



# Neue Wege für das Regenwasser

## – 11½ Jahre Betriebserfahrung beim Pilotprojekt Oberstedem

Referent:

Dipl.-Ing. Helmut Berg

Ingenieurbüro H. Berg & Partner GmbH

## DEUTSCHLAND

### Hauptsitz

H. Berg & Partner GmbH  
Malmedyer Straße 30  
52066 Aachen  
Tel.: +49241 94623-0

### Außenstelle

In der Gauch 12  
54649 Waxweiler  
Tel.: +49 6554 900170

[www.bueroberg.de](http://www.bueroberg.de)



## BELGIEN

H. Berg & associés S.P.R.L.  
Hochstraße 160  
4700 Eupen  
Tel.: +32 87 560915  
[www.bureauberg.be](http://www.bureauberg.be)

## LUXEMBURG

Berg & associés S.A.R.L.  
7, rue Goethals  
L-9236 Diekirch  
Tel.: +352 26804566  
[www.bureauberg.lu](http://www.bureauberg.lu)

## Arbeitsgebiete H. Berg & Partner GmbH



Gewässer



Trinkwasser



Abwasser



Straße



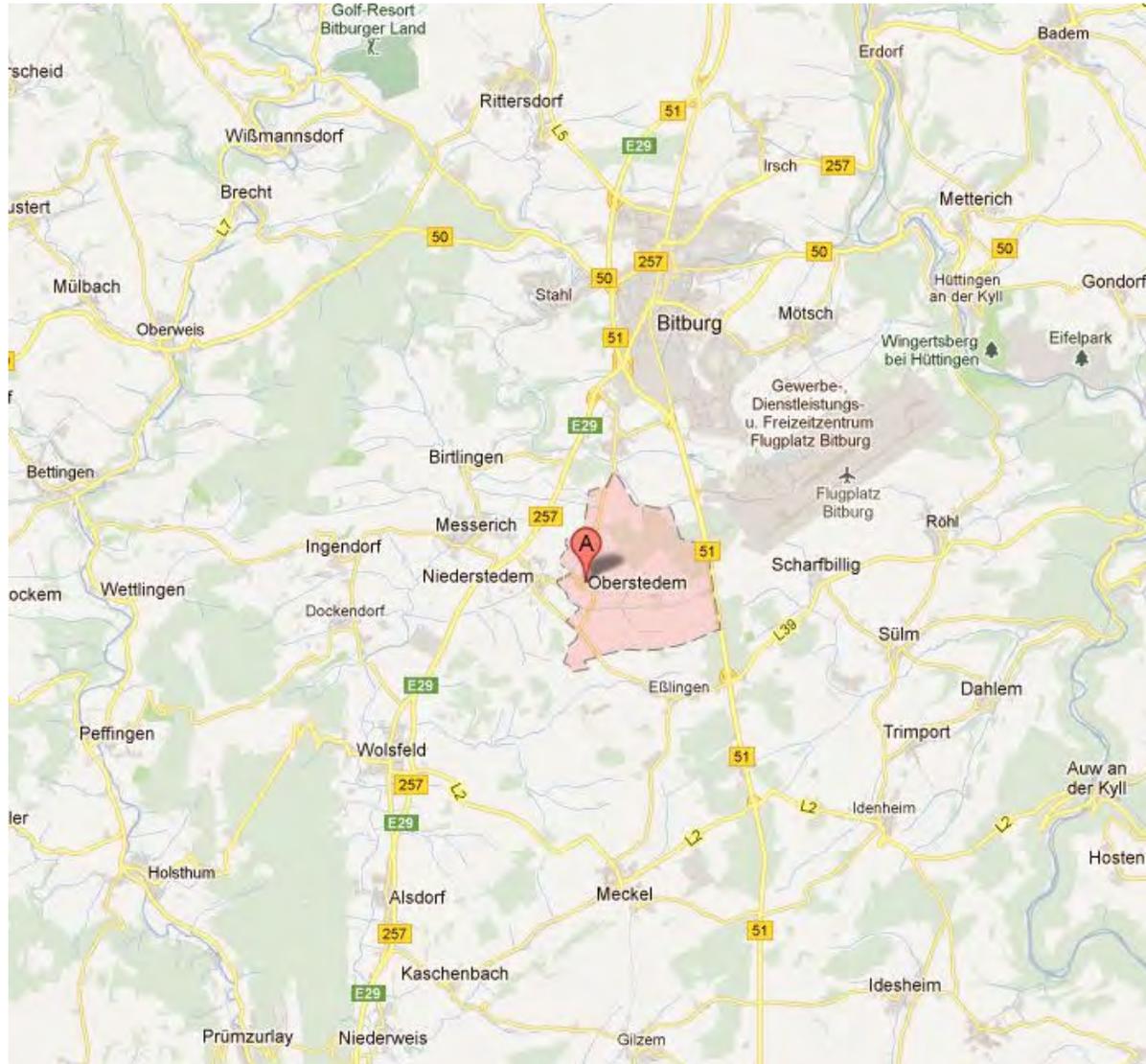
Biogas

## Gliederung

- Zielsetzung des Pilotprojektes
- Entwässerungstechnische Grundlagen
- Neuerungen beim Pilotprojekt
  - Mehrzweckrohre zur Planentwässerung und Ableitung des Niederschlagswassers
  - Flachverlegte Duktile Gussrohre zur Ableitung des Niederschlagswassers
  - Semizentrale Versickerungsmulden
- Bauliche Umsetzung der Baumaßnahmen
- Vergleich der Baukosten
- Betriebserfahrungen nach 11 ½ Jahren

## Auftraggeber

- Landesbetrieb Mobilität Gerolstein  
(ehem. Straßenverkehrsamt Gerolstein):  
„Ökologische Dorferneuerung Oberstedem“,  
Pilotprojekt des Landes Rheinland-Pfalz
- Verbandsgemeindewerke Bitburg-Land:  
Entwurfs- und Ausführungsplanung, Ausschreibung,  
Vergabe und Bauleitung für die Kanalisation in  
Oberstedem



