln und Fortleiten von Abwasser dem sondergesetzlichen Wasserverband übertragen können. Konkret heißt es in § 52 (2) LWG NRW [1] hierzu: *„Die Mitgliedsgemeinde eines sondergesetzlichen Wasserverbandes kann ihre Pflicht zum Sammeln und Fortleiten des Abwassers nach § 46 Absatz 1 Satz 1 Nummer 2 für das gesamte Gemeindegebiet auf den Verband mit dessen Zustimmung übertragen.“* Weiter wird in § 52 (2) LWG NRW ausgeführt: *„Errichtete Anlagen müssen in dem Bestandsplan nach § 57 Absatz 1 Satz 4 erfasst sein. Die Gemeinde hat vor dem Übergang der Pflicht einen Nachweis über den Investitionsbedarf zur Sanierung der dem Kanalisationsnetz zugehörigen Abwasseranlagen und über die zeitliche Abfolge der erforderlichen Maßnahmen zu erstellen. Grundlage sind die haltungsweise zu erstellenden Investitionskosten und Abschreibungszeiten. Der Nachweis ist der zuständigen Behörde vorzulegen und von ihr zu prüfen.“*

Nach dem Wortlaut des Gesetzes handelt es sich um ein zweistufiges Verfahren

- Prüfung des Nachweises der Kommune durch die Bezirksregierung als zuständige Wasserbehörde
- Verbandsrechtliche Genehmigung durch das MULNV

### **Die auf der Prüfung durch die zuständige Wasserbehörde basierende verbandsrechtliche Genehmigung nach § 52 Abs. 2 Satz 7 LWG NRW ist nicht Bestandteil dieses Leitfadens.**

Um eine sachgerechte und effiziente Vorlage des Nachweises und Prüfung vornehmen zu können, bedarf es einer Vereinheitlichung. In diesem Sinne soll der Leitfaden allen beteiligten Akteuren bei der Erbringung und Prüfung des Nachweises nach § 52 Abs. 2 LWG NRW konkrete Hilfestellungen geben:

- den **abwasserbeseitigungspflichtigen Kommunen**, die ihre Pflicht zum Sammeln und Fortleiten des Abwassers auf den sondergesetzlichen Wasserverband übertragen möchten, bei der Zusammenstellung und Einreichung prüffähiger Unterlagen über die dem Kanalisationsnetz zugehörigen Abwasseranlagen,
- den **zuständigen Behörden** (untere und obere Wasserbehörden) beim Anfordern, Sichten und stichprobenartigen Prüfen der Unterlagen und bei der Bewertung der Prüfergebnisse,
- und den **sondergesetzlichen Wasserverbänden**, welche die Pflicht zum Sammeln und Fortleiten des Abwassers übernehmen, bei der Überprüfung und Einordnung zu erwartender Investitionskosten für die Dauer der Übertragung.

Die Grundlagen dieses Leitfadens wurden im Rahmen des Vorhabens „Gutachterliche Begleitung des Nachweises nach § 52 Abs. 2 LWG NRW am Beispiel des Kanalnetzes der Stadt Schmallenberg“ (AZ: 54.02.01.05 958 040-1/17) vom IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur erstellt [2]. Dabei wurde der Leitfaden nicht abstrakt erarbeitet, sondern in allen Schritten am realen Beispiel des bei der Bezirksregierung Arnsberg anhängigen Nachweises der Stadt Schmallenberg getestet. Als beteiligte Akteure waren bei der Anwendung dieses Leitfadens neben der Stadt Schmallenberg und der Bezirksregierung Arnsberg ferner der Ruhrverband bzw. die RWG Ruhr-Wasserwirtschafts-Gesellschaft (als Betreibergesellschaft) und die Untere Wasserbehörde des Hochsauerlandkreises eingebunden. Drei Meilensteintermine fanden mit Beteiligung des MULNV statt. Die BR Arnsberg hat die Prüfung des Nachweises der Stadt Schmallenberg mit Mitteilung vom 16.08.2017 an die Stadt abgeschlossen.

## Übersicht zum Leitfaden

Die im vorliegenden Leitfaden beschriebene Vorgehensweise bei Vorlage und Prüfung des Nachweises wird durch das folgende Schaubild visualisiert (siehe Abb. 1). Darüber hinaus werden auch die erforderlichen Maßnahmen der beteiligten Akteure (Kommune, Bezirksregierung und Untere Wasserbehörde) dargestellt. Der Nachweis ist von der abwasserbeseitigungspflichtigen Kommune, die ihre Pflicht zum Sammeln und Fortleiten des Abwassers auf einen sondergesetzlichen Wasserverband übertragen möchte, der zuständigen Bezirksregierung vorzulegen.

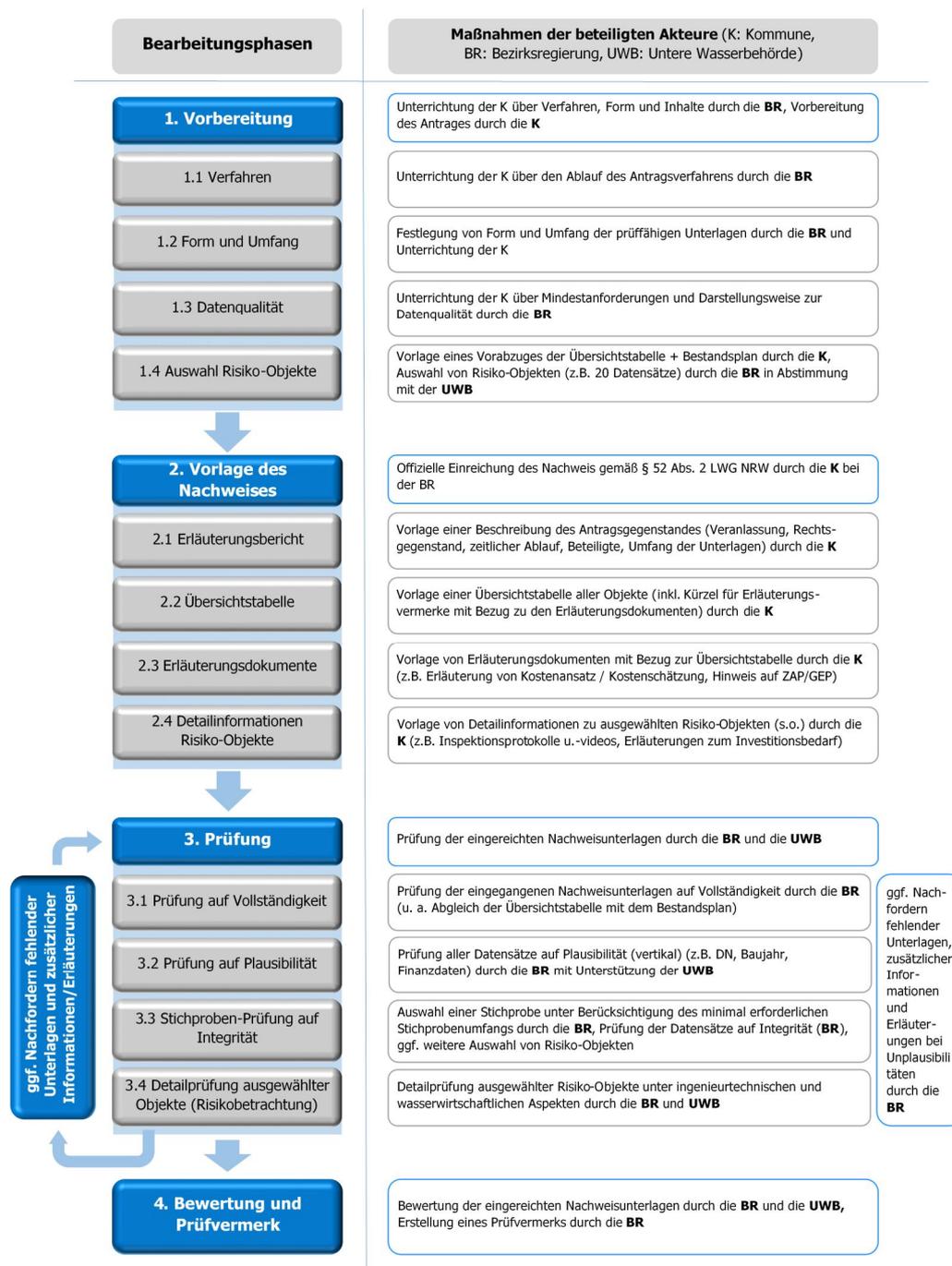


Abbildung 1: Vorgehensweise im Rahmen der Vorlage und Prüfung des Nachweises, Schaubild

## Bearbeitungsschritte

Für einen Nachweis nach § 52 Abs. 2 LWG NRW sind von der Kommune prüffähige Unterlagen einzureichen; diese enthalten neben textlichen Erläuterungen die für den Nachweis erforderlichen technischen Daten. Grundsätzlich gilt, dass die Menge und Qualität der für den Nachweis erforderlichen technischen Daten ganz überwiegend **nicht durch die Vorlage des Nachweises nach § 52 Abs. 2 LWG** ausgelöst wird. Der seit langem gesetzlich vorgegebene Kanalbestandsplan nach § 57 Abs. 1 LWG sowie die Dokumentationspflichten der SÜwVO Abwasser [3] bieten eine maßgebliche und hinreichende Grundlage für die technischen Daten zur Vorlage des Nachweises. Entscheidend ist dabei die Qualität der Daten: Liegen bei einer Kommune nur unvollständige Kanalbestandspläne vor oder sind die Dokumentationspflichten nach SÜwVO Abwasser unzureichend umgesetzt, kann gegebenenfalls eine Prüfung nicht durchgeführt werden. In diesen Fällen bedarf es zunächst (d.h. vor Vorlage des Nachweises nach § 52 Abs. 2 LWG) einer Ergänzung der grundlegenden Datenbestände.

### 1. Vorbereitung

#### Vorbereitung

Im Zuge der Vorbereitung zur Vorlage des Nachweises hat sich die Kommune zu informieren über:

- a) das Verfahren (1.1),
- b) die Form und den Umfang der prüffähigen Unterlagen (1.2),
- c) die Anforderungen hinsichtlich der Datenqualität (1.3) und
- d) die ausgewählten Datensätze (1.4) für die Risikobetrachtung unter 3.4

Für die Vorbereitung empfiehlt es sich, wie folgt vorzugehen:

#### 1.1 Verfahren

Die Kommune, die eine Übertragung nach §52 Abs. 2 LWG beabsichtigt, sollte sich frühzeitig bei der zuständigen Bezirksregierung über die erforderlichen Unterlagen und den Ablauf des Verfahrens informieren. Die Bezirksregierung bindet in geeigneter Weise die zuständige Untere Wasserbehörde – bei Vorabstimmungen und im Verfahren – ein, soweit Teile des Kanalisationsnetzes in ihrer Zuständigkeit liegen (Trennsysteme). Grundsätzlich ist es sinnvoll bereits bei der Vorbereitung der Vorlage des Nachweises alle Beteiligten am Prozess, d.h. neben der Kommune und der Bezirksregierung auch die Untere Wasserbehörde und den betroffenen Wasserverband einzubinden, um einen transparenten Informationsfluss gewährleisten zu können.

#### 1.2 Form und Umfang der prüffähigen Unterlagen

Die Form und der Umfang der einzureichenden prüffähigen Unterlagen werden von der Bezirksregierung im Vorfeld festgelegt (siehe Kapitel 2 „Vorlage des Nachweises“). In diesem Zusammenhang wird der Kommune auch eine entsprechende Formatvorlage für die Übersichtstabelle der technischen Daten nach Abschnitt 2.2 von der Bezirksregierung zur Verfügung gestellt bzw. kann dem Anhang 1 dieses Leitfadens entnommen werden.

### 1.3 Datenqualität

Um den Nachweis nach § 52 Abs. 2 LWG prüfen zu können, müssen die Daten über eine ausreichende Datenqualität verfügen. Mit Blick auf die Qualität der haltungsbezogenen Daten und der Prüfung dieser ist es notwendig, folgende Unterscheidung zu treffen (siehe Tabelle 1).

