

Hangwasser

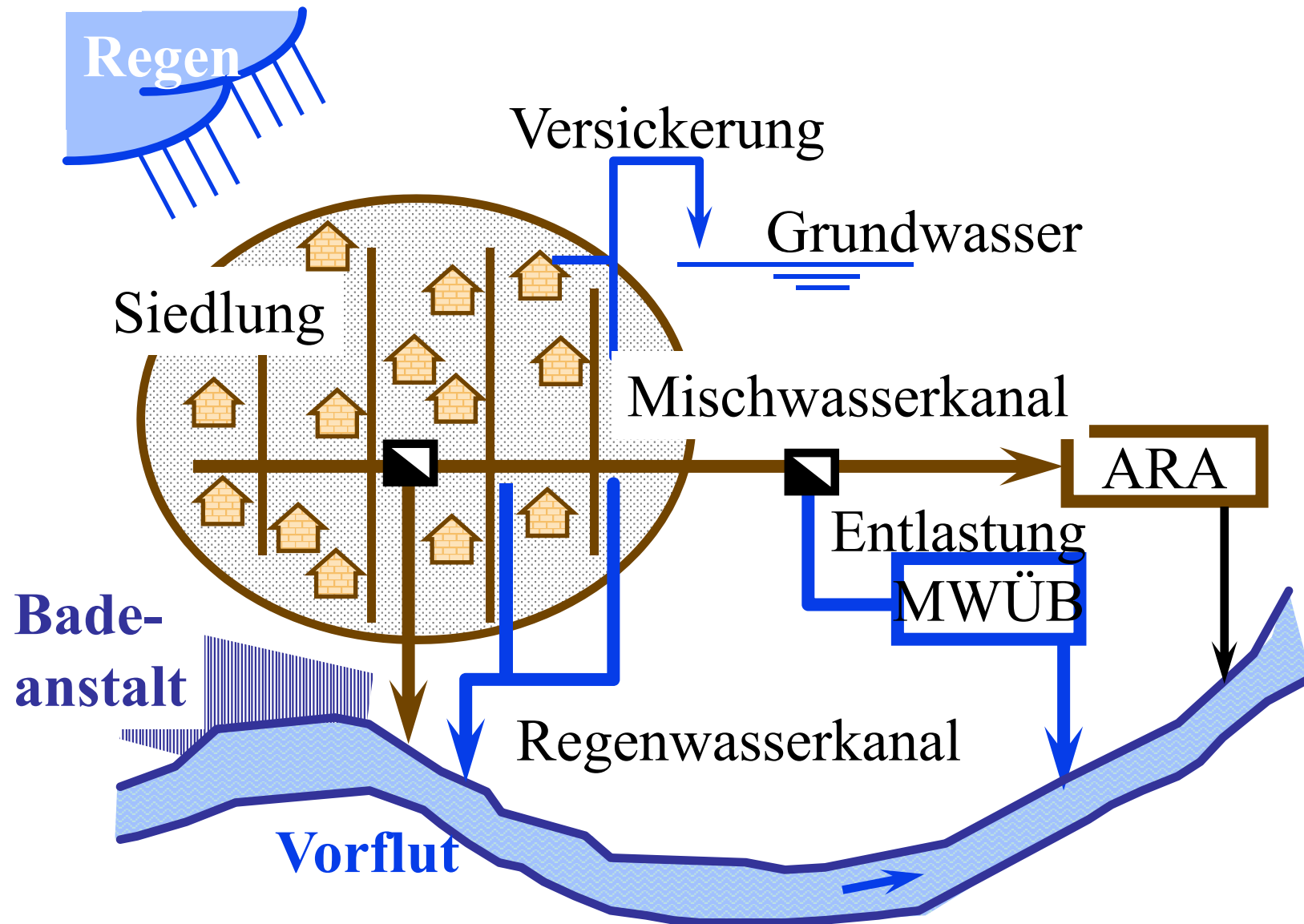
Starkregenereignisse in Siedlungen



Rückstau aus Kanälen, Lösungsvorschläge

Hanns Plihal

Einleitung



Neue (alte) Herausforderungen aufgrund von Niederschlägen

- Regenwasser am eigenem Grundstück
- Hangwasser und Abschwemmungen bei Starkregenereignissen
- Grundwasser
- **Rückstau aus Kanälen**
- Hochwasser an Bächen und Flüssen

Wenn die Kanalisation durch zuviel Wasser kollabiert

ANDREA HEIGL, MICHAEL
SIMONER

12. Juli 2011, 19:43

f g+ t 47 POSTINGS



foto: heribert corn

Die Ottakringer Straße nach einem Unwetter: Es regnet in den letzten Jahren zwar nicht öfter, wenn es regnet, dann aber ordentlich, sagen Meteorologen.

Punktuelle Unwetter überfluten immer öfter ganze Landstriche, neue Abwassersysteme sind gefragt - In Wien, wo das Kanalsystem teils aus dem 19. Jahrhundert stammt, wird mittels Simulation am Computer nachjustiert

Wien - Wer im Südburgenland, in der Oststeiermark oder im Innviertel wohnt, kommt besonders oft vom Regen in die Traufe. Der Gegenpol zu den unwetterträchtigsten Regionen Österreichs ist der Alpenhauptkamm, hier regnet es am wenigsten. Generell gilt: Es regnet zwar nicht häufiger als früher, aber wenn, dann mehr. "In den vergangenen zehn Jahren haben die Niederschlagsmengen bei Wolkenbrüchen zugenommen", so Stefan Eisenbach vom Wetterdienst Ubimet.

Starkregenfälle im Juli haben etwa Rohrbach im Mühlviertel oder dem nördlichen Waldviertel schon jetzt so viel Wasser gebracht wie sonst im gesamten Monat. Für Mittwoch gilt fast fürs gesamte Bundesgebiet eine Unwettervorwarnung. Von Starkregen spricht man bei einer Regenmenge von mindestens fünf Millimetern innerhalb von fünf Minuten.

Rückstau & Überflutung - Folgen

- Ablagerung von Schlamm- und Fäkalien
- Durchfeuchtung der Bausubstanz
- Schimmelbefall und Geruchsentwicklung
- Schäden an Sachgütern

→ Kosten

→ Gesundheitliche Risiken

Funktionalanforderungen (EN 752, 2008)

Tabelle 1 — Beziehung zwischen Zielen und Funktionalanforderungen

Abschnitt	Öffentliche Gesundheit und Sicherheit	Gesundheit und Sicherheit des Betriebspersonals	Umweltschutz	Nachhaltige Entwicklung
5.1.2 Schutz vor Überflutung	XXX	XX	XXX	—
5.1.3 Unterhaltbarkeit	XX	XXX	XX	XX
5.1.4 Schutz des Oberflächenvorfluters	XXX	X	XXX	XX
5.1.5 Grundwasserschutz	XXX	—	XXX	XXX
5.1.6 Vermeidung von Gerüchen sowie giftigen, explosiven oder korrosiven Gasen	XXX	XXX	XXX	XXX
5.1.7 Vermeidung von Lärm und Erschütterungen	XX	XXX	X	X
5.1.8 Nachhaltige Verwendung von Produkten und Werkstoffen	—	—	XX	XXX
5.1.9 Nachhaltige Verwendung von Energie	—	—	XX	XXX
5.1.10 Baulicher Zustand und Nutzungsdauer	XXX	XXX	XXX	XXX
5.1.11 Aufrechterhaltung des Abflusses	XXX	—	XXX	X
5.1.12 Wasserdichtheit	XXX	X	XXX	XX
5.1.13 Angrenzende Bauten sowie Ver- und Entsorgungseinrichtungen nicht gefährden	XXX	XXX	X	XX
5.1.14 Beschaffenheit der Abwassereinleitungen in das System	XX	XXX	XXX	XX
ANMERKUNG XXX hoch X niedrig — kein Zusammenhang				

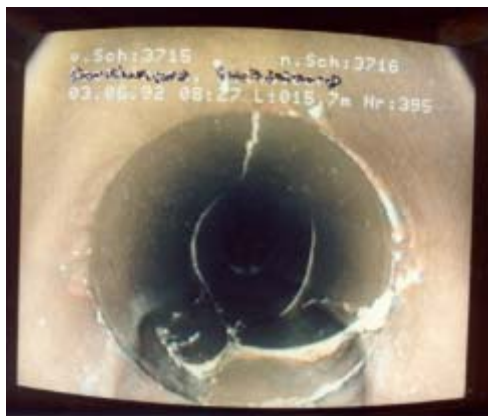
Quelle: ON EN 752, 2008

Kennzahlen zu den Funktionalanforderungen

Funktionalanforderung	Einfluss	Leistungsanforderung	Kennzahl
A) Schutz vor Überflutung	XXX	Abflusskapazität muss erhalten bleiben	Schäden durch Rückstau aufgrund Verstopfungen
B) Unterhaltbarkeit	X	Sicherheit und Gesundheit des Personals erhalten; Zugänglichkeit für erforderliches Personal und Geräte erhalten	[Unfälle/100km.a]; Nicht zugängliche Schächte [Anzahl/ 100km; %]
C) Schutz des Oberflächenvorfluters	X		
<hr/>			
L) Angrenzende Bauten sowie Ver- und Entsorgungseinrichtungen nicht gefährden	X	Durchführung der Reinigung ohne Entleerung von Geruchsverschlüssen	[Beschwerden / a]
M) Beschaffenheit der Abwassereinleitungen in das System	XXX		
Anmerkung	XXX	Hoch	
	X	Niedrig	
	-	Kein Zusammenhang	

Überprüfung der Funktionsfähigkeit

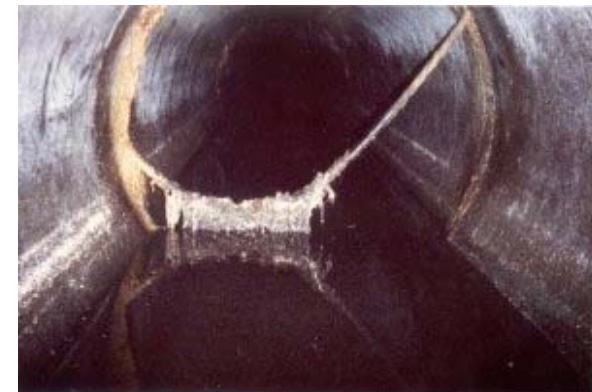
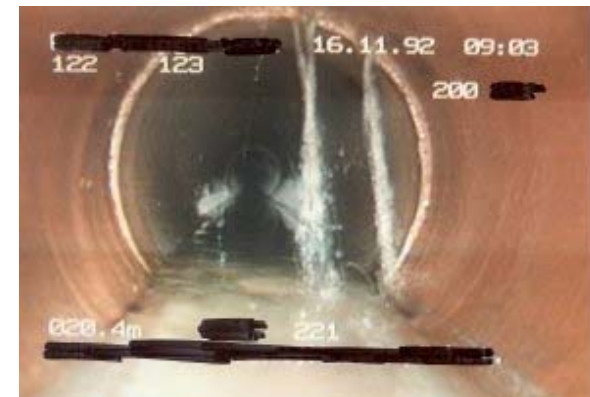
baulich



betriebllich



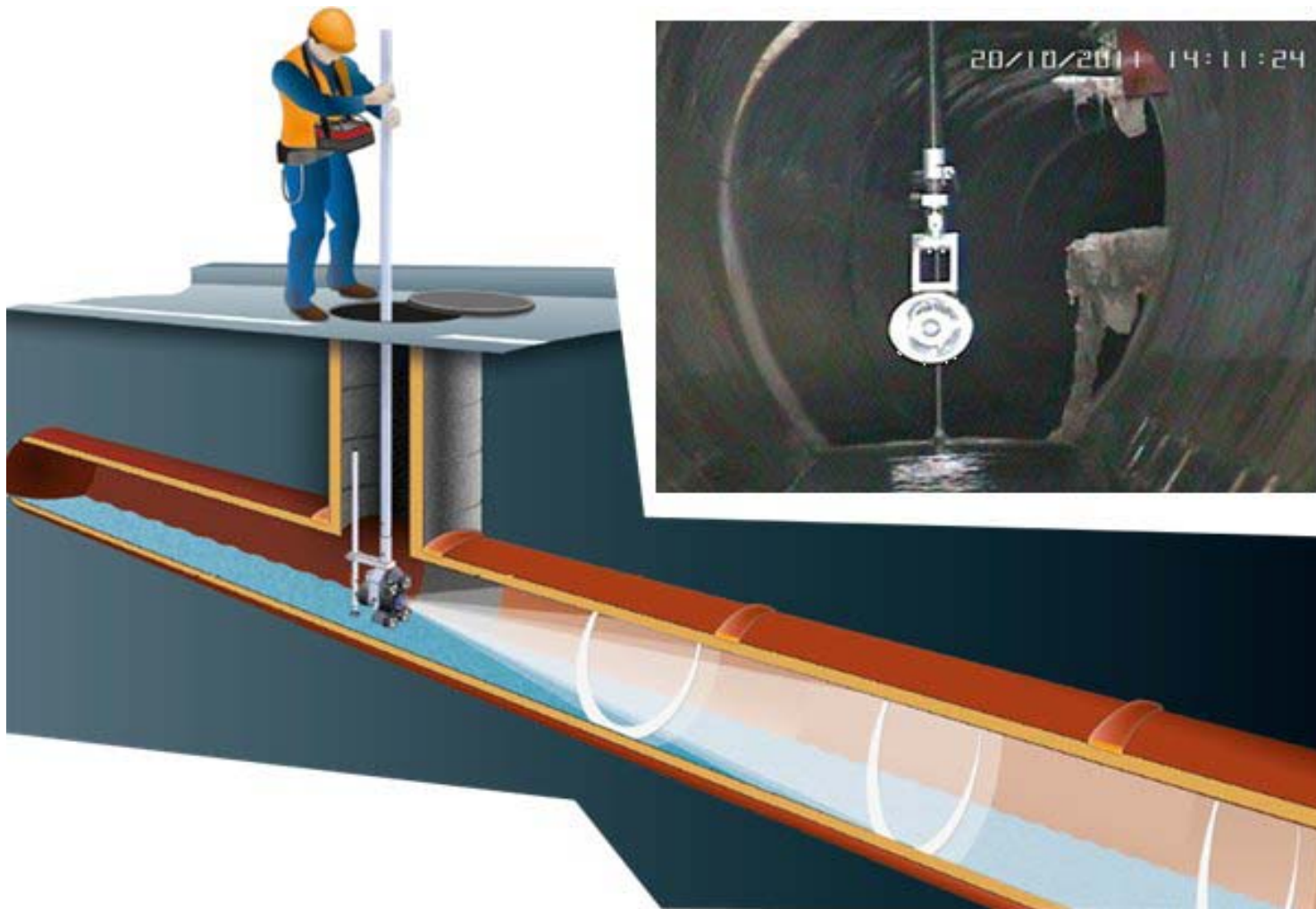
umweltrelevant



Methoden und Arten der optischen Inspektion (ÖWAV RB 43 bzw. 22)

Aufgabenstellung	Inspektionsart	Methoden/Technik	Zusätzliche Dokumentation
Betrieblicher Überblick, Bedarfsermittlung (Reinigung, Detail-Inspektion, Sanierung), Erfüllung Wartungsauftrag	Sichtkontrolle	<ul style="list-style-type: none"> Durchschauen Kanalspiegel 	
		„elektronisches Spiegeln“ (TV-Inspektion mit im Schacht positionierter Kamera)	Eingeschränkte Bild- und Video-dokumentation
		Begehung ohne Kamera	
Detaillierte bauliche und betriebliche Zustands-erfassung, z. B. für <ul style="list-style-type: none"> Kanalinformationssystem Sanierungsplanung Bau- und Gewähr-leistungsabnahme nach Neubau bzw. Sanierung 	TV-Inspektion mit Fahrzeugen	Fahrwagen mit Dreh- und Schwenkkopfkamera	Detaillierte Bild- und Videodokumentation
		Fahrwagen mit Scansystem	Detaillierte Bild- und/oder Videodokumentation + Abwicklung
	Inspektion durch Begehung	Begehung mit Kamera	Eingeschränkte Bild- und/oder Video-dokumentation
Detaillierte bauliche und betriebliche Zustandserfassung von Hauskanälen	TV-Inspektion mit ortsbeweglicher Kamera	<ul style="list-style-type: none"> Schiebetechnik Spülvortrieb Fahrwagen Satellitenanlage 	Detaillierte Bild- und Videodokumentation

Elektronischer Spiegel (Schacht-Zoom-Kamera)

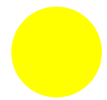


Quelle: MesSen Nord, 2013 und PLIHAL et al., 2013a

Betrieblicher Überblick



**Sanierungs- /
Erneuerungsbedarf**



**zusätzlicher
Inspektionsbedarf**



Reinigungsbedarf



**kein unmittelbarer Handlungsbedarf
– Festlegung des nächsten
Inspektionsintervalls**



Quelle: Projekt - INNOKANIS

Generelle Vorgehensweise – Integrales Kanalmanagement (EN 752, 2008)

2. ...

