



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer

Dr. Christian Habedank

24.04.2008

www.frank-gmbh.de

PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 1

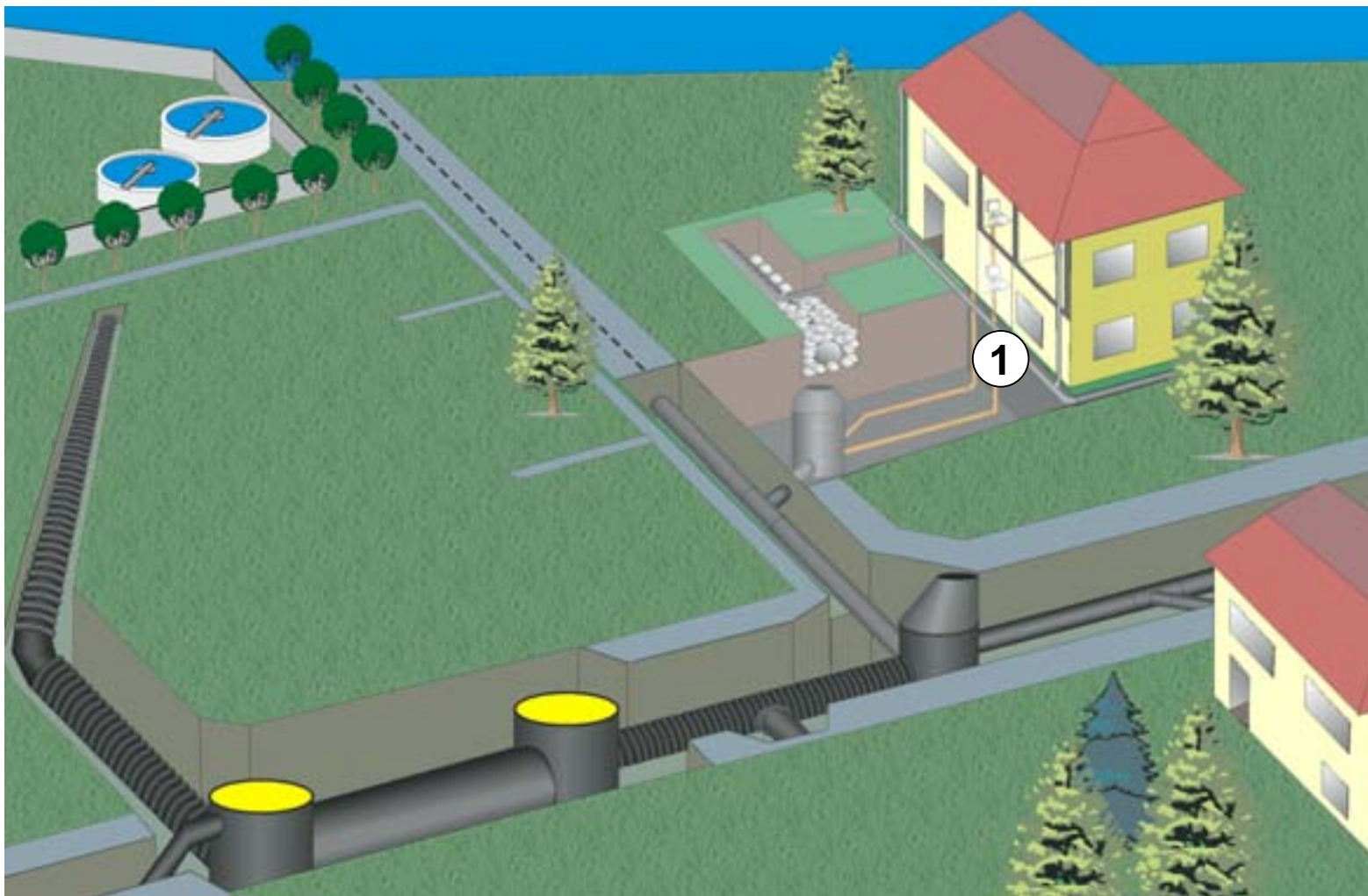


Agenda

- **Kunststoffe in der kommunalen Abwasserentsorgung**
- Rohrwerkstoffverteilung im deutschen Kanalnetz
- Zustand der Abwasserkanäle in Deutschland
- Werkstofftrends in der kommunalen Abwasserentsorgung
- Gründe für den wachsenden Kunststoffanteil
- Kostensenkungspotenzial „Niedrige Betriebs- und Instandhaltungskosten“
- Kostensenkungspotenzial „Langlebigkeit/kalkulatorische Abschreibungen“
- Fazit



Kunststoffe in der Abwasserentsorgung



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 3



Gesteckte, korrugierte Hausanschlussleitungen



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 4



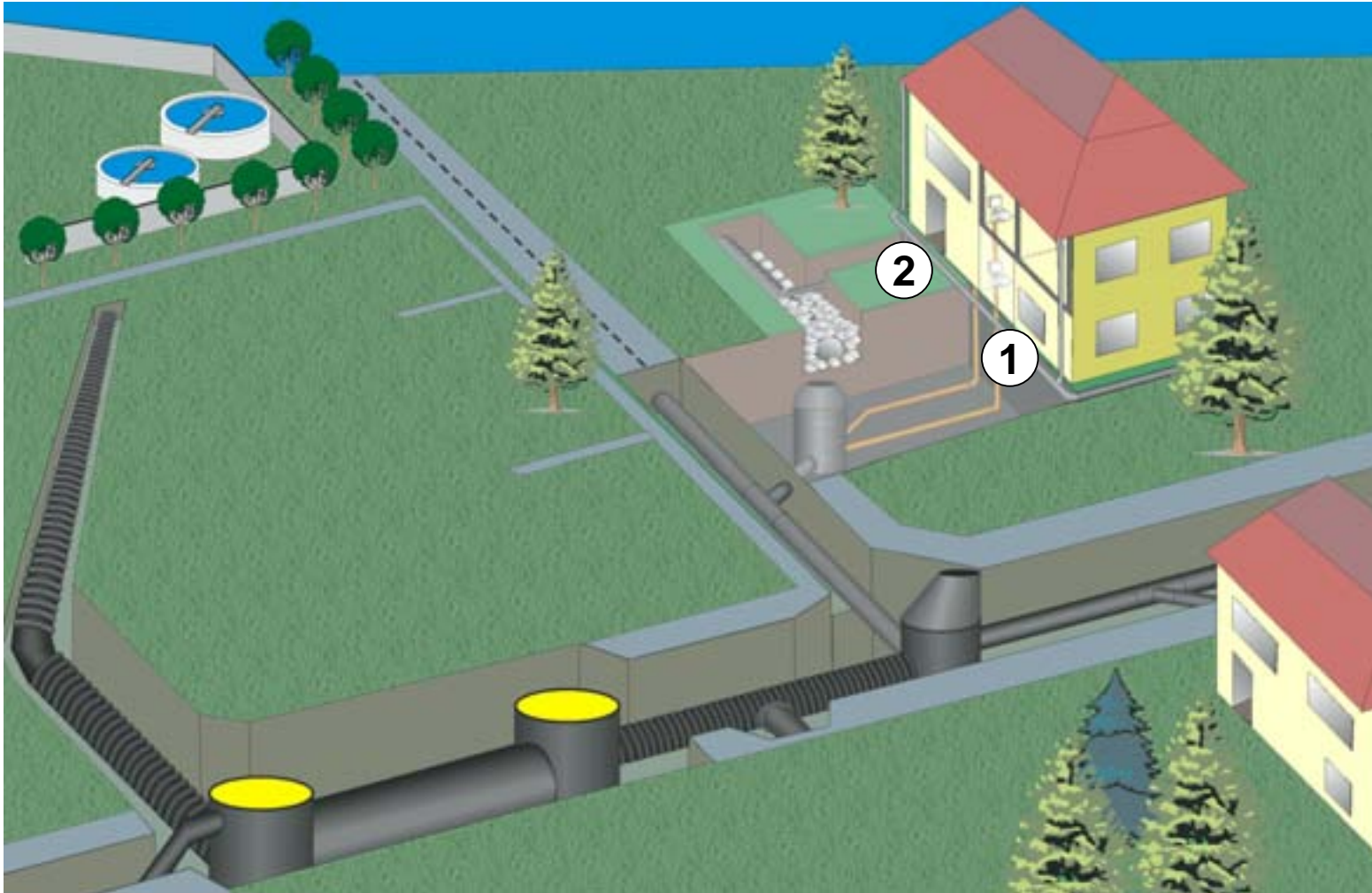
Gesteckte, korrugierte Hausanschlussleitungen