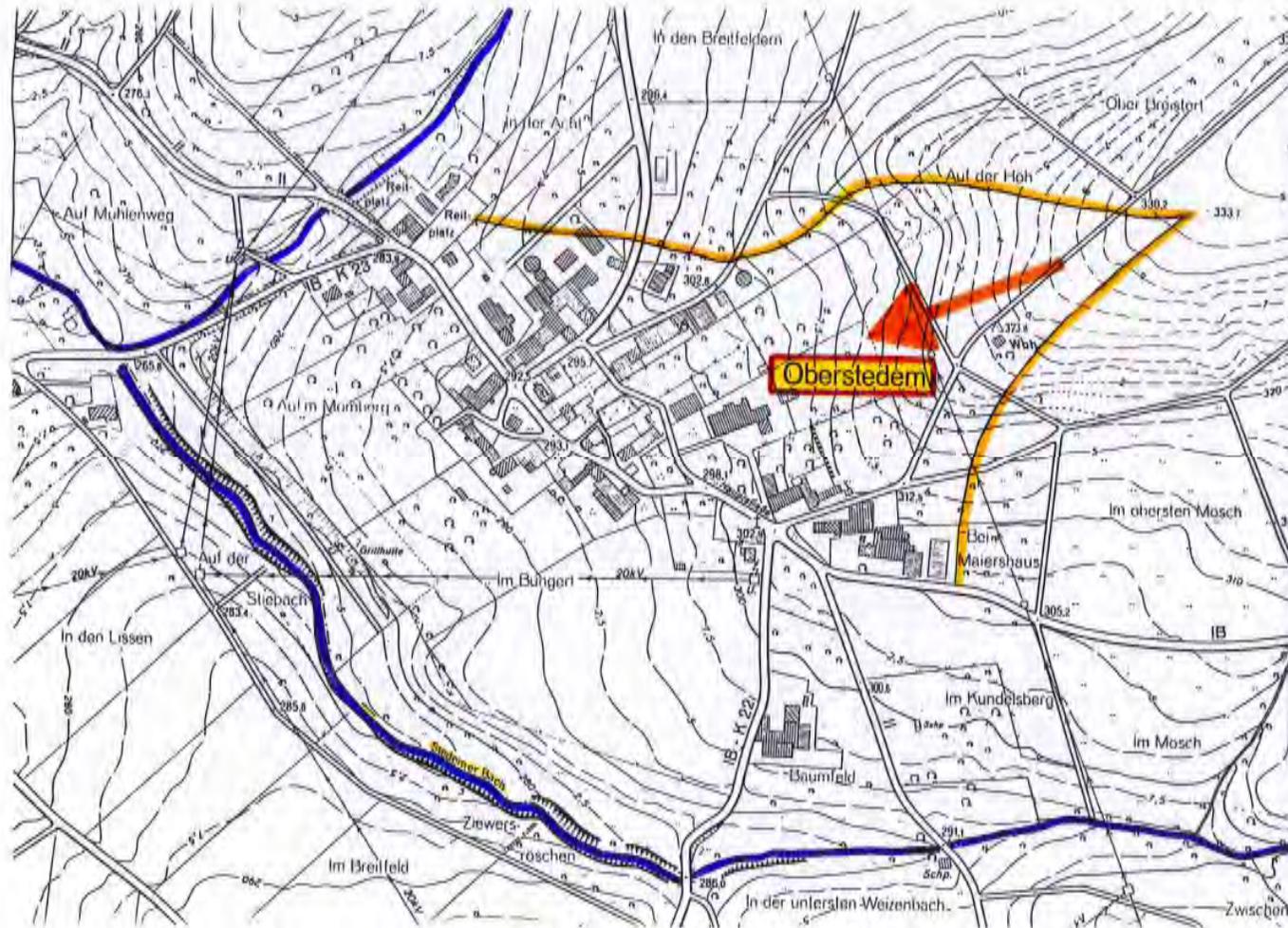
Quelle: Google

## Zielsetzung des Pilotprojektes (aus dem Jahr 1996)

- Minimierung des Oberflächenabflusses und Maximierung des Versickerungsanteils im Interesse des Hochwasserschutzes und der Grundwasserneubildung
- Minimierung der gesamtwirtschaftlichen Kosten für die Oberflächenentwässerung
- Integrative Lösungen durch Zusammenarbeit mit Stadtplanern, Landschaftsplanern, Straßenplanern und Entwässerungsplanern beim Pilotprojekt „Ökologische Dorferneuerung Oberstedem“

## Entwässerungstechnische Grundlagen

- Abwasserableitung im modifizierten Trennsystem
  - Schmutzwasserkanäle
  - Regenwasserkanäle für verschiedene Teileinzugsgebiete bei weitgehender dezentraler Versickerung
- Semizentrale Versickerung des Niederschlagswassers über die belebte Bodenzone in Mulden und Sickergräben



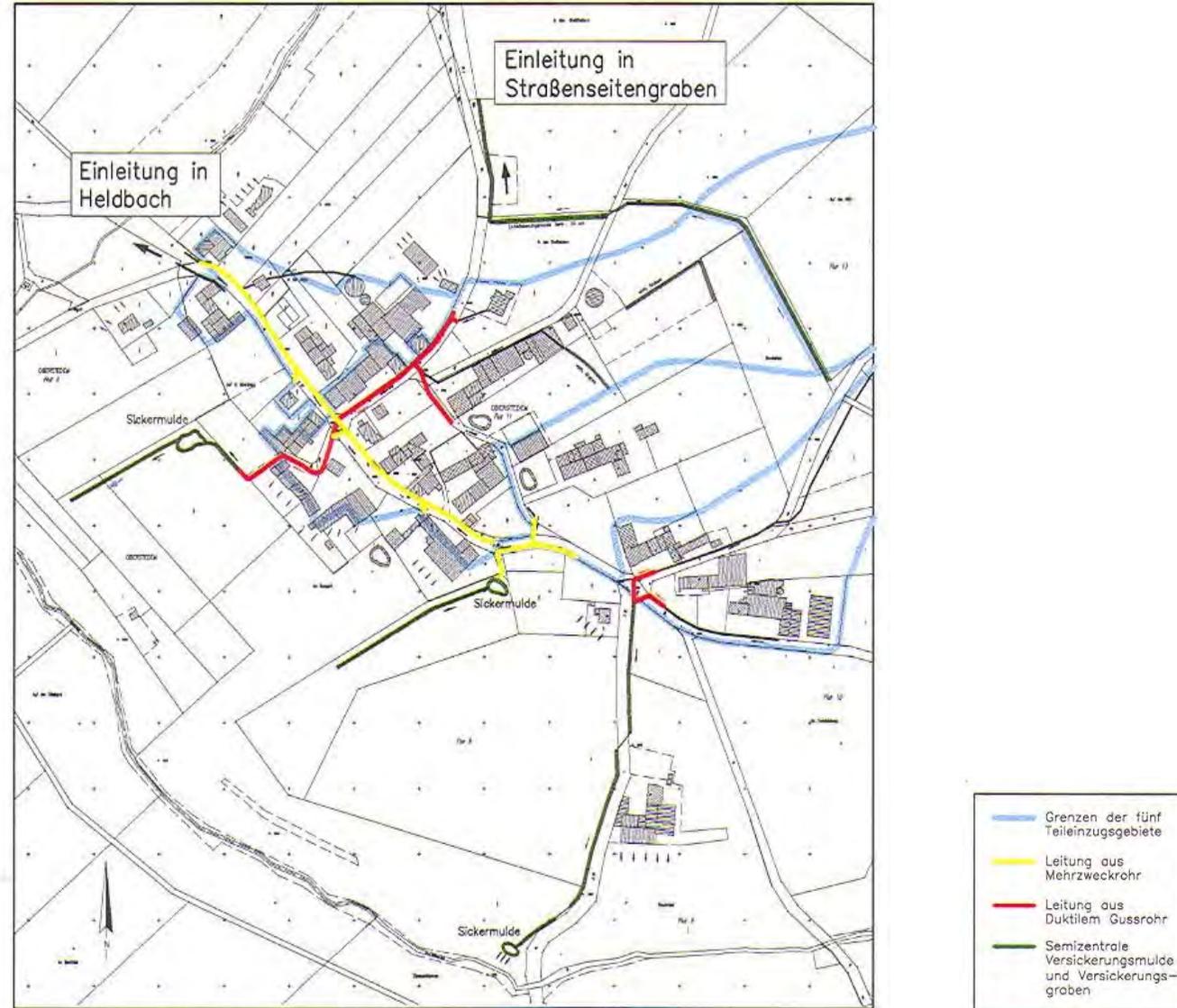




## Aufteilung in Teileinzugsgebiete

- Hoher Anteil an versiegelten Flächen resultierend aus großen landwirtschaftlichen Betrieben
- Lehm- und Tonböden in der Ortslage nur gering wasserdurchlässig
- Ursprünglich Ableitung des gesamten Niederschlagswassers über einen „Bürgermeisterkanal“ aus den 50er Jahren zu einer Einleitungsstelle in den Heldbach außerhalb des Ortes
- Umwandlung in 5 Teileinzugsgebiete
- Abfangung des Außergebietswassers über Hanggräben und Fernhalten vom Ort