- Definition von spezifischen Leistungsanforderungen (anhand der individuellen Zielsetzungen)
- Bauliche und betriebliche Zustandsbewertung
- *Nachweis der hydraulischen Leistungsfähigkeit (anhand hydrodynamischer Modellierung)*
- Umweltrelevante Beurteilung auf Oberflächengewässer und Grundwasser
- Identifizierung und Festlegung kritischer Bereiche



Rückstauenebene

Maßgebliche Rückstauenebene

- Bei „ebenen“ Straßen
 - Festlegung durch zuständige Behörde oder Planer, sonst
 - 10cm über Straßenniveau bzw.
 - Höhe Gehsteigoberkante bei Einmündungsstelle
- Bei Straßen mit Gefälle
 - Festlegung durch zuständige Behörde oder Planer, sonst
 - Höhe nächstgelegene Einlaufstelle gegen Fließrichtung

Maßgebliche Rückstauenebene

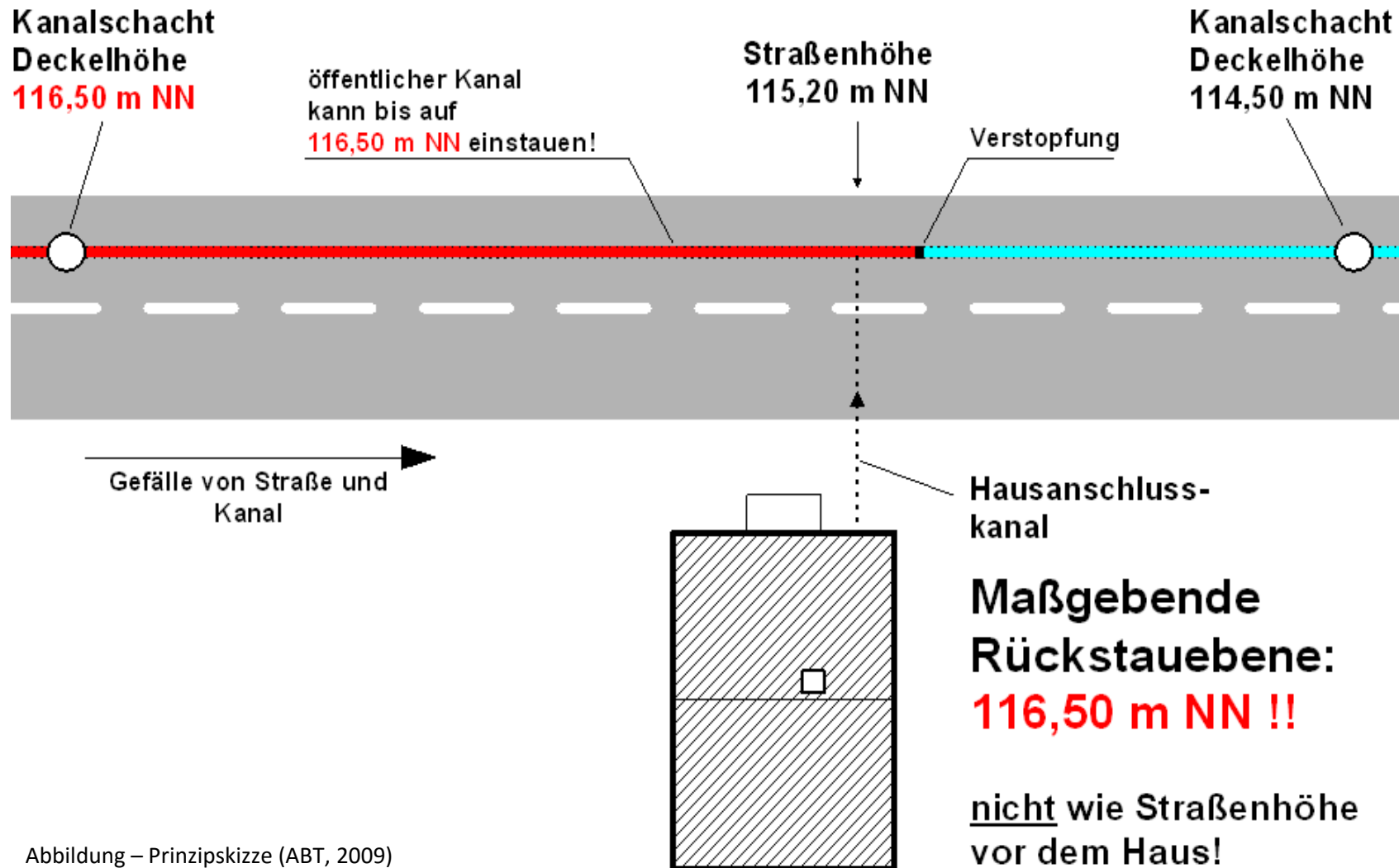


Abbildung – Prinzipskizze (ABT, 2009)

Maßgebliche Rückstauenebene

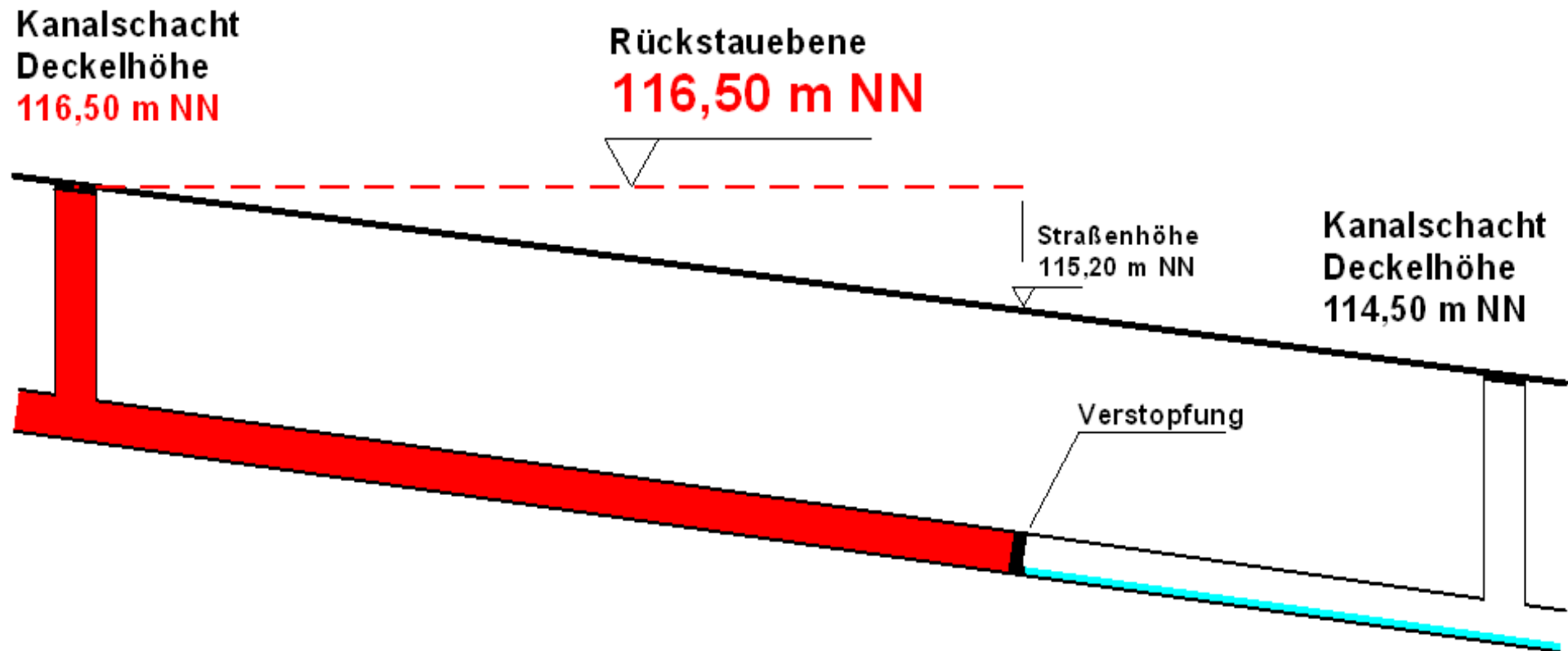
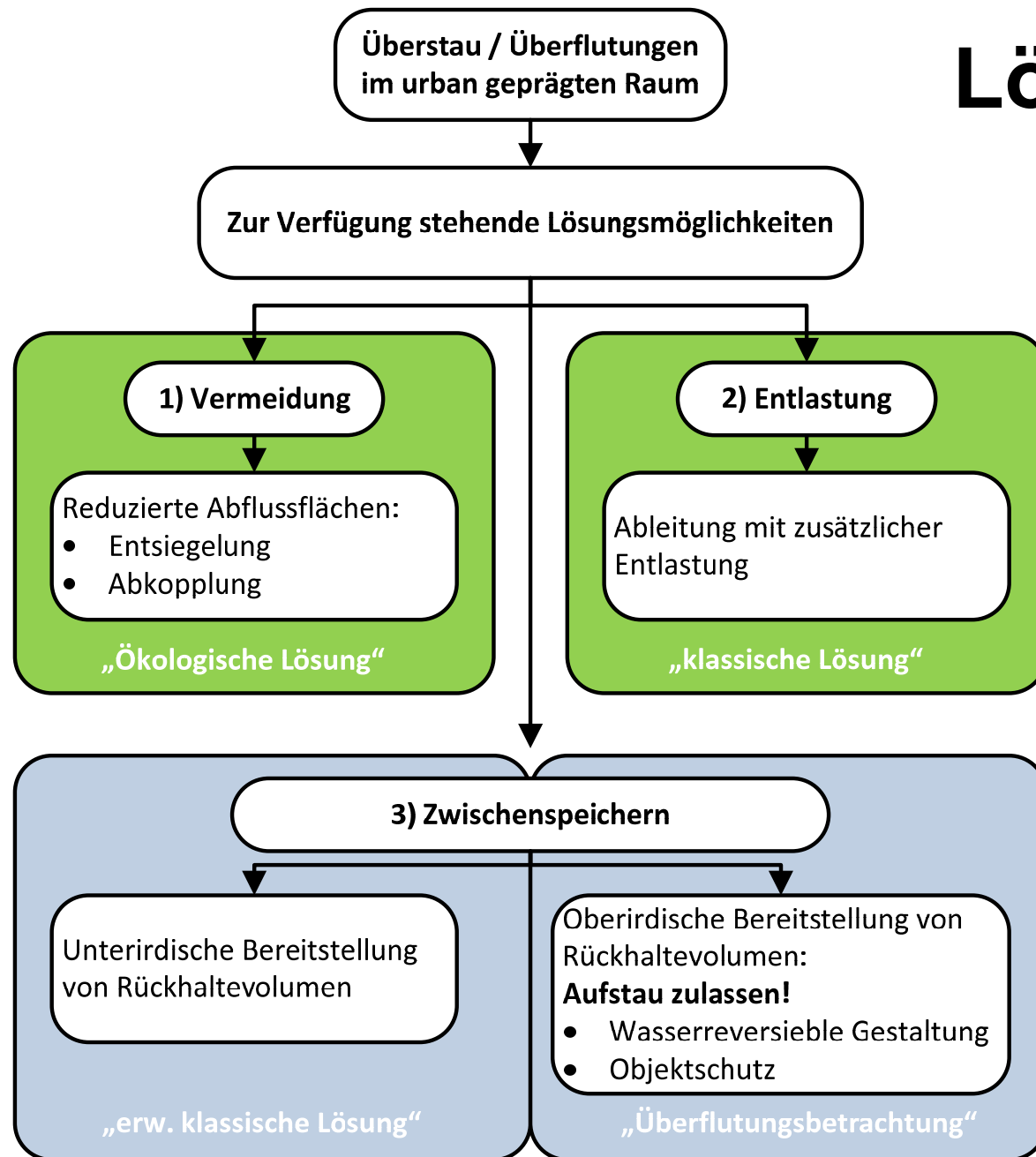