Kategorie Datenqualität	Definition
<b>Kategorie I</b>	<b>Bereiche mit hoher Datenqualität</b> Es liegen Daten aus einer abgeschlossenen Wiederholungsinspektion (Zweitbefahrung) des Kanalnetzes vor, die komplett ausgewertet (Zustandsbewertung bzw. Schadensklassifizierung) wurden und in einem Kanalinformationssystem hinterlegt sind.
<b>Kategorie II</b>	<b>Bereiche mit mittlerer Datenqualität</b> Eine Wiederholungsinspektion (Zweitbefahrung) wurde zwar durchgeführt, es liegen aber keine Auswertungen (Zustandsbewertung und Schadensklassifizierungen) vor.
<b>Kategorie III</b>	<b>Bereiche mit niedriger Datenqualität</b> Eine Wiederholungsinspektion (Zweitbefahrung) wurde nicht durchgeführt. Es liegen somit auch keine aktuellen Informationen über den Zustand der Abwasserkanäle vor. Oder: Es liegen Daten vor in niedriger Qualität, die nicht auswertbar sind.

Tabelle 1: Kategorien der Qualität haltungs- und objektbezogener Daten

### 1.4 Auswahl der Risiko-Objekte

Es empfiehlt sich, die Kanalhaltungen und Objekte für die Risikobetrachtung (vgl. Kapitel 3.4) schon im Vorfeld – im Zuge der Vorbereitung – festzulegen, um die Phasen der Vorlage des Nachweises (Kapitel 2) und der Prüfung (Kapitel 3) zu vereinfachen. Es bietet sich an, diesbezüglich entsprechende Abstimmungsgespräche zwischen der Bezirksregierung und der Kommune durchzuführen.

**Die Auswahl wird von der Genehmigungsbehörde (Bezirksregierung) vorgenommen.** Für die Auswahl ist ein Vorabzug der Übersichtstabelle mit den haltungs- und objektbezogenen Datensätzen der dem Kanalisationsnetz zugehörigen Abwasseranlagen und ein aktueller Bestandsplan nach § 57 (1) (Satz 4) LWG heranzuziehen. Es sind **mindestens 20 der haltungs- und objektbezogenen Datensätze** der Übersichtstabelle einer Risikobetrachtung zu unterziehen. Darüber hinaus ist von der Bezirksregierung zu prüfen, ob in Abhängigkeit von Alter, Durchmesser etc. (z.B. bei Großstädten) mehr als die Mindestanzahl (wie im Beispiel Schmallenberg) für eine repräsentative Prüfung ausgewählt werden müssen.

Tabelle 2 gibt einen Überblick über mögliche Anforderungen und Kriterien, die bei einer Auswahl entsprechender Haltungen und Objekte zu Grunde gelegt werden können.

Kriterium	Anforderungen bei der Auswahl von Risiko-Objekten
<b>Datenqualität</b>	Berücksichtigung von Datensätzen unterschiedlicher Qualität: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Liegen Datensätze vor, die eine hohe Datenqualität aufweisen (Kategorie I, s.o.), so ist für eine bestimmte Anzahl der haltungs- und objektbezogenen Datensätze dieser Kategorie die Schadensbewertung, Schadensklassifizierung und Sanierungsempfehlung mit den ermittelten Investitionskosten vorzulegen.</li> <li>• Liegen Datensätze vor, die eine mittlere Datenqualität aufweisen (Kategorie II, s.o.), so ist für eine bestimmte Anzahl der haltungs- und objektbezogenen Datensätze dieser Kategorie zum Zeitpunkt der Vorlage des Nachweises eine Schadensbewertung, Schadensklassifizierung und Sanierungsempfehlung mit den ermittelten Investitionskosten vorzulegen.</li> <li>• Liegen Datensätze vor, die eine niedrige Datenqualität aufweisen (Kategorie III, s.o.), so ist für</li> </ul>

Kriterium	Anforderungen bei der Auswahl von Risiko-Objekten
	eine bestimmte Anzahl der haltungs- und objektbezogenen Datensätze dieser Kategorie eine Befahrung mit einer Schadensklassifizierung durchzuführen und diese zusammen mit Sanierungsempfehlungen und zu erwartenden Investitionskosten zum Zeitpunkt der Vorlage des Nachweises darzulegen.
<b>Wasserwirtschaftliche Bedeutung (Umweltrelevanz)</b>	Berücksichtigung von Bauwerken mit einer hohen wasserwirtschaftlichen Bedeutung in Abhängigkeit folgender Randbedingungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einzugsgebiet bzw. Standort der Kanalhaltungen und Objekte (z.B. Fremdwasserschwerpunktgebiet, Wasserschutzgebiet, im Bereich von Gewässern, Siedlungsstruktur, unterhalb/oberhalb des Grundwassers)</li> <li>• Hydraulik und Abwasserzusammensetzung (z.B. hoher oder niedriger Durchfluss, häusliches oder gewerbliches Abwasser, Misch-/Schmutz- oder Regenwasser)</li> <li>• Größe des Einzugsgebietes in EW</li> </ul>
<b>Bauliche Ausführung</b>	Berücksichtigung bautechnischer Randbedingungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baujahr (Altersverteilung)</li> <li>• Rohrmaterialien und Werkstoffe</li> <li>• Rohrnennweite und Gefälle</li> <li>• Lage des Bauwerkes: Tiefenlage der Kanalhaltungen, Lage im Verkehrsraum</li> </ul>

Tabelle 2: Mögliche Kriterien und Anforderungen bei der Auswahl von Risiko-Objekten

## 2. Vorlage des Nachweises

### Vorlage des Nachweises

Bei der Vorlage des Nachweises sind von der Kommune bei der zuständigen Behörde folgende Unterlagen einzureichen:

- a) Erläuterungsbericht (2.1)
- b) Übersichtstabelle aller Objekte (2.2)
- c) Erläuterungsdokumente (2.3)
- d) Detailinformationen (2.4)

Zur Vorlage des Nachweises sind von der Kommune prüffähige Unterlagen für einen Nachweis nach § 52 Abs. 2 LWG NRW einzureichen. Die prüffähigen Unterlagen setzen sich wie folgt zusammen:

#### 2.1 Erläuterungsbericht

Es ist ein Erläuterungsbericht zu erstellen und einzureichen, in dem der Nachweisgegenstand beschrieben wird. Der Erläuterungsbericht ist wie folgt zu gliedern:

- a) Veranlassung:  
In einer Kurzbeschreibung ist der Anlass für die Übertragung der Pflicht zum Sammeln und Fortleiten des Abwassers darzustellen.
- b) Rechtsgegenstand:

In diesem Abschnitt ist in einer Kurzbeschreibung die Rechtsgrundlage für den Nachweis (hier: § 52 Abs. 2 LWG) zu erläutern. Entsprechende Gesetzestexte sind zu zitieren.

c) Nachweiszeitraum:

Die Kommune kann nach § 52 Absatz 2 LWG ihre Pflicht zum Sammeln und Fortleiten befristet oder unbefristet übertragen. Der Nachweis des Investitionsbedarfs ist bei einer befristeten Übertragung für die Dauer der Befristung zu führen. Sofern der Nachweis für eine unbefristete Übertragung geführt wird, ist ein Nachweiszeitraum von mindestens 30 Jahren zu wählen. Dies orientiert sich an den mittleren Abschreibungszeiten (50 – 80 Jahre; wobei bei der Betrachtung hier in der Regel nicht von neuen Kanälen ausgegangen werden kann) sowie an dem durchschnittlichen Alter der Kanäle (siehe DWA- Umfrage 2015: Zustand der Kanalisation in Deutschland: 25 – 50 Jahre). Bei erheblichen Abweichungen von mittleren Verhältnissen kann in Abstimmung mit der zuständigen Bezirksregierung ein längerer Nachweiszeitraum abgestimmt werden, der jedoch nicht über die mittlere Restabschreibungszeit der Kanäle der Kommune hinausgehen darf.

d) Zeitlicher Ablauf und Beteiligte:

Die Kommune, der sondergesetzliche Wasserverband und die zuständige Behörde sind zu benennen inkl. Anschrift, Ansprechpartner und Kontaktdaten. Darüber hinaus ist eine Übersicht über den zeitlichen Ablauf der geplanten Übertragung einschließlich der damit verbundenen Termine für vorbereitende Sitzungen der Kommune und des Wasserverbandes (z.B. Ratssitzungen, Verbandsitzungen, Ausschusssitzungen) sowie Termine für Vertragsvorbereitungen und Vertragsunterzeichnungen vorzulegen.

e) Anhang:

Dem Anhang sind im Wesentlichen folgende Dokumente beizulegen:

- ein Übersichtsplan zur Orientierung in Papierform
  - mit allgemeinen Hinweisen zur Datenqualität bestimmter Bereiche (unterteilt in Kategorien I, II, III ⇒ s. o.)
  - mit Angaben zur Lage und zur Art der Sonderbauwerke
- ein Bestandsplan nach § 57 (1) (Satz 4) LWG wie in § 52 (2) LWG gefordert auf digitalem Datenträger

## 2.2 Übersichtstabelle aller Objekte

Dem Erläuterungsbericht ist **eine Übersichtstabelle aller Objekte** als Papierversion und in digitaler Form (z.B. auf CD) beizufügen. Die Übersichtstabelle enthält alle für die Prüfung erforderlichen Informationen hinsichtlich des Investitionsbedarfes zur Sanierung der dem Kanalisationsnetz zugehörigen Abwasseranlagen und über die zeitliche Abfolge der erforderlichen Maßnahmen. In der Übersichtstabelle sind Kürzel für Erläuterungsvermerke mit entsprechendem Bezug zu den Erläuterungsdokumenten aufzuführen. Der im Anhang 1 aufgeführte Tabellenkopf ist als Formatvorlage für die Übersichtstabelle heranzuziehen. **Die Tabelle beschränkt sich bestimmungsgemäß auf die nach § 52 (2) LWG NRW geforderten Angaben. Hieraus abgeleitete Angaben, die nicht unmittelbar aus dem Gesetzeszusammenhang hervorgehen, oder weitergehende Informationen (gilt für Restabschreibungszeit, Restbuchwert, Ende Nutzungsdauer) sind als solche durch Schraffierung im Tabellenkopf oder durch einen weißen Hintergrund (gilt für Objekt-Grundinformationen und Datenqualität) gekennzeichnet.**

Der Tabellenkopf lässt sich in die Bereiche „Objekt-Grundinformationen“, „Objekt- und Finanzdaten“, „Maßnahmen I“ und „Weitere Maßnahmen“ unterteilen:

### a) Objekt-Grundinformationen und Datenqualität

Objekt-Grundinformationen (optional)									Datenqualität
Bezeichnung	von Schacht	bis Schacht	Laenge	DN	Mat	Art	OT	Straße	Kategorie I, II oder III

Bei den Objekt-Grundinformationen handelt es sich um Daten, die schon über die gesetzliche Forderung nach einem Bestandsplan erfasst wurden (vgl. § 52 (2): „Errichtete Anlagen müssen in dem Bestandplan nach § 57 Absatz 1 Satz 4 erfasst sein.“). Ausgewählte Objektdaten sollten entsprechend in der Nachweisführung beigebracht werden, um der zuständigen Behörde die Auswahl von Objekten zur Detailprüfung zu erleichtern.

Die Spaltenüberschriften zu den Objekt-Grundinformationen können von der Kommune nach eigenem Ermessen erzeugt werden – in Anlehnung an das verwendete Kanalinformationssystem. Sie sollten aber idealerweise wesentliche Informationen enthalten, wie z.B. Bezeichnung der/des Haltung/Bauwerkes, Schachtnummerierung (bei Haltungen: Nummer von Start- und Zielschacht), Länge der Haltung, Rohrmaterial, Entwässerungsart (Misch-, Schmutz-, Regenwasser), Lage im Ortsteil/Einzugsgebiet und Straße.

Darüber hinaus sind auch Angaben zur Qualität des jeweiligen haltungs- bzw. objektbezogenen Datensatzes zu machen. Es ist zu verdeutlichen, ob der Datensatz hinsichtlich der Qualität unter die Kategorie I, II oder III fällt (siehe Kapitel 1.3).

