



INGENIEURE
RINNE & PARTNER



WASSER / ABWASSER / INFRASTRUKTUR



10. GÖTTINGER ABWASSERTAGE

Aus der Praxis – Für die Praxis

37124 Rosdorf
37308 Heiligenstadt
36304 Alsfeld

Götzenbreite 7
Petristraße 9
Alicestraße 44

Tel. 0551 - 500 68 0
Tel. 03606 - 61 30 20
Tel. 06631 - 70 80 39

www.ib-rinne.de



1

HYDRAULIK IM WANDEL
ENTWICKLUNG DER BEMESSUNGSRUNDLAGEN

2

BESTANDSERFASSUNG, KANALDATENBANKEN UND NETZKENNTNISSE
WIEVIELE INFORMATIONEN SIND NÖTIG ?

3

EINSPARPOTENTIAL VERSCHIEDENER BERECHNUNGSMETHODEN
FALLBEISPIEL GEP GÖTTINGEN-SÜD



INGENIEURE
RINNE & PARTNER

1

HYDRAULIK IM WANDEL

Entwicklung der Bemessungsgrundlagen

Dipl.-Ing. Ralph Wagener

1

HYDRAULIK IM WANDEL

Entwicklung der Bemessungsgrundlagen



Normen und Regelwerke

- DWA-A 110: Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserkanälen und -leitungen
- ATV-A 111: Richtlinien für die hydraulische Dimensionierung und den Leistungsnachweis von Regenwasserentlastungsanlagen in Abwasserkanälen und -leitungen
- DWA-A 112: Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Sonderbauwerken in Abwasserkanälen und -leitungen
- **DWA-A 118: Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen**
- DIN EN 752: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden, T 1-7
- ATV-DVWK M 165: Anforderungen an Niederschlag-Abflussberechnungen in der Siedlungswasserwirtschaft
- ATV-M 101: Planung von Entwässerungsanlagen

1

HYDRAULIK IM WANDEL

Entwicklung der Bemessungsgrundlagen



Historie DWA-A 118:

- Das Arbeitsblatt ATV-A 118 wurde erstmalig 1956 unter dem Titel „Richtlinie für die Berechnung von Regen- und Mischwasserkanälen“ veröffentlicht
- 1. Überarbeitung 1977 unter neuem Titel „Richtlinien für die hydraulische Berechnung von Schmutz-, Regen- und Mischwasserkanälen“
- 2. Überarbeitung begonnen im Jahr 1994, veranlasst durch die europäische Normenreihe DIN 752. Vorgelegt in der Fassung von 1999 mit dem Titel „Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystem“
- Redaktionelle Überarbeitung ab April 2003 aufgrund des erschienenen Arbeitsblattes ATV-DVWK-A198 „Vereinheitlichung und Herleitung von Bemessungswerten für Abwasseranlagen“: Vorlage im März 2006

1

HYDRAULIK IM WANDEL Entwicklung der Bemessungsgrundlagen



Grundlegende Überarbeitung im Jahr 1994 mit neuem Titel
„Bemessung und **Nachweis** von **Entwässerungssystemen**“

- Veranlasst durch die europäische Normung der Normenreihe DIN EN 752 (einheitliche Entwässerungssysteme)

—→ **Einführung des Nachweises zum Überflutungsschutz**

- Änderungen des Titels aufgrund der neuen Aufgabenstellung

„**Nachweis**“ betont die mit der Verfügbarkeit von Abflussmodellen zur Kanalnetzrechnung veränderte Vorgehensweise in der hydraulischen Berechnung

Entwässerung“ unterstreicht, dass es dabei nicht mehr allein um Kanäle geht, sondern um weitere „Systemelemente“

1

HYDRAULIK IM WANDEL Entwicklung der Bemessungsgrundlagen



Empfohlene Häufigkeiten bei Neuplanungen von Entwässerungssystemen nach DIN EN 752 als Anforderung an den Überflutungsschutz

Ort	Häufigkeit des Bemessungsregens	Überflutungshäufigkeit
Ländliche Gebiete	1 in 1 a	1 in 10 a
Wohngebiete	1 in 2 a	1 in 20 a
Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebiete	1 in 5 a (ohne Überflutungsprüfung)	1 in 30 a
Unterführungen, unterirdische Verkehrsanlagen	1 in 10 a	1 in 50 a

- Bemessungsregen für die Anwendung von Fließzeitverfahren
- Maximalabfluss darf Vollfüllung nicht überschreiten (< 90%)
- Unterschreitung der Überflutungshäufigkeit gegeben aber:
unwirtschaftliche Auslegung der Kanäle

1

HYDRAULIK IM WANDEL

Entwicklung der Bemessungsgrundlagen

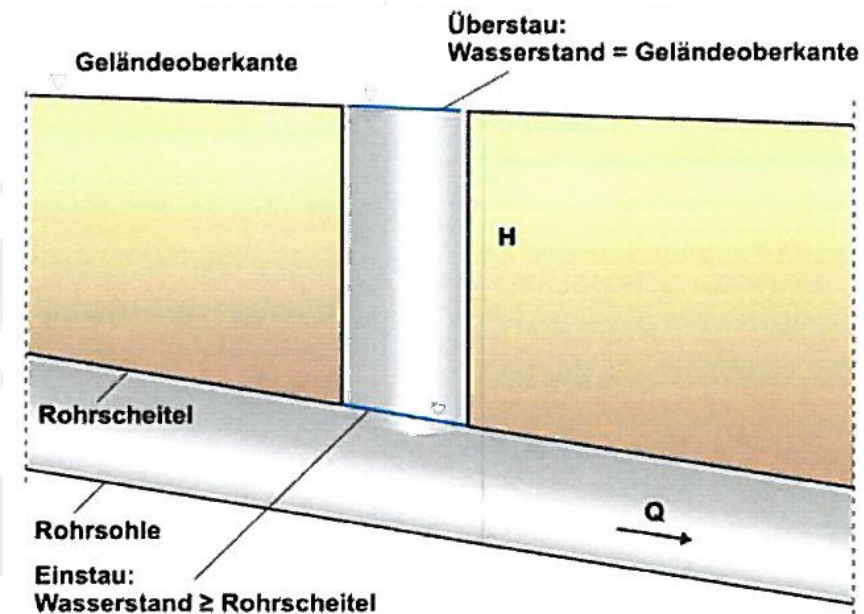


Nachweisgröße der Kanalnetzberechnung nach DWA A 118

Da die modelltechnische Nachbildung der Überflutung fast nicht möglich ist, wurde für den rechnerischen Nachweis die **Überstauhäufigkeit** als weitere Zielgröße eingeführt.