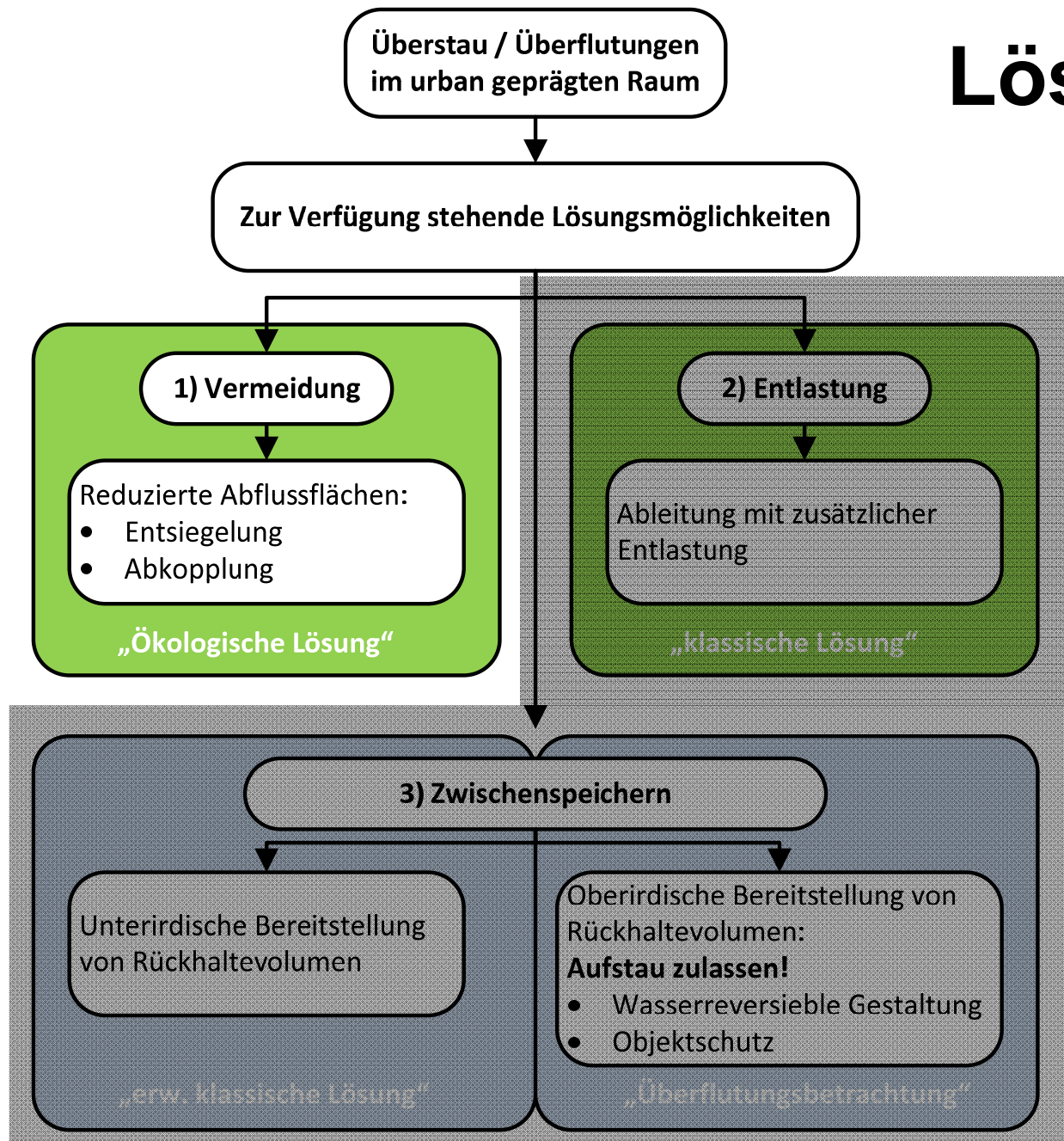
Abbildung – Prinzipskizze (ABT, 2009)

Lösungsansätze



Röttgen,
Wirtschaftsbetriebe
Duisburg AöR, 2015

Lösungsansätze

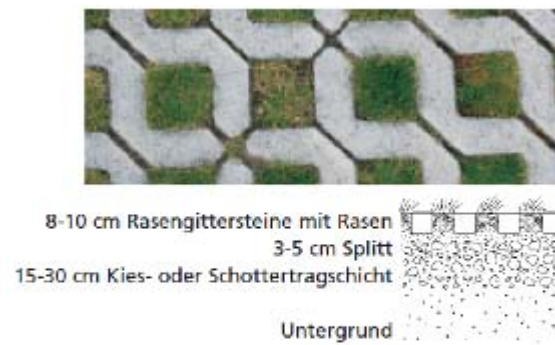


Röttgen,
Wirtschaftsbetriebe
Duisburg AöR, 2015

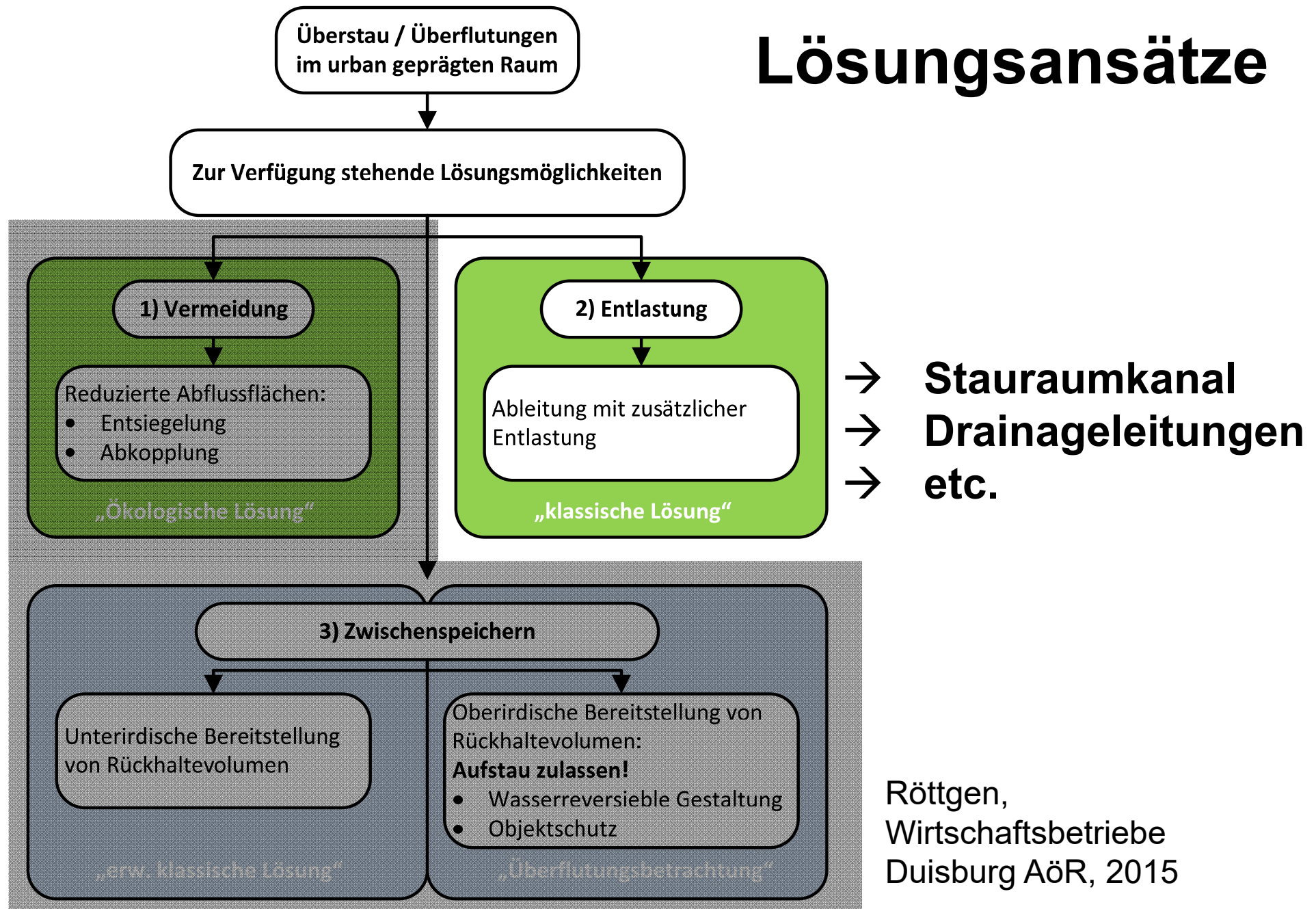
Oberflächenentwässerung – eine Möglichkeit zur Systemerweiterung (1/2)

- **Vermeidung** des oberflächlichen Abflusses von Niederschlagswasser
 - offene Bodenoberflächen mit guter Versickerungsfähigkeit erreicht werden.
 - Bodenversiegelung sollte auf das unbedingt notwendige Ausmaß beschränkt werden.
 - Vor allem Fuß- und Radverkehrsflächen und Parkplätze können mit sickerfähigen Oberflächen ausgestattet werden.

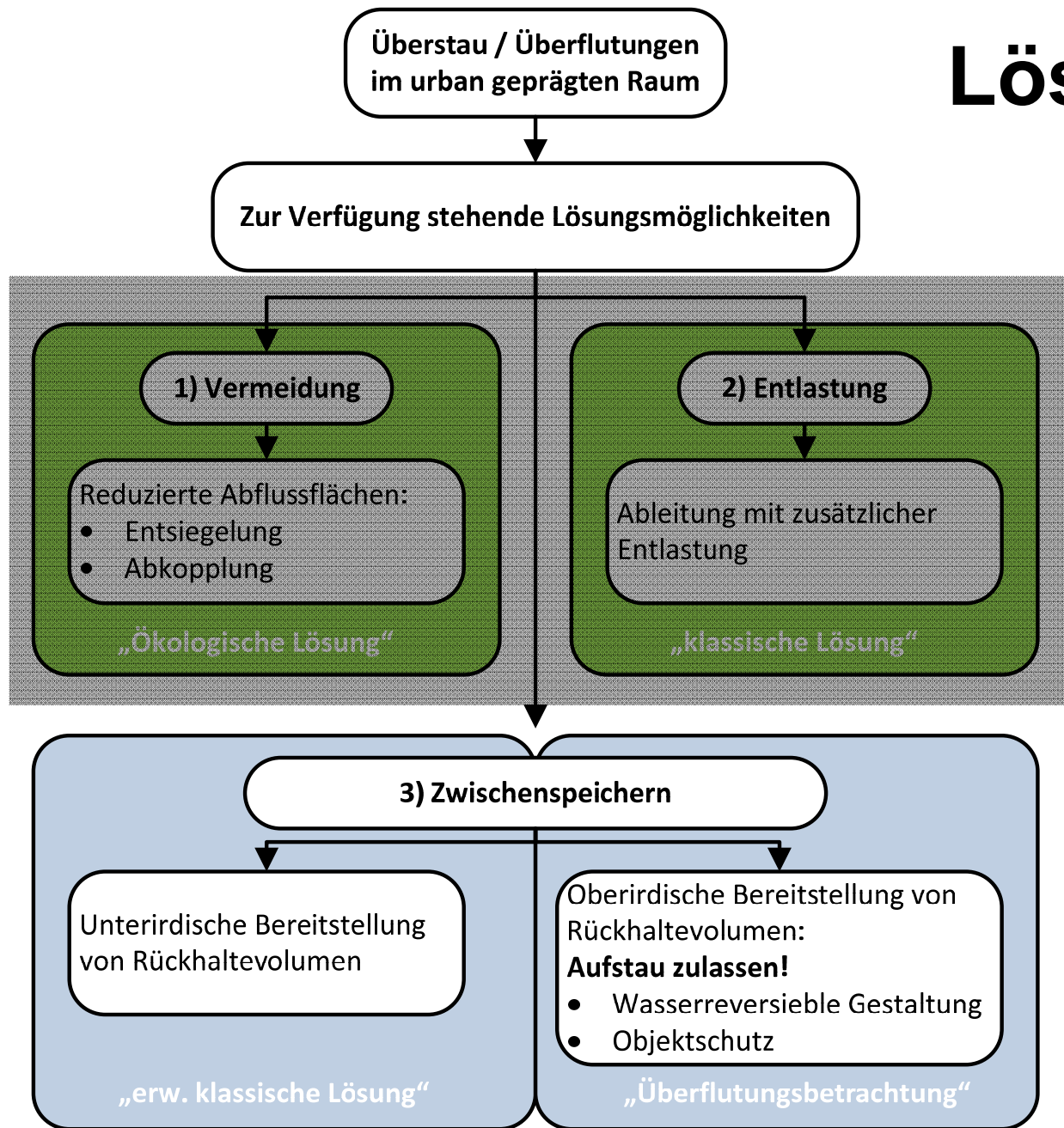
*Amt der NÖ Landesregierung Gruppe
Wasser, 2010; Abbildung: Land Vorarlberg -
Entsiegeln und Versickern - Leitfaden für den
Wohnbau, 2008*



Lösungsansätze



Lösungsansätze



Röttgen,
Wirtschaftsbetriebe
Duisburg AöR, 2015

Gezielte Nutzung von Flächen zum Rückhalt von Starkregen

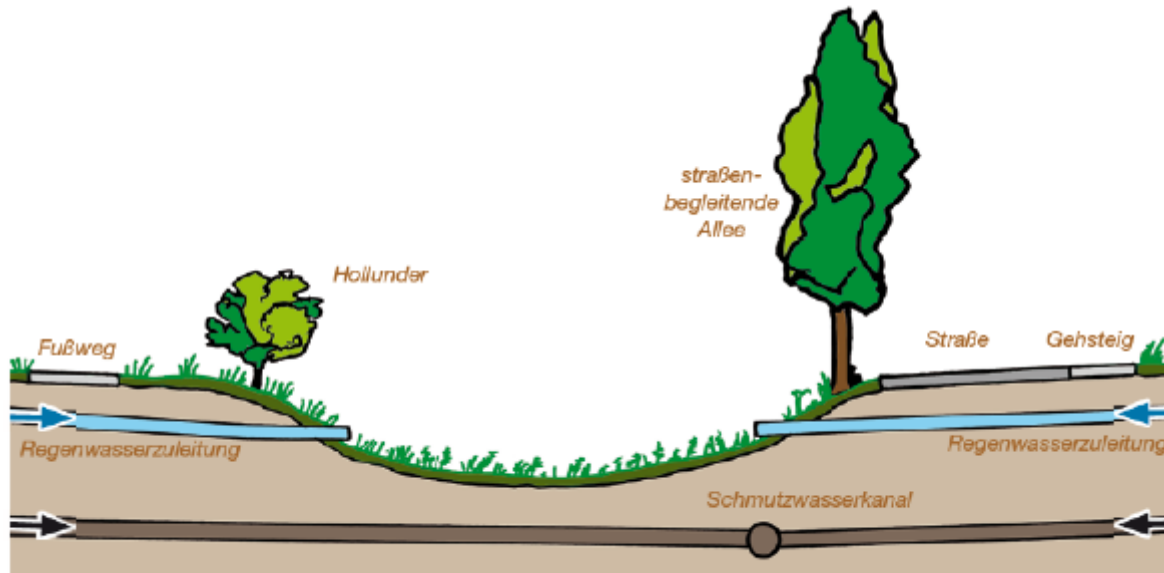
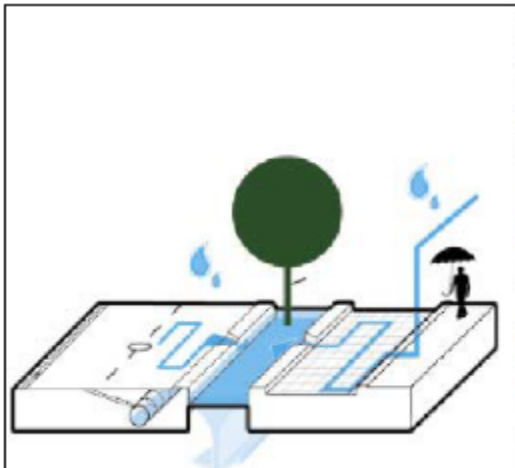