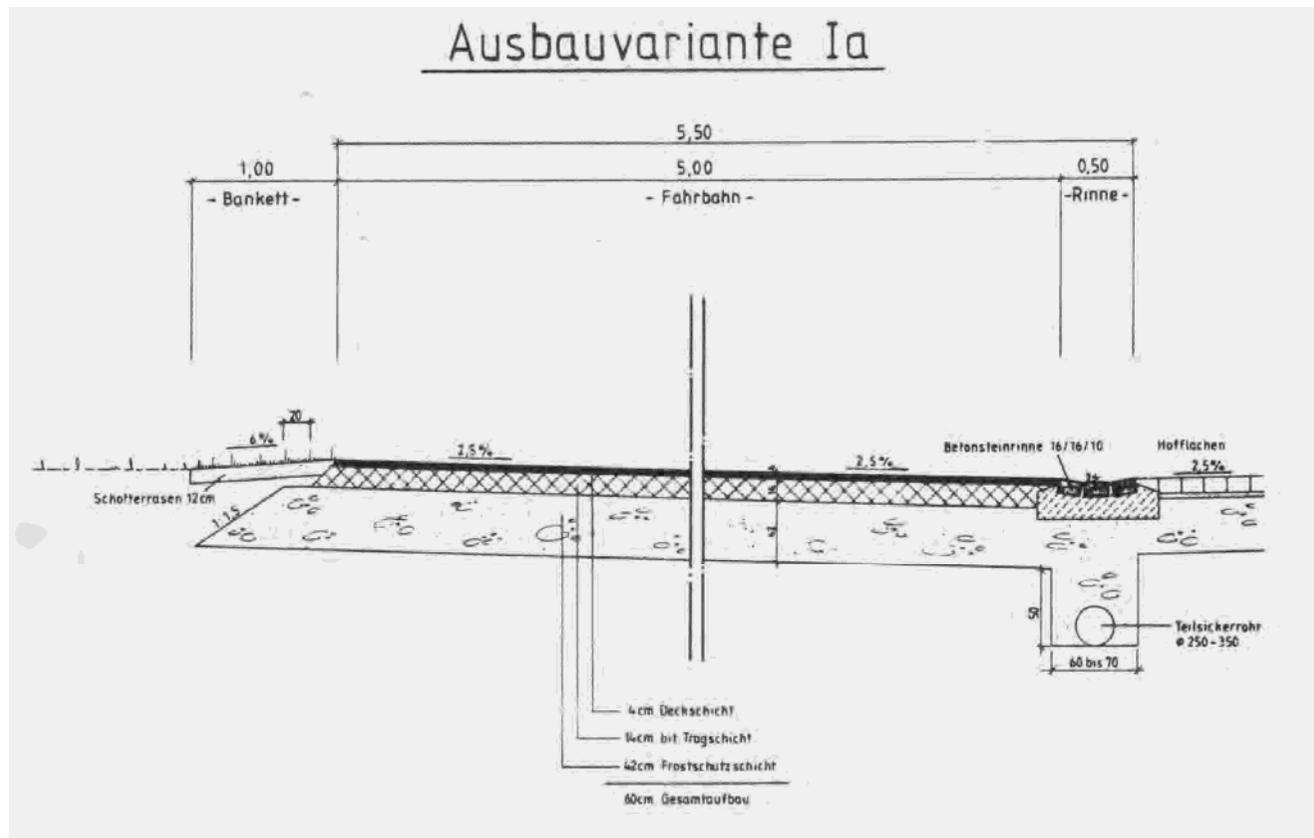
Bild 2: Lageplan der Neukonzeption

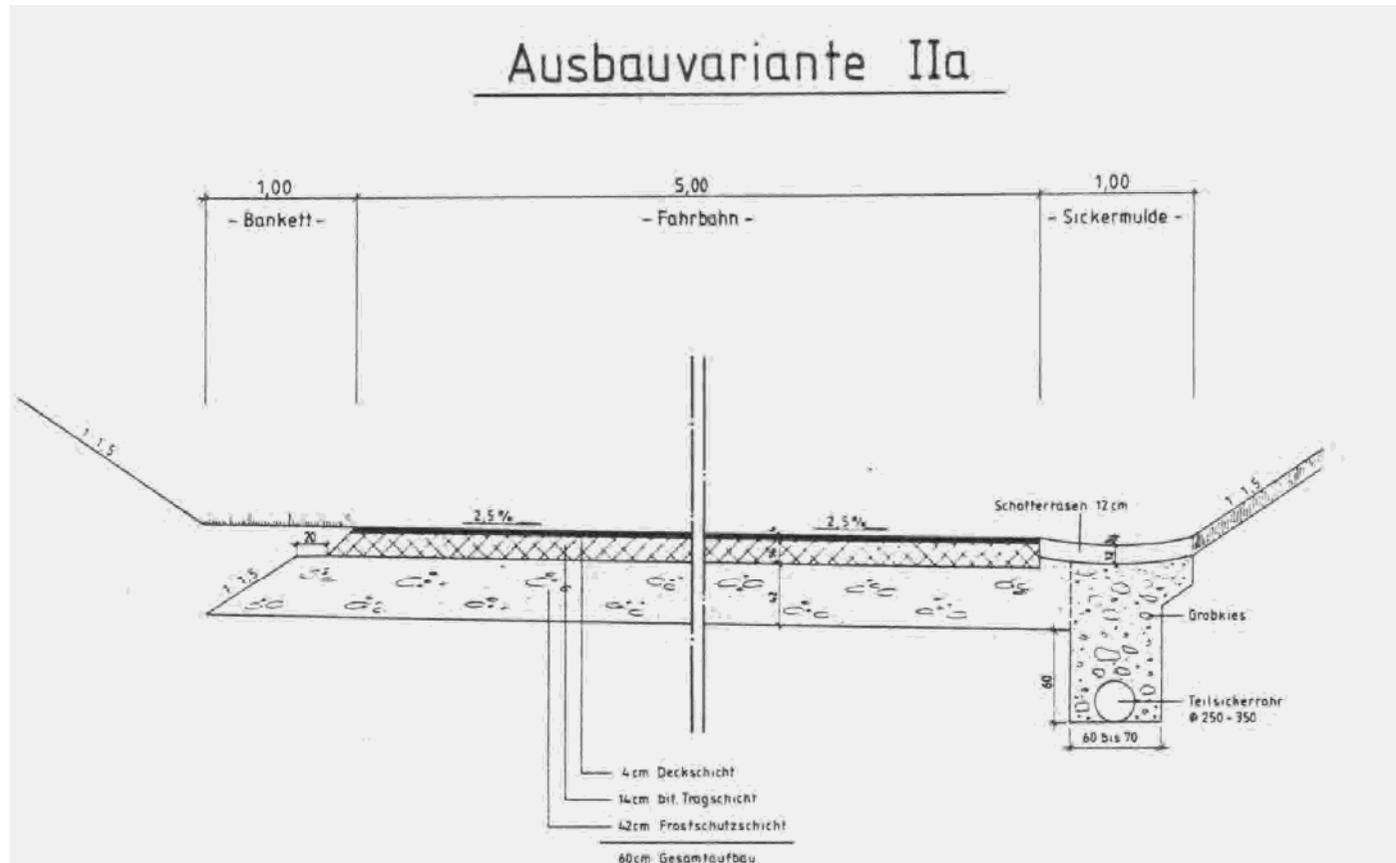


## Neuerungen beim Pilotprojekt

### – Mehrzweckrohre zur Planumsentwässerung und Ableitung des Niederschlagswassers

- Verlegung von Mehrzweckrohre (STRABUSIL/FRÄNKISCHE) DN 150 - DN 350 aus PE-HD am Straßenrand mit einer Sohlentiefe von 1,10 m
- Sickeröffnungen im oberen Bereich für Planumsentwässerung
- Ableitung des Niederschlagswassers über schlitzlosen unteren Bereich (85 % des Gesamtquerschnitts)
- Zusammenfassung von Straßenablauf und Kontrollschacht zu einem Kombinationsbauwerk (Fertigteil aus PE-HD)
- Kosteneinsparung für den Kontrollschacht und die Anschlussleitung vom Straßenablauf