**Bei der Darstellung der haltungsbezogenen Datensätze können Rohr und obenliegender Abwasser-schacht zu einer Haltung zusammengefasst werden.**

#### b) Objekt- und Finanzdaten

Stand	Betrachtungszeitraum (Invest)	
	von	bis
00.00.0000	00.00.0000	00.00.0000
Objektdaten	Finanzdaten	
Objekt-ID	Baujahr	Abschreibungszeit [AZ]
		Restabschreibungszeit [RAZ]
		Anschaffungswert (AHK) [EUR]
		Restbuchwert (RBW) [EUR]

Auch bei den Objektdaten (Objekt-ID, Baujahr) handelt es sich um Daten, die schon über die gesetzliche Forderung nach einem Bestandsplan erfasst werden (vgl. § 52 (2): „Errichtete Anlagen müssen in dem Bestandplan nach § 57 Absatz 1 Satz 4 erfasst sein.“). Auch hier gilt, dass diese Daten bei der Nachweisführung anzugeben sind, um der zuständigen Behörde die Auswahl von Objekten zur Detailprüfung zu erleichtern. Folgende Objektdaten sind für jede Haltung und jedes Bauwerk in der Übersichtstabelle aufzuführen (vgl. Tabelle 3):

Spaltenüberschrift zu den Objektdaten der Übersichtstabelle	Legende / Erläuterungen
<b>Objekt-ID:</b>	Verknüpfung der haltungsbezogenen Objektdaten und Objektdaten der Sonderbauwerke (gemäß § 4 SÜwVO Abwasser) zu den Informationen des Kanalbestandsplanes bzw. -katasters, Option: Rohr und obenliegender Schacht können zu einer Haltung zusammengefasst werden
<b>Baujahr:</b>	Sofern das Baujahr bekannt ist, ist dieses konkret anzugeben. Ist die/das Haltung/Bauwerk bereits komplett abgeschrieben und liegt kein Baujahr vor, dann sollte dieses entsprechend ausgewiesen werden. [< [aktuelles Jahr]-[durchschn. Abschreibungsdauer]]

Tabelle 3: Erläuterungen der Spaltenüberschriften zu den Objektdaten der Übersichtstabelle

Bei den Finanzdaten handelt es sich um Angaben, die nach § 52 (2) LWG NRW gefordert werden (Abschreibungszeit, Anschaffungswert) oder hieraus abgeleitete Angaben, wie Restabschreibungszeit, Restbuchwert und Ende Nutzungsdauer. Folgende Finanzdaten sind für jede Haltung und jedes Bauwerk anzugeben (vgl. Tabelle 4):

Spaltenüberschrift zu den Objektdaten der Übersichtstabelle	Legende / Erläuterungen
<b>Abschreibungszeit (AZ):</b>	Kaufmännisch angesetzte Zeit für die Abschreibung einer Haltung bzw. eines Sonderbauwerkes in [a]
<b>Restabschreibungszeit (RAZ):</b>	aus Baujahr/Sanierungsjahr und Abschreibungszeit abgeleitete Größe mit Bezug zum Jahr der Kanalnetzübergabe in [a]
<b>Anschaffungswert (AHK):</b>	Anschaffungswert in EUR laut Finanzbuchhaltung (falls kein Wert in Finanzbuchhaltung enthalten -> k.A. = keine Angabe)
<b>Restbuchwert (RBW):</b>	Restbuchwert in EUR laut Finanzbuchhaltung (mit Stand zum Zeitpunkt der Netz-Übergabe)

Tabelle 4: Erläuterungen der Spaltenüberschriften zu den Finanzdaten der Übersichtstabelle

### c) Maßnahmen I

Maßnahmen I							
Maßnahmen-jahr	Maßnahmen-art	Kosten [EUR]	Kostenansatz (Erläuterung)	Nutzungsdauer (ND I)	Abschreibungs-zeit	Ende Nutzungsdauer	Anlass/Grund (Erläuterung)

Liegen konkrete Informationen zum Zustand der Haltungen bzw. Bauwerke des Kanalnetzes vor (z.B. aus einer abgeschlossenen Wiederholungsinspektion), die komplett ausgewertet (Zustandsbewertung und Schadensklassifizierung) und in einem Kanalinformationssystem hinterlegt wurden (Kategorie I: Bereiche mit hoher Datenqualität, siehe Kapitel 1.3), sind die daraus abgeleiteten Sanierungsmaßnahmen und deren zu erwartenden Kosten unter dem Punkt „Maßnahmen I“ in der Übersichtstabelle darzustellen. Folgende Maßnahmen-Daten sind für jede Haltung und jedes Bauwerk anzugeben (vgl. Tabelle 5):

Spaltenüberschrift zu den Maßnahmen-Daten I der Übersichtstabelle	Legende / Erläuterungen
<b>Maßnahmenjahr:</b>	Jahr der geplanten Sanierung (Reparatur, Renovierung, Erneuerung)
<b>Maßnahmenart:</b>	Art der geplanten Sanierung (Reparatur, Renovierung, Erneuerung). Ist die Art der geplanten Sanierung nicht bekannt, so ist nur der Begriff "Sanierung" anzugeben.
<b>Kosten [EUR]:</b>	Zu erwartende Investitionskosten im Sinne des LWG, um die bestehende Nutzungsdauer zu erhalten (z.B. Reparatur) oder diese zu verlängern (z.B. Renovierung) oder um eine neue Nutzungsdauer zu definieren (z.B. Erneuerung).
<b>Kostenansatz (Erläuterung):</b>	Kürzel für den Erläuterungsvermerk, in dem die Kostenansätze/Schätzungen/Berechnungsweise beschrieben werden, die zu den angegebenen Kosten führen.
<b>Nutzungsdauer (ND I):</b>	angesetzte Nutzungsdauer für eine sanierte Haltung bzw. für ein saniertes Sonderbauwerk (Beispiel Reparatur: 8 a o.a.)
<b>Abschreibungszeit:</b>	kaufmännisch angesetzte Zeit für die Abschreibung einer sanierten Haltung bzw. eines sanierten Sonderbauwerkes (Beispiel Reparatur als Betriebsaufwendung: 0 a)

<b>Ende Nutzungsdauer:</b>	abgeleitete Größe aus Maßnahmenjahr plus Nutzungsdauer
<b>Anlass/Grund (Erläuterung):</b>	Kürzel zu Erläuterungsvermerken oder Anlagen, in denen der Anlass/Grund für die Sanierung erläutert wird, z.B. baulich, hydraulisch, SÜWVO. An dieser Stelle können beliebig viele Spalten erzeugt werden (mindestens jedoch eine Spalte). Die Kürzel sind in einer Legende zu erläutern.

Tabelle 5: Erläuterungen der Spaltenüberschriften zu den Maßnahmen-Daten I der Übersichtstabelle

#### d) Maßnahmen II

Maßnahmen II: Weitere Maßnahmen von Ende ND I bis Ende Betrachtungszeitraum und/oder Kosten für Maßnahmen ND I nur pauschal	
<b>Kosten (pauschal) [EUR]</b>	<b>Erläuterung Kostenansatz und Anlass</b>

Für Haltungen bzw. Bauwerke des Kanalnetzes sind auch die Kosten für alle weiteren Sanierungsmaßnahmen nach Ablauf der Nutzungsdauer I bis zum Jahr der Rückübertragung pauschal anzugeben. Hierfür ist eine plausible Schätzung zu Grunde zu legen.

Darüber hinaus sind an dieser Stelle auch für Haltungen bzw. Bauwerke des Kanalnetzes mit mittlerer und niedriger Datenqualität (Kategorie II und III: siehe Kapitel 1.3) die zu erwartenden Kosten mit Hilfe einer plausiblen Schätzung pauschal anzugeben. Bei der Schätzung sollten idealerweise bereits inspizierte und ausgewertete Bereiche des Kanalnetzes (hohe Datenqualität, Kategorie I: siehe Kapitel 1.3) die vergleichbare Merkmale und Randbedingungen (z.B. Alter, Nennweite, Art des Einzugsgebietes, Bodenverhältnisse, Rohrmaterialien) aufweisen, zu Grunde gelegt werden.

Folgende Maßnahmen-Daten sind für jede Haltung und jedes Bauwerk anzugeben (vgl. Tabelle 6):

Spaltenüberschrift zu den Maßnahmen-Daten II der Übersichtstabelle	Legende / Erläuterungen
<b>Kosten (pauschal) [EUR]</b>	Zu erwartende Kosten für alle weiteren Sanierungsmaßnahmen nach Ablauf der Nutzungsdauer I bis zum Jahr der Rückübertragung sind hier pauschal anzugeben (plausible Schätzung). <u>Und/oder:</u> Zu erwartende Kosten für Haltungen bzw. Bauwerke des Kanalnetzes mit mittlerer und niedriger Datenqualität (II und III) sind pauschal zu schätzen und anzugeben.
<b>Erläuterung Kostenansatz und Anlass</b>	Kürzel zu Erläuterungsvermerk über den gewählten Kostenansatz und Anlass

Tabelle 6: Erläuterungen der Spaltenüberschriften zu den Maßnahmendaten der Übersichtstabelle

### 2.3 Erläuterungsdokumente

Erläuterungsdokumente sind von der Kommune im eigenen Ermessen den Nachweisunterlagen beizufügen, damit der Nachweis und die Daten besser verständlich sind. Die Erläuterungsdokumente sollten einen entsprechenden Bezug zur Übersichtstabelle aufweisen (siehe 2.2).

Die Erläuterungen dienen u. a. zur Untermauerung der Investitionskosten (z.B. Erläuterung des Kostenansatzes bzw. der Kostenschätzung, Hinweis auf ZAP/GEP).

## 2.4 Detailinformationen Risiko-Objekte

Für eine bestimmte Anzahl **vorabgestimmt ausgewählter Objekte** (siehe Kapitel 3.4) sind Detailinformationen in Papierform und in digitaler Form (z.B. CD) vorzulegen.

Die Detailinformationen zu den Objekten sind in einem Aktenordner wie folgt einzureichen:

- Deckblatt mit den haltungsbezogenen Informationen aus der Tabellenzeile der Übersichtstabelle inkl. Objektinformationen (z.B. Rohrnennweite, Rohrmaterial, Gefälle, Länge der Haltung)
- Haltungsprotokolle (bei Sonderbauwerk: Objektbeschreibung/Bauwerksplan)
- Video der TV-Inspektion (bei Sonderbauwerken: Ergebnisse der letzten Untersuchung nach SÜwVO Abw)
- Detaillierte Erläuterung des hier gewählten Investitionsbedarfs: Es ist detailliert zu begründen, welcher Kostenansatz für diese konkrete Haltung gewählt wurde.

## 3. Prüfung

Bei der Prüfung der eingereichten Unterlagen zum Nachweis gemäß § 52 Abs. 2 LWG durch die zuständige Behörde hat sich die in Abbildung 2 dargestellte Vorgehensweise bewährt. Die im Schaubild aufgeführten Nummerierungen der einzelnen Prüfschritte beziehen sich auf die jeweiligen Kapitel des Leitfadens.