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 5



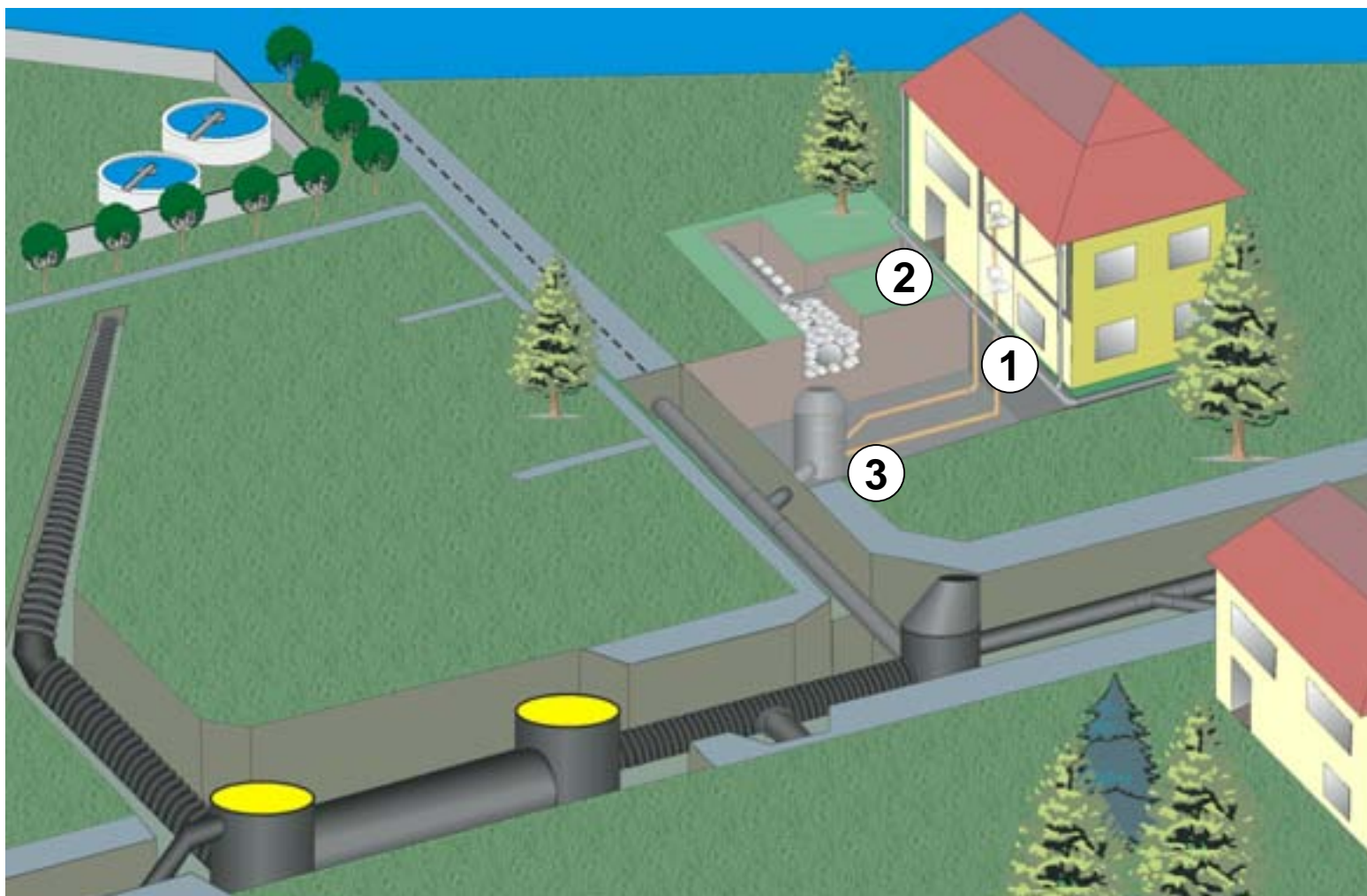
Kunststoffe in der Abwasserentsorgung



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 6



Kunststoffe in der Abwasserentsorgung



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 7



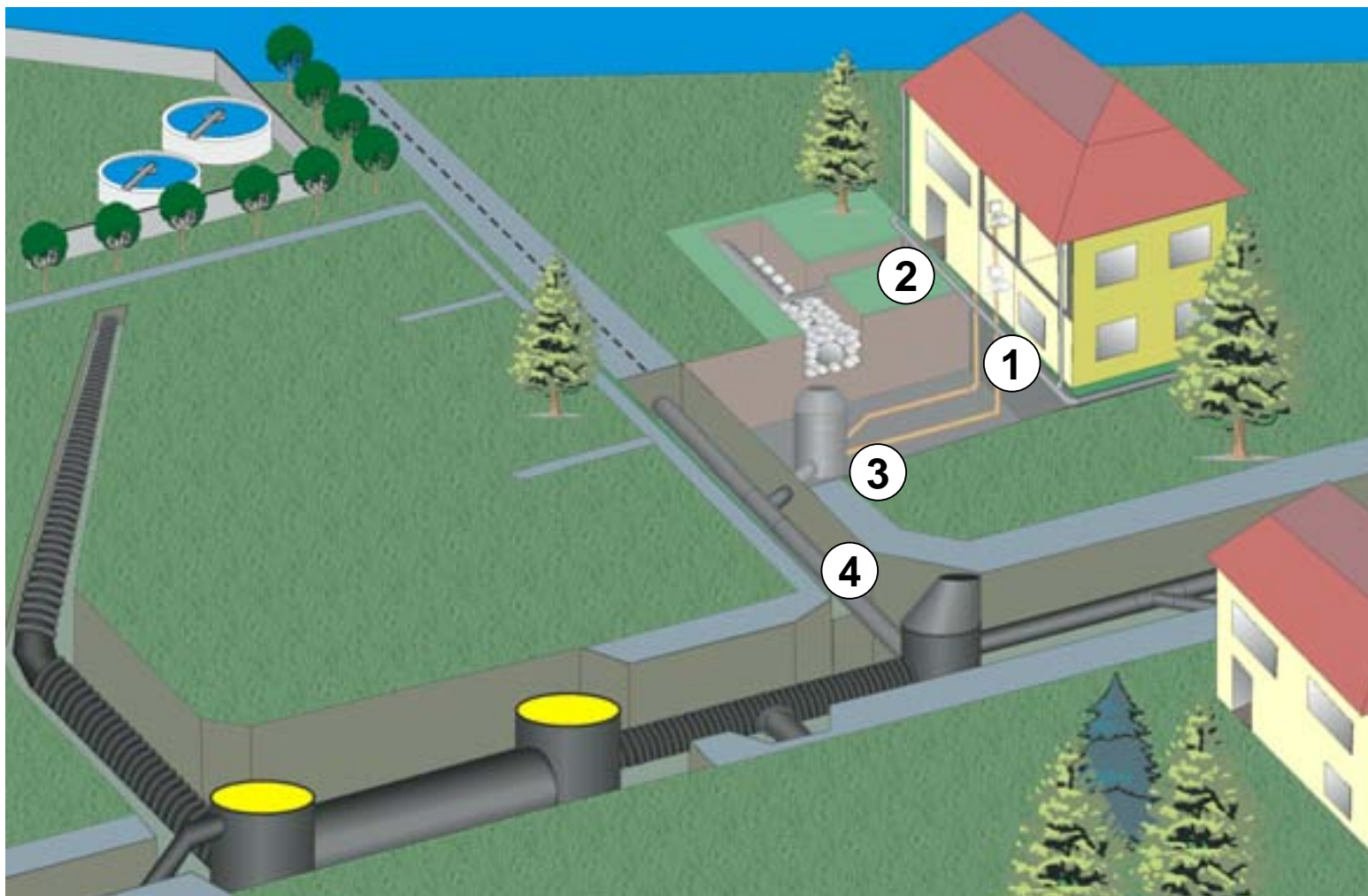
Schächte



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 8



Kunststoffe in der Abwasserentsorgung



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 9



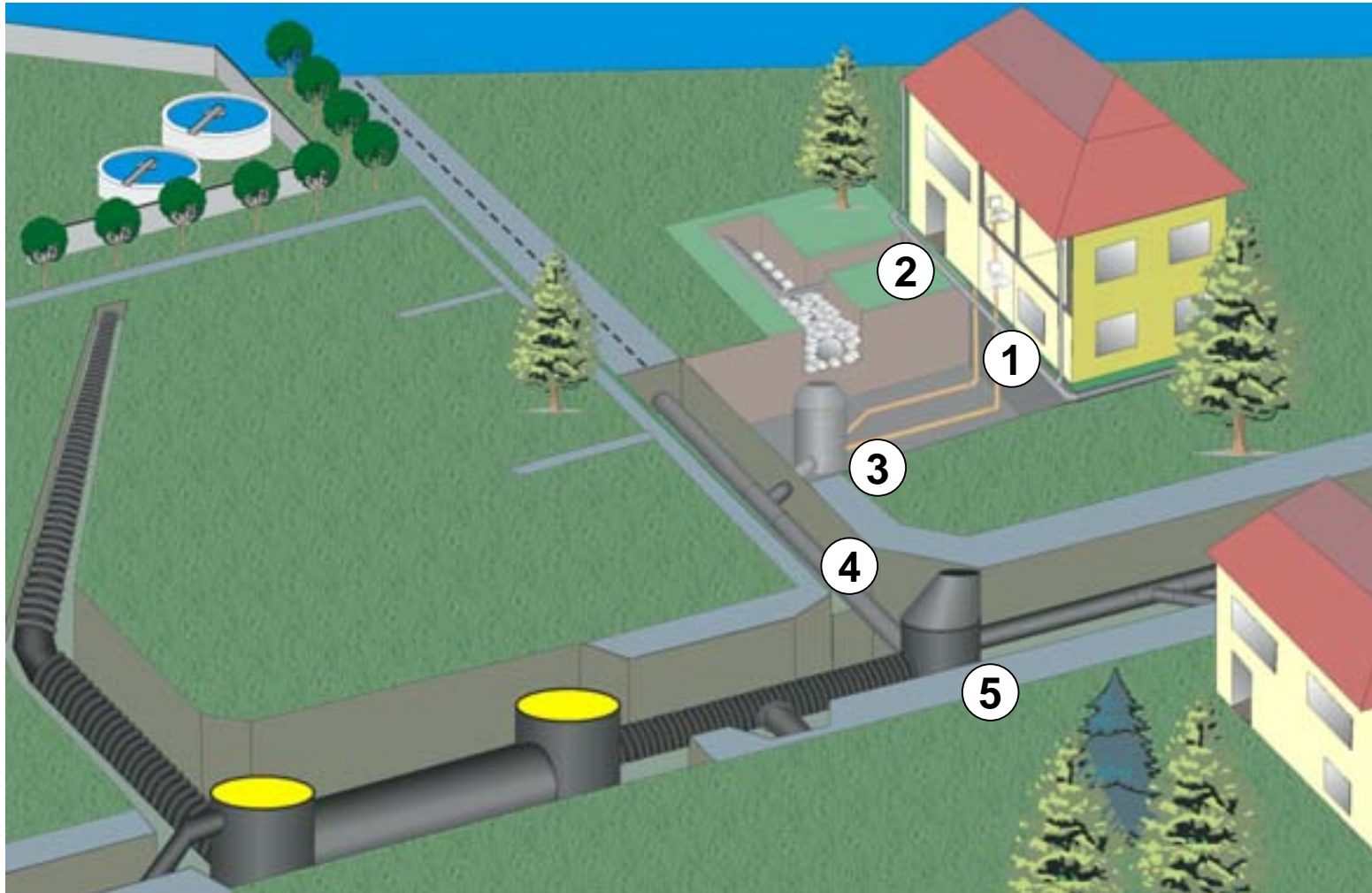
Extrudierte PE100 Rohre mit heller Innenschicht