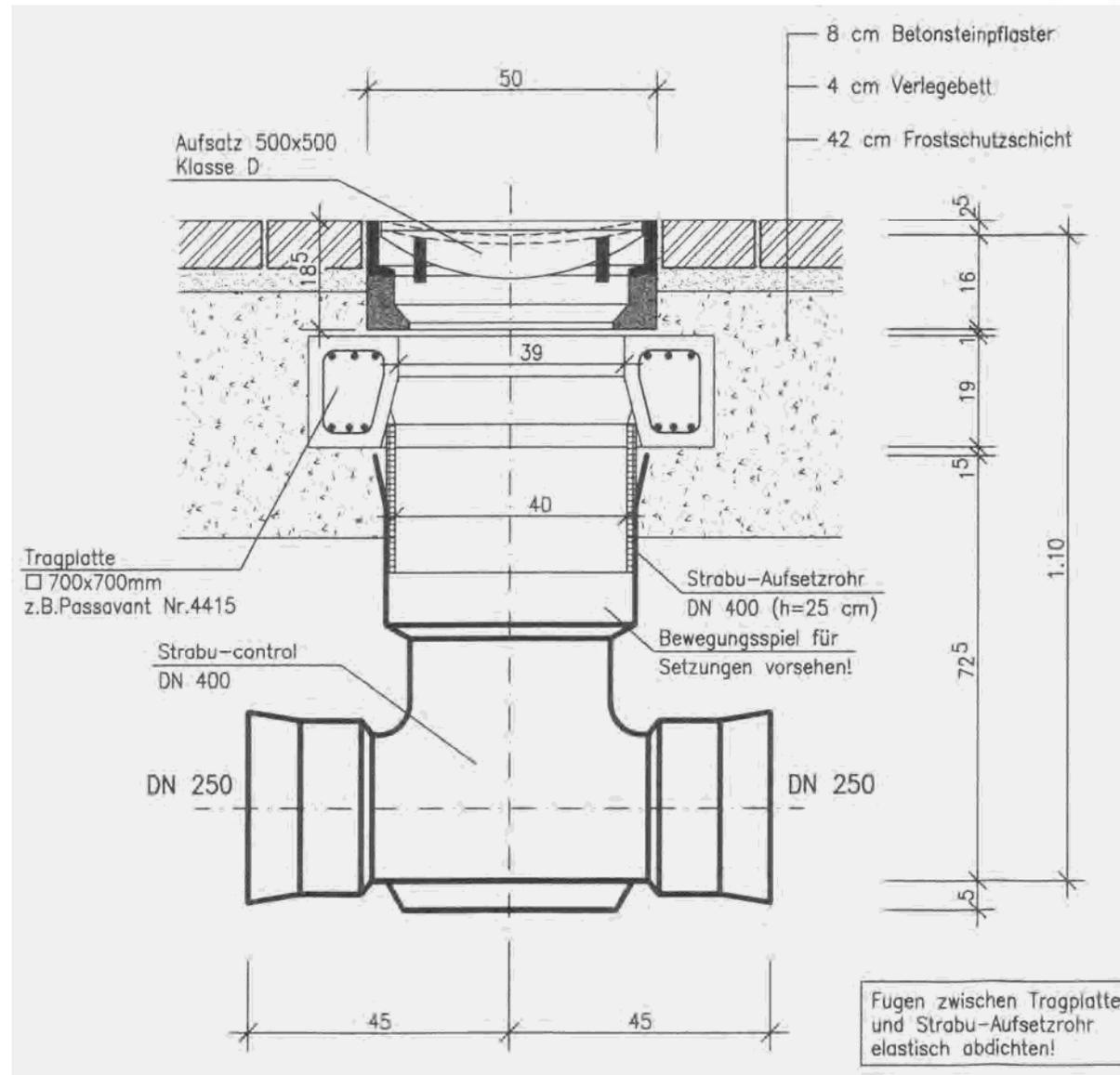
System Mehrzweckrohr

Benennung	DN 200	DN 250	DN 350	Einheit
Außendurchmesser $D_a$	ca. 235	290	400	mm
Innendurchmesser $D_i$	ca. 200	250	350	mm
Wassereintrittsfläche	$\geq 50$	$\geq 50$	$\geq 50$	cm <sup>2</sup> /lfm
Standard-Schlitzbreite	$1,2 \pm 0,2$	$1,2 \pm 0,2$	$1,2 \pm 0,2$	mm
Standard-Rohrlänge	ca. 6	6	6	m
Biegeradius	ca. 6,0	7,5	10,5	m

**MZ** = Mehrzweckrohre DN 200, DN 250 und DN 350  
 Schlitzung am Rohrschittel, 85 % des Rohrquerschnittes sind geschlossen, Muffenverbindung mit Profildichtungen