Abb. 8: Grünflächen entlang von Straßen, ausgebildet als Retentionsmulden, tragen zur Qualität einer Siedlung bei. Ausschnitt aus dem Pilotprojekt Mistelbach

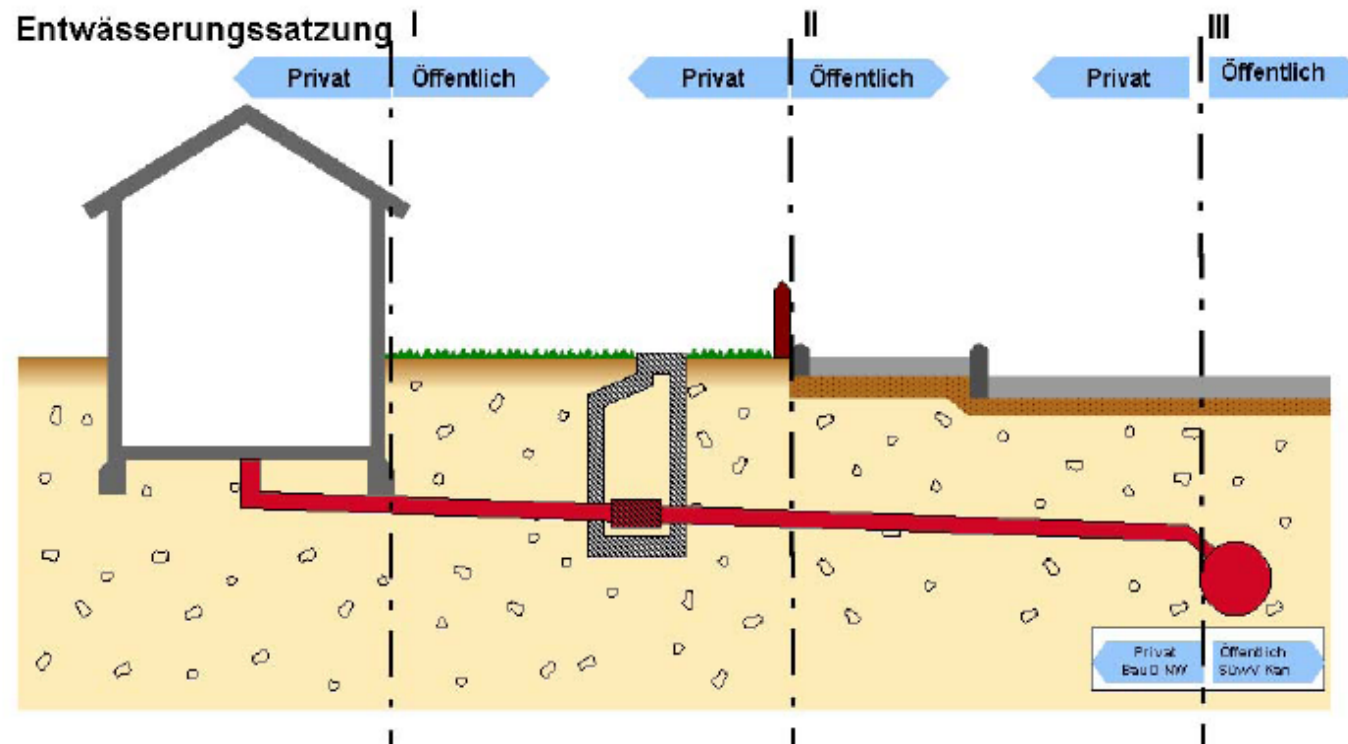
Amt der NÖ Landesregierung
Gruppe Wasser, 2010



MUST
Städtebau im
Rahmen des
Projekts KLAS
Bremen

Einfluss von Rückstau an Objekten

Übersicht der rechtlichen Grenzen zwischen öffentlichem und privatem Kanal



- Der Hausanschlusskanal vom öffentlichen Kanal bis zur Gebäudegrenze bzw. der ersten Revisionsöffnung im Gebäude ist im Besitz des öffentlichen Netzbetreibers.
- Der Hausanschlusskanal vom öffentlichen Kanal bis zur Grundstücksgrenze bzw. einem auf dem Grundstück liegenden Schacht ist im Besitz des öffentlichen Netzbetreibers.
- Der komplette Hausanschlusskanal ist in privatem Besitz, wobei noch unterschieden werden muss, ob der Anschlussstutzen im privaten oder öffentlichen Besitz ist.

Übersicht der rechtlichen Grenzen zwischen öffentlichem und privatem Kanal

- Erläuterung im ÖWAV RB 42 (2011)

Grundsätzlich gibt es in Österreich zwei Möglichkeiten:

(A) Anschlusspunkt an Hauptkanal

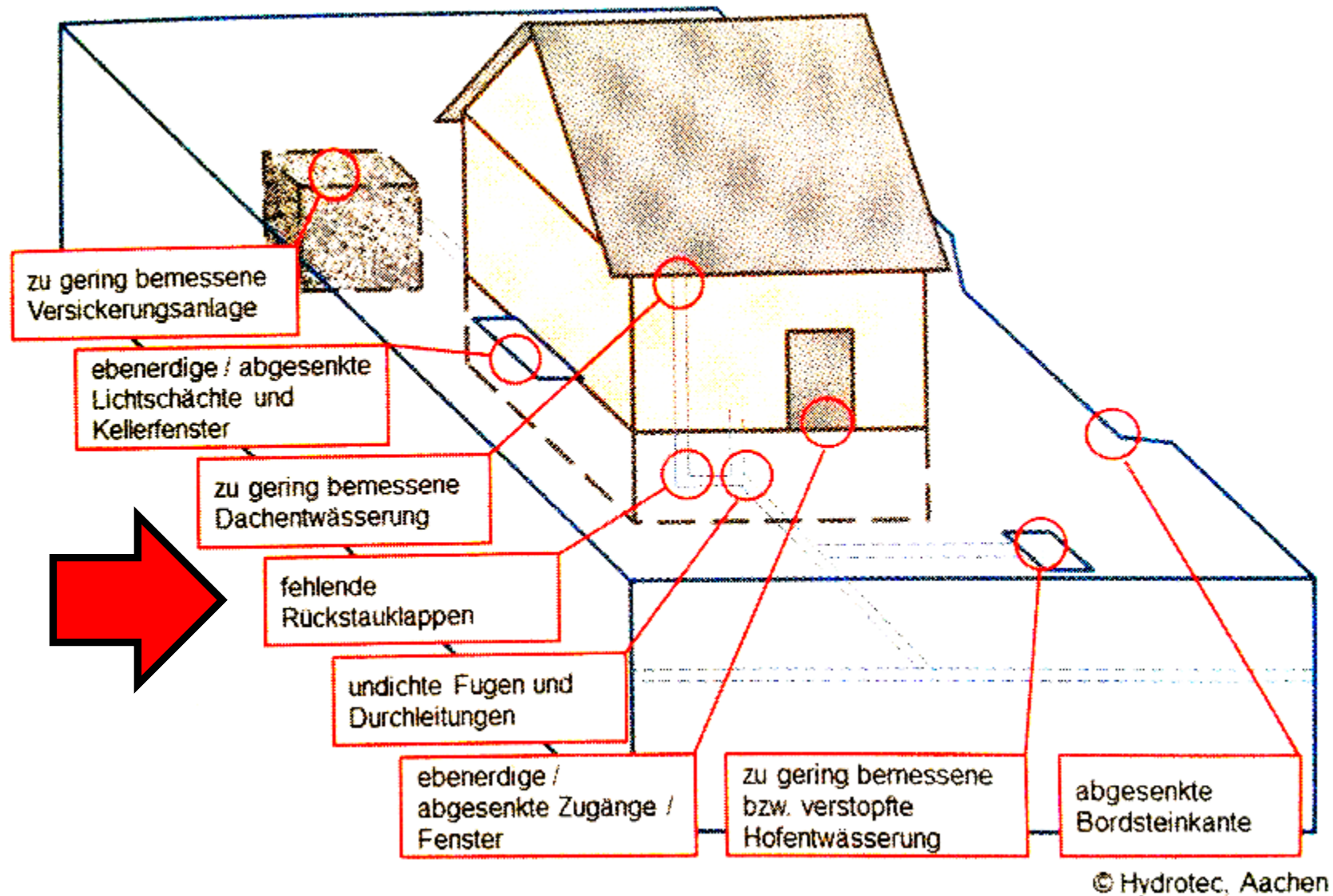
(B) Grundgrenze (in Stadt oft gleichbedeutend mit Gebäudefront)

In Tabelle 2 erfolgt eine Übersicht, wo sich die rechtliche Grenze in den Bundesländern befindet.

	Burgenland	Kärnten	NÖ	OÖ	Salzburg	Steiermark	Tirol	Vorarlberg	Wien
A		x		x	x	x	(ev.)		x
B	x		x			x	x	x	

Tabelle 2 – Rechtliche Grenze in den Bundesländern

Mögliche Eintrittspfade in Gebäuden



Rückstausicherungen

Rückstauverschluss (Passive Sicherung)

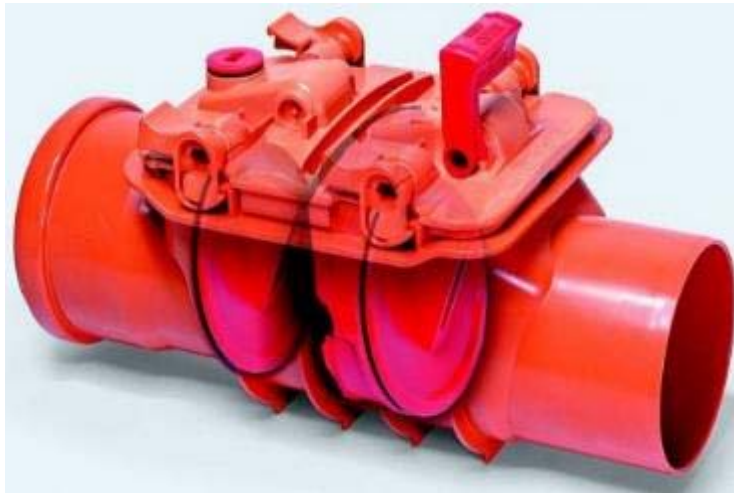


Abbildung – Rückstauverschluss
http://www2.kessel.de/ewt/produkte/daten/Rueckstauverschluss_Staufix.pdf

Hebeanlage (Aktive Sicherung)

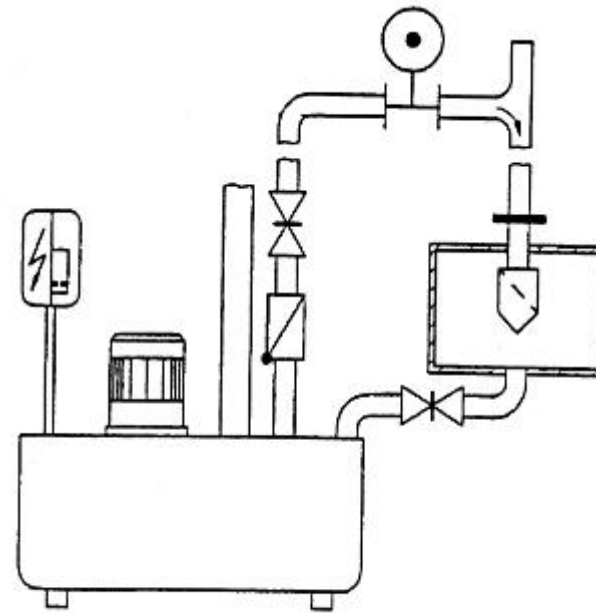
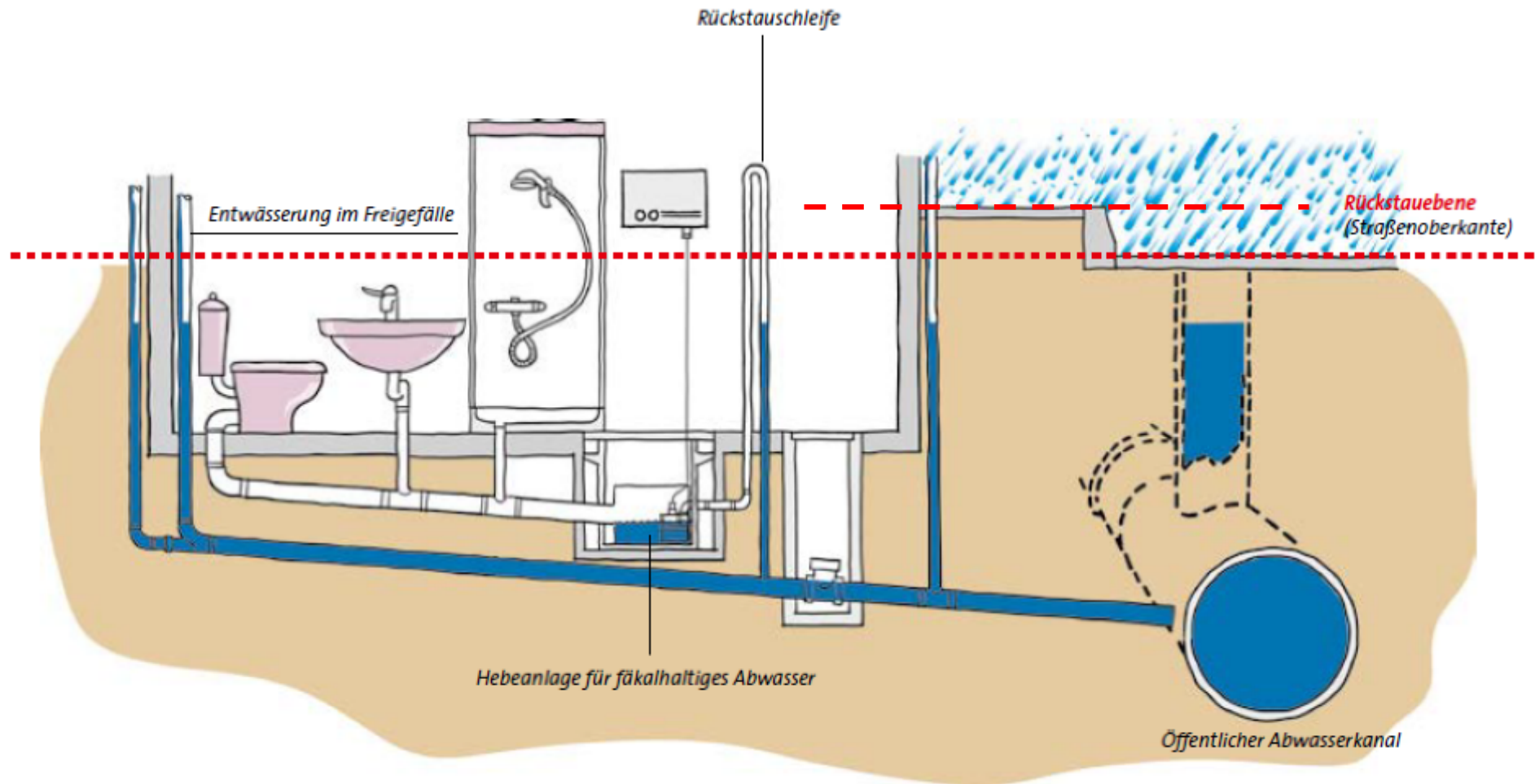