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 10



Kunststoffe in der Abwasserentsorgung



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 11



Schachtbauwerke aus Wickelrohr



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 12



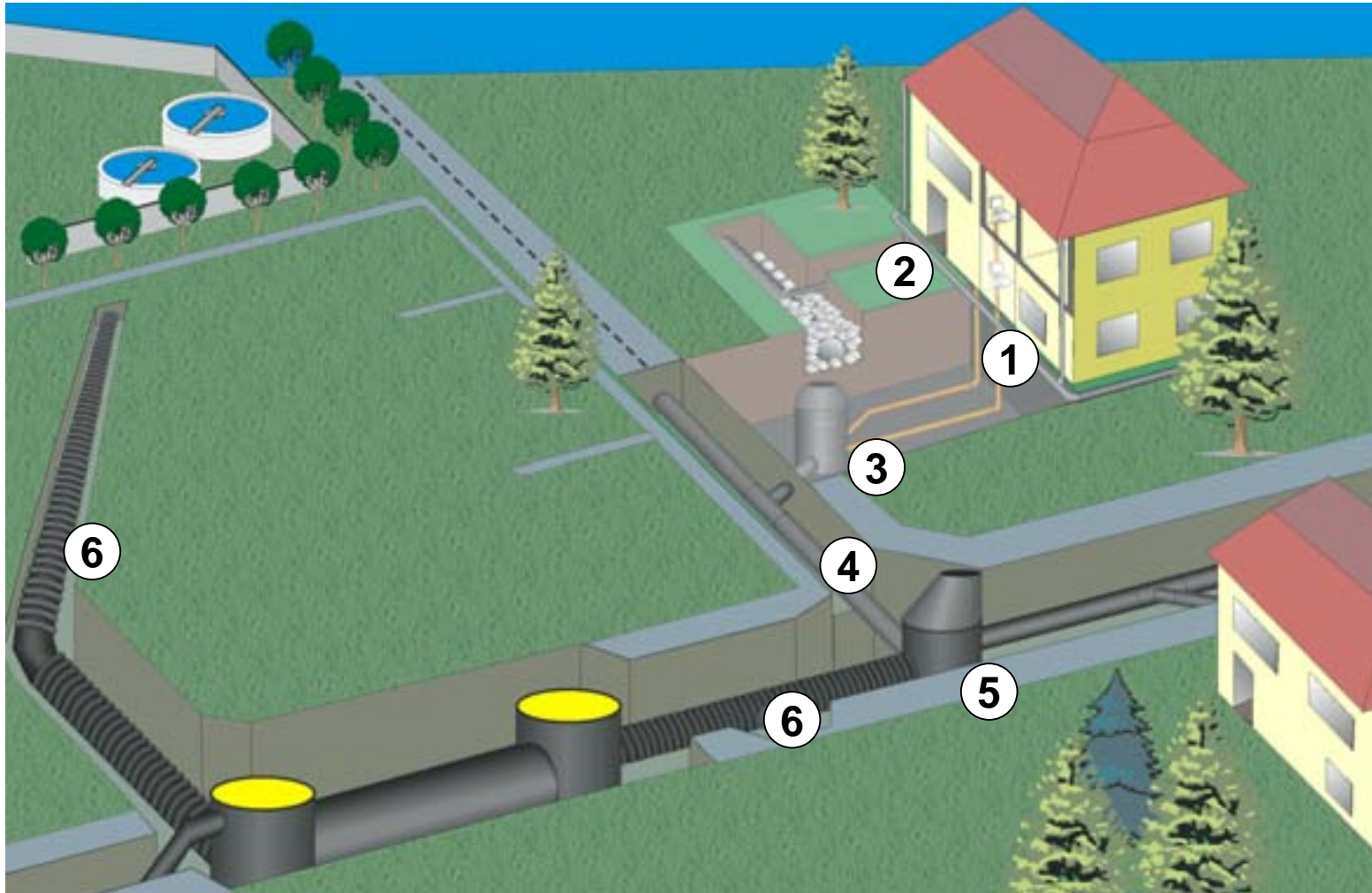
Schachtbauwerke aus Wickelrohr



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 13



Kunststoffe in der Abwasserentsorgung



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 14



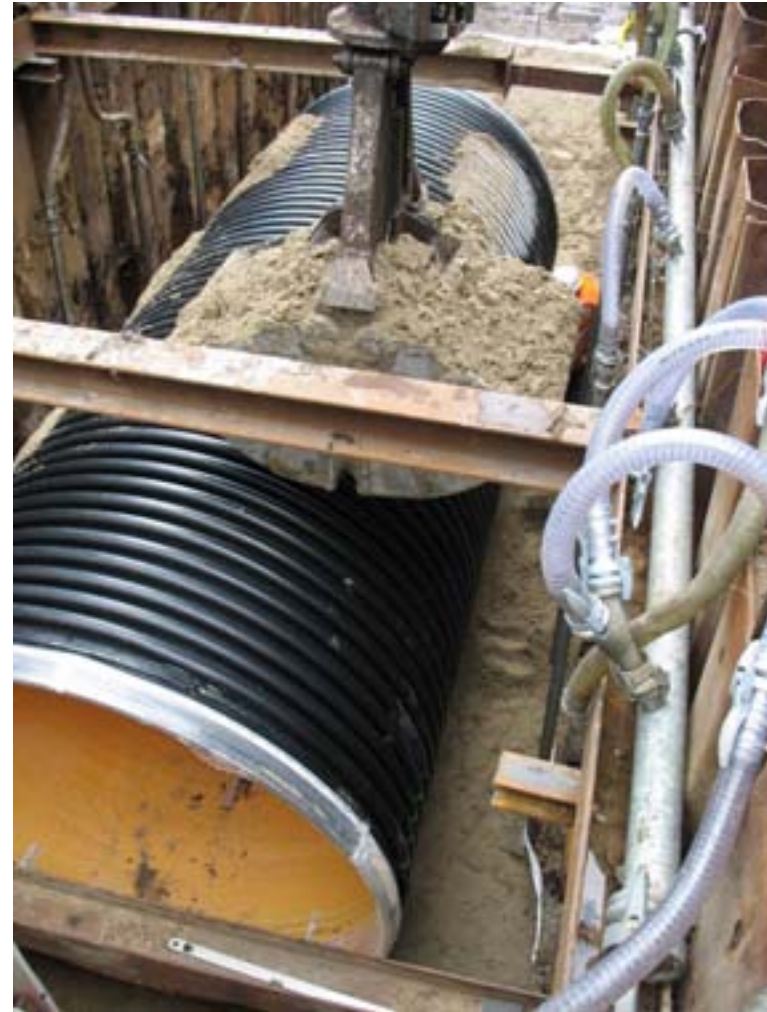
PKS-Rohre mit integrierter E-Muffe



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 15



PKS-Rohre mit integrierter E-Muffe



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 16



PKS-Rohre mit integrierter E-Muffe



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 17



Heizwendelschweißen bis DN 2400 mm



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 18



PKS-Rohre und vorkonfektionierte Bauteile



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 19



Sonderbauwerke für Abwassersammler

Sonderbauwerk DN 2000 mm mit Tangentialschacht und Abgängen DN 1400 und 1200 mm:



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 20



Inspektionsfreundlich durch helle Innenoberfläche



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 21



Hemmstraße, Bremen (2007)