**VS** = Vollsickerrohre DN 200, DN 250 und DN 350  
 Schlitzung um den gesamten Rohrumfang

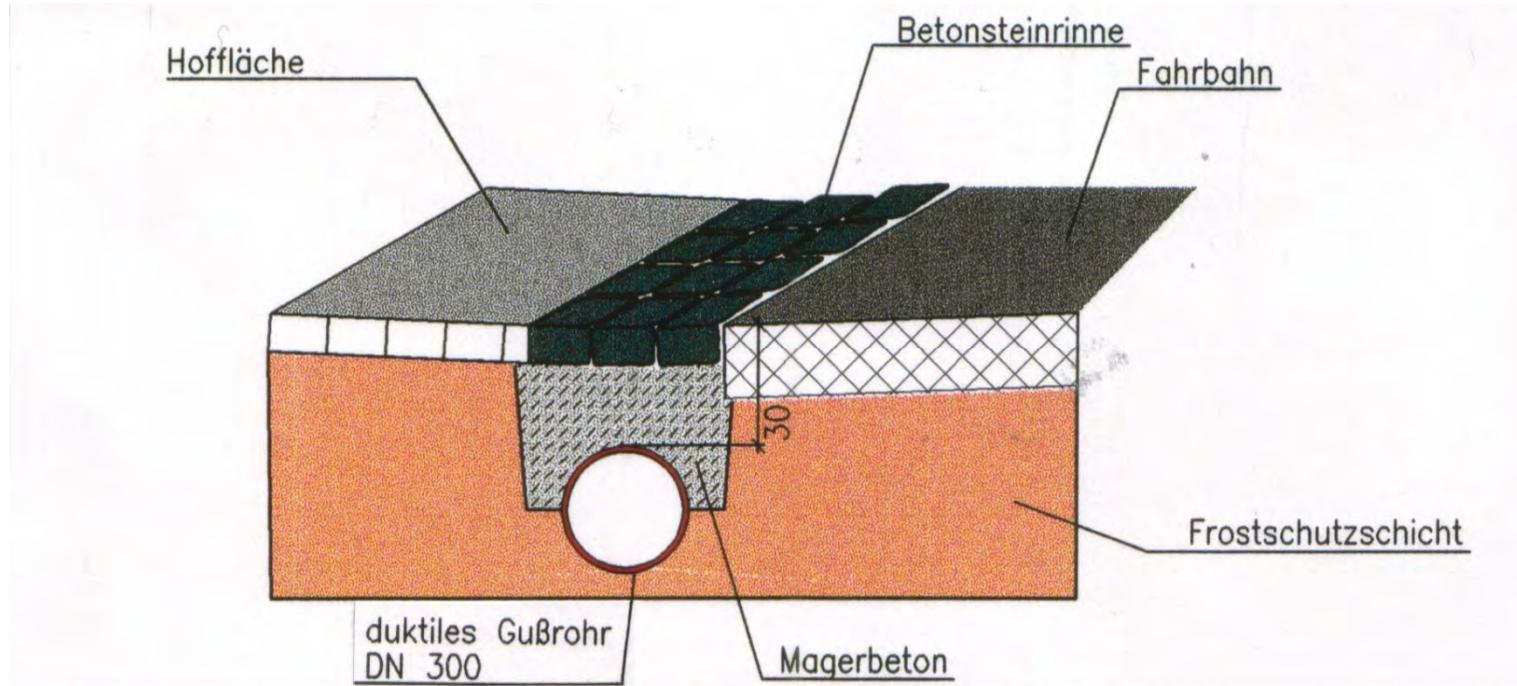
Abmessungen Mehrzweckrohr

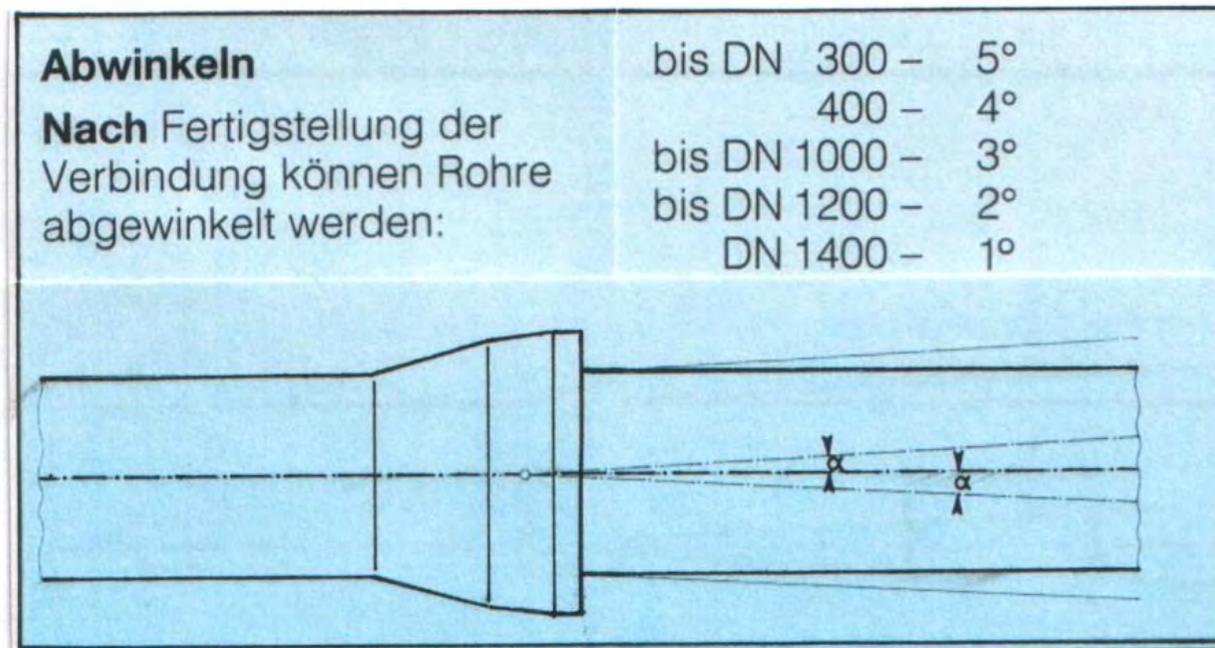


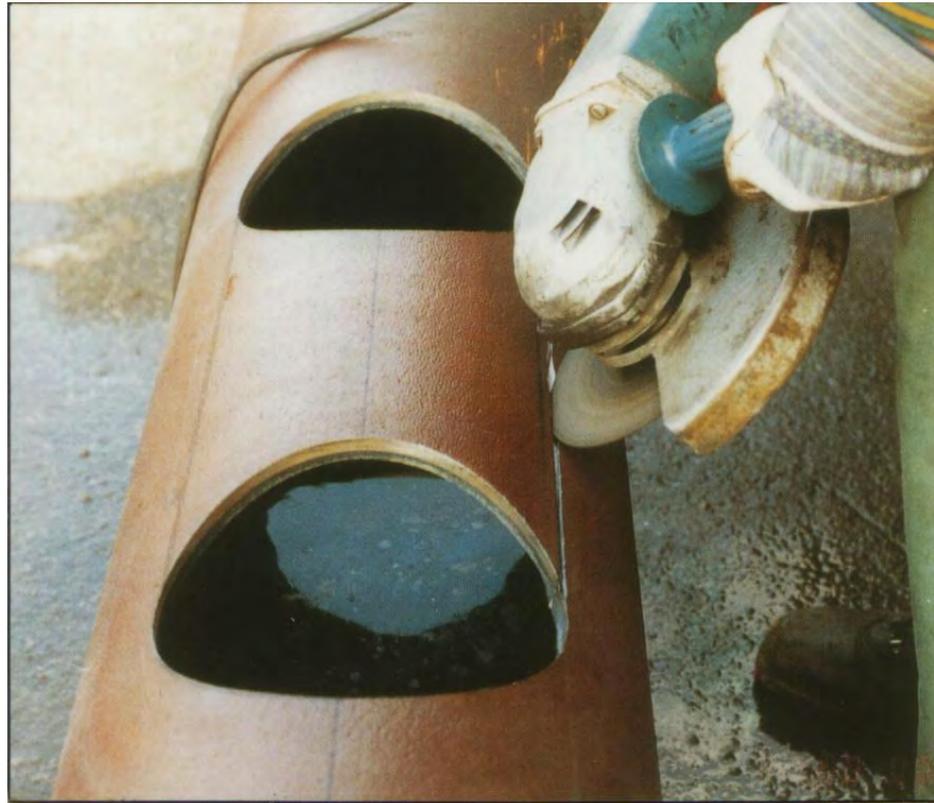
# Neuerungen beim Pilotprojekt

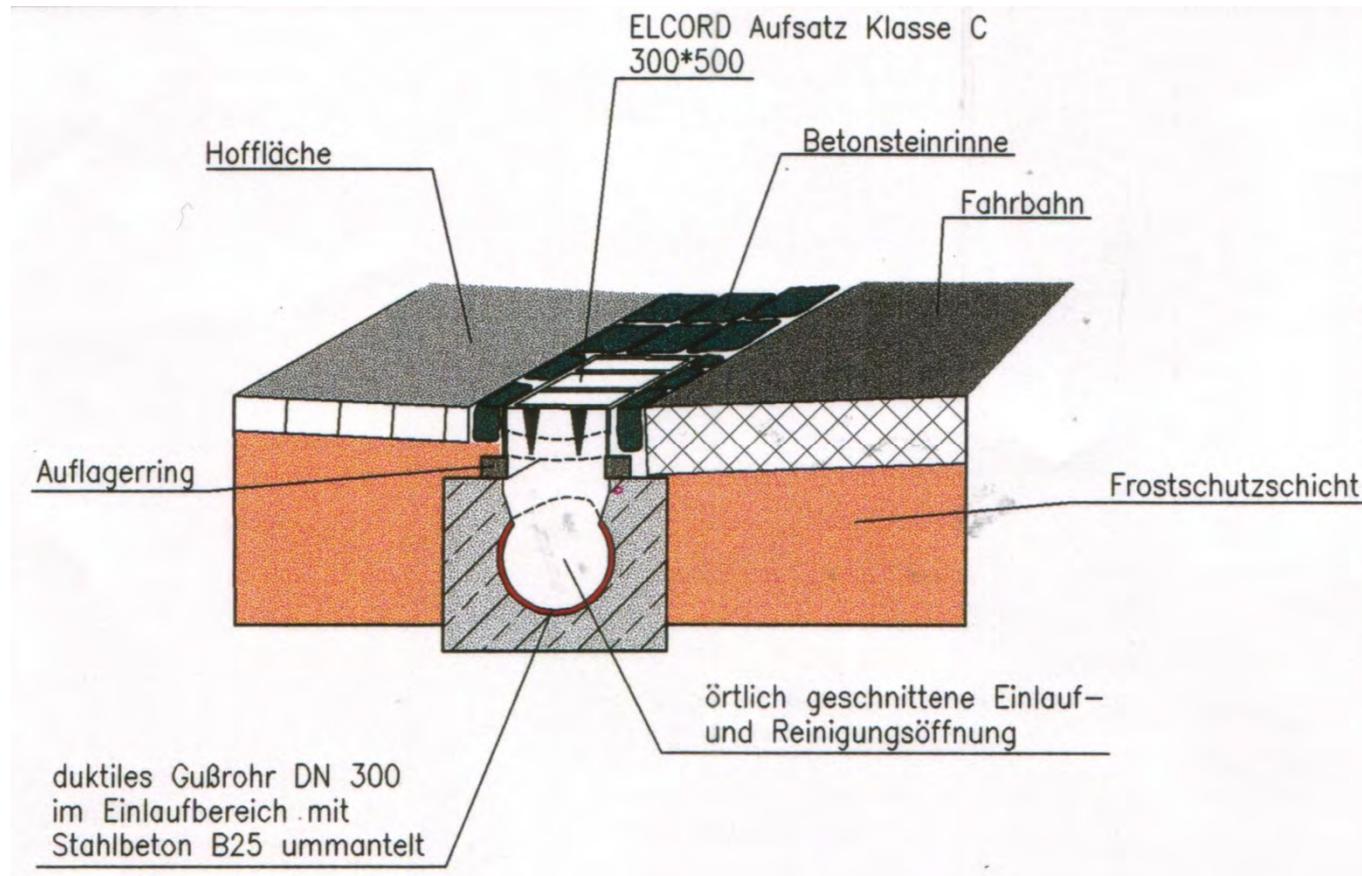
## – Flachverlegte Duktile Gussrohre zur Ableitung des Niederschlagswassers