Überlastung:

- Einstau
- Überstau
- Überflutung
(Schäden + Funktionsstörungen)



1

HYDRAULIK IM WANDEL

Entwicklung der Bemessungsgrundlagen



Empfohlene Überstauhäufigkeiten bei Neuplanungen bzw. nach Sanierung gemäß DWA-A 118:

Ort	Überlastungshäufigkeit = Jährlichkeit des Bemessungsregens	Überflutungshäufigkeit	Überstauhäufigkeit
Ländliche Gebiete	1 in 1 a	1 in 10 a	1 in 2 a
Wohngebiete	1 in 2 a	1 in 20 a	1 in 3 a
Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebiete	1 in 5 a (ohne Überflutungsprüfung)	1 in 30 a	seltener als 1 in 5 a
Unterführungen, unterirdische Verkehrsanlagen	1 in 10 a	1 in 50 a	seltener als 1 in 10 a

1

HYDRAULIK IM WANDEL Entwicklung der Bemessungsgrundlagen



Methoden der Kanalnetzberechnung

Im wesentlichen unterscheiden sich die Methoden zur Kanalnetzberechnung bei der Beschreibung des **Transportprozesses**.

- Konventionelle Methoden zur Kanalnetzberechnung (Zeitbeiwertverfahren, Flutplanverfahren). Nach DWA-A110 nur zur **Dimensionierung** verwenden.
Nicht als Nachweis!
- Hydrologische Abflussmodelle
(Lineare Einzelspeicher, Lineare Speicherkaskade)
- Hydrodynamische Kanalnetzberechnung
(St. Venant'sche Differenzialgleichung)

→ **Stand der Technik**

1

HYDRAULIK IM WANDEL

Entwicklung der Bemessungsgrundlagen



Wahl der Niederschlagsbelastung

- **Regenspendelinie und Blockregen**
 - Zeitbeiwertverfahren nach Reinhold ohne Bezug zum örtlichen Niederschlag
- **Modellregen**
 - Ermittlung aus Regenhöhenlinien für unterschiedliche Häufigkeiten aus dem KOSTRA-Atlas des DWD (örtlicher Bezug), z.B. Eulerregen
- **Modellregengruppen**
 - Anwendung in großen Einzugsgebieten (lange Fließzeit).
Aufstellung nur mit örtlichen gemessenen Starkregenserien zulässig.
KOSTRA-Daten sind nicht geeignet.

1

HYDRAULIK IM WANDEL Entwicklung der Bemessungsgrundlagen



Wahl der Niederschlagsbelastung

➤ Starkregenserien

- Ermittelt aus ortsbezogenen Regenereignissen mit tatsächlich auftretender Dauer und zeitlichem Verlauf. **Langzeitseriensimulation.**

Empfohlene Richtwerte der Mindestdauer von Regenaufzeichnungen

Überstaufähigkeit	Mindestdauer der Registrierungen
1-2 in 2 a	10 a
1 in 3 a	15 a
1 in 5 a	20 a
1 in 10 a	30 a

→ **Stand der Technik**

1

HYDRAULIK IM WANDEL Entwicklung der Bemessungsgrundlagen



Hydraulische Berechnung und Nachweisführung nach DWA – A 118

Unterschiedliche Aufgabenstellung bei der Anwendung hydraulischer Berechnungen

- Neubemessung von Entwässerungsnetzen
 - Nachberechnung bestehender Systeme
 - Berechnung von Sanierungsvarianten
 - Nachweis der Überstauhäufigkeit
 - Bewertung der Überflutungssicherheit
- **Berechnungsmethode und Niederschlagsbelastung in Abhängigkeit der Aufgabenstellung wählen.**

1

HYDRAULIK IM WANDEL Entwicklung der Bemessungsgrundlagen



Berechnungs- und Nachweisverfahren

Empfehlungen für die Neubemessung:

	Fließzeitverfahren	Hydrologische Verfahren	Hydrodynamische Verfahren
Blockregen	empfohlen		
Modellregen		möglich	möglich
Modellregengruppe		nicht empfohlen	nicht empfohlen
Starkregenserie		nicht empfohlen	nicht empfohlen

1

HYDRAULIK IM WANDEL Entwicklung der Bemessungsgrundlagen



Berechnungs- und Nachweisverfahren

Empfehlungen für die Nachrechnung bestehender Systeme:

	Fließzeitverfahren	Hydrologische Verfahren	Hydrodynamische Verfahren
Blockregen	möglich		
Modellregen		möglich	empfohlen
Modellregengruppe		möglich	empfohlen
Starkregenserie		möglich	empfohlen

1

HYDRAULIK IM WANDEL Entwicklung der Bemessungsgrundlagen



Berechnungs- und Nachweisverfahren

Empfehlungen für den Nachweis der Überstauhäufigkeit:

	Fließzeitverfahren	Hydrologische Verfahren	Hydrodynamische Verfahren
Blockregen	nicht empfohlen		
Modellregen		nicht empfohlen	empfohlen
Modellregengruppe		nicht empfohlen	empfohlen
Starkregenserie		nicht empfohlen	empfohlen