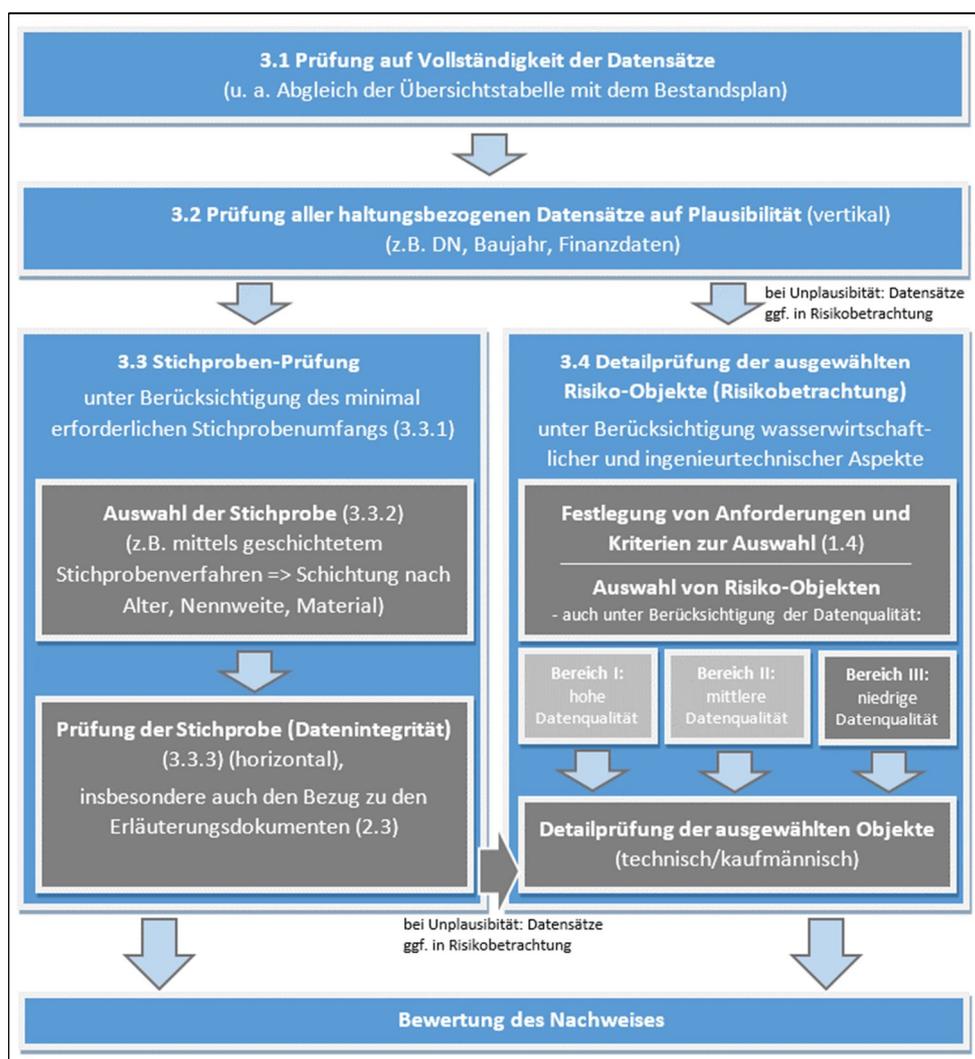


Abbildung 2: Vorgehensweise im Rahmen der Prüfung durch die zuständige Behörde, Schaubild

### 3.1 Prüfung auf Vollständigkeit

#### Prüfung auf Vollständigkeit

Bei der Prüfung auf Vollständigkeit ergeben sich folgende Fragestellungen:

- a) Wurden alle erforderlichen Dokumente eingereicht? (3.1.1)
- b) Wurden alle der dem Kanalisationsnetz zugehörigen Abwasseranlagen der Kommune aufgeführt? Wurden sämtliche Kanalhaltungen, Abwasserschächte und Sonderbauwerke der Kommune aufgelistet? (3.1.2)
- c) Wurden zu jeder Haltung und zu jedem Bauwerk entsprechende Informationen zum Investitionsbedarf zur Sanierung und zur zeitlichen Abfolge der erforderlichen Maßnahmen eingereicht? (3.1.3)

Im Zuge der Prüfung von Unterlagen auf Vollständigkeit stellen sich insbesondere folgende Fragen:

#### 3.1.1 Wurden alle erforderlichen Dokumente eingereicht?

*Hintergrund:*

Für die Vorlage des Nachweises sind grundsätzlich prüffähige Unterlagen einzureichen. In § 52 (2), Satz 4 heißt es: „Der Nachweis ist der zuständigen Behörde vorzulegen und von ihr zu prüfen.“ Im Rahmen dieses Vorhabens „Gutachterliche Begleitung des Nachweises nach § 52 Abs. 2 LWG NRW am Beispiel des Kanalnetzes der Stadt Schmallenberg“ wurde in Abstimmung mit der Bezirksregierung Arnsberg und dem Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MULNV) festgelegt, dass für den Nachweis folgende Dokumente von der Kommune vorzulegen sind (siehe Kapitel 2):

- Erläuterungsbericht,
- Übersichtstabelle aller Objekte,
- Erläuterungsdokumente
- und Detailinformationen.

*Maßnahmen, z.B.:*

Prüfung der Dokumente auf Vollständigkeit

#### 3.1.2 Wurden alle der dem Kanalisationsnetz zugehörigen Abwasseranlagen der Kommune aufgeführt? Wurden sämtliche Kanalhaltungen und Abwasserschächte und Sonderbauwerke der Kommune aufgelistet?

*Hintergrund:*

Gemäß § 52 Abs. 2 LWG NRW [1] hat die Kommune vor dem Übergang der Pflicht einen Nachweis über den Investitionsbedarf zur Sanierung der dem Kanalisationsnetz zugehörigen Abwasseranlagen und über die zeitliche Abfolge der erforderlichen Maßnahmen zu erstellen. Laut § 4 der SÜwVO Abw [3] zählen folgende Bauwerke zur Kanalisation:

- Kanäle und Schächte,
- Düker,
- Pumpwerke und Druckleitungen,
- Regenüberläufe,
- Regenklärbecken,
- Regenüberlaufbecken,
- Stauraumkanäle,

- Einleitungsbauwerke,
- Hochwasserverschlüsse,
- Regenrückhaltebecken,
- Rückhalteräume für Störfälle im Bereich der Industrie,
- Übergabepunkte zwischen verschiedenen Betreibern und
- Abscheideeinrichtungen (zum Beispiel Leichtflüssigkeitsabscheider, Sandfänge) für gewerbliche Netze.

Mit Blick auf § 52 Abs. 2 LWG NRW [1] sind demnach alle o. a. Bauwerke von Bedeutung, für welche die Pflicht zum Sammeln und Fortleiten des Abwassers von der Kommune auf den Wasserverband übertragen werden soll.

*Maßnahmen, z.B.:*

- Abgleich der Angaben in der Übersichtstabelle mit den Informationen des Bestandsplanes (vgl. § 57 Abs. 1 LWG NRW [1])
- Abgleich der Angaben in der Übersichtstabelle mit den Angaben in Genehmigungsbescheiden (z.B. für bestimmte Sonderbauwerke)
- Abgleich der in der Übersichtstabelle aufgeführten Gesamtlänge des Kanalnetzes (z.B. durch Summenbildung) mit den in Genehmigungsbescheiden und Bestandsplänen aufgeführten Längenangaben
- Abgleich der in der Übersichtstabelle aufgeführten Anzahl der Kanalhaltungen mit der Anzahl der Abwasserschächte aus anderen Dokumenten (z.B. Bestandsplänen)

3.1.3 Wurden zu jeder Haltung und zu jedem Bauwerk entsprechende Informationen zum Investitionsbedarf zur Sanierung und zur zeitlichen Abfolge der erforderlichen Maßnahmen eingereicht?

*Hintergrund:*

Gemäß § 52 Abs. 2 LWG NRW [1] ist vor dem Übergang der Pflicht ein Nachweis über den Investitionsbedarf zur Sanierung der dem Kanalisationsnetz zugehörigen Abwasseranlagen und über die zeitliche Abfolge der erforderlichen Maßnahmen zu erstellen. Grundlage sind die haltungsweise zu erstellenden Investitionskosten und Abschreibungszeiten.

*Maßnahmen, z.B.:*

Prüfung der Datenübersichtstabelle auf Eintragungen zum Investitionsbedarf und zur zeitlichen Abfolge (z.B. durch Suchen und Markieren leerer Zellen in Excel)

3.2 Prüfung aller haltungs- und bauwerksbezogener Datensätze auf Plausibilität

#### **Prüfung aller Datensätze der Übersichtstabelle auf Plausibilität:**

- a) Summenbildung für Haltungslänge (Länge), Anschaffungswert (AHK), Restbuchwert (RBW) und Kosten der Sanierungsmaßnahmen und Abgleich der Summen mit Angaben in den Nachweisunterlagen (3.2.1)
- b) Ermittlung der Minimal- u. Maximalwerte zu Haltungslänge (Laenge), Baujahr, Abschreibungszeit (AZ) und Abgleich mit Referenzbereichen aus der Literatur (3.2.2)
- c) Filtern der Datensätze nach bestimmten Kriterien (z.B. Baujahr, Nennweite, Rohrmaterial, Ortsteil) und Abgleich mit dem Bestandsplan und Ortskenntnissen aus der Genehmigungs- und Überwachungspraxis (§ 57 LWG, SÜwVO Abw.) (3.2.3)

### 3.2.1 Summenbildung

Bei der Prüfung aller haltungs- und bauwerksbezogener Datensätze auf Plausibilität ist für bestimmte Merkmale wie Haltungslänge (Länge), Anschaffungswert (AHK), Restbuchwert (RBW) und Kosten der Sanierungsmaßnahmen eine **Summenbildung** durchzuführen. Anschließend sind diese Summen mit Angaben in den Nachweisunterlagen (z.B. Bestandsplan, Erläuterungsdokumente) oder den Netzkenntnissen aus der Überwachungs- und Genehmigungspraxis abzugleichen.

### 3.2.2 Minimal- und Maximalwerte

Es empfiehlt sich, bestimmte Plausibilitätsregeln anzuwenden, die zulässige Grenzwerte beschreiben. Über entsprechende Funktionen sind **Maximal- /Minimalwerte** aus der Datenübersichtstabelle herauszufiltern und/oder die Durchschnittswerte zu ermitteln. Anschließend erfolgt ein Abgleich dieser Werte mit Referenzwerten oder -bereichen aus der Literatur, wie z.B.:

- **Haltungslänge**  
Die durchschnittliche Haltungslänge einer Freispiegelleitung beträgt laut einer Umfrage der DWA 39,1 m (vgl. [4]). In [5] werden beim Neubau von Abwasserkanälen mit einem Durchmesser von  $DN < 1200$  mm maximale Leitungslängen von 75,0 m angegeben. Für Abwasserkanäle mit einem Durchmesser von  $DN \leq 1200$  mm sind laut [5] maximale Leitungslängen von 60,0 m festgelegt. In Sonderfällen sind aber auch hier Haltungslängen von max. 75,0 m in Absprache mit dem Kanalnetzbetreiber möglich.
- **Nennweite (DN)**  
Der Mindestdurchmesser von öffentlichen Abwasserleitungen und -kanälen im Freispiegelbereich beträgt  $DN \geq 150$  mm (vgl. [6]). Aus der Literatur (vgl. [7]) geht ein Maximalwert von 4200 mm hervor.
- **Baujahr**  
Das erste moderne Kanalisationssystem auf dem europäischen Festland entstand 1856 in Hamburg (vgl. [8]). Demnach können ausschließlich Abwasserleitungen und -kanäle mit Baujahren zwischen 1856 und heute auftreten.
- **Abschreibungszeiten**  
Die Abschreibungszeiten für Bauwerke der Kanalisation und Sanierungsmaßnahmen werden in der Regel von der kaufmännischen Abteilung eines Abwasserbetriebes nach eigenem Ermessen festgesetzt. In diesem Zusammenhang wird aber häufig auf die in der Literatur aufgeführten Wertebereiche zurückgegriffen, wie z.B. auf die in den KVR-Leitlinien [9] angegebene durchschnittliche Nutzungsdauer für Abwassertechnische Anlagen oder auf die Angaben zur technischen Nutzungsdauer der DWA [10]. So werden beispielsweise in [9] für Abwasserkanäle in geschlossener Bauweise (Neubau und Erneuerung) Werte von 50 bis 80 Jahren angegeben.

### 3.2.3 Filtern der Datensätze

Um die Struktur des Netzes auf Plausibilität überprüfen zu können, ist die Übersichtstabelle **nach bestimmten Kriterien**, wie z.B. Einzugsgebiet/Ortsteil, Altersgruppen (Baujahr), Nennweitenbereiche, Rohrwerkstoffgruppen, zu **filtern**. Anschließend sind die Ergebnisse mit dem Bestandsplan und den Ortskenntnissen aus der Genehmigungs- und Überwachungspraxis (§ 57 LWG, SÜwVO Abw.) abzugleichen. Diese Filterung kann dann beispielsweise auch bei der Ermittlung einer repräsentativen Stichprobe aus den Datensätzen der Übersichtstabelle herangezogen werden (siehe Kapitel 3.3.2).