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 22



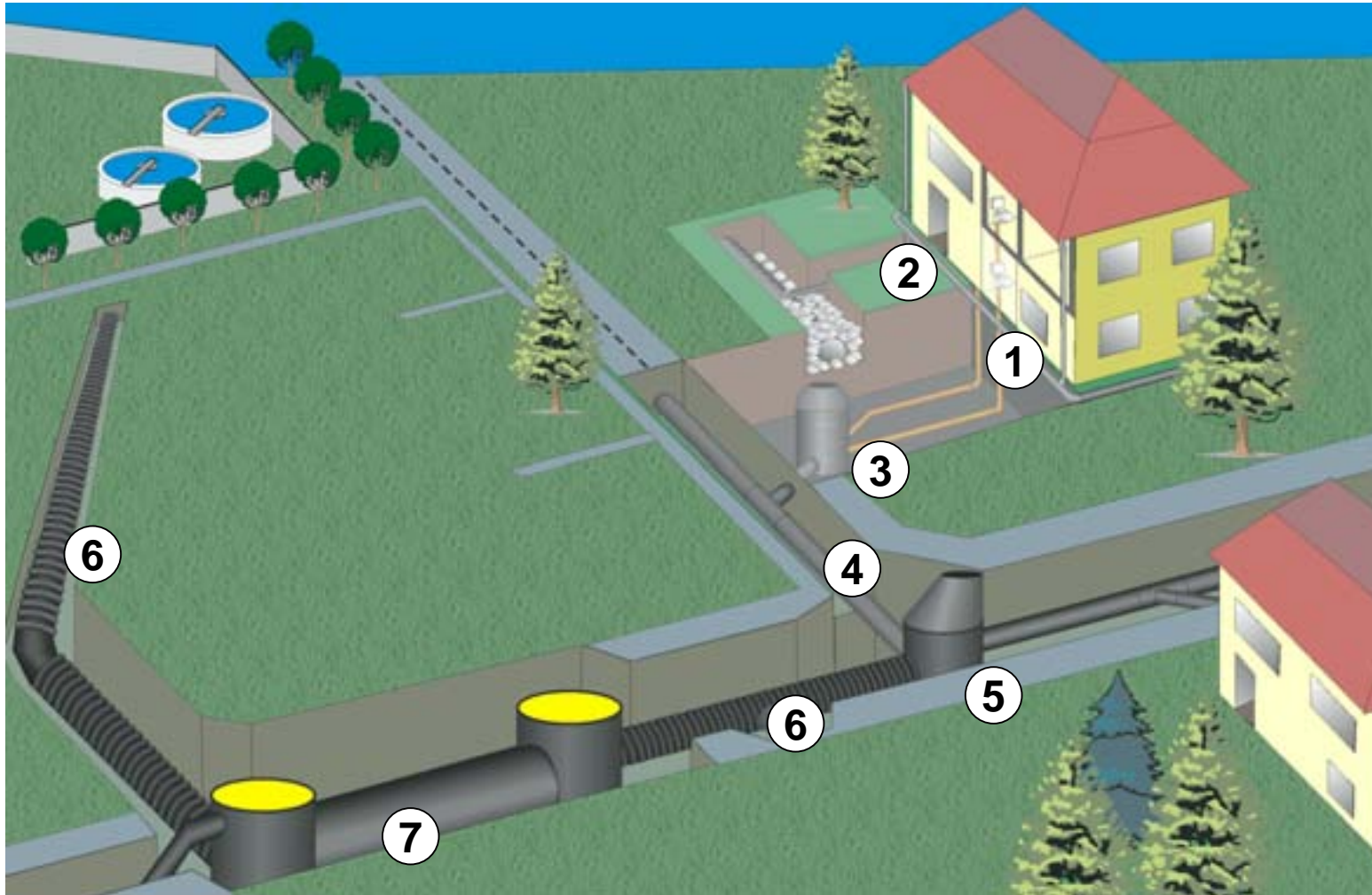
Doppelkreuzungsbauwerk



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 23



Kunststoffe in der Abwasserentsorgung



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 24



Stauraumkanal in Holland (2006)