1

HYDRAULIK IM WANDEL

Entwicklung der Bemessungsgrundlagen



Bewertung der Überflutungssicherheit (Arbeitsbericht der DWA-Arbeitsgruppe ES-2.5)

- Für Bereiche mit rechnerischem Überstau ist grundsätzlich eine Bewertung der Gegebenheiten vor Ort durchzuführen und gehört zur Generalentwässerungsplanung
- Nachweisrechnung über Volumenbilanzierung ausgetretenes Regenwasser/Rückstauvolumen, Örtlichkeit sowie Fließwege rechtsbeständig dokumentieren → **Risikobetrachtung**
- Geeignete Maßnahmen zur Überflutungssicherheit festlegen
 - örtlich bauliche Maßnahmen (Bordsteinerhöhung)
 - Erhöhung der Kanalquerschnitte → **Wirtschaftlichkeit**



INGENIEURE
RINNE & PARTNER

2

BESTANDSERFASSUNG, KANALDATENBANKEN UND NETZKENNTNISSE

Wie viele Informationen sind nötig?

Dipl.-Ing. Ralph Wagener

2

BESTANDSERFASSUNG, KANALDATEN- BANKEN UND NETZKENNTNISSE

Wie viele Informationen sind nötig?



Bestandsdaten zum wirksamen Oberflächenabfluss



**Ortsabgleich
Ist zu empfehlen !**

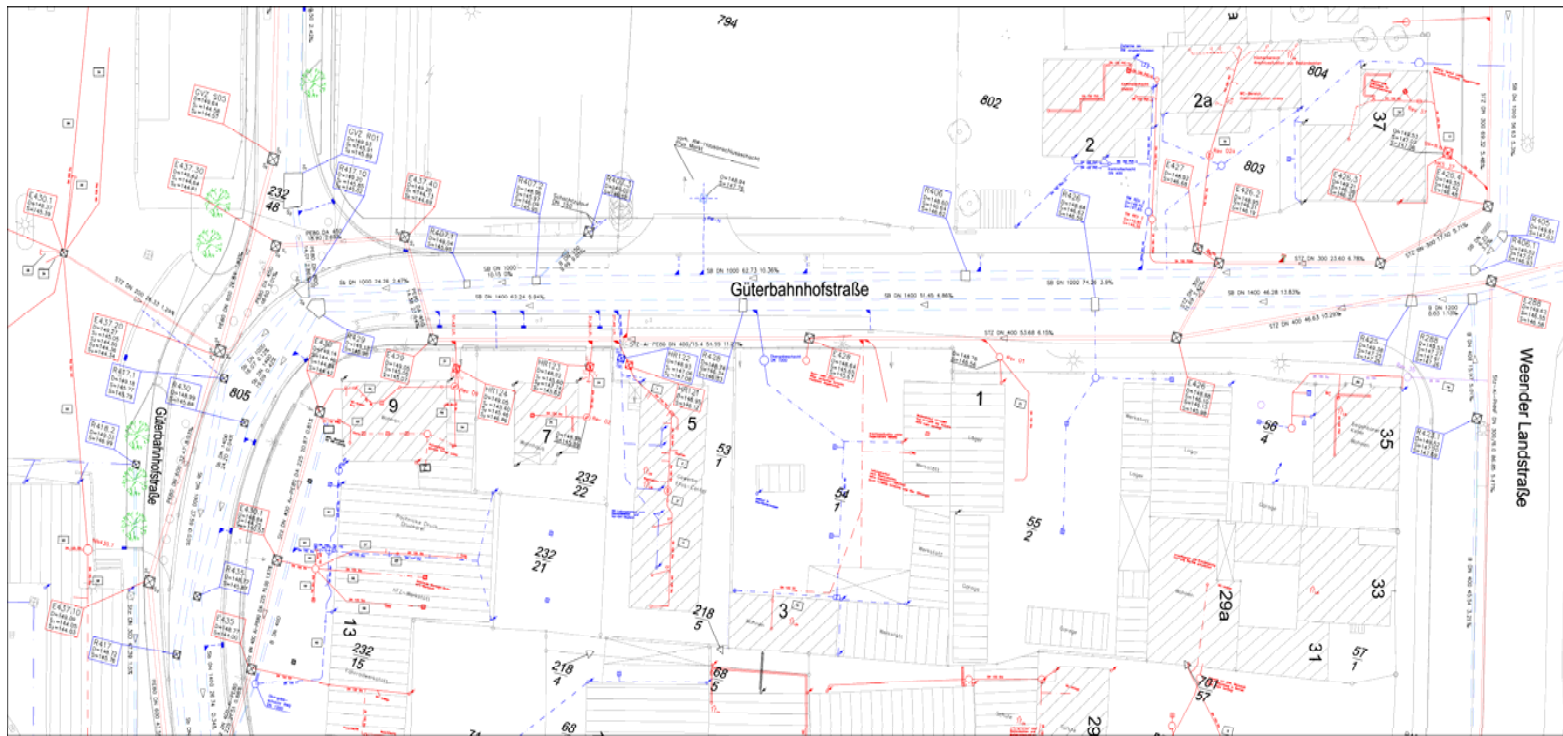
2

BESTANDSERFASSUNG, KANALDATEN- BANKEN UND NETZKENNTNISSE

Wie viele Informationen sind nötig?



Bestandsdaten zum wirksamen Oberflächenabfluss



→ **Kanaldatenbank der Grundstücksentwässerung**

2

BESTANDSERFASSUNG, KANALDATEN- BANKEN UND NETZKENNTNISSE

Wie viele Informationen sind nötig?