### 3.3 Stichproben-Prüfung: Prüfung der Datensätze in Stichprobe auf Integrität<sup>1</sup>

#### Prüfung der Datensätze in Stichprobe auf Integrität:

- a) Ermittlung des Stichprobenumfangs (3.3.1) und Auswahl der Stichprobe (3.3.2)
- b) Überprüfung auf Datenintegrität (Konsistenz) (3.3.3):
  - Prüfung des rechnerischen Zusammenhangs zwischen Restbuchwert (RBW), Anschaffungswert (AHK), Abschreibungszeit (AZ) und Restabschreibungszeit (AZ)
  - ggf. Überprüfung des Anschaffungswertes (AHK) anhand von Rechnungen und Bauplänen (Detailprüfung 3.4)
  - Prüfung der Kostenermittlung für Sanierung anhand ausgewählter Beispiele und Abgleich mit vorhandenen Schadensbildern und Kosten-Referenzbereichen aus der Literatur (Detailprüfung 3.4), Abgleich haltungsbezogener Kosten für Sanierung aller Datensätze der Stichprobe untereinander (EUR/m/DN) zur Ermittlung von Ausreißern
  - Prüfung pauschaler Kostenansätze (geschätzte Kosten nach Ablauf der Nutzungsdauer I und geschätzte Kosten bei fehlenden Zustandsdaten) für Sanierungsmaßnahmen und Abgleich mit dem Bestandsplan und Ortskenntnissen aus der Genehmigungs- und Überwachungspraxis (§ 57 LWG, SuvVO Abw.)

#### 3.3.1 Ermittlung des minimal erforderlichen Stichprobenumfangs

##### Ermittlung des minimal erforderlichen Stichprobenumfangs

Es wird der minimal erforderliche Stichprobenumfang nach statistischen Gesichtspunkten ermittelt. Dies erfolgt mit Hilfe der entsprechenden Formel für eine endliche Grundgesamtheit. Die Festlegung des tatsächlichen Stichprobenumfangs kann höher ausfallen.

Bei der Stichproben-Prüfung werden die Datensätze einer Stichprobe auf Integrität überprüft. Dies bedeutet, dass diese Datensätze anhand konkreter Hintergrundinformationen auf Vollständigkeit und im Detail auf Plausibilität überprüft werden. Unter statistischen Gesichtspunkten lässt diese Prüfung nur zwei Ergebnisse zu:

- Der Datensatz ist vollständig und sämtliche im Datensatz enthaltenen Informationen erscheinen im Detail plausibel und nachvollziehbar. Der Datensatz weist nur korrekte und widerspruchsfreie Daten auf.
- Der Datensatz ist entweder unvollständig und/oder die im Datensatz enthaltenen Informationen sind nicht plausibel und/oder nicht nachvollziehbar dargestellt. Im Datensatz sind fehlerhafte und/oder widersprüchliche Daten vorhanden.

---

<sup>1</sup> *Datenintegrität (Datenkonsistenz) bezeichnet in der Datenbankorganisation (Datenorganisation) die Korrektheit der gespeicherten Daten im Sinn einer widerspruchsfreien und vollständigen Abbildung der relevanten Aspekte des erfassten Realitätsausschnittes (vgl. Gabler Wirtschaftslexikon, Internetinformationen, abgerufen am 04.01.2017 unter <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/datenintegritaet.html>)*

Für die Ermittlung des Stichprobenumfanges ist die Anzahl der Elemente einer Grundgesamtheit anzusetzen – in diesem Fall entspricht die Grundgesamtheit der Anzahl haltungs- und bauwerksbezogener Daten der Übersichtstabelle.

Für die Ermittlung des minimal erforderlichen Stichprobenumfanges einer endlichen Grundgesamtheit ist folgende allgemein gültige Formel zu Grunde zu legen (vgl. [11]):

$$n \geq \frac{N}{1 + \frac{(N-1) \cdot \varepsilon^2}{z^2 \cdot P \cdot Q}} \quad (1)$$

Der minimal erforderliche Stichprobenumfang einer unendlichen Grundgesamtheit ermittelt sich als Grenzwert von (1) nach folgender Formel (vgl. [11]).

$$n \geq z^2 \cdot \frac{P \cdot Q}{\varepsilon^2} \quad (2)$$

n = Stichprobenumfang für eine (un)endliche Grundgesamtheit

N = Anzahl der Elemente in der Grundgesamtheit (hier: Anzahl haltungs- und bauwerksbezogener Datensätze der Übersichtstabelle)

$\varepsilon$  = gewählter tolerierter Fehler<sup>2</sup>

z = berechneter Wert der Sicherheitswahrscheinlichkeit<sup>3</sup> der Standardnormalverteilung (Werte können unter [12] in der Tafel 2 „Die Verteilungsfunktion  $\Phi(z)$  und die Funktion  $D(z)$  der Standardnormalverteilung“ mit Hilfe der Spalte  $D(z)$  abgegriffen werden)

P = tatsächlicher Mittelwert der Grundgesamtheit (abzuschätzen),  
P liegt immer zwischen 0% und 100% ( $0 \leq P \leq 1$ )<sup>4</sup>

Q = 1 - P

<sup>2</sup> Der tolerierte Fehler gibt an, wie viel Prozent der aus der Stichprobe ermittelte Wert vom tatsächlichen Wert der Grundgesamtheit abweichen darf.

<sup>3</sup> Die Sicherheitswahrscheinlichkeit ist eine Wahrscheinlichkeit, mit der die empirische Untersuchung ein Ergebnis innerhalb des tolerierten Fehlerintervalls hervorbringt (vgl. [11])

<sup>4</sup> Laut Formel (1) wird der Stichprobenumfang n in starkem Maße vom Produkt  $P \cdot Q$  bestimmt (s.o.). Mit wachsendem Produktwert  $P \cdot Q$  erhöht sich auch der Stichprobenumfang n. Der tatsächliche Mittelwert P (und damit auch Q) ist unbekannt und soll erst durch die Stichproben-Prüfung der haltungsbezogenen Datensätze auf Plausibilität (plausibel/unplausibel) ermittelt werden. Man schätzt daher P so, dass das Produkt  $P \cdot Q$  den größtmöglichen Wert annimmt, um selbst für den ungünstigsten Fall einen hinreichend großen Stichprobenumfang n zu errechnen. Für  $P=0,5$  ist das Produkt  $P \cdot Q=0,25$  maximal (vgl. [11]).

**Stichprobenumfang:  
Grenzwert für eine unendliche Grundgesamtheit**  
(für  $P * Q = 0,25$ )

		Sicherheitswahrscheinlichkeit						
		99%	95%	90%	80%	75%	70%	60%
tolerierter Fehler $\epsilon$	Z	2,575	1,96	1,645	1,285	1,15	1,04	0,85
	1%	16.577	9.604	6.765	4.128	3.306	2.704	1.806
	2,5%	2.652	1.537	1.082	660	529	433	289
	5%	663	384	271	165	132	108	72
	10%	166	96	68	41	33	27	18
	20%	41	24	17	10	8	7	5

Abbildung 3: Stichprobenumfang für eine unendliche Grundgesamtheit in Abhängigkeit der gewählten Sicherheitswahrscheinlichkeit und dem tolerierten Fehler

Grundsätzlich gilt also im vorliegenden Fall, dass die Stichprobe mit Blick auf das Verhältnis der Ergebnisse plausibel/unplausibel dem Verhalten der Grundgesamtheit entsprechen soll, und zwar mit der gewählten Sicherheitswahrscheinlichkeit  $z$  und dem tolerierten Fehler  $\epsilon$ . Abbildung 3 gibt einen Überblick über den Stichprobenumfang für eine unendliche Grundgesamtheit in Abhängigkeit verschiedener Sicherheitswahrscheinlichkeiten und tolerierter Fehler.

Anzahl aller haltungs- und bauwerksbezogener Datensätze der Übersichtstabelle (Grundgesamtheit), Beispiele	Kanalnetzlänge [km] bei einer durchschnittlichen Hal- tungslänge von 40 m	minimal erforderlicher Stichprobenumfang an haltungs- und bauwerksbezogenen Datensätzen (Sicherheitswahrscheinlichkeit: 80%, tolerierter Fehler: 5%)	Prozentualer Anteil des Stich- probenumfangs an der Grundgesamt- heit
1000	40	142	14,2%
1250	50	146	11,7%
1500	60	149	9,9%
1750	70	151	8,6%
2000	80	153	7,6%
2250	90	154	6,8%
2500	100	155	6,2%
3000	120	157	5,2%
4000	160	159	4,0%
5000	200	160	3,2%
7500	300	162	2,2%
10000	400	162	1,6%
12500	500	163	1,3%
15000	600	163	1,1%
20000	800	164	0,8%
25000	1000	164	0,7%
30000	1200	164	0,5%
40000	1600	164	0,4%
50000	2000	165	0,3%
60000	2400	165	0,3%
unendlich	unendlich	165	-

Tabelle 7: Minimal erforderlicher Stichprobenumfang in Abhängigkeit von der Anzahl aller haltungs- und bau- werksbezogener Datensätze der Übersichtstabelle (Grundgesamtheit)

Geht man nun von einer Standardnormalverteilung aus und setzt beispielsweise eine **Sicherheitswahrscheinlichkeit von 80%** und einen toleriertem **Fehler von 5%** an (siehe Abbildung 3), ergibt sich in Abhängigkeit der Anzahl der haltungs- und bauwerksbezogener Datensätze (Grundgesamtheit) mit Blick auf den minimal erforderlichen Stichprobenumfang der in Tabelle 7 dargestellte Zusammenhang.

Das in Abbildung 4 dargestellte Kurvendiagramm veranschaulicht den Zusammenhang zwischen dem minimal erforderlichen Stichprobenumfang  $n$  und der Grundgesamtheit  $N$  (die Anzahl aller haltungs- und bauwerksbezogener Daten der Übersichtstabelle) bei einer konstant gewählten Sicherheitswahrscheinlichkeit von 80 % und einem tolerierten Fehler von  $\epsilon = 5\%$ <sup>5</sup>.