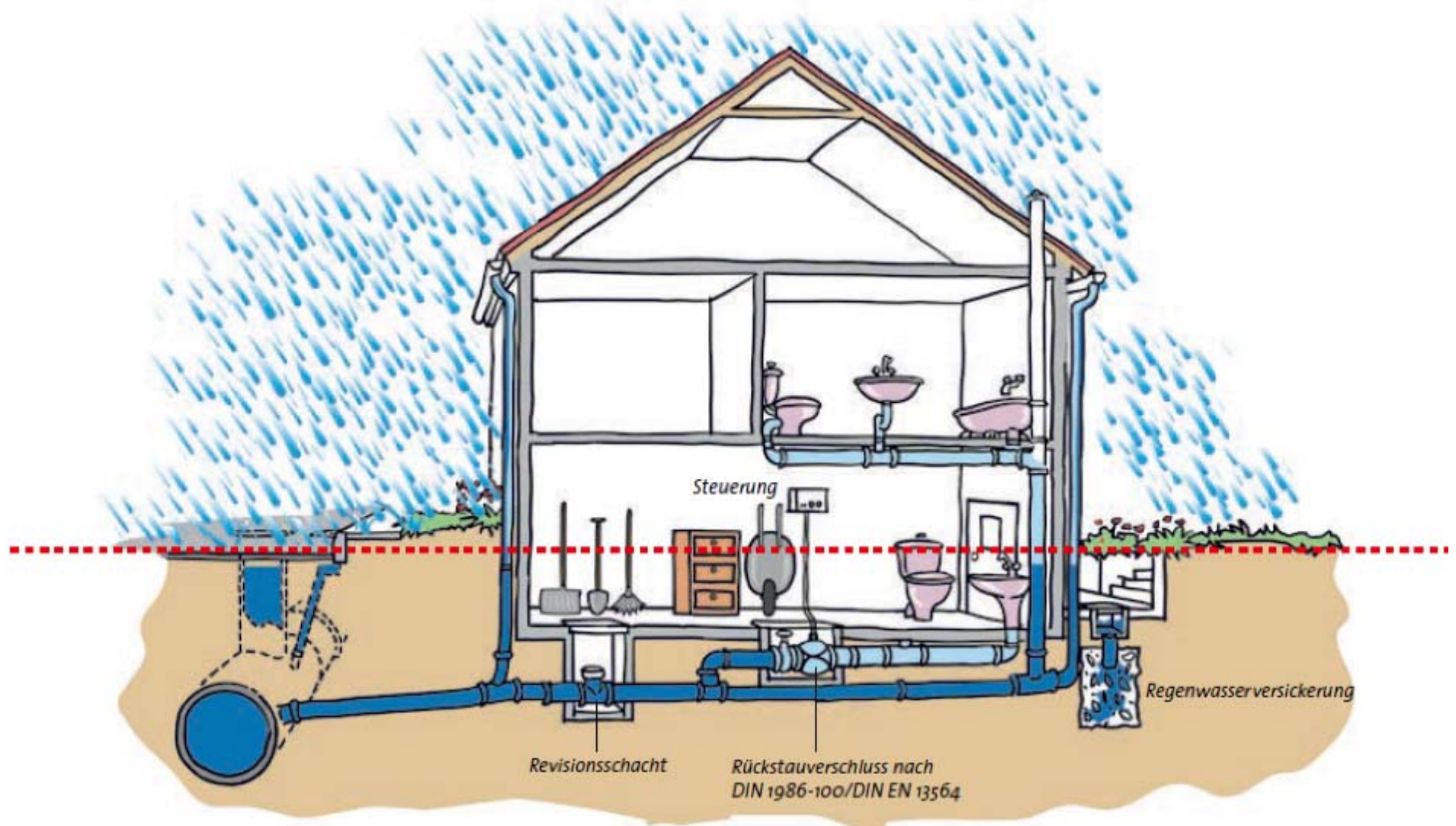
Abbildung – Prinzipskizze Hebeanlage, (ON EN 12050-1, 2001)

Hebeanlage mit Rückstauschleife



Quelle: hanseWasser, 2013

Rückstauverschluss



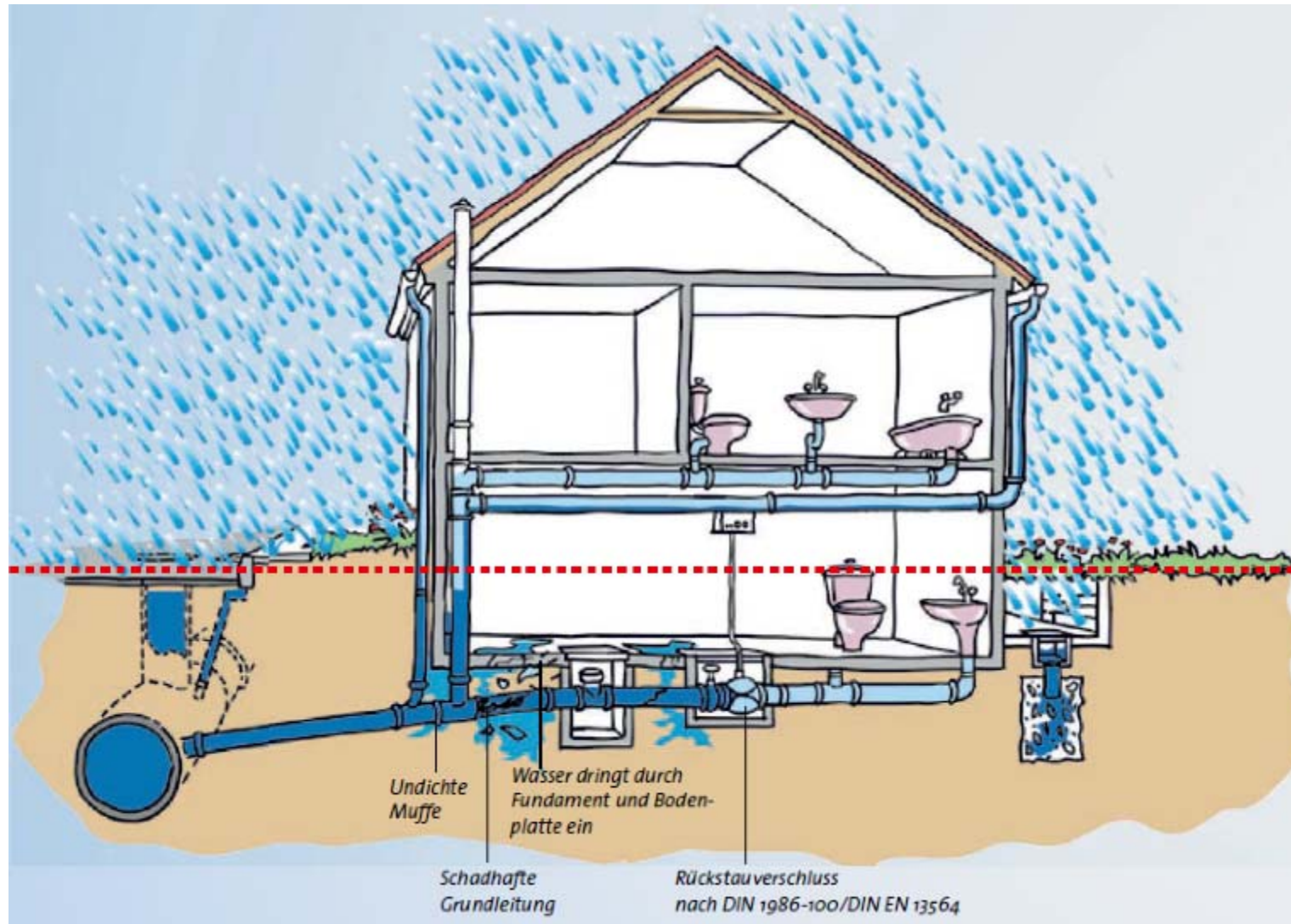
Quelle: hanseWasser, 2013

Rückstauverschluss

- Zulässig sind in Österreich für: **(ON EN 13564-1)**
 - Fäkalienfreies Abwasser: Typ 0 bis 5
 - Fäkalienhaltiges Abwasser: nur Typ 2 und 3
- Wartung
 - 2x/a durch Sachkundigen, Typ 3 durch Fachkundigen
 - 1x/Monat augenscheinliche Kontrolle & betätigen von Notverschluss durch Eigentümer

→ Gelebte Praxis ???

Voraussetzung: Dichte Grundleitung

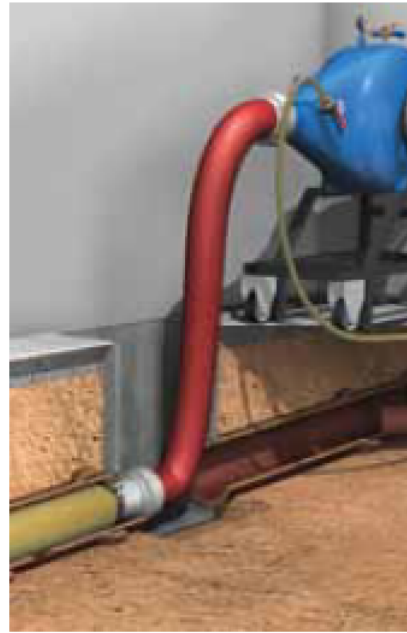


Quelle: hanseWasser, 2013

Reparatur, Renovierung oder Neubau



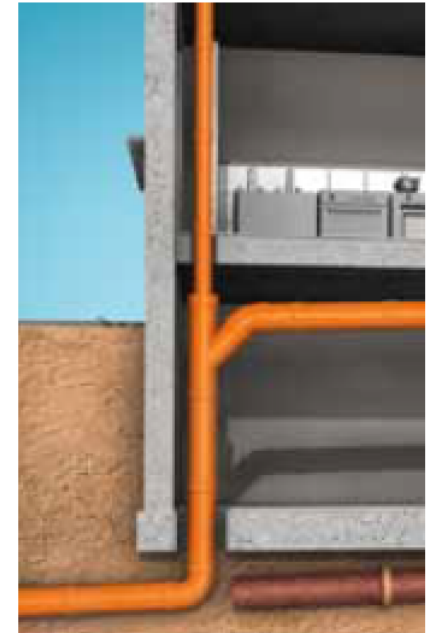
*Reparatur kleinerer Schäden
durch Flutungsverfahren*



*Renovierung durch Schlauch-
lining*



*Erneuerung in offener
Bauweise*



*Abhängung unter der Keller-
decke und Stilllegung des alten
Kanals*

Quelle: hanseWasser, 2013

Zusammenfassung (1/2)

- Verschiedene Lösungsmöglichkeiten bei Rückstau in Kanälen für KU
 - Ökologische Lösungen
 - Klassische Lösungen
 - Erweiterte klassische Lösung bzw.
 - Überflutungsbetrachtung
- Dokumentation von Überflutungsereignissen → Kennzahl
- Voraussetzungen: ordnungsgemäßer Zustand der Kanalisationsanlagen (Kanäle, Leitungen, Straßenabläufe, Pumpstationen, etc.)
- hydraulischen Berechnungen und Simulationen von Regenwassernetze → Ziel ist die Aufdeckung von Schwachstellen und die Priorisierung von Maßnahmen

Zusammenfassung (2/2)

- Bei Objekten: Beachtung der Rückstauebene → Aufstau der Kanalisation
- Lösungsmöglichkeiten bei Rückstau an Objekten
 - Rückstauklappe
 - Hebeanlage
- Voraussetzung: ordnungsgemäßer Zustand des Hausanschlusses
- Überprüfung, ob weiterer Niederschlag-Eintrittspfade an Objekten vorhanden sind

Danke für die Aufmerksamkeit !

Kontakt:

Dipl.-Ing. Hanns Plihal
Lugitsch und Partner Ziviltechniker GmbH
Landstraßer Hauptstraße 75-77/2/11
A-1030 Wien
E-Mail: plihal@zt.lugitsch.at
Mobil: +43 664 967 6681



Oberflächenentwässerung – eine Möglichkeit zur Systemerweiterung (2/2)

- **Versickerung**, soweit sie aufgrund standörtlicher Bedingungen möglich ist, **stellt den normalen Betriebsfall bei geringen Niederschlagsmengen** dar. Für den **Starkregenfall** sind **Überflutungssicherheit und Hochwasserschutz für Unterlieger** durch ausreichende Retention und gedrosselte Ableitung **sicherzustellen**.
- **Retention** von Niederschlagswässern in ober- oder unterirdischen Zwischenspeichern
- **Ableitung** in Oberflächengewässer, wenn mehr Niederschlagswasser anfällt, als durch Verdunstung und Retention bewältigt werden kann.

Amt der NÖ Landesregierung Gruppe Wasser, 2010

Handelsübliche Hebeanlagen und Absperreinrichtungen

Hebeanlagen werden unterschieden hinsichtlich Abwasserart und Einsatzzweck. Der Auswahl soll eine detaillierte Prüfung der gesamten Entwässerungs-

anlagen vorausgehen. Die heutigen und zukünftigen Nutzungsansprüche der Eigentümer für Souterrain oder Keller sind einzubeziehen.



Abb. 11.1 Hebeanlage nach DIN EN 12050 Teil 1 für fäkalienhaltiges Abwasser.



Abb. 11.2 Hebeanlage nach DIN EN 12050 Teil 2 für fäkalienfreies Abwasser.



Abb. 11.3 Hebeanlage nach DIN EN 12050 Teil 3 zur begrenzten Verwendung.

Rückstauklappen gibt es in vielfältigen Ausführungen. Sie sind in DIN EN 13564 beschrieben. Die Auswahl ist sorgfältig nach Einsatzzweck und

Abwasserart zu treffen, da manche Anwendungen ausgeschlossen sind.



Abb. 11.4 Elektronisch gesteuerter Rückstauverschluss – erforderlich bei fäkalhaltigem Abwasser.



Abb. 11.5 Rückstauverschluss mit zwei selbsttätigen Verschlüssen – nur bei fäkalienfreiem Abwasser zulässig.



Abb. 11.6 Bodenablauf mit integriertem Rückstauverschluss.