Bestandsdaten zum Kanalabfluss

➤ **Allgemeine Daten aus der Kanaldatenbank je Haltung
(Mindestanforderungen)**

- **Schächte: Deckel- und Sohlhöhen**
- **Kanal: Durchmesser, Gefälle, Material**
- **Verlustbeiwert: Betriebliche Rauigkeit k_b**
- **Einwohnerzahlen: Bestandserhebungen**

→ **Hydrodynamische Berechnung nach dem Pauschalkonzept**

2

BESTANDSERFASSUNG, KANALDATEN- BANKEN UND NETZKENNTNISSE

Wie viele Informationen sind nötig?



Beachte:

- Gemäß DWA-A 110 ist zur **(Vor-) Dimensionierung** neuer Kanalnetze die Berechnung nach dem **Pauschalkonzept** noch anzuwenden,

ABER

- für den **Leistungsnachweis** von bestehenden Abwassernetzen ist das **Individualkonzept** anzuwenden.

2

BESTANDSERFASSUNG, KANALDATEN- BANKEN UND NETZKENNTNISSE

Wie viele Informationen sind nötig?



Unterscheide:

Pauschalkonzept ↔ **Individualkonzept**
(DWA-A 110)

- **Pauschalkonzept:** Pauschaler Ansatz der betriebliche Rauigkeit k_b zur gemeinsamen Berücksichtigung der kontinuierlichen Verluste $h_{v,K}$ (Wandreibung K und Viskosität des Wassers V) und der lokalen Verluste $h_{v,L}$ einer Haltung.
- **Individualkonzept:** Getrennte Berücksichtigung der kontinuierlichen Verluste $h_{v,K}$ und die detaillierte Berücksichtigung aller lokalen Verluste $h_{v,L}$ im Einzelfall.

2

BESTANDSERFASSUNG, KANALDATEN- BANKEN UND NETZKENNTNISSE

Wie viele Informationen sind nötig?



Pauschalkonzept:

Berücksichtigte Verlustbeiwerte bei der betrieblichen Rauheit k_b :

- Wandrauheit k
- Lageungenauigkeit und -änderung ($\zeta_{\Delta L}$)
- Rohrverbindungen (ζ_{RV})
- Zulauf- und Formstücke (ζ_Z)
- Schachtbauwerke (ζ_{SCH})

Lokale Verluste

Der Pauschalansatz für k_b beinhaltet die genannten Einflussgrößen für typische Fälle von Kanalstrecken und Netzstrukturen ohne detaillierte getrennte Berechnung.

2

BESTANDSERFASSUNG, KANALDATEN- BANKEN UND NETZKENNTNISSE

Wie viele Informationen sind nötig?



Beispiele für den Ansatz betrieblicher Rauheiten K_b
nach dem Pauschalkonzept:

➤ Größenordnungen (Pauschalwerte für Kanäle mit Sonderschächten,
DWA-A 110, Tab. 4):

- $k_b = 0,25$ mm Druckrohrleitungen, Drosselstrecken,
 Reliningstrecken ohne Schächte
- $k_b = 0,75$ mm Transportkanäle
- $k_b = 1,50$ mm Sammelkanäle

Unabhängig vom Rohrmaterial und den tatsächlichen lokalen Verlusten!

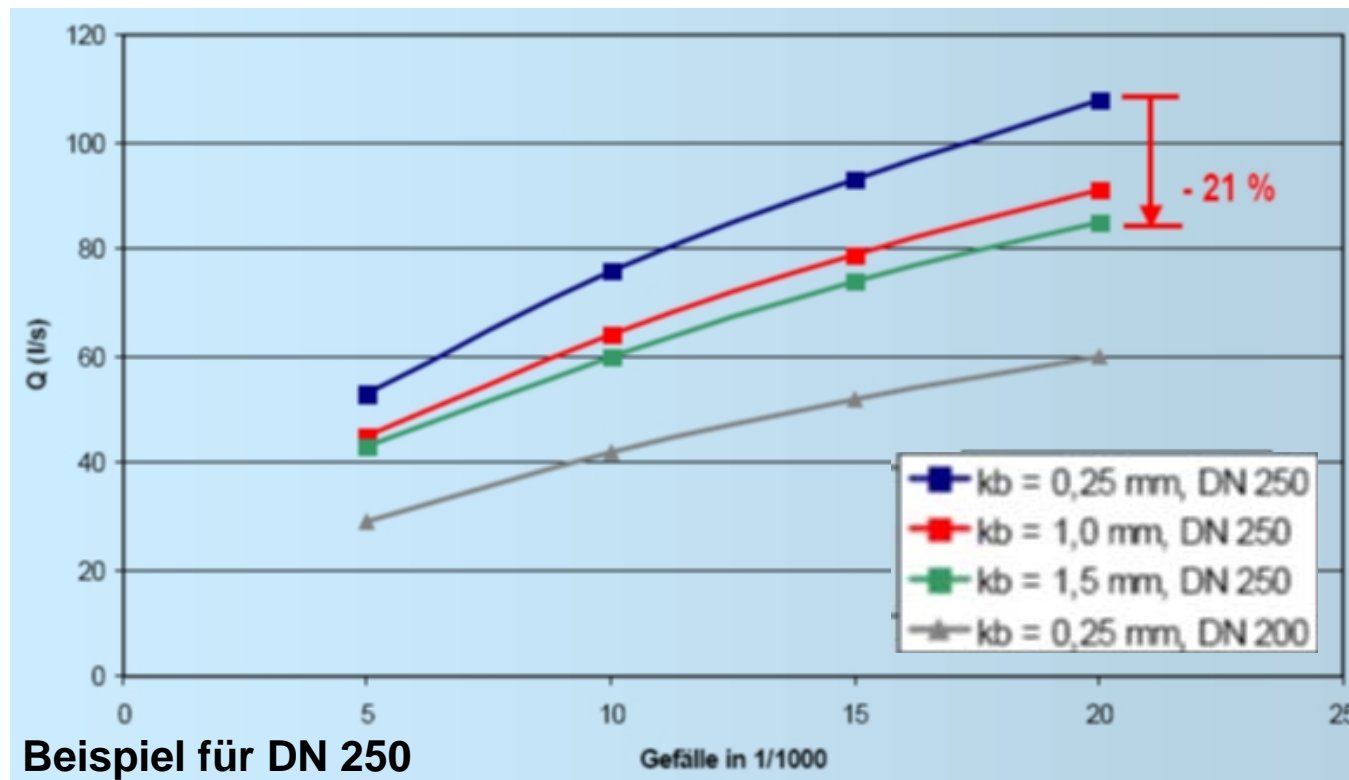
2

BESTANDSERFASSUNG, KANALDATEN- BANKEN UND NETZKENNTNISSE

Wie viele Informationen sind nötig?