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 25



Stauraumkanäle



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 26



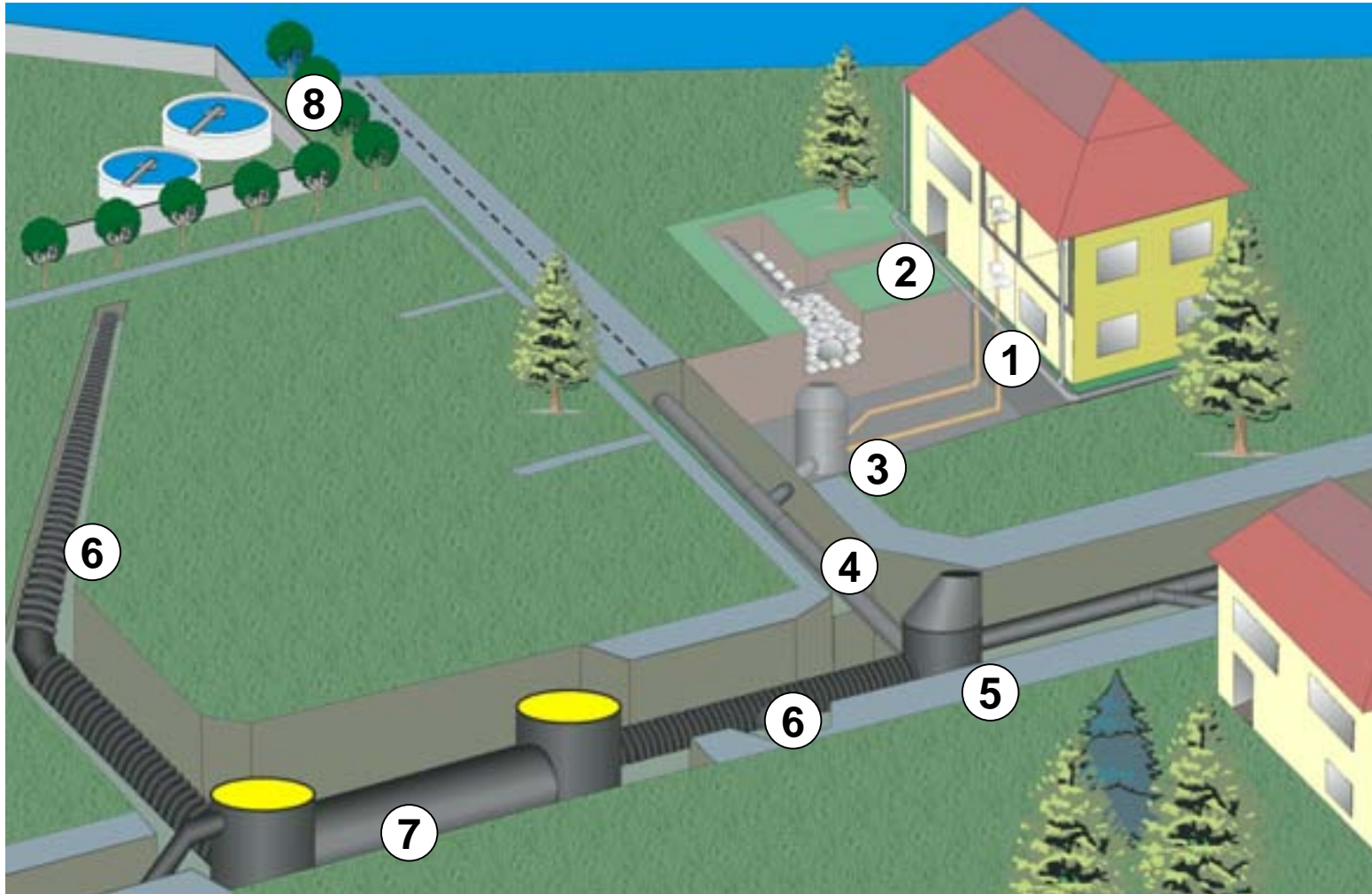
Stauraumkanäle bis 100 m³



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 27



Kunststoffe in der Abwasserentsorgung



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 28



Kläranlage Nürnberg

Übergänge Edelstahl → PKS-Rohre



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 29



Kläranlagenverrohrung



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 30



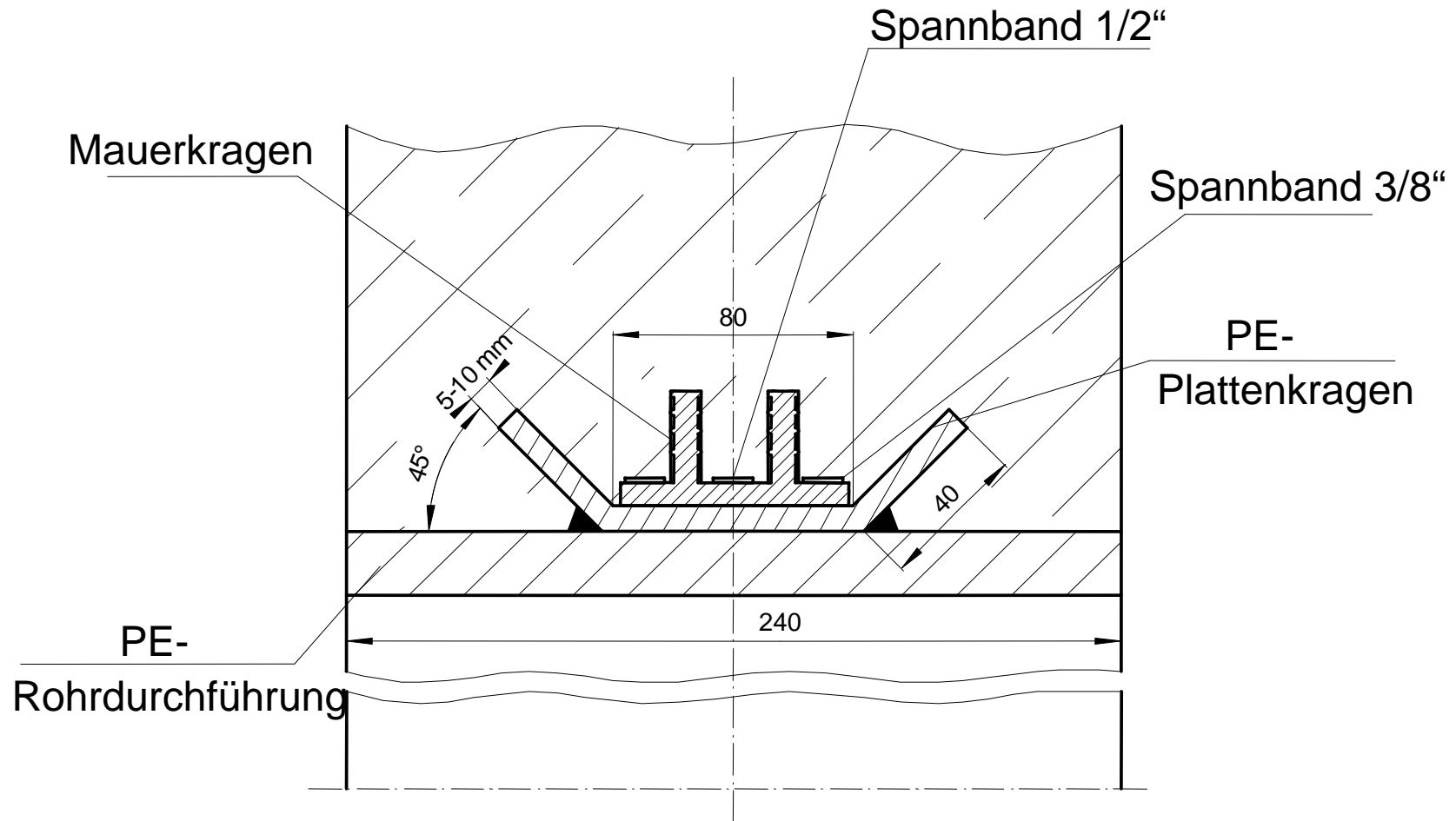
Wanddurchführung in Klärwerk



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 31



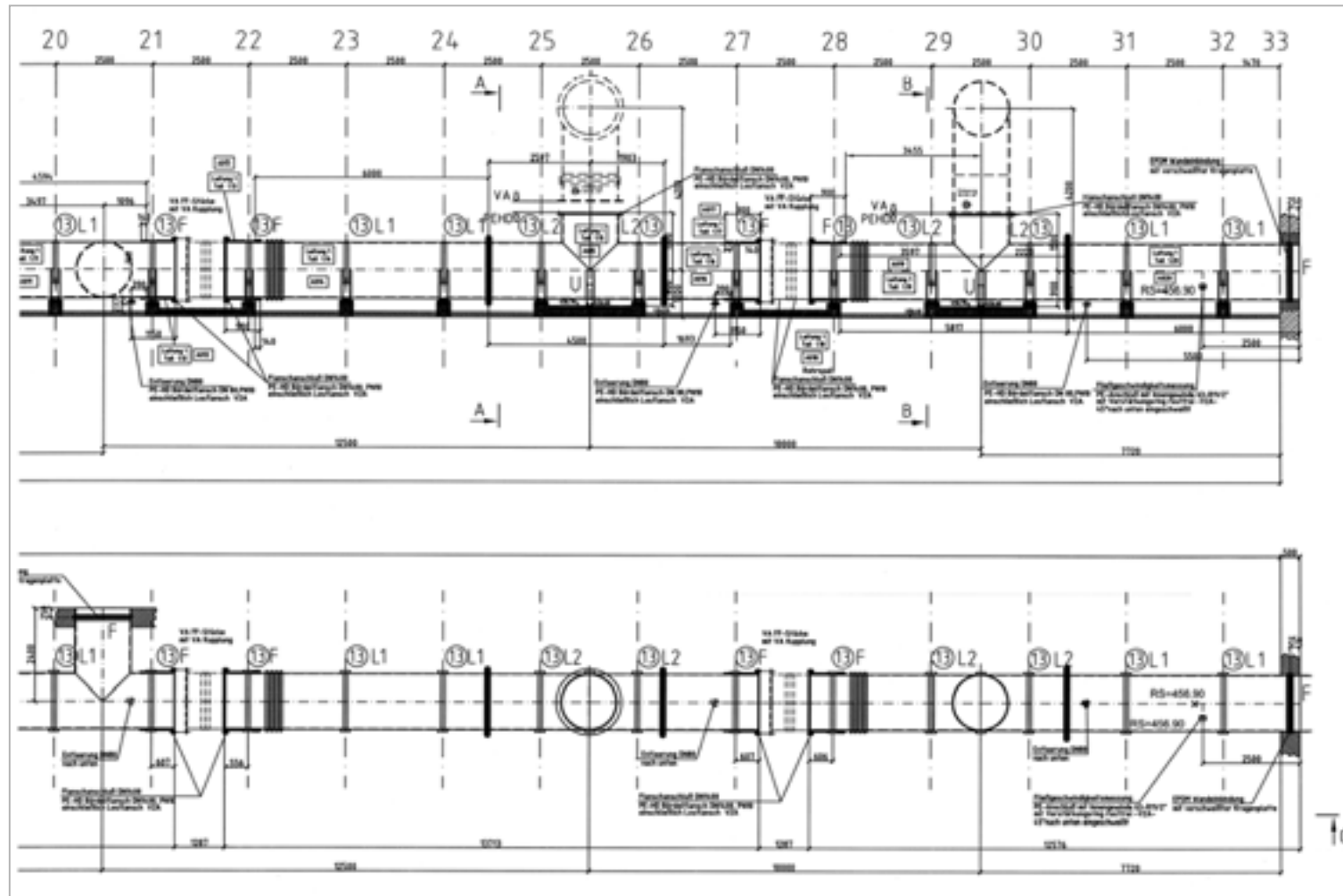
Wanddurchführung in Klärwerk