- Geringe Tiefen von Versickerungsmulden machen flach verlegte Zuleitungen erforderlich
- Verlegung von Duktilen Gussrohren DN 300 / DN 400 mit einer Überdeckung von nur 30 cm unter Oberkante der Betonsteinrinne
- Anpassung an Straßenkurven ohne die Anordnung von Schächten durch Abwinklung in der Muffe von bis zu 5°
- Einleitung des Rinnenwassers in das Duktile Gussrohr durch eine örtlich geschnittene Einlauf- und Reinigungsöffnung
- Einschalung des Einlaufbereichs und Ummantelung mit Stahlbeton
- Aufsetzen des Auflageringes und des Ablaufkastens auf den Stahlbetonsockel
- Kosteneinsparung wegen geringer Ausschachtungstiefe gegenüber frostfrei verlegten Beton-Regenwasserrohren
- Kosteneinsparung durch Kombinationsbauwerk für Kontrollschacht und Anschlussleitung vom Straßenablauf









## Sicherheit der nicht frostfrei verlegten Duktilen Gussrohre

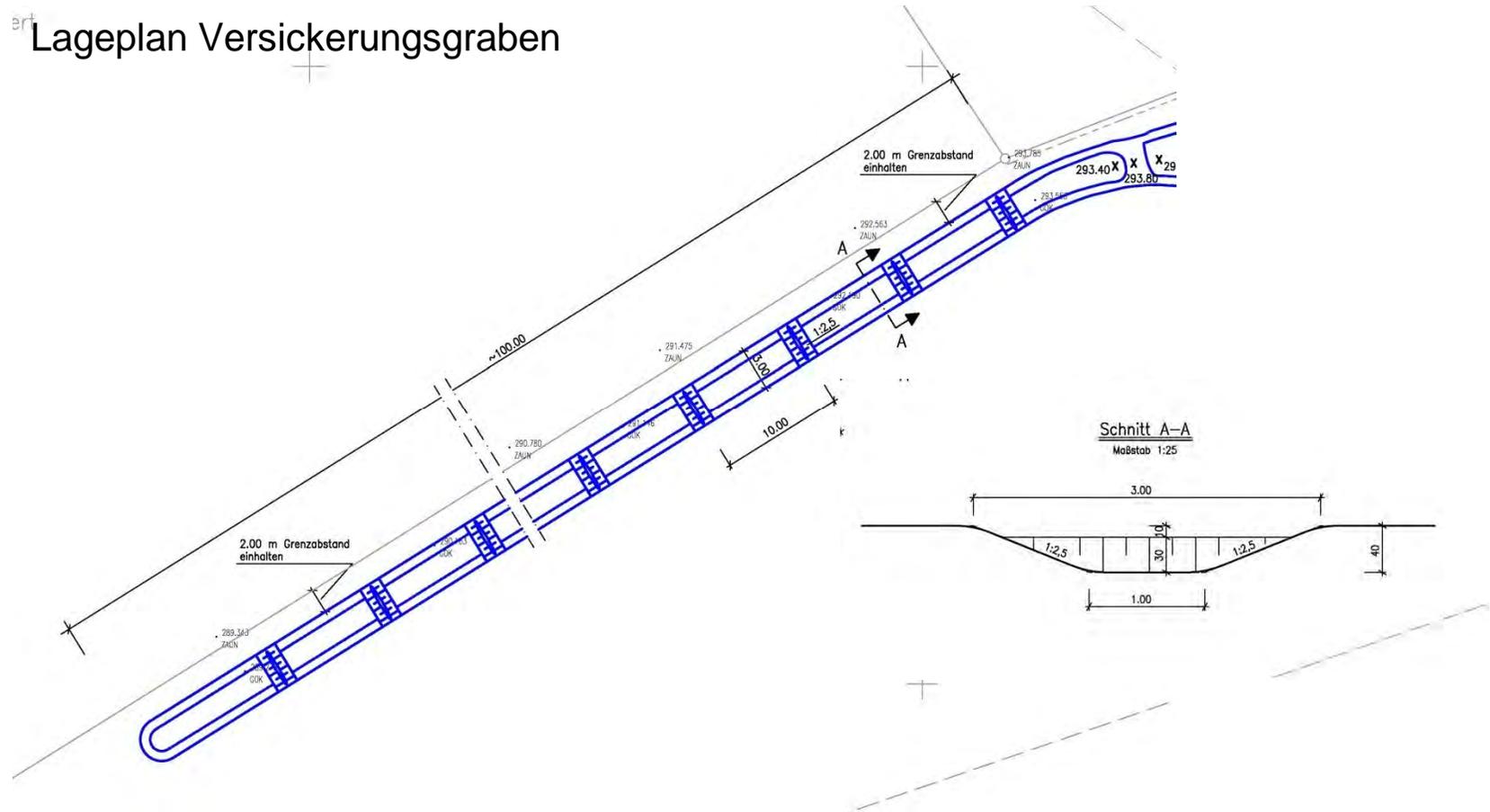
- Baugrund unterhalb der Leitung muss aus frostsicherem Material bestehen
- Frostempfindlicher Boden muss ausgekoffert und durch frostsicheres Material ersetzt werden
- Der freie Auslauf der Rohrleitung muss bei starker Frosteinwirkung gewährleistet sein
- Die Gefahr von Frostschäden in der Frostzone kann bei fachgerechter Bauplanung und -ausführung als sehr gering eingestuft werden

## Semizentrale Versickerungsmulden

- Drei öffentliche semizentrale Versickerungsmulden im Wiesengelände südlich der Hauptstraße
- Bemessung mit festgelegtem  $k_f$ -Wert von  $2 \cdot 10^{-5}$  m/s (kein Bodengutachten)
- 45-65 cm tiefe Mulden mit belebter Bodenzone
- Zusätzlich Versickerungsgräben mit einer Tiefe von ca. 40 cm und Grundswellen alle 10,00 m
- Geplanter Grunderwerb für Versickerungsmulden / -gräben, Wartungswege und Zufahrten
- Wartung (Entnahme von Verunreinigungen und Schlamm bei Bedarf)