Einfluss der betrieblichen Rauheit k_b auf die Abflussleistung von Kanälen:



2

BESTANDSERFASSUNG, KANALDATEN- BANKEN UND NETZKENNTNISSE

Wie viele Informationen sind nötig?



Individualkonzept:

Detaillierte getrennte Berücksichtigung der lokalen Verlustbeiwerte ζ :

- Wandrauheit k
- Lageungenauigkeit und -änderung ($\zeta_{\Delta L}$)
- Rohrverbindungen (ζ_{RV})
- Zulauf- und Formstücke (ζ_Z)
- Regelschächte (ζ_{RSCH})
- Sonderschächte (ζ_{SSCH})



} Schachtabwinklung, Abflusssituation

- Verlustbeiwerte nach Tabellen des DWA-A 110
- Ermittlung je Einzelstelle

2

BESTANDSERFASSUNG, KANALDATEN- BANKEN UND NETZKENNTNISSE

Wie viele Informationen sind nötig?



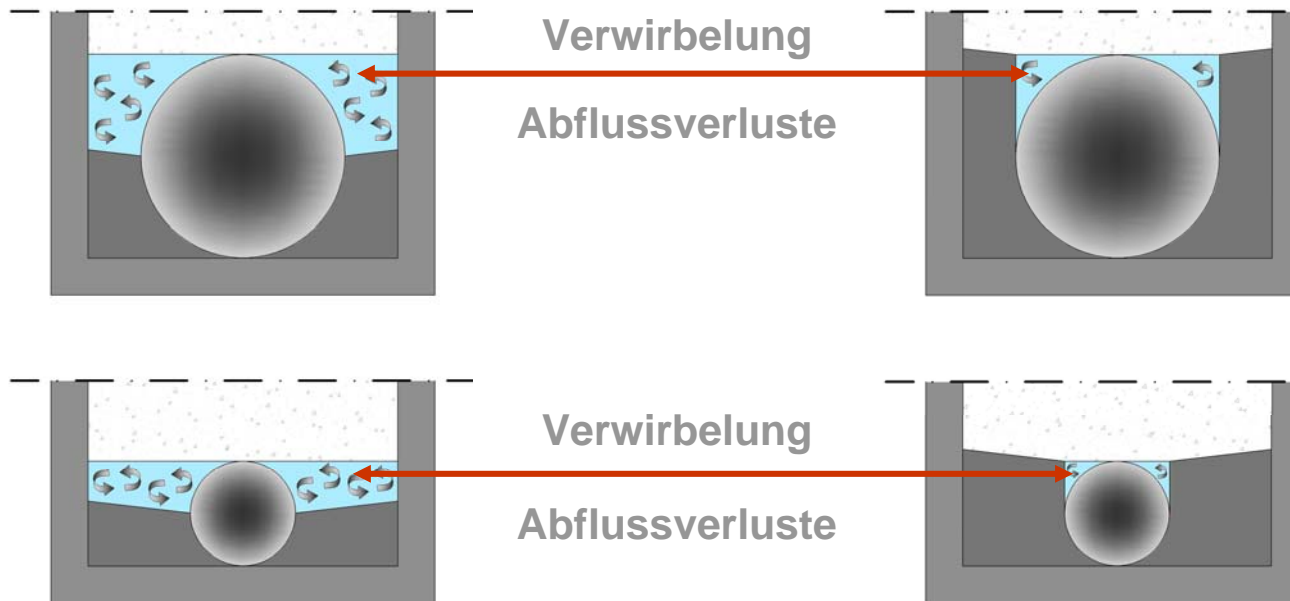
Individualkonzept: Schachtdefinition

Sonderschacht:

Schachtberme bis Kämpferhöhe

Regelschacht:

Schachtberme bis Scheitelhöhe



2

BESTANDSERFASSUNG, KANALDATEN- BANKEN UND NETZKENNTNISSE

Wie viele Informationen sind nötig?



Individualkonzept: Verlustbeiwert Schächte

Abflusssituation	h / d	ζ_R (Regelschacht) für Umlenkungen von		
		0° - 10°	> 10° - 45°	> 45°
Teilfüllung	< 1,0	0,05	0,1	0,15
Scheitelfüllung	1,0	0,1	0,2	0,5
Einstau	> 1,0	0,25	0,7	1,0
Gerinne mit Abdeckplatte	für alle h / d	0,05	0,1	0,2

Abflusssituation	h / d	ζ_S (Sonderschacht) für Umlenkungen von		
		0° - 10°	> 10° - 45°	> 45°
Teilfüllung	< 1,0	0,15	0,3	0,5
Scheitelfüllung	1,0	0,3	0,4	1,0
Einstau	> 1,0	0,85	1,3	2,5
Gerinne mit Abdeckplatte	für alle h / d	0,05	0,1	0,2

→ Werte gelten auch für nichtkreisförmige Profile:
 Profilhöhe H statt d einsetzen

2

BESTANDSERFASSUNG, KANALDATEN- BANKEN UND NETZKENNTNISSE

Wie viele Informationen sind nötig?