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 32



Klärwerk Ulm Steinhäule



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 33



Klärwerk Ulm Steinhäule



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 34

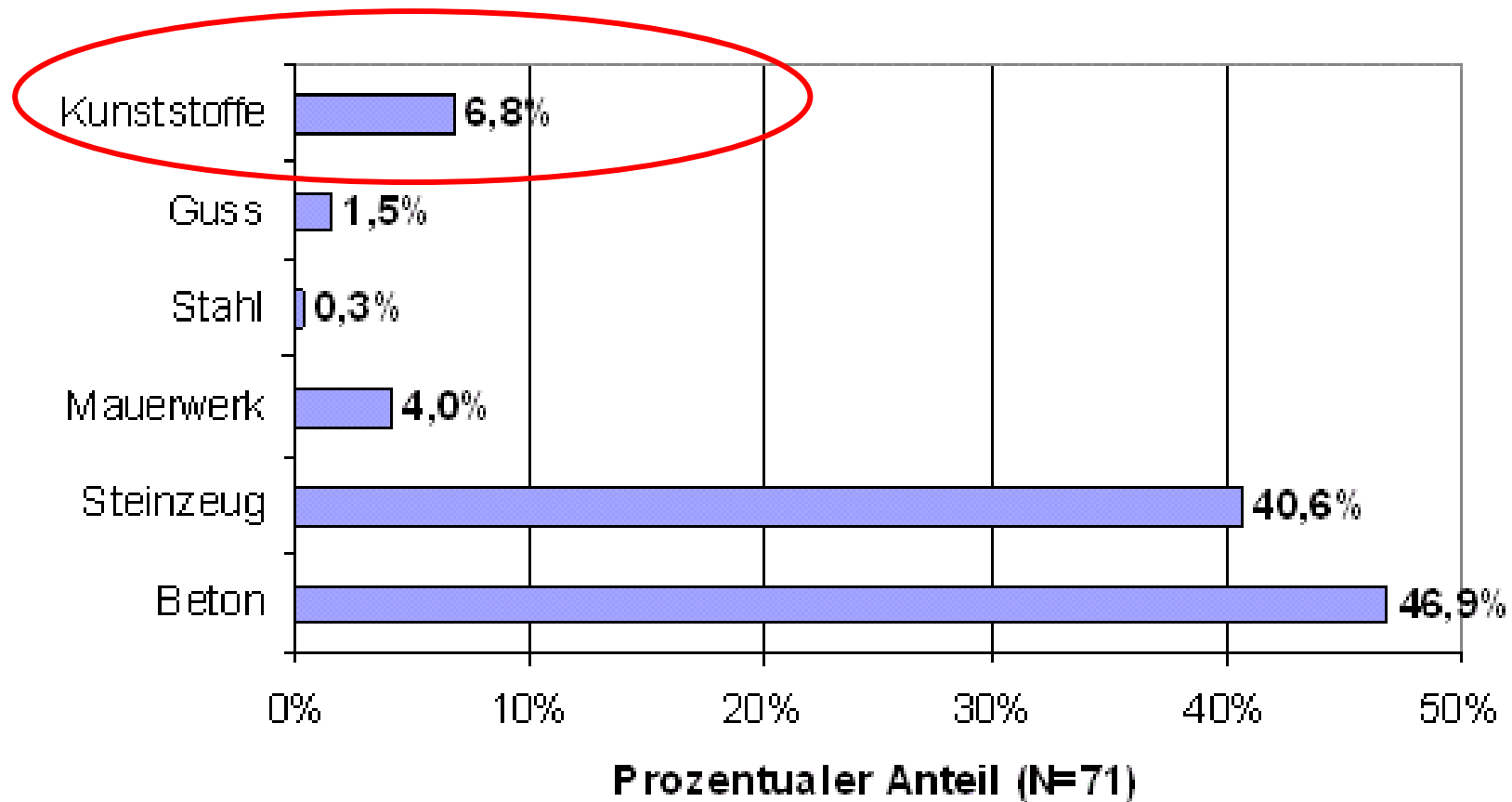


Agenda

- Kunststoffe in der kommunalen Abwasserentsorgung
- **Rohrwerkstoffverteilung im deutschen Kanalnetz**
- Zustand der Abwasserkanäle in Deutschland
- Werkstofftrends in der kommunalen Abwasserentsorgung
- Gründe für den wachsenden Kunststoffanteil
- Kostensenkungspotenzial „Niedrige Betriebs- und Instandhaltungskosten“
- Kostensenkungspotenzial „Langlebigkeit/kalkulatorische Abschreibungen“
- Fazit



Prozentuale Werkstoffverteilung