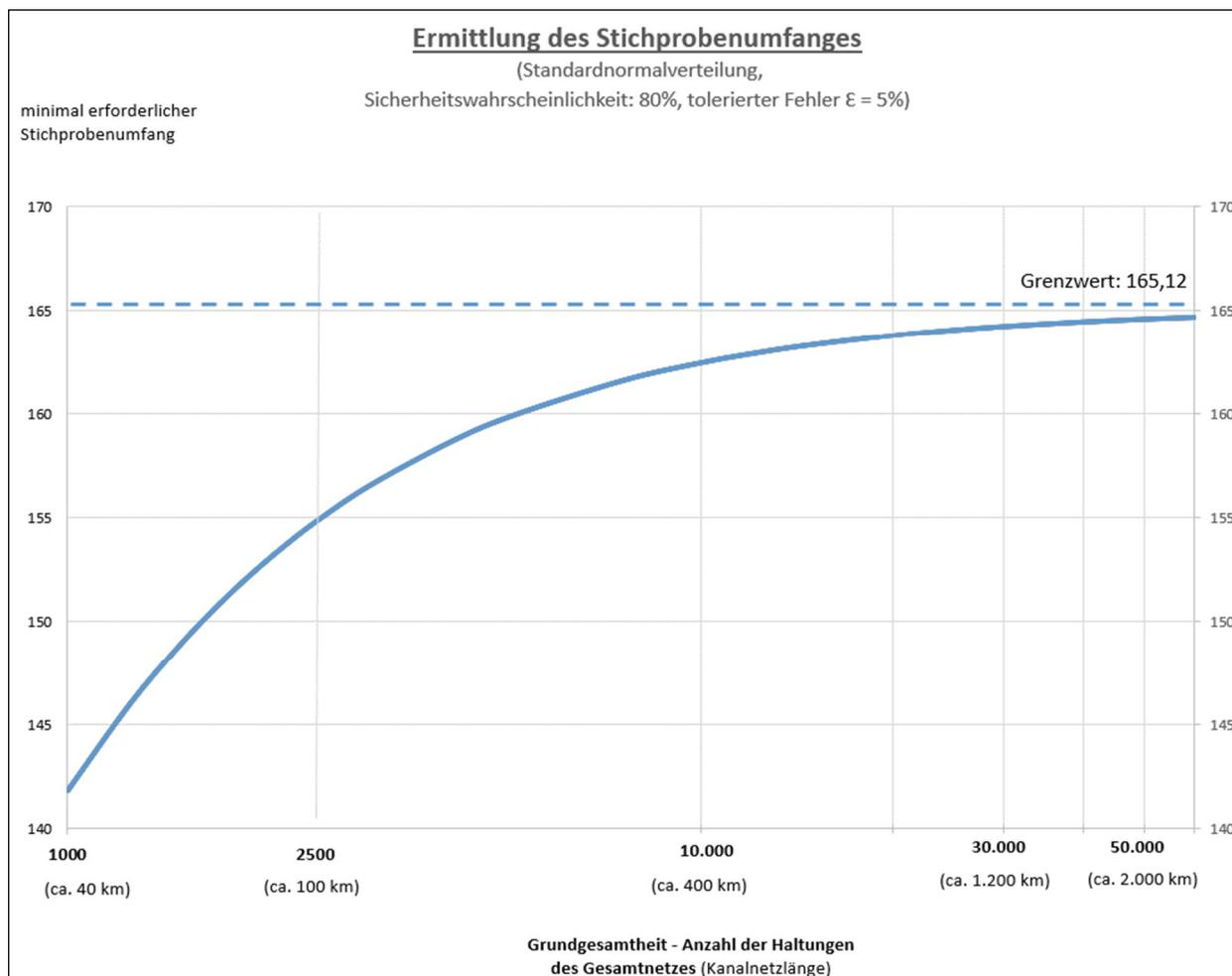


Abbildung 4: Minimal erforderlicher Stichprobenumfang  $n$  in Abhängigkeit von der Grundgesamtheit  $N$  bei einer konstant gewählten Sicherheitswahrscheinlichkeit von 80 % ( $z=1,285$ ) und einem tolerierten Fehler  $\epsilon = 5\%$  (logarithmische Darstellung)

<sup>5</sup> Ähnliche Werte und ein ähnlicher Kurvenverlauf ergeben sich im Übrigen auch bei einer Sicherheitswahrscheinlichkeit von 99% und einem tolerierten Fehler von 10% (vgl. Grenzwert 166 in Abbildung 3).

### 3.3.2 Auswahl der Stichprobe

#### Auswahl der Stichprobe für Stichprobenprüfung auf Integrität:

Es liegt grundsätzlich im Ermessen der zuständigen Behörde, nach welchem Verfahren die Auswahl der Stichprobe erfolgt, z.B. mittels uneingeschränkter Zufallsauswahl oder mittels geschichtetem Stichprobenverfahren. Eine Verbesserung der Schätz- und Testergebnisse lässt sich laut [15] jedoch mit dem **geschichteten Stichprobenverfahren** erreichen. Darüber hinaus sollte die zuständige Behörde bei der Anwendung des geschichteten Stichprobenverfahrens – im eigenen Ermessen und aufbauend auf den Netzkenntnissen aus der Genehmigungs- und Überwachungspraxis – folgendes festlegen:

- Art der geschichteten Stichprobe (proportional/disproportional)
- Art und Anzahl der Merkmale und Merkmalsausprägungen bzw. Anzahl der Schichten

Die eigentliche Auswahl der Stichprobenelemente aus der Grundgesamtheit erfolgt dann nach dem Zufallsprinzip.

Neben der Auswahl von Datensätzen (Stichprobe) mittels einer **uneingeschränkten Zufallsstichprobe**<sup>6</sup> aus der Grundgesamtheit (hier: Übersichtstabelle mit allen haltungs- und bauwerksbezogenen Datensätzen) kann bei der Stichprobenauswahl auch das Verfahren der **geschichteten Stichprobe** angewendet werden. Laut [11] bietet sich dieses Verfahren an, wenn die Grundgesamtheit sehr heterogen ist und die Merkmalsausprägungen der Grundgesamtheit starke Unterschiede zeigen. Dies ist bei kommunalen Kanalnetzen mit Blick auf den zu erwartenden Investitionsbedarf häufig der Fall. Folgende Merkmale können beispielsweise bei haltungsbezogenen Daten der Schichtung zu Grunde gelegt werden:

- **Baujahr**

Aufgrund von Neuerschließungen, nachträglicher Kanalisierung bestimmter Ortsteile und Erneuerungsmaßnahmen im Altbestand weisen kommunale Kanalnetze in der Regel starke Unterschiede hinsichtlich des Alters auf. Laut [13] kommt es im Zuge der Alterung zu einem Abbau des Abnutzungsvorrates, hervorgerufen durch chemische und/oder physikalische Vorgänge (z.B. Korrosion, Erosion, Abrasion). Das Baujahr bzw. das Alter von Kanalhaltungen haben somit Einfluss auf den aktuellen baulichen Zustand und auf den zu erwartenden Investitionsbedarf durch Instandsetzung oder Erneuerung.

Dies wird insbesondere auch am Beispiel des Dichtungsmaterials im Bereich der Rohrverbindungen deutlich. So wurden die Abdichtungen bis in die 60er Jahre auf der Baustelle häufig aus Teerstrick und Bitumenverguss hergestellt. Viele dieser Dichtungen sind aber aufgrund des Alterungsprozesses verrottet. Erst ab 1965 erfolgte die Einführung sog. Elastomerdichtungen (vgl. [14]), die in der Regel über eine höhere Haltbarkeit verfügen.

- **Rohrinnenweite**

Die Nennweiten der Kanäle können innerhalb eines Kanalnetzes stark variieren – dies generell in Abhängigkeit der hydraulischen Verhältnisse. Mit Blick auf die zu erwartenden Sanierungskosten spielen die verschiedenen Nennweiten eine bedeutende Rolle. So ist beispielsweise bei Abwasserkanälen mit großen Nennweiten mit erheblich höheren Kosten pro laufenden Meter zu rechnen als bei Abwasserleitungen mit kleinen Nennweiten.

---

<sup>6</sup> Jedes Element der Grundgesamtheit hat die gleiche Wahrscheinlichkeit in die Stichprobe zu gelangen.

- **Rohrwerkstoff**

Auch der Rohrwerkstoff kann – je nach Belastungsart – Einfluss auf die zu erwartenden Sanierungskosten haben. Das unterschiedliche Werkstoffverhalten führt zu unterschiedlichen Schadensbildern. So sind bei Beton- und Gussleitungen vermehrt Schäden infolge biogener Schwefelsäurekorrosion zu erwarten. Bei Steinzeug-Leitungen tritt im Gegensatz zu anderen Rohrwerkstoffen häufiger das Schadensbild „Rissbildung“ auf. An Kunststoffrohren kann ein unsachgemäßer Einbau zu übermäßigen Verformungen führen.

Auch andere Merkmale für die Stichprobenauswahl sind denkbar, wie z.B. Entwässerungsart (MW, SW, RW), Einzugsgebiet (Ortsteil), Datenqualität (siehe Kapitel 1.3) oder Siedlungsstruktur.

Bei einer geschichteten Zufallsstichprobe wird die Grundgesamtheit hinsichtlich bestimmter Merkmale und Merkmalsausprägungen in verschiedene Schichten eingeteilt. Die Anzahl der Elemente der einzelnen Schichten in der Grundgesamtheit ist mit Hilfe eines Daten-Filters aus der Grundgesamtheit<sup>7</sup> zu ermitteln. Anschließend erfolgt die Auswahl der Stichprobe. **Hierbei ist festzulegen, ob eine proportionale geschichtete Stichprobe oder eine disproportional geschichtete Stichprobe gezogen wird.**

Bei einer **proportionalen Aufteilung** wird die Stichprobe vom Umfang  $n$  laut [15] auf die einzelnen Schichten proportional zum Anteil der Schichten an der Grundgesamtheit aufgeteilt (siehe Tabelle 8 und Tabelle 9). Die erforderliche Anzahl der Elemente der Stichprobe in einer Schicht errechnet sich demnach wie folgt:

$$n_{\text{Schicht}} \geq N_{\text{Schicht}} / N * n \quad (3)$$

$n$  = Stichprobenumfang der Grundgesamtheit (Anzahl der Elemente)

$N$  = Anzahl der Elemente in der Grundgesamtheit (hier: Anzahl haltungs- und bauwerksbezogener Datensätze der Übersichtstabelle)

$n_{\text{Schicht}}$  = Stichprobenumfang einer Schicht (Anzahl der Elemente)

$N_{\text{Schicht}}$  = Anzahl der Elemente in einer Schicht

Bei einer **disproportional geschichteten Zufallsauswahl** werden aus jeder Schicht gleich viele oder sogar eine bestimmte Anzahl von Elementen gezogen. Bei sehr kleinen Schichten kann sogar eine Vollerhebung durchgeführt werden (vgl. [16]).

Bei einer geschichteten Stichprobe ist zu überlegen, **wie viele Merkmale bei einer geschichteten Stichprobe zur Grunde gelegt werden sollen** und **wie viele Schichten erzeugt werden sollen**.

- 1) Legt man nur **ein Merkmal mit nur wenigen Merkmalsausprägungen** zu Grunde, so ergibt sich in der Konsequenz – wie im Beispiel in der Tabelle 8 dargestellt – eine relativ übersichtliche Anzahl von Schichten. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass im Sinne der **Praktikabilität** der Aufwand für die Ermittlung der Stichprobe minimiert wird. Außerdem können bei einer proportional geschichteten Stichprobe mit nur wenigen Schichten in der Regel ausreichend Elemente in den Stichproben der einzelnen Schichten erzeugt werden, die eine repräsentative Aussage über die jeweilige Schicht ermöglichen. An dieser Stelle muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass andere Merkmale, die möglicherweise auch in Kombination mit dem ausgewählten Merkmal wichtige Hinweise zum Investitionsbedarf liefern könnten, nicht berücksichtigt werden.

<sup>7</sup> Übersichtstabelle mit allen haltungs- und objektbezogenen Datensätzen eines Kanalnetzes

Schicht	Altersklasse (BJ: Baujahr), Beispiele	Anzahl der Elemente in der Grundgesamtheit, Beispiele - absolut und relativ -	Proportional geschichtete Stichprobe: Anzahl der Elemente in der Stichprobe - absolut und relativ -	Disproportional geschichtete Stichprobe: Anzahl der Elemente in der Stichprobe - absolut und relativ -
1	BJ ≥ 50a	3.000 (20%)	60 (20%)	100 (33,3%)
2	50a > BJ ≥ 20a	4.000 (27%)	90 (30%)	100 (33,3%)
3	BJ < 20a	8.000 (53%)	150 (50%)	100 (33,3%)
<b>Gesamt</b>		<b>15.000 (100%)</b>	<b>300 (100%)</b>	<b>300 (100%)</b>

Tabelle 8: Beispiel für eine Schichtung nach einem Merkmal (hier: Altersklasse) mit drei Merkmalsausprägungen (3 Schichten)