Einfluss der Verlustbeiwerte von Schächten auf die Abflussleistung:

- Untersuchungsgebiet Hagenberg, $A_E = 42,1$ ha, 220 Schächte, Netzlänge 7.764m, DN 250 - DN 700, überwiegend Sonderschächte
- Berechnungsläufe mit Modellregen Euler Typ 2, $D = 60$ min, $n = 0,33$
Ist-Zustand
- **Ergebnisse:**
 - Pauschalkonzept ($k_b = 1,5$ mm) : **17** überstaute Schächte
 - Individualkonzept (Regelschächte) : **13** überstaute Schächte
 - Individualkonzept (Sonderschächte) : **21** überstaute Schächte

2

BESTANDSERFASSUNG, KANALDATEN- BANKEN UND NETZKENNTNISSE

Wie viele Informationen sind nötig?



Mindestanforderung von Eingabedaten zur Berücksichtigung der lokalen Verlustbeiwerte (ζ):

- Kanalleitungen und eingebaute Inliner mit Angabe des genauen Innendurchmessers, z.B. **STZ – Ai – PHGF DN 242**
- Einzelrohrlänge im Bestand mit 2,0 m einheitlich festlegen (ζ_{RV})
- Anzahl der Hausanschlüsse haltungsweise ermitteln (ζ_Z) (TV-Befahrung)
- Den Querschnitt der Abflussleitungen einheitlich auf DN 150 festlegen (ζ_Z)
- Regel- und Sonderschächte sowie Abflusssituationen je Schacht ermitteln ($\zeta_{RSCH} / \zeta_{SSCH}$)

2

BESTANDSERFASSUNG, KANALDATEN- BANKEN UND NETZKENNTNISSE

Wie viele Informationen sind nötig?



Wie viele Informationen sind nötig?

- Bestimmung der **Oberflächenbefestigung**
 - Luftbilder
 - Ortsbegehungen
- Bestimmung der Eingabedaten **Haltung**
 - Kanaldatenbank, Hauptkanäle
- Bestimmung der Eingabedaten **Verlustansatz**
 - Schachtdatenbank (Panorama Si)
 - Ortsbegehung Schächte
 - TV-Befahrung (Anzahl der Abzweige)
 - Kanaldatenbank Grundstücksentwässerung
 - Netzkenntnisse (Kanalunterhaltung)



INGENIEURE
RINNE & PARTNER

3

EINSPARPOTENZIALE VERSCHIEDENER BERECHNUNGSMETHODEN

Fallbeispiel GEP Göttingen Süd

Dipl.-Ing. Ralph Wagener

3

EINSPARPOTENZIALE VERSCHIEDENER BERECHNUNGSMETHODEN



Berechnungsnetz GEP Göttingen - Süd

Regenwasserkanalisation

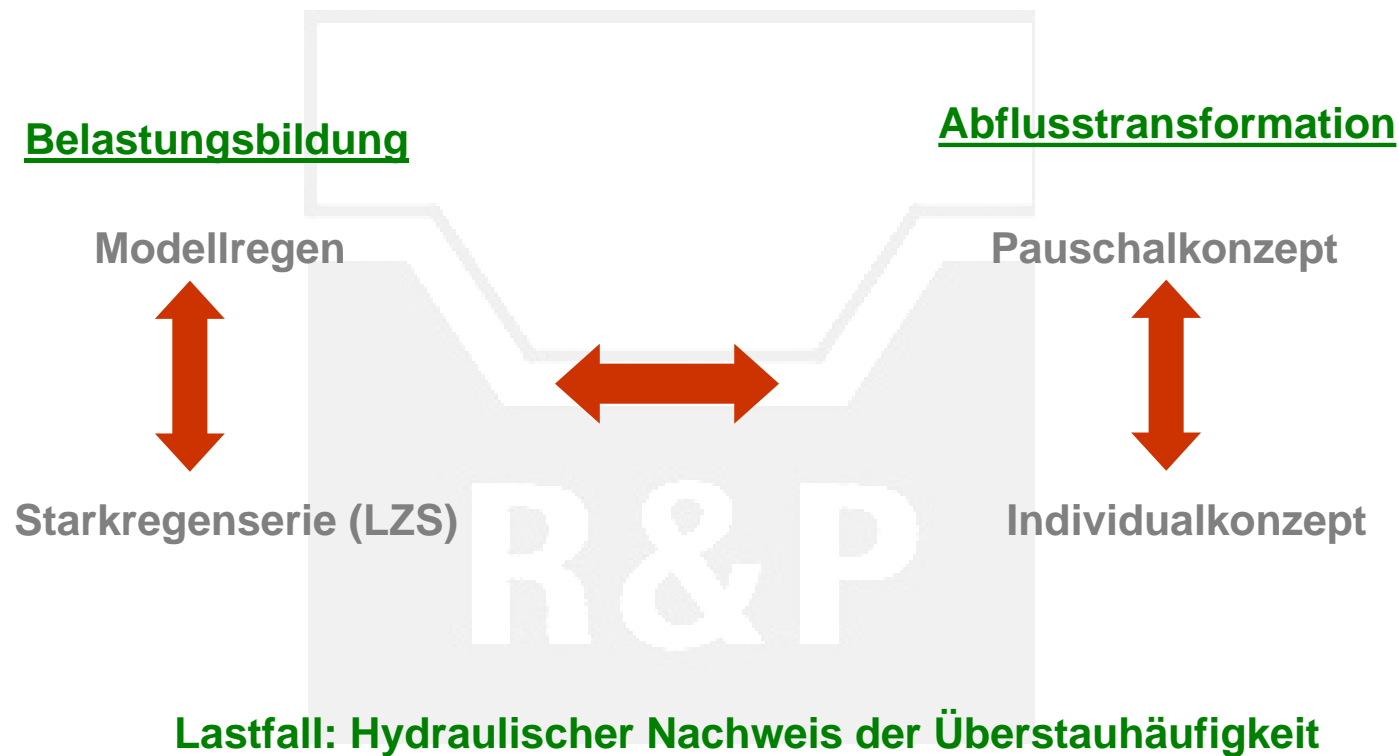
- Gesamtgebietsgröße = 400 ha, davon 44% befestigt
- Berechnungsnetz umfasst 1733 Knoten und Haltungen (62,7km) in DN 200 bis DN 1600 einschl. Ei, Maul, Rechteckprofile
- Flächennutzung besteht zum Großteil aus Wohnbebauung, öffentlichen und universitären Einrichtungen
- Entwässerung in den Vorfluter Leine
- das Berechnungsnetz enthält drei Regenrückhaltebecken (Sandersbeek, Eberbach, Am Kirschberge)
- Außengebiete mit einer Größe von 170 ha entwässern in die RW - Kanalisation