Empirische Untersuchung der TU Darmstadt im Jahre 2006; Befragung von 83 Kanalnetzbetreibern

PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 36



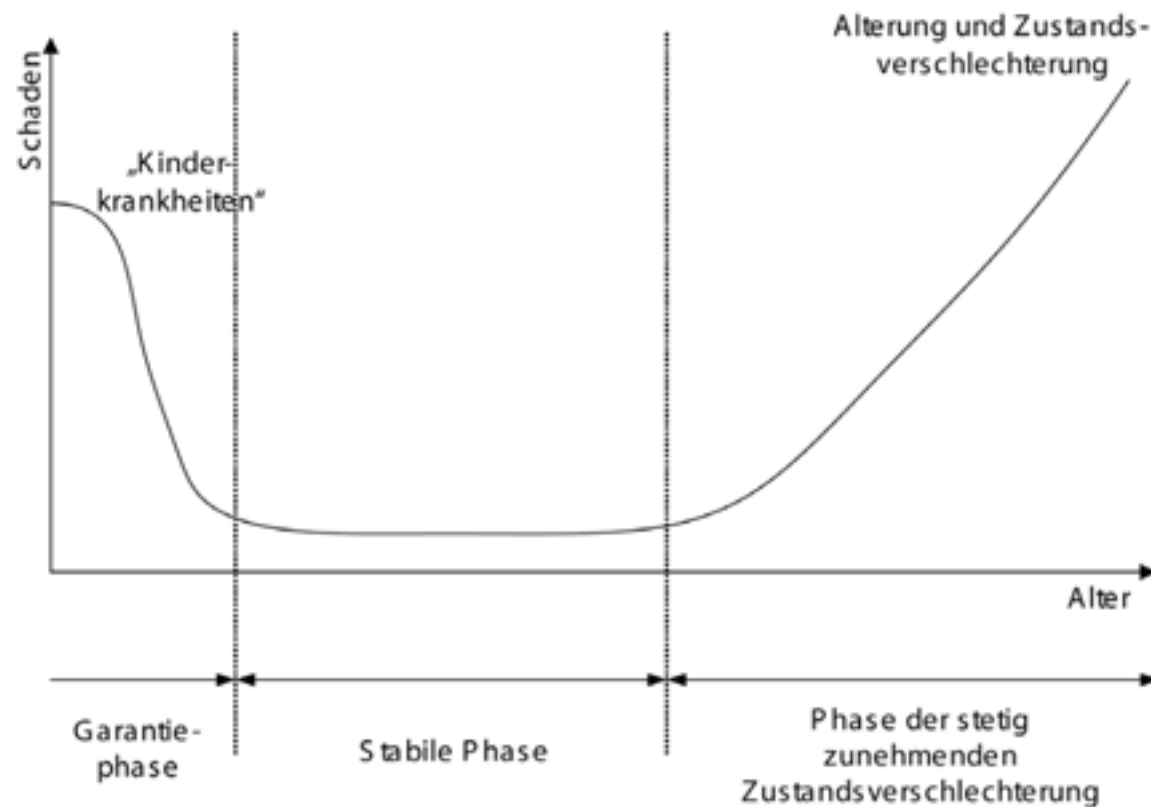
Agenda

- Kunststoffe in der kommunalen Abwasserentsorgung
- Rohrwerkstoffverteilung im deutschen Kanalnetz
- **Zustand der Abwasserkanäle in Deutschland**
- Werkstofftrends in der kommunalen Abwasserentsorgung
- Gründe für den wachsenden Kunststoffanteil
- Kostensenkungspotenzial „Niedrige Betriebs- und Instandhaltungskosten“
- Kostensenkungspotenzial „Langlebigkeit/kalkulatorische Abschreibungen“
- Fazit



„Badewannenkurve“

Der Zustand eines Kanalnetzes ist im Zeitverlauf keine deterministische Größe. Die „Badewannenkurve“ zeigt einen üblichen Verlauf der Schadenanfälligkeit einer Rohrleitung.