Schicht	Altersklasse (BJ: Baujahr), Beispiele	Nennweite DN, Beispiele	Materialart, Beispiele	Anzahl der Elemente in der Grundgesamtheit, Beispiele - absolut und relativ -	Proportional geschichtete Stichprobe: Anzahl der Elemente in der Stichprobe - absolut und relativ -	Disproportional geschichtete Stichprobe: Anzahl der Elemente in der Stichprobe - absolut und relativ -
1	BJ ≥ 50a	DN ≥ 1200	Beton	100 (0,7%)	2 (0,7%)	11 (4%)
2	BJ ≥ 50a	DN ≥ 1200	Steinzeug	50 (0,3%)	1 (0,3%)	11 (4%)
3	BJ ≥ 50a	DN ≥ 1200	Sonstiges	30 (0,2%)	1 (0,2%)	11 (4%)
4	BJ ≥ 50a	1200 > DN ≥ 400	Beton	1000 (6,7%)	20 (6,7%)	11 (4%)
5	BJ ≥ 50a	1200 > DN ≥ 400	Steinzeug	500 (3,3%)	10 (3,3%)	11 (4%)
6	BJ ≥ 50a	1200 > DN ≥ 400	Sonstiges	200 (1,3%)	4 (1,3%)	11 (4%)
7	BJ ≥ 50a	DN < 400	Beton	800 (5,3%)	16 (5,3%)	11 (4%)
8	BJ ≥ 50a	DN < 400	Steinzeug	300 (2%)	6 (2%)	11 (4%)
9	BJ ≥ 50a	DN < 400	Sonstiges	20 (0,1%)	0 (0,1%)	12 (4%)
10	50a > BJ ≥ 20a	DN ≥ 1200	Beton	600 (4%)	12 (4%)	11 (4%)
11	50a > BJ ≥ 20a	DN ≥ 1200	Steinzeug	100 (0,7%)	2 (0,7%)	11 (4%)
12	50a > BJ ≥ 20a	DN ≥ 1200	Sonstiges	600 (4%)	12 (4%)	11 (4%)
13	50a > BJ ≥ 20a	1200 > DN ≥ 400	Beton	450 (3%)	9 (3%)	11 (4%)
14	50a > BJ ≥ 20a	1200 > DN ≥ 400	Steinzeug	650 (4,3%)	13 (4,3%)	11 (4%)
15	50a > BJ ≥ 20a	1200 > DN ≥ 400	Sonstiges	350 (2,3%)	7 (2,3%)	11 (4%)
16	50a > BJ ≥ 20a	DN < 400	Beton	1000 (6,7%)	20 (6,7%)	11 (4%)
17	50a > BJ ≥ 20a	DN < 400	Steinzeug	200 (1,3%)	4 (1,3%)	11 (4%)
18	50a > BJ ≥ 20a	DN < 400	Sonstiges	50 (0,3%)	1 (0,3%)	12 (4%)
19	BJ < 20a	DN ≥ 1200	Beton	3500 (23,3%)	70 (23,3%)	11 (4%)
20	BJ < 20a	DN ≥ 1200	Steinzeug	60 (0,4%)	1 (0,4%)	11 (4%)
21	BJ < 20a	DN ≥ 1200	Sonstiges	100 (0,7%)	2 (0,7%)	11 (4%)
22	BJ < 20a	1200 > DN ≥ 400	Beton	1450 (9,7%)	29 (9,7%)	11 (4%)
23	BJ < 20a	1200 > DN ≥ 400	Steinzeug	860 (5,7%)	17 (5,7%)	11 (4%)
24	BJ < 20a	1200 > DN ≥ 400	Sonstiges	800 (5,3%)	16 (5,3%)	11 (4%)
25	BJ < 20a	DN < 400	Beton	500 (3,3%)	10 (3,3%)	11 (4%)
26	BJ < 20a	DN < 400	Steinzeug	400 (2,7%)	8 (2,7%)	11 (4%)
27	BJ < 20a	DN < 400	Sonstiges	330 (2,2%)	7 (2,2%)	12 (4%)
<b>Gesamt</b>				<b>15.000 (100%)</b>	<b>300 (100%)</b>	<b>300 (100%)</b>

Tabelle 9: Beispiel für eine Schichtung nach drei Merkmalen (hier: Altersklasse, Nennweite, Materialart) mit jeweils drei Merkmalsausprägungen (27 Schichten)

- 2) Legt man **mehrere Merkmale** zu Grunde, so ergeben sich schon bei wenigen Merkmalsausprägungen relativ viele Schichten (siehe Beispiel Tabelle 9). Zieht man in diesem Fall eine proportional geschichtete Zufallsstichprobe, können sich insbesondere bei sehr kleinen Schichten (Schichten mit wenigen Elementen) – aufgrund der proportionalen Verteilung – auch nur sehr kleine Stichprobengrößen (oder sogar keine) ergeben. Eine repräsentative Aussage über solche Schichten ist in diesen Fällen nicht möglich. Diese geringe Stichprobengröße könnte bei der verwendeten proportionalen Stichprobenauswahl ein Problem darstellen. So werden die kleinen Schichten überhaupt nicht berücksichtigt (siehe Tabelle 9, Schicht 9). In solchen Fällen kann ggf. auch eine disproportionaler Ver-

teilung der geschichteten Zufallsstichproben vorgenommen werden. Allerdings entspricht diese Stichprobe dann nicht mehr „dem Ideal der Repräsentativität bezüglich des Schichtmerkmals“ (vgl. [17]), nämlich „ein möglichst gutes Abbild der Grundgesamtheit“ zu erzeugen.

Nach Festlegung des Stichprobenauswahlverfahrens ist die eigentliche Auswahl der einzelnen Elemente (Datensätze) einer Stichprobe nach dem Zufallsprinzip vorzunehmen. In diesem Zusammenhang können ggf. entsprechende Funktionen zur Zufallsauswahl von Excel genutzt werden.

### 3.3.3 Prüfung der Stichprobe (Datenintegrität)

Die Stichprobe ist anschließend auf Datenintegrität (Konsistenz), d. h. auf Qualität und Zuverlässigkeit der Daten, zu überprüfen. Dies bedeutet konkret, dass die Stichprobe nur korrekte und widerspruchsfreie Daten enthalten sollte, insbesondere mit Blick auf die in der Übersichtstabelle aufgeführten Investitionskosten und Abschreibungszeiten.

Für die Prüfung der in der Stichprobe aufgeführten Angaben zu den Kanalhaltungen empfiehlt sich grundsätzlich folgende Vorgehensweise:

- **Finanzdaten:**

Der Zusammenhang zwischen Restbuchwert und Anschaffungswert lässt sich mittels der angegebenen Abschreibungszeit und Restabschreibungszeit überprüfen.

Bei einer linearen Abschreibung sind die in der Stichprobe aufgeführten Daten demnach mit folgender Formel rechnerisch zu prüfen:

$$RBW = AHK \cdot \frac{RAZ}{AZ} \quad (4)$$

RBW = Restbuchwert

AHK = Anschaffungswert

AZ = Abschreibungszeit

RAZ = Restabschreibungszeit

Der Anschaffungswert (bzw. Kosten für die Errichtung eines Bauwerkes) ist von einer Vielzahl verschiedener Faktoren abhängig, wie z.B. Tiefenlage, Bodenart, Grundwassersituation, regionale Unterschiede bei den Material- und Herstellungskosten. **Aufgrund dieses komplexen Sachverhaltes (hohe Kostenstreuung) ist eine automatisierte Plausibilitätsprüfung (z.B. durch einen Abgleich der aufgeführten Kosten mit Referenzbereichen aus der Literatur) anhand der Daten in der Übersichtstabelle nicht möglich.** Für die detaillierte Überprüfung des aufgeführten Anschaffungswertes sind daher bei Bedarf anhand von ausgewählten Beispielen entsprechende Baupläne und Rechnungen der Baufirmen zu sichten (**Detailprüfung nach 3.4**).

Dennoch kann ein erster Abgleich des Anschaffungswertes aller Datensätze in der Stichprobe untereinander vorgenommen werden, indem für jeden Datensatz die haltungsbezogenen Kosten pro m und DN berechnet werden (EUR/m/DN). Auf diese Weise lassen sich Ausreißer bei den Datensätzen identifizieren.

- **Daten zu Maßnahmen I:**

Zur Überprüfung der Kostenansätze können die in der Übersichtstabelle aufgeführten Daten nur bedingt herangezogen werden, da neben den in der Übersichtstabelle aufgeführten Merkmalen (Nennweite, Haltungslänge, Rohrwerkstoff, Verfahrensgruppe der Sanierung bzw. Maßnahmenart) auch eine Vielzahl anderer Merkmale die Höhe der Kosten für Neubau und

Sanierung beeinflussen, wie z.B. Tiefenlage, Bodenart, Grundwasserflurabstand, Art der Bau- bzw. Sanierungsverfahren, Rohrgrabenbreite, Anzahl der seitliche Zuflüsse, regionale Unterschiede bei Material- und Herstellungskosten.

Aus diesem Grund empfiehlt es sich, bestimmte Datensätze der Stichprobe einer Detailprüfung zu unterziehen (**Detailprüfung nach 3.4**) und die veranschlagten Sanierungskosten im Detail zu überprüfen, indem Erläuterungsdokumente zur Kostenermittlung, Haltungsprotokolle und Inspektionsvideos angefordert und gesichtet werden.

In diesem Zusammenhang sind die Kostenansätze für alle Maßnahmenarten (Reparatur, Renovierung und Erneuerung) zu überprüfen. Die in den Erläuterungsdokumenten aufgeführten Kostensätze sollten üblicherweise mit Angaben aus der Literatur abgeglichen werden. Einen umfassenden Überblick hinsichtlich der Netto-Kosten von Sanierungsverfahren für Kanäle im Bereich von DN 100 bis DN 600 liefert beispielsweise die Kostentabelle der Arbeitshilfen Abwasser [6]. Hier werden für bestimmte Sanierungsverfahren aller Verfahrensgruppen Kostenspannen in Abhängigkeit der jeweiligen Nennweite angegeben (Stand: 15.06.2011).

Beim Renovierungsverfahren ist ggf. ein kausaler Zusammenhang zwischen Länge und Kosten zu erwarten, da externe Randbedingungen (Tiefenlage, etc.) weniger eine Rolle spielen. Allerdings: bei kürzeren Haltungen sind höhere Kosten pro laufenden Meter zu erwarten, da hier Fixkosten wie z.B. Baustelleneinrichtung, Sicherung der Vorflut eine größere Rolle spielen. Dennoch lassen sich insbesondere bei den angegebenen Kosten für die Renovierungsverfahren durch einen Abgleich der Werte untereinander mögliche „Ausreißer“ identifizieren.

- **Daten zu Maßnahmen II:**

Die in der Datentabelle aufgeführte Schätzung der zu erwartenden Kosten für den Zeitraum nach Ablauf der Nutzungsdauer I und die Schätzung der zu erwartenden Kosten bei fehlenden Zustandsdaten sind zu überprüfen. In diesem Zusammenhang sind die Erläuterungen der Kostenansätze zu sichten und detailliert zu prüfen.

### 3.4 Detailprüfung der ausgewählten Risiko-Objekte (Risikobetrachtung)

#### Detailprüfung der ausgewählten Risiko-Objekte (Risikobetrachtung)

- a) Überprüfung der ausgewählten Risiko-Objekte auf Daten-Integrität (s.o.)
- b) Prüfung der einzelnen Datensätze hinsichtlich Kosten für Sanierung und Abgleich mit vorhandenen Zustandsbewertungen, Schadensbildern, Objektbeschreibungen und Erläuterungsdokumenten, Abgleich der Kostenpositionen mit Kosten-Referenzbereichen aus der Literatur
- c) Durchführung von Vor-Ort-Besichtigungen und Dokumentation der Situation

Für die in Kapitel 1 bereits als Risiko-Objekte identifizierten Datensätze (min. 20 Datensätze aus der Übersichtstabelle) und für die in Kapitel 3.2 und 3.3 zusätzlich ausgewählten Datensätze ist eine Detailprüfung durchzuführen.

Bei der Detailprüfung wird zunächst jeder Datensatz gemäß Kapitel 3.3 auf Datenintegrität überprüft. Anschließend wird für jeden einzelnen Datensatz eine detaillierte Prüfung der in der Übersichtstabelle zu erwartenden Sanierungskosten anhand eines Abgleiches mit dem tatsächlichen baulichen Zustand vorgenommen. Hierbei wird auf die in Kapitel 2.4 eingereichten Unterlagen zurückgegriffen (Haltungsprotokolle, Objektbeschreibungen, Videos der TV-Inspektion, Erläuterungen zum Investitionsbedarf). Die

in den Erläuterungsdokumenten aufgeführten Kosten-Einzelpositionen (z.B. Baustelleneinrichtung, Vorflutsicherung, grabenloser Einbau eines Liners) sind mit Kosten-Referenzbereichen aus der Literatur abzugleichen. Vereinzelt können dann auch noch Begehungen durchgeführt werden, um die Situation vor Ort zu erfassen. Dies ist insbesondere bei sensiblen Punkten im Kanalnetz zu empfehlen, wie z.B. Pumpwerken.