3

EINSPARPOTENZIALE VERSCHIEDENER BERECHNUNGSMETHODEN



Vergleich von 2 Berechnungsmethoden



3

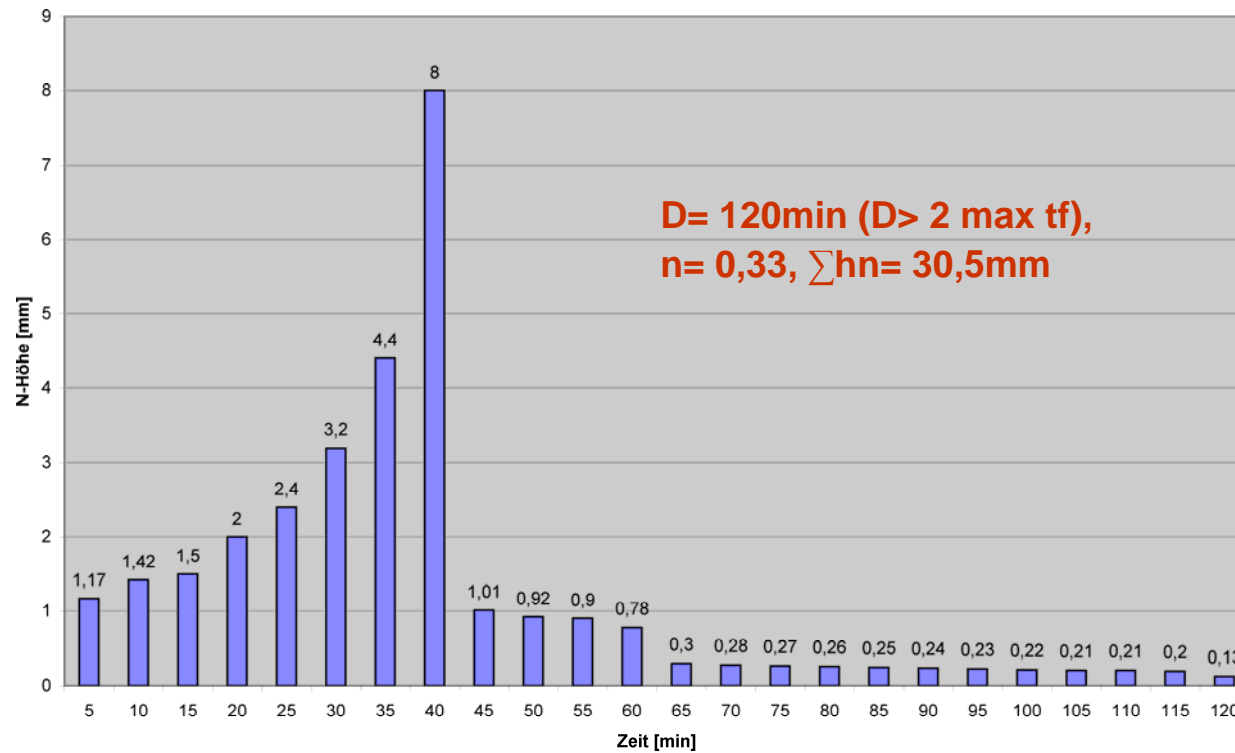
EINSPARPOTENZIALE VERSCHIEDENER BERECHNUNGSMETHODEN



Belastungsbildung

Euler-Modellregen nach Typ 2 für Göttingen

➤ Grundlage: **KOSTRA – DWD 2000**



3

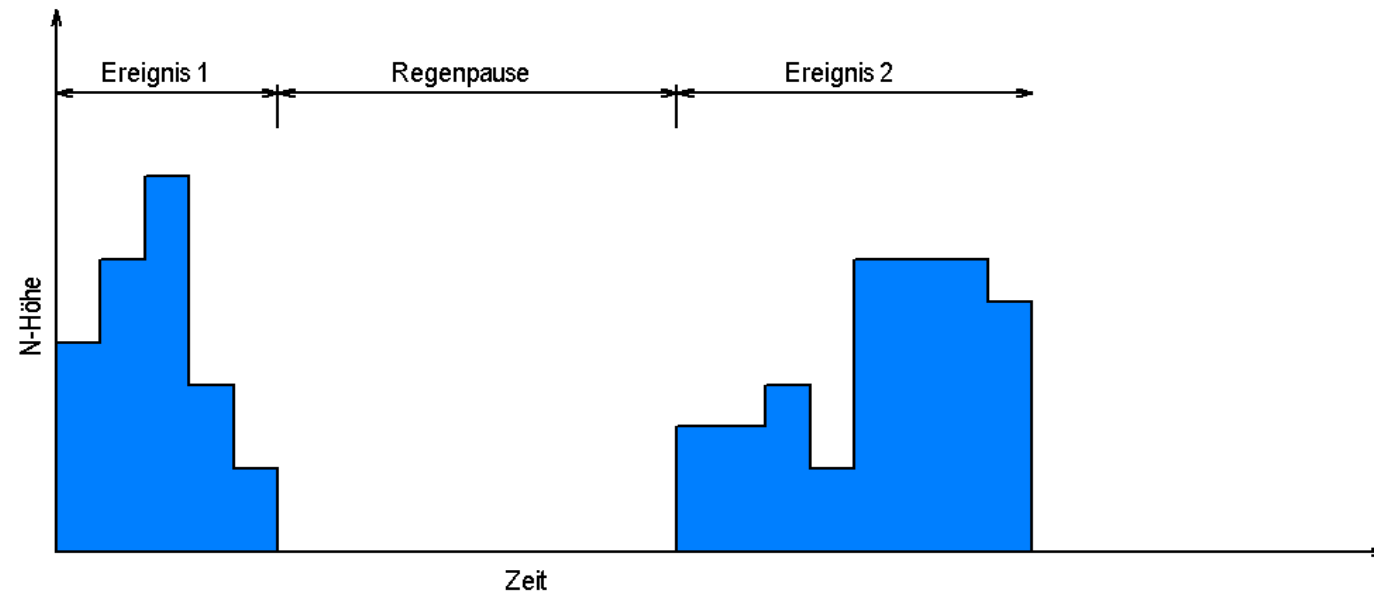
EINSPARPOTENZIALE VERSCHIEDENER BERECHNUNGSMETHODEN



Belastungsbildung

Starkregenserie: Auswahl der Ereignisse, Langzeitseriensimulation LZS

- Grundlage: 44-jährige Niederschlagsreihe 1951 bis 1980 und 1994 bis 2007
- Regenpause: 19 Stunden (Entleerungszeit der RRB)
- Regenhöhe: $> 0,1\text{mm}$ in 5min
- Regenhäufigkeit: $n < 0,5$



3

EINSPARPOTENZIALE VERSCHIEDENER BERECHNUNGSMETHODEN



Gegenüberstellung Belastungsbildung

- Hydraulischer Nachweis für den Prognose-Zustand
- Anwendung des Pauschalkonzeptes
- Überstaunachweis für $n = 0,33$

Belastungsbildung	Anzahl überstauter Schächte
Modellregen nach Euler Typ 2, $D = 2h$, $n = 0,33$	137
Starkregenserie, Langzeitseriensimulation $n_{\text{ü}} \geq 0,33$	52

3

EINSPARPOTENZIALE VERSCHIEDENER BERECHNUNGSMETHODEN



Abflusstransformation

Pauschalkonzept

- Pauschaler Ansatz der betrieblichen Rauigkeit $k_b = 1,5\text{mm}$ für alle Haltungen

Individualkonzept

- Ermittlung der lokalen Verluste je Haltung
 - Rauigkeit K
 - Genaue Innendurchmesser (Inliner)
 - Einzelrohrlänge
 - Anschlussleitungen einheitlich DN 150
 - Anzahl der Anschlüsse gemäß Grundstücksentwässerung
 - Einzelschachtbewertung (Regel-, Sonderschächte)

3

EINSPARPOTENZIALE VERSCHIEDENER BERECHNUNGSMETHODEN



Gegenüberstellung Abflusstransformation

- Hydraulischer Nachweis für das Sanierungskonzept
- Überstaunachweis für $n = 0,33$