Abb. 11.7 Rückstauverschlüsse integriert in Ablaufgarnituren.

Quelle: hanseWasser, 2013

Anforderungen an KU

- Insbesondere an den zeitweise ausgefallenen Pumpwerken und am Betriebsgebäude der Hauptkläranlage sind einzelne Schwachstellen aufgefallen, die aufgearbeitet und verbessert werden müssen. Es ist Ziel, die abwassertechnischen Einrichtungen hochwassersicherer und somit betriebssicherer zu machen.
- Die hydraulischen Berechnungen und Simulationen für alle Regenwassernetze, für die nach den aktuellen Ansätzen noch keine Berechnung vorliegt, sollen ergänzt werden. Ziel ist die Aufdeckung von Schwachstellen und die Priorisierung von Maßnahmen.
- Die Mindestanzahl der Straßenablaufreinigungen wurde von einmal auf zweimal jährlich erhöht.

Typen von Rückstauverschlüssen (EN 13564-1:2002)

Typ 0	Rückstauverschluss für die Verwendung in horizontalen Leitungen mit nur einem selbsttätigen Verschluss.
Typ 1	Rückstauverschluss für die Verwendung in horizontalen Leitungen mit einem selbsttätigen Verschluss sowie einem Notverschluss, wobei dieser Notverschluss mit dem selbsttätigen Verschluss kombiniert sein darf.
Typ 2	Rückstauverschluss für die Verwendung in horizontalen Leitungen mit zwei selbsttätigen Verschlüssen sowie einem Notverschluss, wobei dieser Notverschluss mit einem der beiden selbsttätigen Verschlüsse kombiniert sein darf.
Typ 3	Rückstauverschluss für die Verwendung in horizontalen Leitungen mit einem durch Fremdenergie (elektrisch, pneumatisch oder andere) betriebenen selbsttätigen Verschluss und einem Notverschluss, der unabhängig vom selbsttätigen Verschluss ist.
Typ 4	Rückstauverschluss, der in Ablaufgarnituren oder Bodenabläufen eingebaut ist, mit einem selbsttätigen Verschluss und einem Notverschluss, wobei dieser Notverschluss mit dem selbsttätigen Verschluss kombiniert sein darf.
Typ 5	Rückstauverschluss, der in Ablaufgarnituren oder Bodenabläufen eingebaut ist, mit zwei selbsttätigen Verschlüssen und einem Notverschluss, wobei dieser Notverschluss mit einem der beiden selbsttätigen Verschlüsse kombiniert sein darf.

Anpassungsstrategien

Stufe	Beschreibung	Ziele	Grundlagen etc.	Weiteres Vorgehen
M.0	Objektschutz	Schutz einzelner Objekte	Lage-, Gebäudeplan	nicht möglich? → M.1
M.1	Reduzierung von befestigten Flächen	Priorität: Abflussvermeidung in kritischen Einzugsgebieten	Karten: Grundwasser, Gebäude, Landschaftsplaner	Modelltechnische Berechnung der Veränderung, wenn weiterhin Gefährdung → M.2
M.2	Steuerung des Kanalnetzes	Umleitung von Abflüssen, Nutzung von vorh. Speichervolumina, gezielte Entlastungen vornehmen	Prüfung anhand Kanalnetzplänen, ob Potenzial besteht, modelltechnische Entwicklung	Modelltechnische Berechnung der Veränderung, wenn weiterhin Gefährdung → M.3
M.3	Beseitigung lokaler hydraulischer Engpässe	Gefahrlose Ableitung im Kanalnetz; auf wenige Haltungen begrenzte Engpässe erweitern	Prüfung anhand von Kanalnetzplänen bzw. Modell	Modelltechnische Berechnung der Veränderung, wenn weiterhin Gefährdung → M.4
M.4	Oberirdische Notabflusswege	Ableitung des aus Kanälen ausgetretenen Wassers zur Speicherung, in Vorflut, in anderen Kanalabschnitte	DGM & DOM, Begehung, Entwicklung mit Städte- u. Landschaftsbau	Wenn nicht realisierbar → M.5
M.5	Großflächige Erweiterung der Kanalquerschnitte	Gefahrlose Ableitung im Kanalnetz	Prüfung anhand von Kanalnetzplänen bzw. Modell	

Lindenberg, Fuchs und Krebs (2014)

Gesetze und Verordnungen - Länder

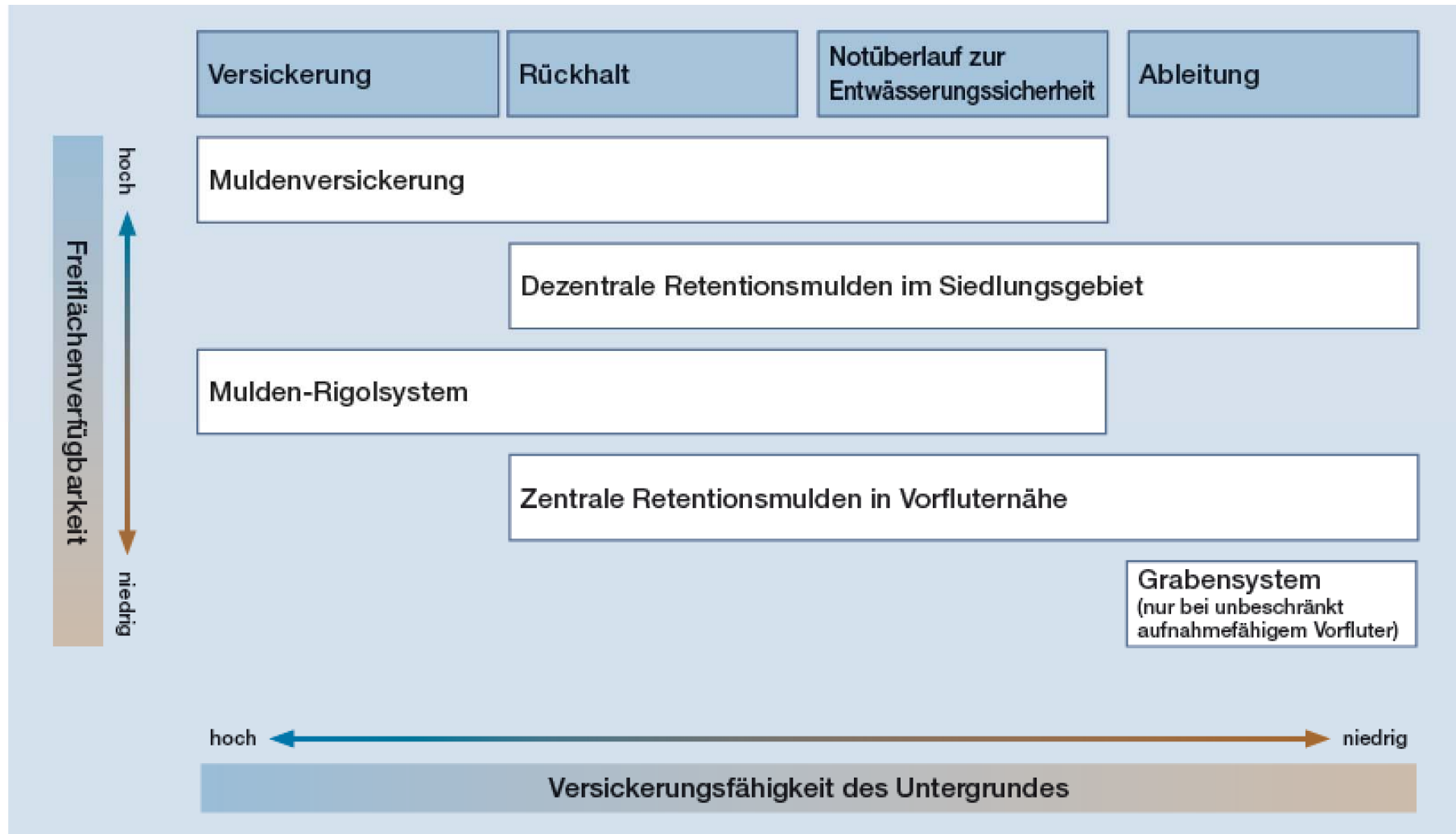
- Burgenland → Kanalanschlussgesetz 1989 (& SRV)
- NÖ → NÖ Bautechnikverordnung 1997
- (Salzburg → SRV)
- Vorarlberg → Kanalisationsgesetz
- Wien → Kanalräumungs- und Kanalgebührengesetz

Kärnten, Oberösterreich, Steiermark, Tirol → keine gesonderte Erwähnung

Voraussetzung für eine naturnahe Oberflächenentwässerung

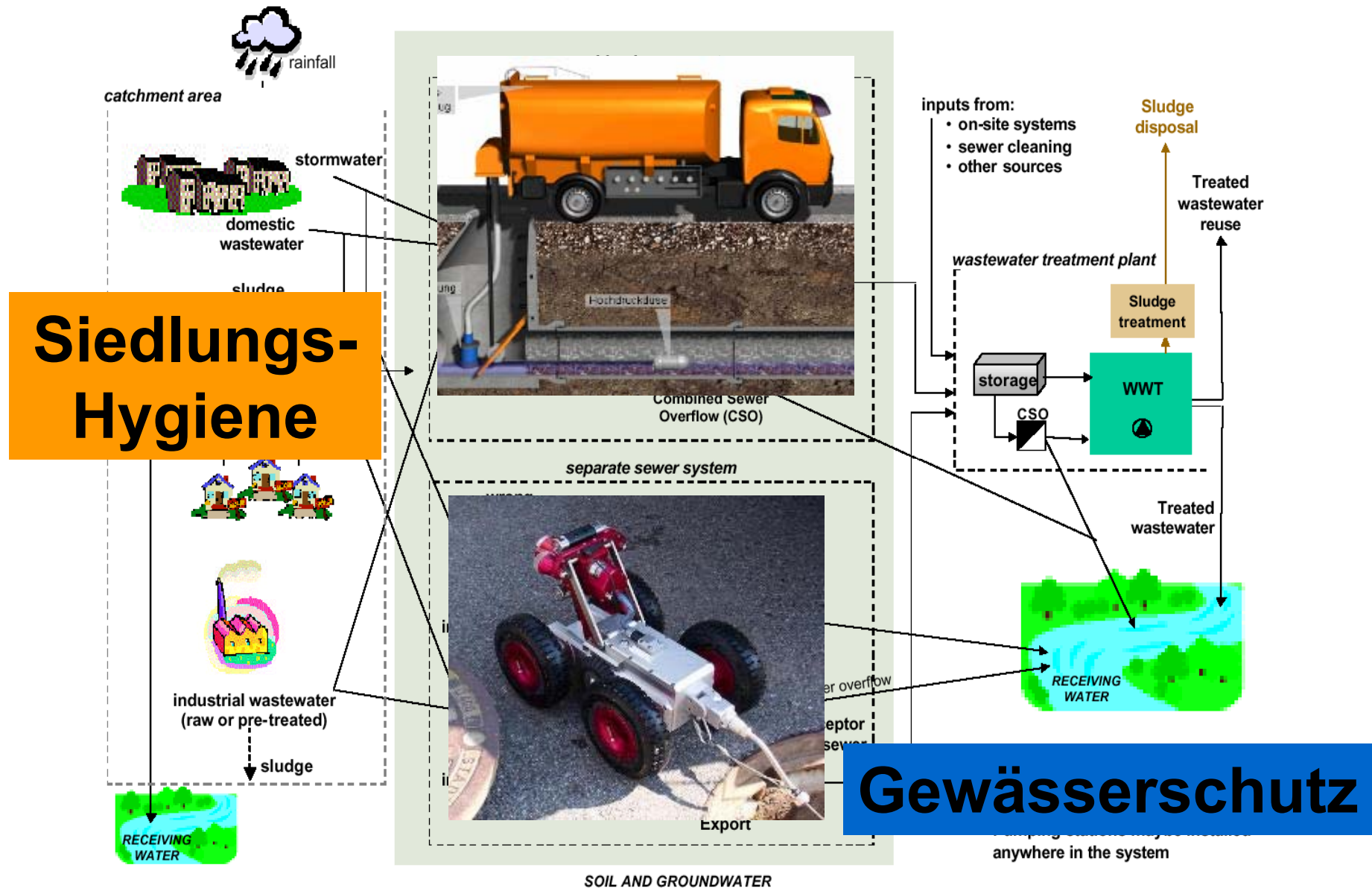
- Trennung von Regenwasser und Schmutzwasser.
- bei Erreichen der Kapazitätsgrenze im Mischsystem → naturnahe Oberflächenentwässerung → Möglichkeit zur Systemerweiterung.
- Umgestaltung von bestehende Mischsysteme

Systemkomponenten naturnaher Oberflächenentwässerung



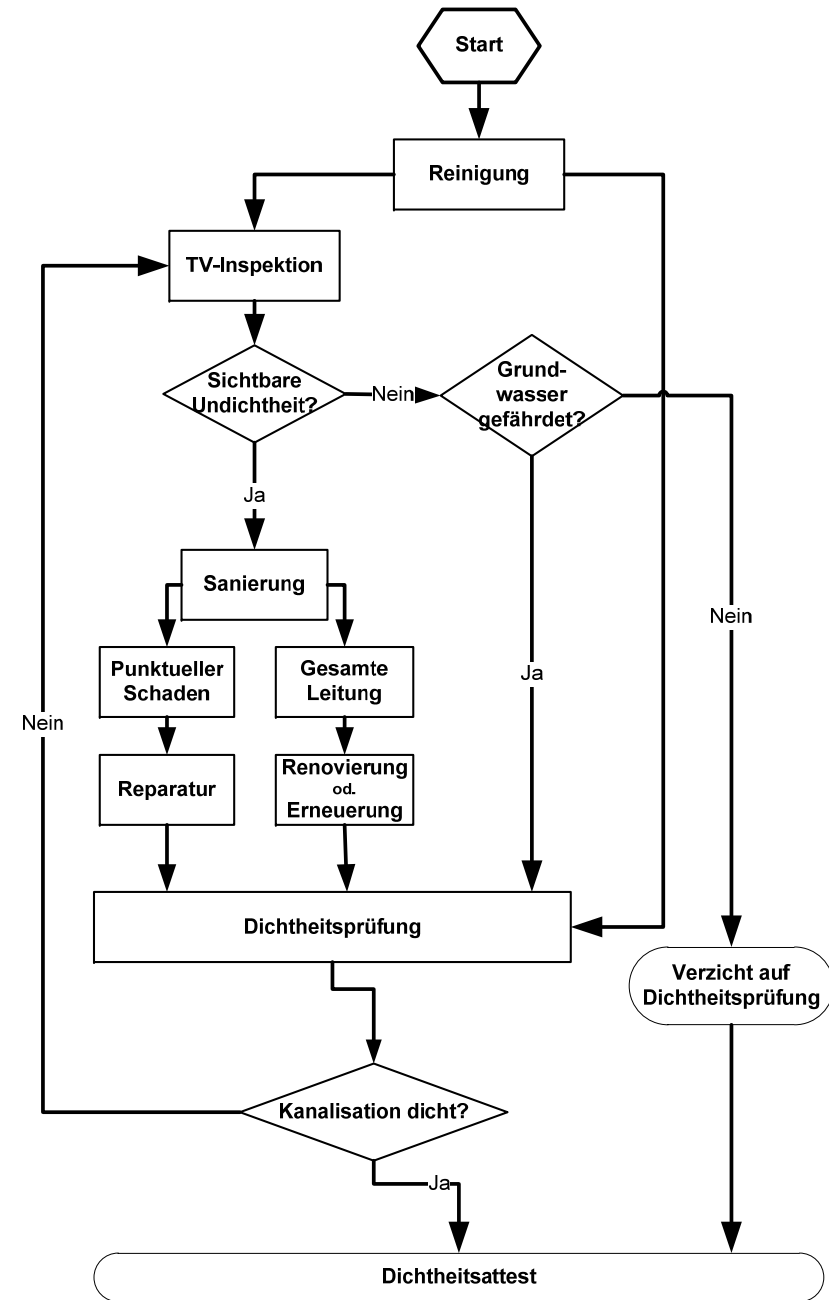
Amt der NÖ Landesregierung Gruppe Wasser, 2010

Anforderungen aus gesellschaftlicher Sicht



Ablaufschema Dichtheitsattest (ÖWAV RB 22)

- Kernfrage in der Bearbeitung:
- Ist Dichtheitsprüfung immer erforderlich?