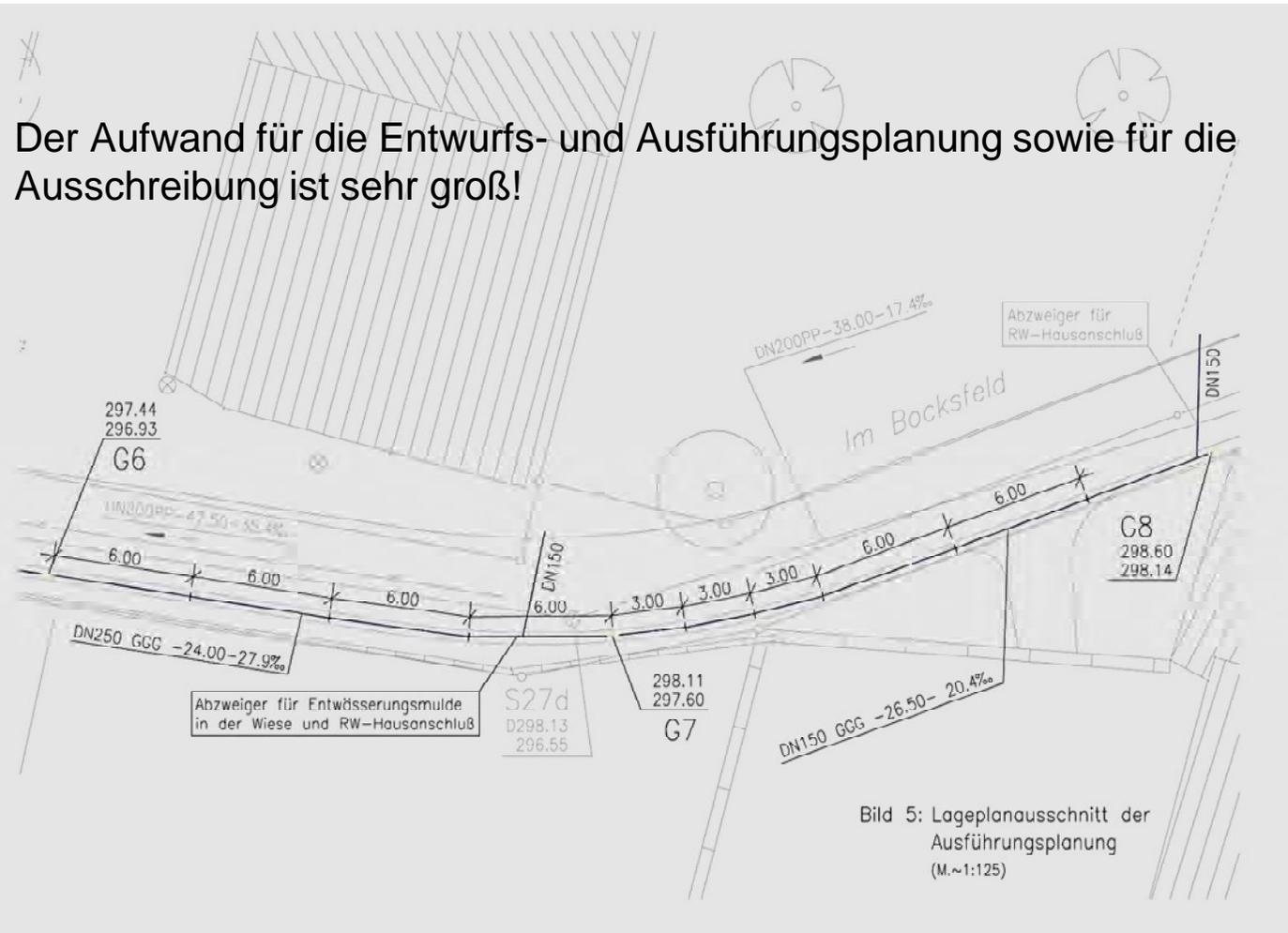
# Lageplan Versickerungsgraben





Grunderwerbsplan

# Umsetzung der Baumaßnahmen Februar bis Oktober 2000



Eingeschnittene Öffnung für  
Straßenablauf





Vorgefertigte Schalung in eingeschnittener Öffnung



Aufgesetzter Rahmen und Ablaufrost



Passgenau eingebauter Rahmen des Schachtablaufs

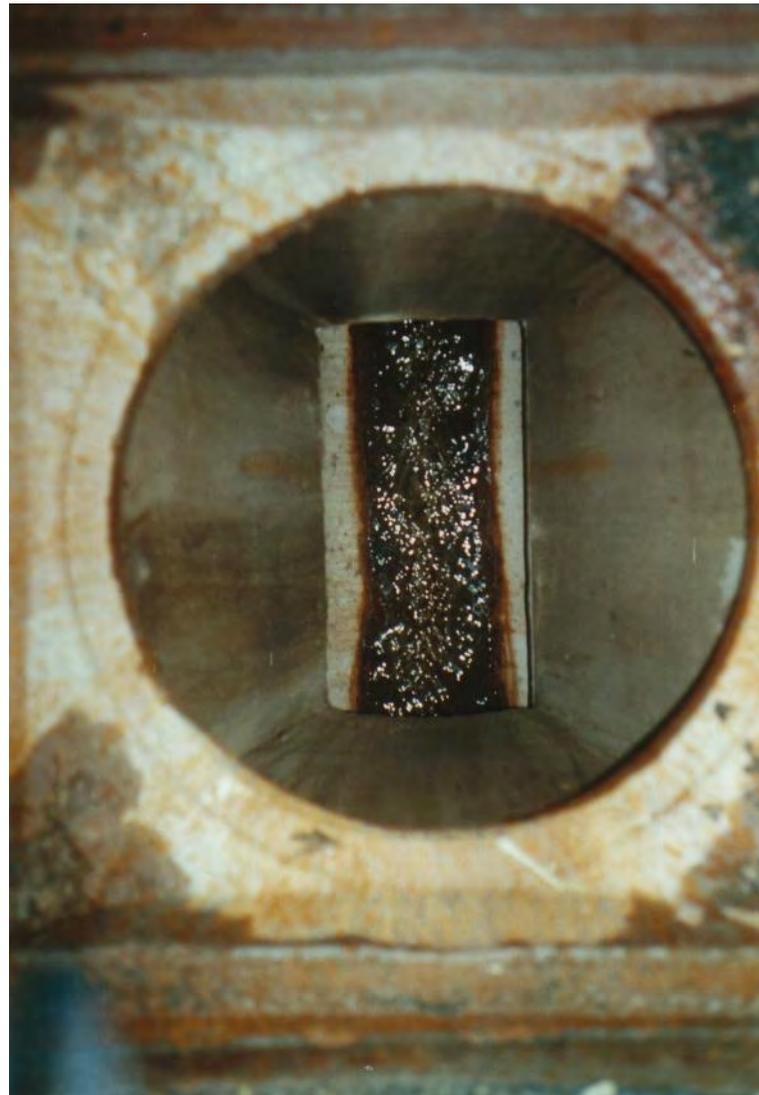


Anschluss für Regenwasser mit Abzweig

Anschluss für Regenwasser  
an geplanten Straßenablauf



Straßenablauf mit  
störungsfreiem Wasserfluss



# Vergleich der Baukosten

# Liefer- und Verlegekosten der Gussrohrleitungen (gemäß Submission Ende 1999)

Liefern und Verlegen: Durchmesser	Duktiles Gussrohr DM/m
• DN 150	58,00
• DN 200	68,00
• DN 250	85,00
• DN 300	105,00
Formstücke:	DM/St.
Abzweig DN1 = 250, DN2 = 250	100,00
Abzweig DN1 = 300, DN2 = 150	885,00
Doppelmuffenbogen DN 250	430,00
Doppelmuffenbogen DN 300	650,00
Einlauf- und Kontrollschacht	780,00

# Kostenvergleich Kanalherstellungskosten für flach verlegte Duktile Gussrohre und Betonrohre (gemäß Submission Ende 1999)

System	Flach verlegte Duktile Gussrohre DN 300, T = 0,70 m DM/m	Konventionelle Lösung mit Betonrohren DN 300, T = 1,60 m DM/m
Liefern und Verlegen der Rohre	105,00	72,00
Betonteil Straßenablauf	./.	2 x 250/60 = 8,33
Anschlussleitung Straßenablauf	./.	2 x 400/60 = 13,33
Kontrollschacht	./.	47,20
Kombinierter Straßenablauf- und Kon- trollschacht	2 x 780/60 = 26,00	./.
Anschluss RW-Hausanschluss	2 x 885/60 = 29,50	3 x 210/60 = 10,50
Aushub Graben	8,71	27,51
Verfüllung Graben	./.	17,62
Verfüllung Leitungszone	35,15	35,15
Aushub und Mehr-Verfüllung wg. grö- ßerer Tiefenlage des SW-Kanals (0,50 m)	./.	+ 21,00
Verbau wg. größerer Tiefenlage des SW-Kanals	./.	+ 5,00
<b>Vergleichskosten</b>	<b>204,36</b>	<b>257,64</b>