#### **4. Bewertung des Nachweises**

Die Bewertung des Nachweises wird durch die Bezirksregierung – gegebenenfalls nach Abstimmung mit der zuständigen Unteren Wasserbehörde (Trennsystem) – in einem verwaltungsinternen Prüfbericht an das MULNV zusammengefasst. Darüber hinaus erhält die Kommune von der Bezirksregierung eine Mitteilung (mit Rechtsbehelfsbelehrung), die sich ggf. auf folgende Gesichtspunkte bezieht:

- Mängel oder Auffälligkeiten in den Bestandsunterlagen nach § 57 LWG
- Mängel oder Auffälligkeiten in der Zustandserfassung, z.B.
  - zum Erfassungsgrad der Kanalisationsnetze,
  - zur Datenqualität für die erfassten Kanalisationsnetze,
  - zum Untersuchungsumfang der Schachtbauwerke (Inaugenscheinnahme),
  - zur Vollständigkeit der Unterlagen der Sonderbauwerke.
- sonstige Mängel und Auffälligkeiten
  - z.B. haltungsweise Abschreibungen.

Die Bezirksregierung hat als zuständige Behörde insbesondere zu prüfen, ob der Nachweis über den Investitionsbedarf zur Sanierung der dem Kanalisationsnetz zugehörigen Abwasseranlagen und über die zeitliche Abfolge der erforderlichen Maßnahmen erbracht wurde.

## Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Im Rahmen des Projektes „Gutachterliche Begleitung des Nachweises nach § 52 Abs. 2 LWG NRW am Beispiel des Kanalnetzes der Stadt Schmallenberg“ (AZ: 54.02.01.05 958 040-1/17) vom IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur wurde die Vorgehensweise bei der Nachweisvorbereitung und Vorlage des Nachweises sowie bei der Prüfung und Bewertung von Nachweisen nach § 52 abs. 2 LWG konkretisiert. In Konsequenz erfolgte die Erstellung eines Leitfadens, der in einem Beispielfall in enger Abstimmung mit allen am Prozess beteiligten Akteuren angewendet wurde.

Die **Inhalte des Leitfadens** können im Wesentlichen wie folgt zusammengefasst werden:

- Der Leitfaden regelt den **konkreten Ablauf aller Verfahrensphasen**, ausgehend von der Nachweisvorbereitung über die **Vorlage des Nachweises** durch die Mitgliedskommune bis zur eigentlichen Prüfung und Bewertung der eingereichten Nachweisunterlagen (vgl. Abbildung 1, Seite 3).
- Für die vorlegende Kommune werden die Anforderungen an die Inhalte und Formate hinsichtlich zu erbringender Nachweisunterlagen definiert. So wurde mit Blick auf den Nachweis über den Investitionsbedarf zur Sanierung der dem Kanalisationsnetz zugehörigen Abwasseranlagen und über die zeitliche Abfolge der erforderlichen Maßnahmen eine **Format-Vorlage für eine einheitliche Übersichtstabelle** erarbeitet (Seite 7, Kapitel 2.2). Darüber hinaus werden im Leitfaden auch konkrete **Vorgaben hinsichtlich zu erbringender Erläuterungsdokumente und Detailinformationen** gemacht, um im Sinne aller Beteiligten eine einfache und schnelle Prüfung durch die zuständige Behörde zu ermöglichen.
- Für die zuständige Behörde gibt der Leitfaden wichtige Hinweise zur Prüfung der eingereichten Nachweisunterlagen. So wird beispielsweise im Detail erläutert, wie **haltungs- und objektbezogene Daten der Übersichtstabelle auf Plausibilität und Datenintegrität** geprüft werden können (Seite 13, Kapitel 3.2 und Seite 15, Kapitel 3.3). Um den Aufwand für die Prüfung in einem vertretbaren Rahmen zu halten, empfiehlt es sich eine repräsentative Stichprobe zu ziehen. Der Leitfaden gibt Hinweise zur Vorgehensweise bei der **Ermittlung und Auswahl einer Stichprobe** im Vorfeld einer Prüfung auf Datenintegrität. Eine **Detail-Prüfung ausgewählter Risiko-Objekte** und Haltungen, in der die haltungs- und objektbezogenen Daten der Übersichtstabelle direkt hinterfragt werden (Sichtung von Videos aus TV-Befahrung, Abgleich mit Haltungsprotokollen und Zustandsbewertungen sowie Kostenkalkulationen und Kostenschätzungen im Detail, Durchführung von Ortsbegehungen), vervollständigt die Prüfung.

Der Leitfaden wurde zwar am Beispiel des Kanalnetzes der Stadt Schmallenberg entwickelt, zeigt jedoch, dass eine **Übertragbarkeit auf anderen Kommunen in Nordrhein-Westfalen** unter bestimmten Voraussetzungen gegeben scheint. So wurde im Rahmen des Projektes deutlich, dass hierbei im Wesentlichen zwei Aspekte zu betrachten sind: die Kanalnetzgröße (und somit die Anzahl zu prüfender Haltungen und Objekte) und die Vollständigkeit bzw. die Qualität haltungs- und objektbezogener Daten:

- Die **Kanalnetzgröße** spielt bei der Übertragung auf andere Kommunen nur eine untergeordnete Rolle, denn bei der Ermittlung der Stichprobe und der Festlegung des Stichprobenumfangs für die Prüfung auf Datenintegrität (Seite 15, Kapitel 3.3) gilt die „Statistik“-Grundregel *„je größer die Grundgesamtheit, desto kleiner ist proportional gesehen die benötigte Stichprobe“*. Dies bedeutet beispielsweise, dass der erforderliche Stichprobenumfang für große Kommunen nur geringfügig größer ist (Seite 18, Abbildung 4). Der Arbeitsaufwand für die Prüfung der Stichprobe durch die Bezirksregierung ist somit in etwa gleich groß wie bei kleinen Kommunen. Bei der Festlegung der Anzahl von Risiko-Objekten ist hingegen im Einzelfall zu konkretisieren, inwie-

weit bei Großstädten mehr als die Mindestgröße von 20 Objekten ausgewählt werden müssen. Dies liegt im Ermessen der zuständigen Behörde, die ihre Entscheidung auf die konkreten wasserwirtschaftlichen Aspekte und Randbedingungen der Kommune vor Ort stützt.

- Die **Vollständigkeit bzw. die Qualität haltungs- und objektbezogener Daten** ist hingegen mit Blick auf die Übertragbarkeit des Vorgehens von großer Bedeutung. Nur durch aktuelle und größtenteils vollständige Informationen über den Zustand des Kanalisationsnetzes und der dem Kanalisationsnetz zugehörigen Abwasseranlagen lassen sich verlässliche Aussagen über den Investitionsbedarf und über die zeitliche Abfolge der erforderlichen Sanierungsmaßnahmen ableiten und auch angemessen überprüfen.

## Literaturverzeichnis

---

- [1] Bekanntmachung der Neufassung des Wassergesetzes für das Land Nordrhein-Westfalen (Landeswassergesetz - LWG). Vom 25. Juni 1995 (Fn 1), mit Stand vom 1.8.2017.
- [2] Gutachterliche Begleitung des Nachweises nach § 52 Abs. 2 LWG am Beispiel des Kanalnetzes der Stadt Schmallenberg (AZ: 54.02.01.05 958 040-1/17). Bericht mit Leitfaden. Auftraggeber: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Bezirksregierung Arnsberg. Auftragnehmer: IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur. Projektbeteiligte: Stadt Schmallenberg, Ruhrverband, RWG Ruhr-Wasserwirtschafts-Gesellschaft mbH und Untere Wasserbehörde Hochsauerlandkreis.
- [3] Verordnung zur Selbstüberwachung von Abwasseranlagen – Selbstüberwachungsverordnung Abwasser – SÜwVO Abw. Vom 17. Oktober 2013.
- [4] Berger, C.; Falk, C.; Hetzel, F.; Pinnekamp, J.; Roder, S.; Ruppelt, J.: Zustand der Kanalisation in Deutschland. Ergebnisse der DWA-Umfrage 2015. DWA – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. Sonderdruck aus KA Korrespondenz Abwasser, Abfall.63. Jahrgang, Heft 6/2016.
- [5] BWB: Nennweiten, maximale Haltungslängen sowie Bögen in Anschlusskanälen. Regelblatt 210. Berliner Wasserbetriebe, Februar 2013.  
Internetinformationen, abgerufen am 23.05.2017 unter  
[http://www.bwb.de/content/language1/downloads/rgbl710\\_02-2013.pdf](http://www.bwb.de/content/language1/downloads/rgbl710_02-2013.pdf)
- [6] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit / Bundesministerium der Verteidigung: Arbeitshilfen Abwasser – Planung, Bau und Betrieb abwassertechnischer Anlagen in Liegenschaften des Bundes. A-6.2/A-6.4 Kosten. Letzte Aktualisierung: 15.06.2011.  
Internetinformationen, abgerufen am 23.05.2017 unter  
<http://www.arbeitshilfen-abwasser.de/html/A6-4SanierungsverfahrenLeitungen.html#773313>
- [7] EGLV: Bottrop: An der Boye werden Rohre mit 4,20 m Außendurchmesser verlegt, 13.01.2015.  
Internetinformationen, abgerufen am 23.05.2017 unter  
[http://www.eglv.de/presse/presseinformationen/pressemitteilung/?tx\\_ttnews%5Btt\\_news%5D=226&cHash=fce1ceb10fe5a9cbb6011d341a01a68b](http://www.eglv.de/presse/presseinformationen/pressemitteilung/?tx_ttnews%5Btt_news%5D=226&cHash=fce1ceb10fe5a9cbb6011d341a01a68b)
- [8] Sigmund, B.; Weyand, B.: Neue Sanitärsysteme für den Gebäudebestand, 26.09.2014.  
Internetinformationen, abgerufen am 23.05.2017 unter  
<http://www.detail.de/artikel/neue-sanitaersysteme-fuer-den-gebaeudebestand-12443/>
- [9] DWA/DVGW: Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen (KVR-Leitlinien). 8. überarbeitete Auflage. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. in Kooperation mit Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V., Juli 2012.
- [10] Berger, C.; Falk, C.: Zustand der Kanalisation in Deutschland. Ergebnisse der DWA-Umfrage 2009. DWA – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
- [11] Mossig, U.: Stichproben, Stichprobenauswahlverfahren und Berechnung des minimal erforderlichen Stichprobenumfangs. Beiträge zur Wirtschaftsgeographie und Regionalentwicklung. Nr. 1-2012. Universität Bremen, Institut für Geographie.
- [12] Bahrenberg, G.; Giese, E.; Nipper, J.: Statistische Methoden in der Geographie. Band 1: Univariate und bivariate Statistik. 4. Auflage. Stuttgart, 1999.
- [13] DIN 31051: Grundlagen der Instandhaltung. DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, Berlin, Juni 2003.
- [14] Purde, H. J.; Hecker, H.P.; Flick, K.H.: Erneuerung der Dichtung an Rohrverbindungen von Steinzeug-Rohren älterer Bauart, 3R international Heft (45) 1-2/2006, S.40-42.
- [15] Schwarze, J.: Grundlagen der Statistik II. Wahrscheinlichkeitsrechnung und induktive Statistik. 8. Auflage 2006. Verlag Neue Wirtschafts-Briefe. Herne/Berlin, 1986.
- [16] Hofte-Frankhauser, K.; Wälty, H. F.: Marktforschung. Grundlagen mit zahlreichen Beispielen, Repetitionsfragen mit Antworten und Glossar. 3.,überarbeitete Auflage 2011.
- [17] Kauermann, G.; Küchenhoff, H.: Stichproben. Methoden und praktische Umsetzung mit R. Springer-Verlage. Berlin/Heidelberg 2011.