- Für das Individualkonzept wurden 35 Schächte zu hydraulischen Regelschächten definiert (Umbau erforderlich)

Erforderliche Hydraulische Querschnittsvergrößerung (m)

Belastungsbildung	Pauschalkonzept	Individualkonzept (Regelschächte)
Modellregen nach Euler Typ 2, $D = 2h$, $n = 0,33$	7.290m	
Starkregenserie Langzeitseriensimulation ($n_{\text{ü}} < 0,33$)	4.080m	3.090m

3

EINSPARPOTENZIALE VERSCHIEDENER BERECHNUNGSMETHODEN



Einsparpotenziale hydraulische Sanierung

- Erforderliche Querschnitte DN 300 bis DN 800
- Mittlerer Trassenmeterpreis, brutto 900,00 €/m
- Umbau in Regelschächte im Trassenmeterpreis berücksichtigt

Hydraulische Sanierungskosten € brutto

Belastungsbildung	Pauschalkonzept	Individuumkonzept Regelschächte
Modellregen nach Euler Typ 2, D = 2h, n = 0,33	6.561.000,00€	
Starkregenserie Langzeitsimulation (n _ü = < 0,33)	3.672.000,00€	2.781.000,00€

3

EINSPARPOTENZIALE VERSCHIEDENER BERECHNUNGSMETHODEN



Fazit für die Göttinger Entsorgungsbetriebe

- Die erhöhten Planungskosten des Individualkonzeptes mit LZS gegenüber dem Pauschalkonzept sind unwesentlich in Bezug auf das Einsparpotential (**Faktor 0,01**).
- Die Göttinger Entsorgungsbetriebe haben den Generalentwässerungsplan Göttingen-Mitte in Auftrag gegeben
 - **Langzeitseriensimulation**
 - **Individualkonzept**
- Die Bestandsaufnahme und Bewertung der Schächte hat einen hohen Stellenwert und wird mit der **Panorama SI** durchgeführt.



INGENIEURE
RINNE & PARTNER



WASSER / ABWASSER / INFRASTRUKTUR

**VIELEN DANK FÜR IHRE
AUFMERKSAMKEIT !**

R&P



37124 Rosdorf

37308 Heiligenstadt

36304 Alsfeld

Götzenbreite 7

Petristraße 9

Alicestraße 44

Tel. 0551 - 500 68 0

Tel. 03606 - 61 30 20

Tel. 06631 - 70 80 39

www.ib-rinne.de