Technische Grundlagen



Trennsystem

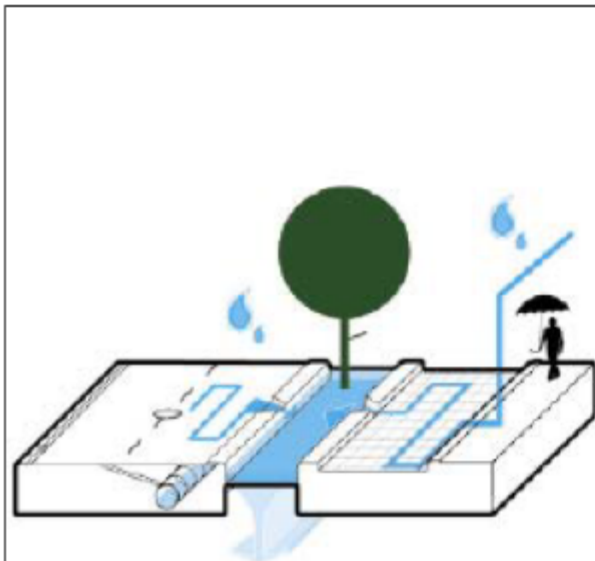
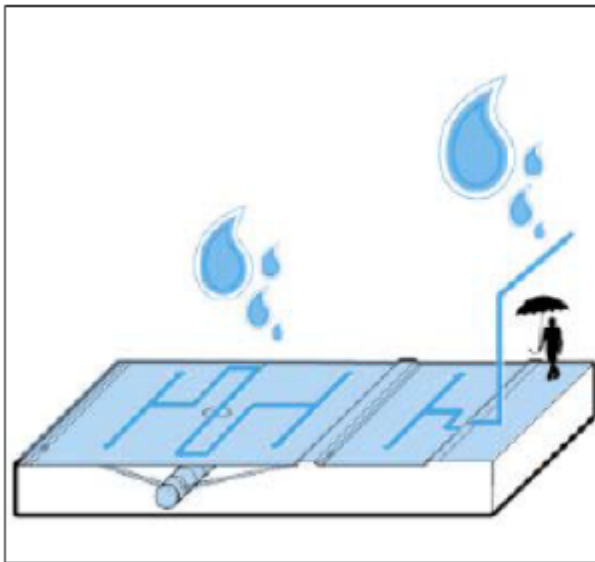
Mischsystem