## Bewertung der Kanalherstellungskosten (gemäß Submission Ende 1999)

- Die Kanalherstellungskosten für flach verlegte Duktile Gussrohre ( $t = 0,70$  m) sind mit 204,00 DM/m geringfügig niedriger als für konventionell verlegte Betonrohre ( $t = 1,60$  m) mit 258,00 DM/m
- Die Kanalherstellungskosten für Mehrzweckrohre ( $t = 1,10$  m) aus PEHD mit kombinierten Straßenablauf- und Kontrollschächten sind mit 128,00 DM/m erheblich niedriger als für flach verlegte Duktile Gussrohre und konventionell verlegte Betonrohre

# Betriebserfahrung 11 ½ Jahre nach Fertigstellung (Oktober 2000)

## Zustand der Mehrzweckrohre gemäß TV-Befahrung im Februar 2012

- Kombinierte Straßenablauf- und Kontrollschächte aus PEHD sind im Rinnenbereich formstabil und ablagerungsfrei
- Unter der Straßenrinne verlegte Mehrzweckrohre aus PEHD sind durchgehend formstabil und ablagerungsfrei
- An einer Stelle (im Bereich einer Straßenquerung) ist eine Verformung des PEHD-Rohres von 4 % eingetreten

# Betriebserfahrung 11 ½ Jahre nach Fertigstellung (Oktober 2000)

## Zustand der Duktilen Gussrohre gemäß TV-Befahrung im Februar 2012

- Kombinierte Straßenablauf- und Kontrollschächte (auf die Rohröffnung aufbetoniert) sind absolut formstabil, korrosions- und ablagerungsfrei
- Unter den Straßenrinnen und in Straßenkreuzungsbereichen verlegte Duktile Gussrohre sind absolut formstabil, korrosions- und ablagerungsfrei
- Die Zementmörtelschicht weist keinerlei Schäden auf
- Es sind keine Rohrverschiebungen oder Rohrdeformationen durch Frosteinwirkungen (Zeitraum über 11 Jahre) eingetreten
- Zur Verhinderung von Betonkorrosion in den örtlich aufbetonierten Kontroll- und Straßenablaufschächten ist nach dem Ausschalen eine Schutzbeschichtung zu empfehlen





















# Betriebserfahrung 11 ½ Jahre nach Fertigstellung (Oktober 2000)

## Semizentrale Versickerungsmulden und -gräben

- Der sich natürlich einstellende Bewuchs bewirkt eine landschafts- und gewässerökologische Bereicherung
- Das mit Schmutzstoffen aus der Landwirtschaft belastete Niederschlagswasser wird vor Einleitung in das Grundwasser und in die Gewässer gereinigt
- Die Rückhaltung, die Verdunstung und die Grundwasserneubildung werden verbessert
- Der im Grunderwerbsplan dargestellte Grunderwerb für die Mulden und Gräben inkl. der Zufahrten konnte nicht realisiert werden, stattdessen wurden Grunddienstbarkeiten eingetragen
- Eine Sicherung der Zufahrt war durch die Grunddienstbarkeiten nur bedingt möglich
- Der Unterhaltungsbedarf ist gegenüber einer direkten Gewässereinleitung höher. Es erfolgt eine Mahd nach Bedarf (ca. 1-2 mal jährlich) durch die Grundstückseigentümer
- Ein Bodengutachten zur Bestimmung des  $K_f$ -Wertes und eine Bemessung nach DWA 138 ist notwendig

# Betriebserfahrung 11 ½ Jahre nach Fertigstellung (Oktober 2000)

## Bewertung des Pilotprojektes durch die Verbandsgemeindewerke

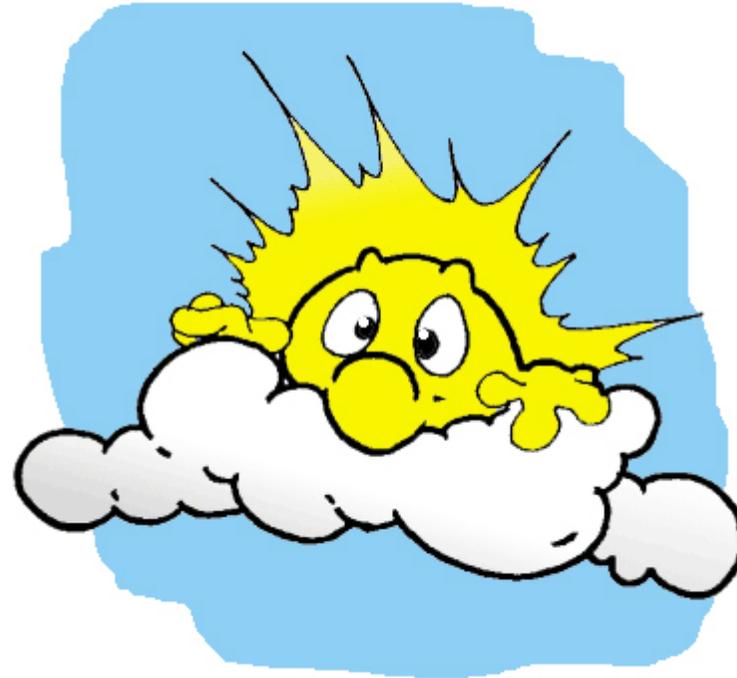
- Die Grundstücksverhandlungen waren aufwendig
- Bisher gab es keine Probleme in der Funktion
- Versickerungsmulden am öffentlichen Weg bzw. am Bach sind günstiger in der Unterhaltung
- Die Versickerungsmulden und -gräben stellen eine Verbesserung für die Ökologie dar

## Zusammenfassung und Fazit

- Das modifizierte Trennsystem mit dezentralen Versickerungsmulden und -gräben trägt von allen Entwässerungssystemen am besten zur Erreichung des guten Zustandes der Gewässer (nach EU-WRRL) bei, da eine weitergehende Behandlung des Niederschlagswassers ähnlich wie bei Retentionsbodenfiltern bzw. Pflanzenkläranlagen erfolgt
- Schadstoffe von befestigten Straßen- und Hofflächen werden zurückgehalten und hydraulische Abflussspitzen im Gewässer vermieden
- Das System der semizentralen Versickerungsmulden und -gräben sowie die Ableitung in flach verlegten Regenwasserkanälen ist besonders in kleinen landwirtschaftlich geprägten Ortslagen zu empfehlen, wenn ortsnahe landwirtschaftliche Flächen vorhanden sind.

## Zusammenfassung und Fazit (2)

- Das Kombinationsbauwerk aus Kontrollschacht und Straßenablauf ist in kleinen ländlichen Gemeinden eine funktionssichere und kostengünstige Alternative
- Flach verlegte Duktile Gussrohre sind bei Einleitung in flache Versickerungsmulden zu empfehlen; sie sind absolut formstabil auch unter Verkehrslasten und lassen eine längere Nutzungsdauer als konventionelle Betonkanäle erwarten; Die Herstellungskosten von flach verlegten Duktilen Gussrohren und den in größeren Tiefen zu verlegten Regenwasserkanälen aus Betonrohren sind in ähnlicher Größenordnung
- Mehrzweckrohre mit der gemeinsamen Funktion der Planumsentwässerung und der Niederschlagsableitung sind eine sehr kostengünstige Art der Entwässerung; Sie haben eine geringere Formstabilität
- Mehrzweckrohre sollten in der RAS-Ew unter Punkt 4.1 als geeignet für die Ableitung von Straßenoberflächenwassers eingestuft werden, da bei einer fachgerechten hydraulischen Bemessung nicht von einer unzumutbaren Infiltration in Boden und Grundwasser ausgegangen werden kann



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**