Gezielte Nutzung einer Straße zum Rückhalt von Starkregen

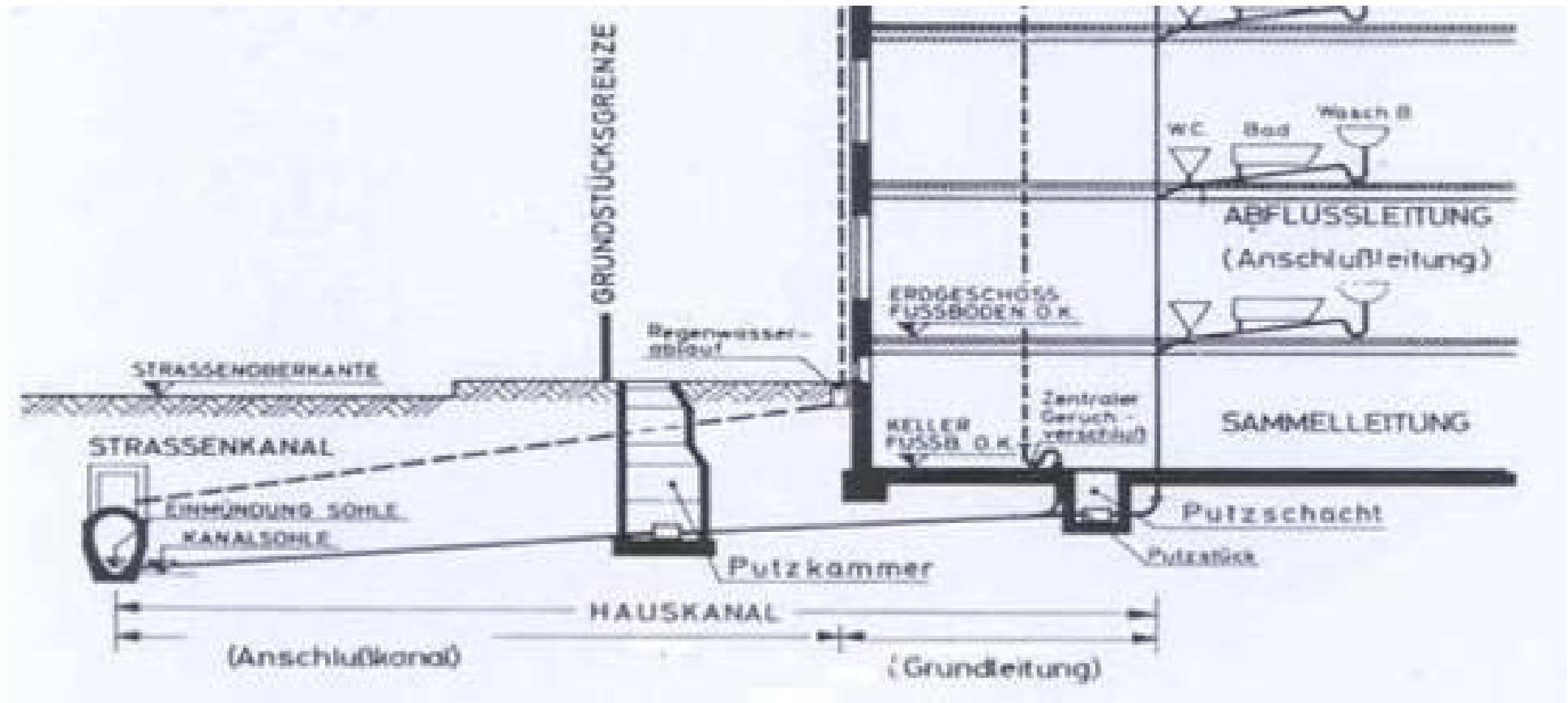


MUST Städtebau im Rahmen des Projekts KLAS Bremen



MUST Städtebau im Rahmen des Projekts KLAS Bremen

Grundstücksentwässerung



Variante: Hauskanal mit Übergabeschacht an Grundstücksgrenze



Wurzeleinwuchs



Verstopfungen



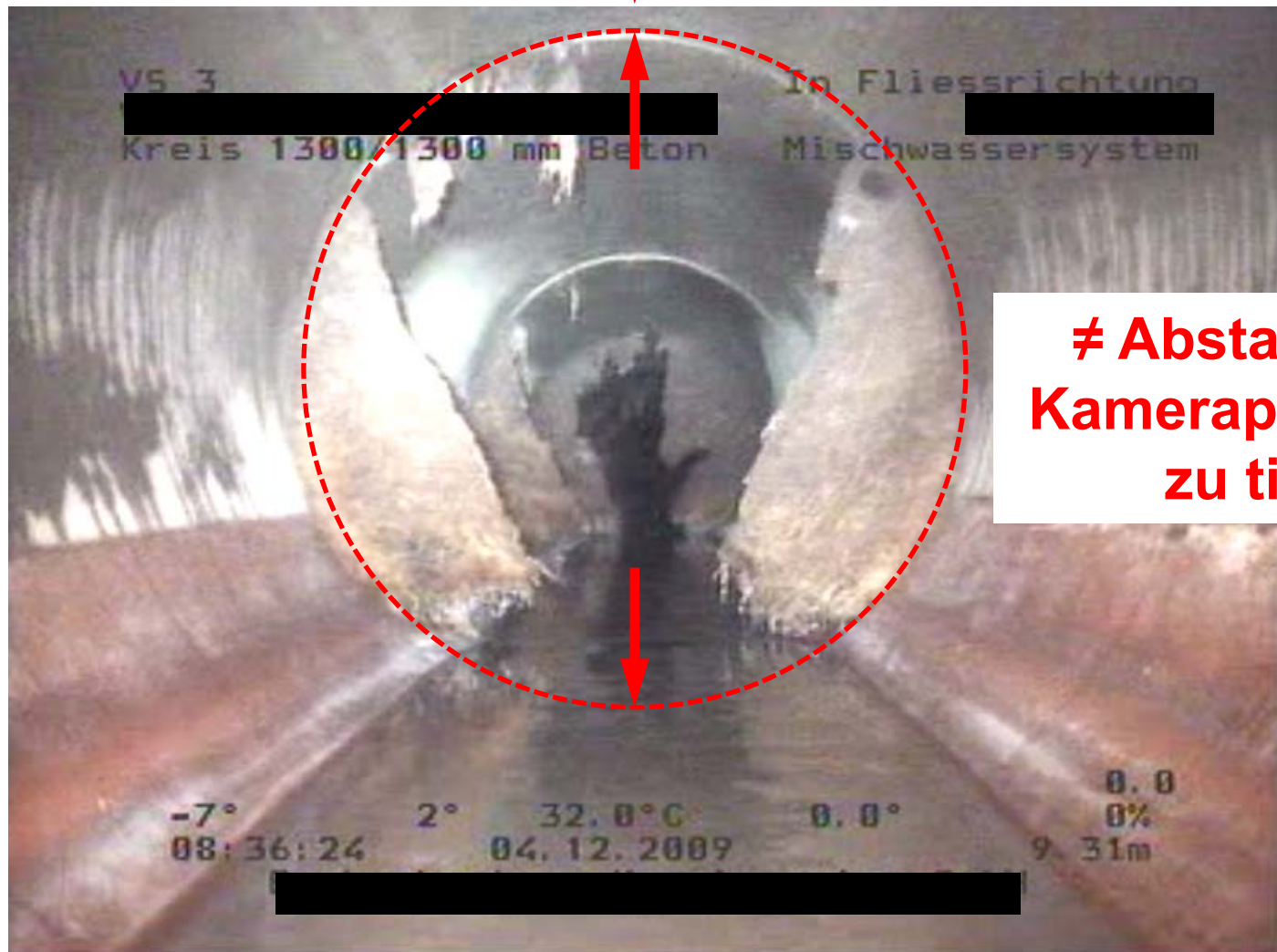
Inkrustationen



Fettablagerungen

Quelle: PLIHAL, KRETSCHMER und ERTL (2013b)
und Projekt - INNOKANIS

Kameraposition



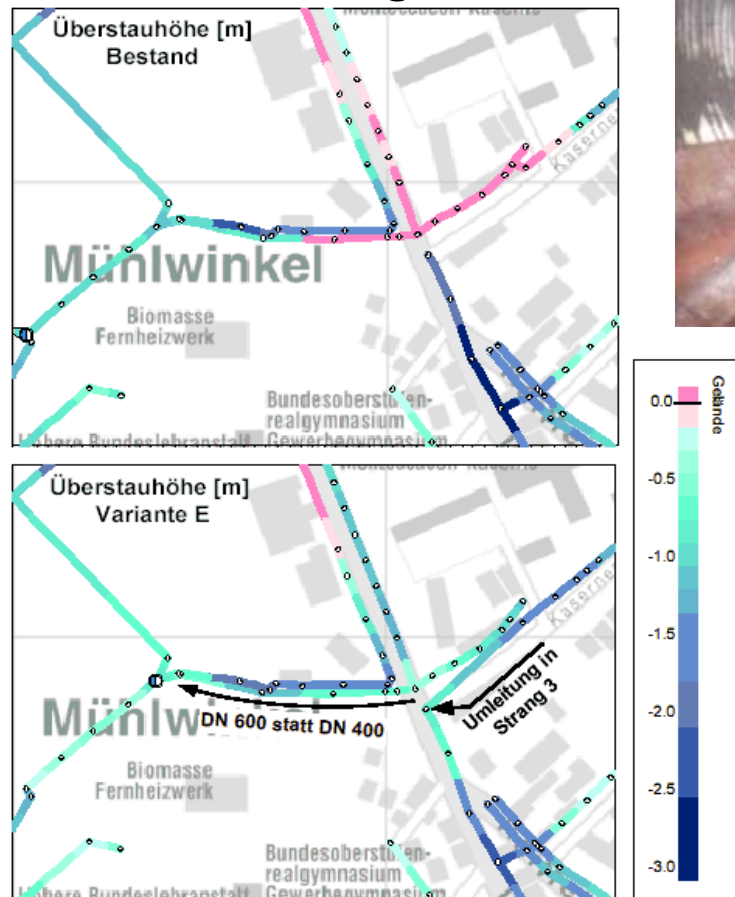
≠ Abstand →
Kameraposition
zu tief

Bauliche und betriebliche Zustandserfassung



Überprüfung der Funktionsfähigkeit

Hydraulische Untersuchungen



Quelle: www.telegdy.at

Betriebliche



Umweltrelevante

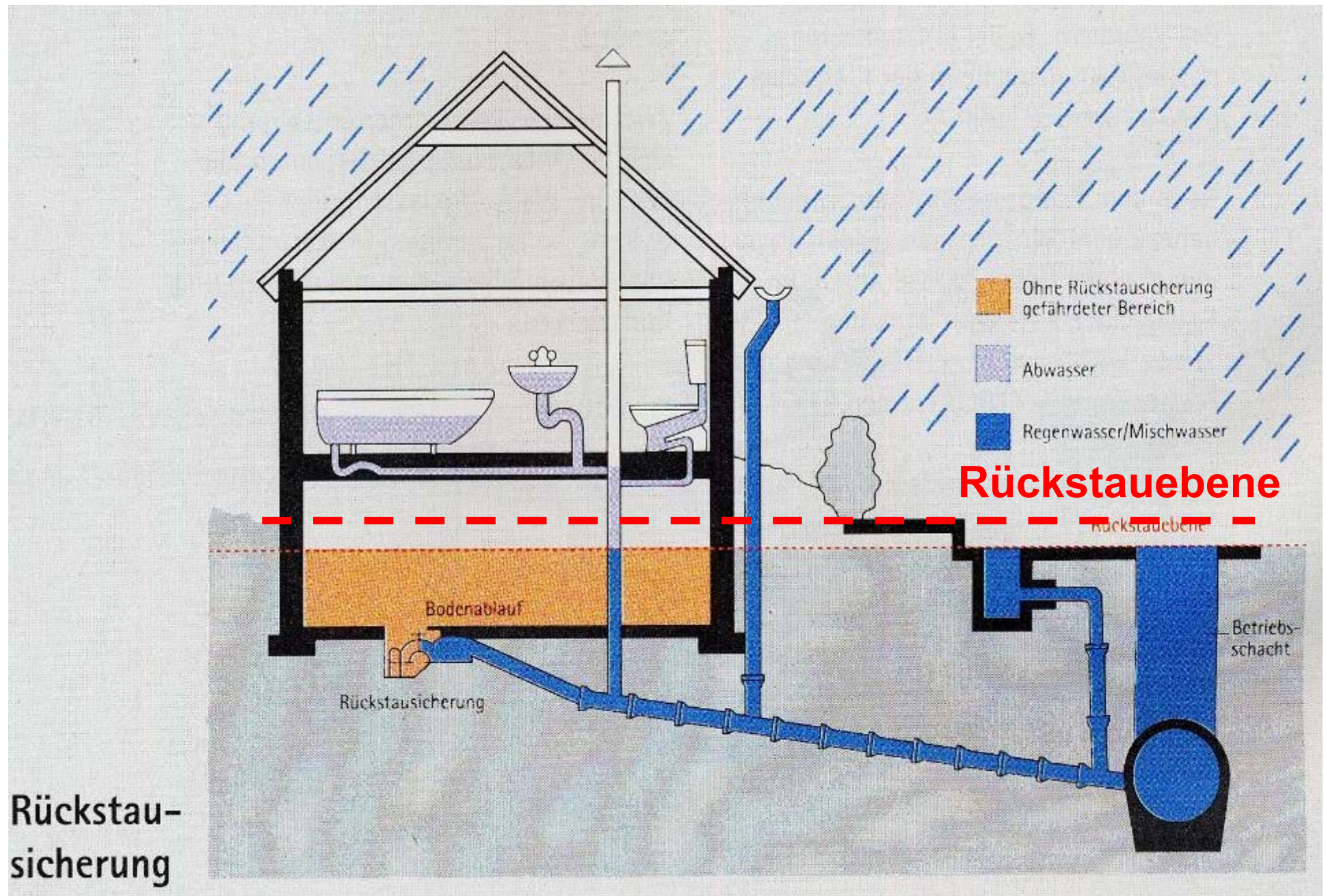


Bauliche



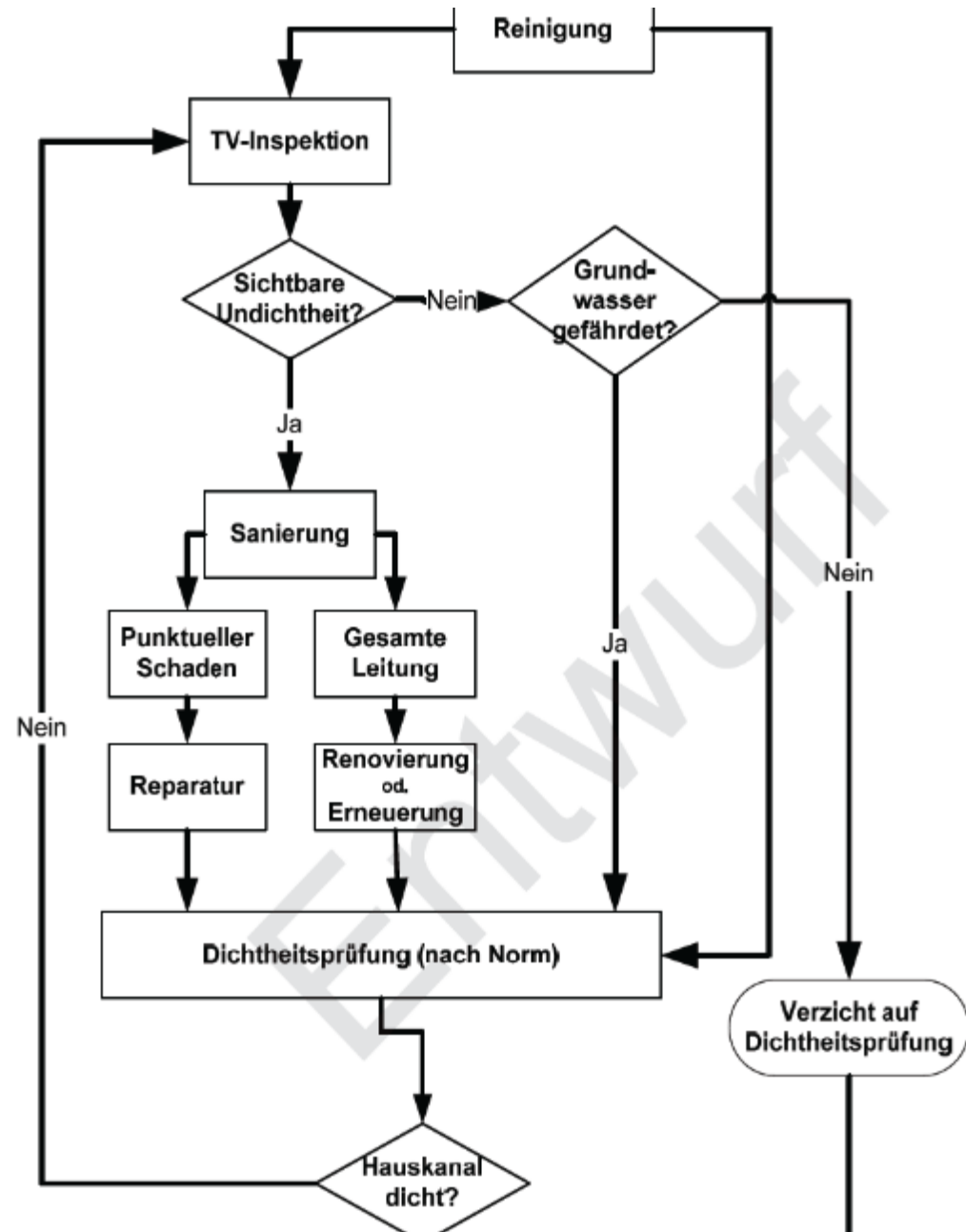
Kennzahlen Bedarfsorientierte Reinigung (2/2)

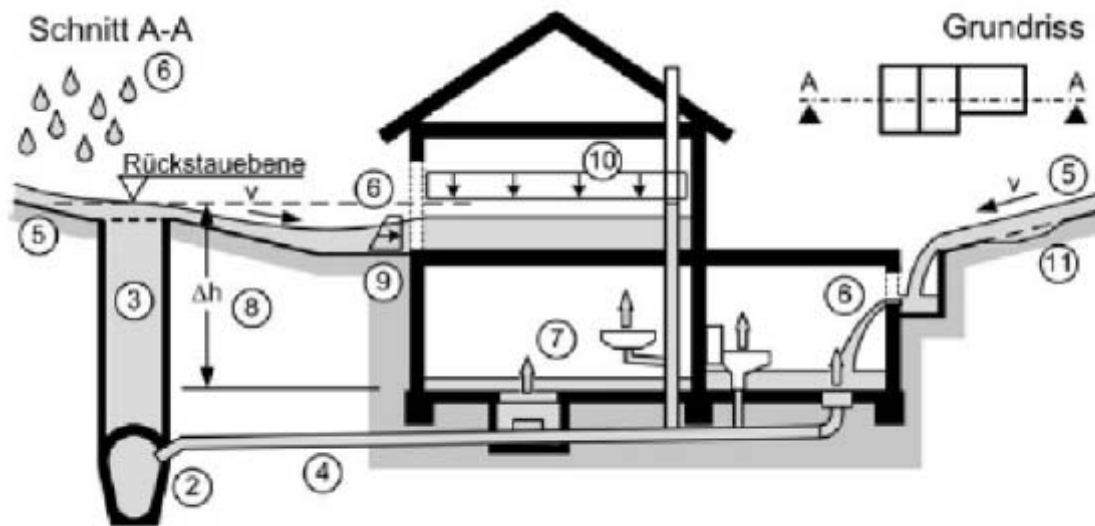
Funktionalanforderung	Einfluss	Leistungsanforderung	Kennzahl
I) Baulicher Zustand und Nutzungsdauer	XXX	Vermeidung von Zustandsverschlechterung durch die Reinigung	Entstandener Sanierungsaufwand [€/a]
J) Aufrechterhaltung des Abflusses	XXX	Abflussquerschnitt muss erhalten bleiben	Anzahl Verstopfungen / 100km. a
K) Wasserdichtheit	-	-	-
L) Angrenzende Bauten sowie Ver- und Entsorgungseinrichtungen nicht gefährden	X	Durchführung der Reinigung ohne Entleerung von Geruchsverschlüssen	[Beschwerden / a]
M) Beschaffenheit der Abwassereinleitungen in das System	XXX		
Anmerkung	XXX X -	Hoch Niedrig Kein Zusammenhang	



Ablaufschema Dichtheitsattest - Detail (RB42)

- Entscheidend für Dichtheitsprüfung:
Frage der Grundwasser-gefährdung!
Diese muss im Einzelfall entschieden werden.
- Im ÖWAV RB 22 „Betrieb von Kanalisationen“ ist gleiches Schema enthalten
- Vorschlag: Risikoanalyse (INFOSAN -Forschungsprojekt)





- | | |
|---|--|
| ① Starkregen | ⑧ Potentialgefälle, Druckhöhe |
| ② Sammelkanal | ⑨ statischer und dynamischer Wasserdruck |
| ③ Einlauf Straßenentwässerung | ⑩ Auflasten |
| ④ Hauskanal | ⑪ Erosion |
| ⑤ Oberflächenabfluss | |
| ⑥ Eindringen von Wasser durch Öffnungen in der Gebäudehülle | |
| ⑦ Eindringen von Wasser durch Rückstau im Kanal | |

©Suda/Rudolf-Miklauer

Rechtliche Grundlagen

Technische Grundlagen

Abwasserhebeanlage mit Rückstauschleife

Regenwasser wird bis an die Vorderseite des Hauses hinter die Hebeanlage geführt

Abwasser

Regenwasser/Mischwasser

Rückstauenebene

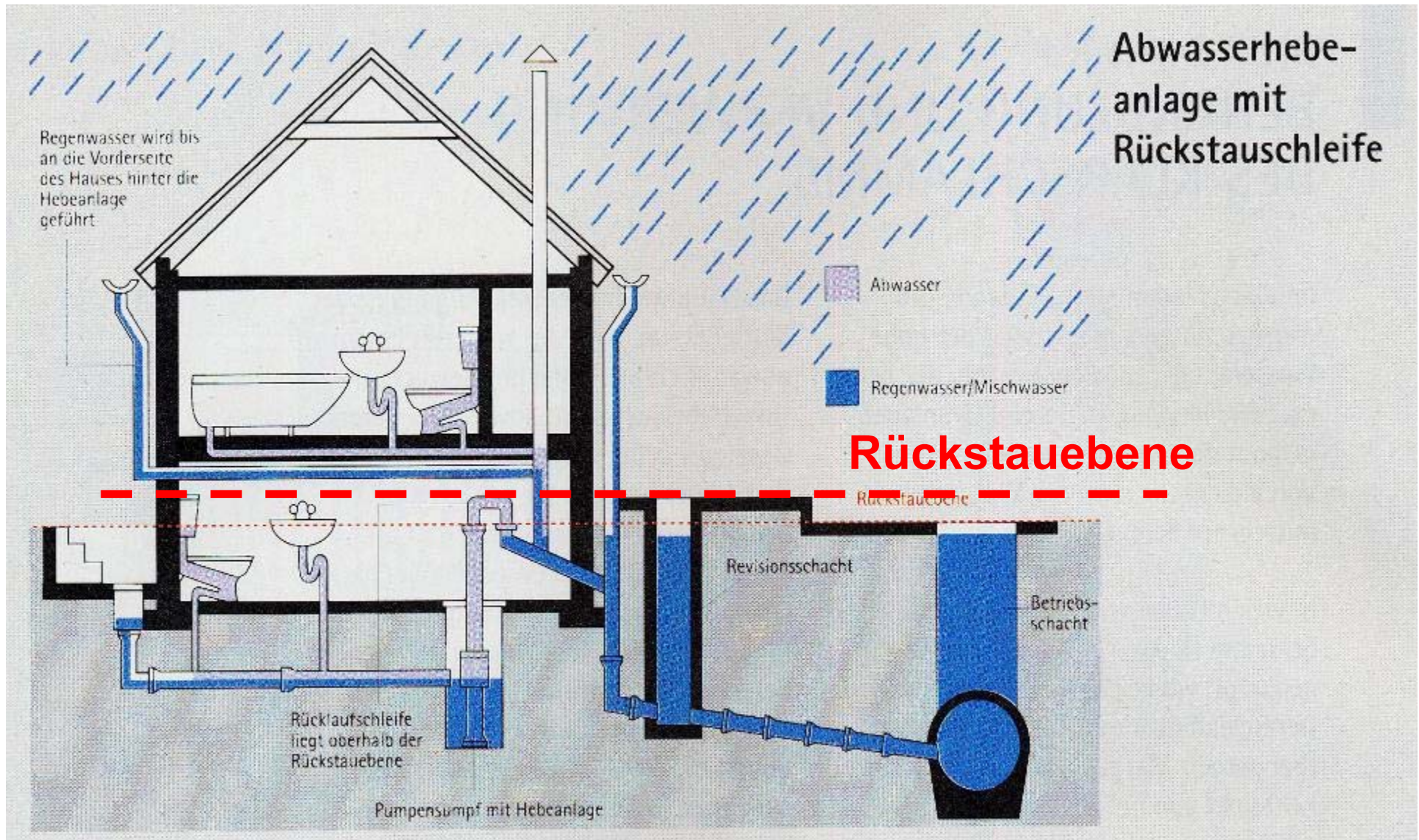
Rückstauenebene

Revisionsschacht

Betriebsschacht

Rücklaufschleife liegt oberhalb der Rückstauenebene

Pumpensumpf mit Hebeanlage



Videobeispiel: Wien 2010



Schwimmstoffe in Regenüberlaufbecken



Schlussfolgerung

Zusammenfassung