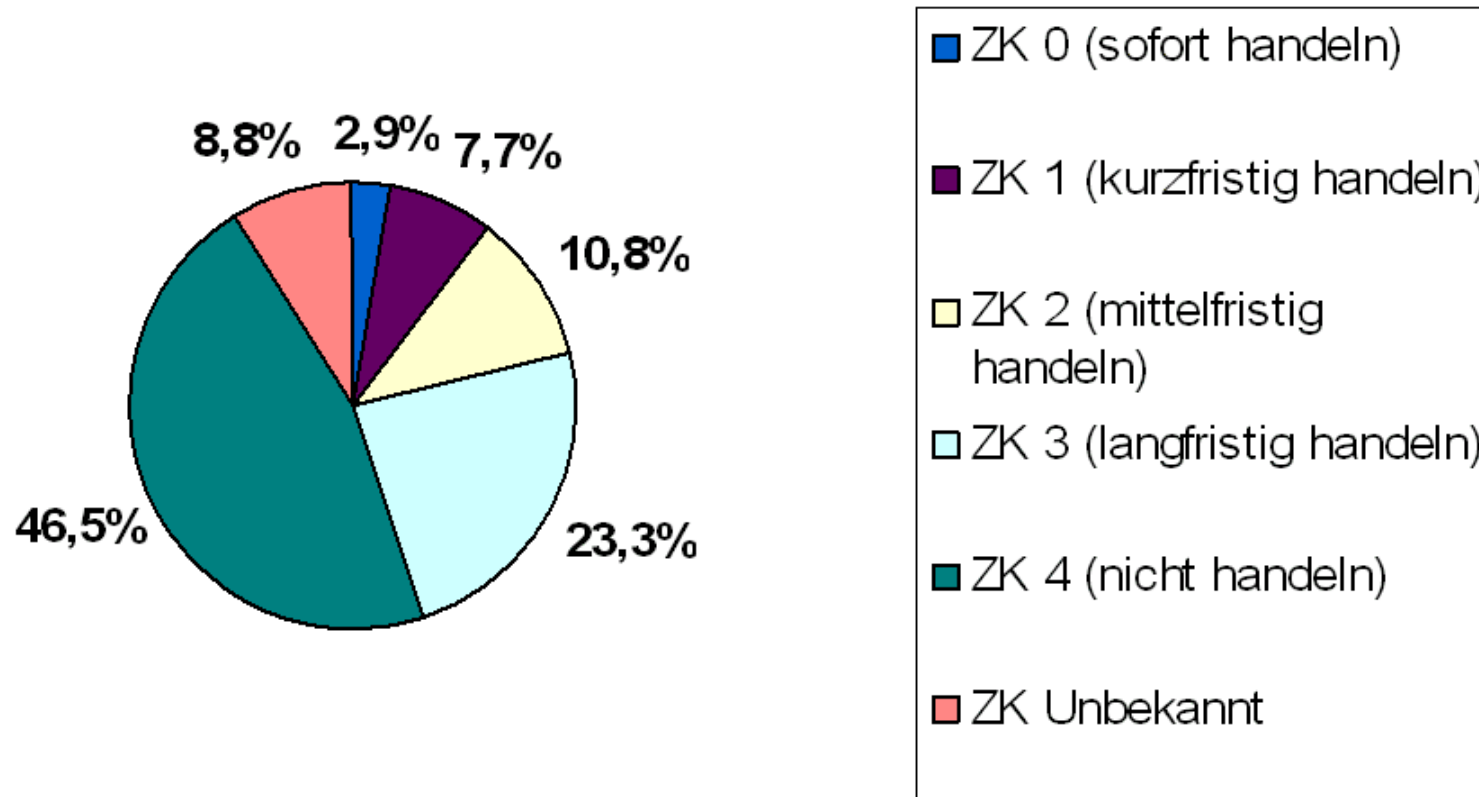


PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 38



Zustand der deutschen Abwasserkanäle

21,4 % des gesamten Kanalnetzes muss innerhalb der nächsten 5 Jahre saniert werden.



Empirische Untersuchung der TU Darmstadt im Jahre 2006; Befragung von 83 Kanalnetzbetreibern

PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 39



Ergebnisse der IKT-Marktumfrage 2007

Der ermittelte Kunststoffanteil bei den favorisierten Rohrmaterialien für Abwasserkanäle liegt deutlich über den Werten früherer DWA-Umfragen.

Welche Rohrmaterialien favorisieren Netzbetreiber?
Ergebnisse der IKT-Marktumfrage 2007

	DN ≤ 200	DN 200-400	DN 400-800	DN > 800
Steinzeug	46,1%	42,8%	11,9%	3,7%
Beton	2,1%	31,3%	64,6%	68,3%
Kunststoff	61,7%	33,7%	15,2%	11,9%
Stahl/Guss	5,4%	9,5%	6,6%	2,9%

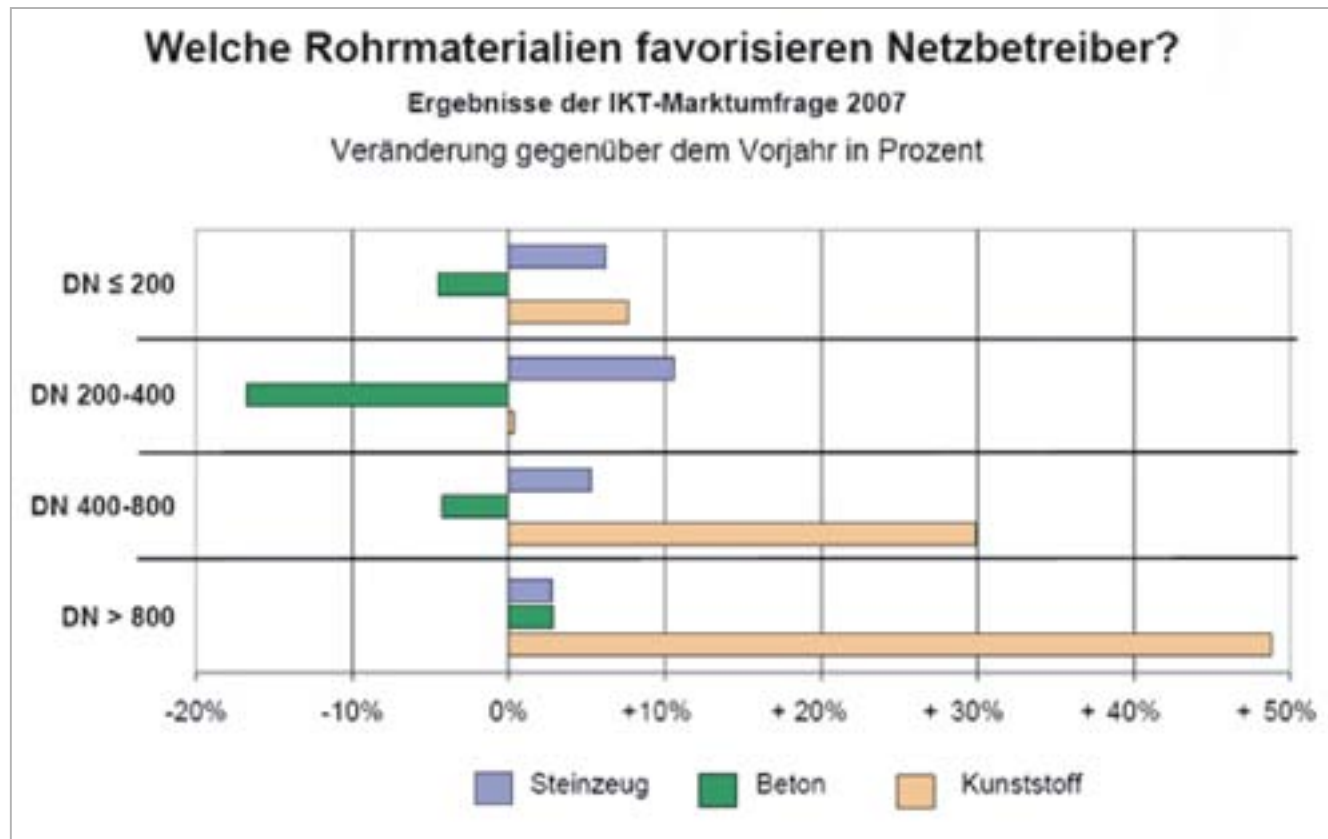
Keine Aufsummierung auf 100%, da Mehrfachnennungen möglich.

PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 40



Ergebnisse der IKT-Marktumfrage 2007

Alleine im letzten Jahr erhöhte sich in den Nennweiten > DN 800 der Trend zu Kunststoffrohren um fast 50 % auf jetzt 11,9 %, d. h., der Anteil am Neubau liegt um ein Vielfaches über dem Anteil am Bestandsnetz.

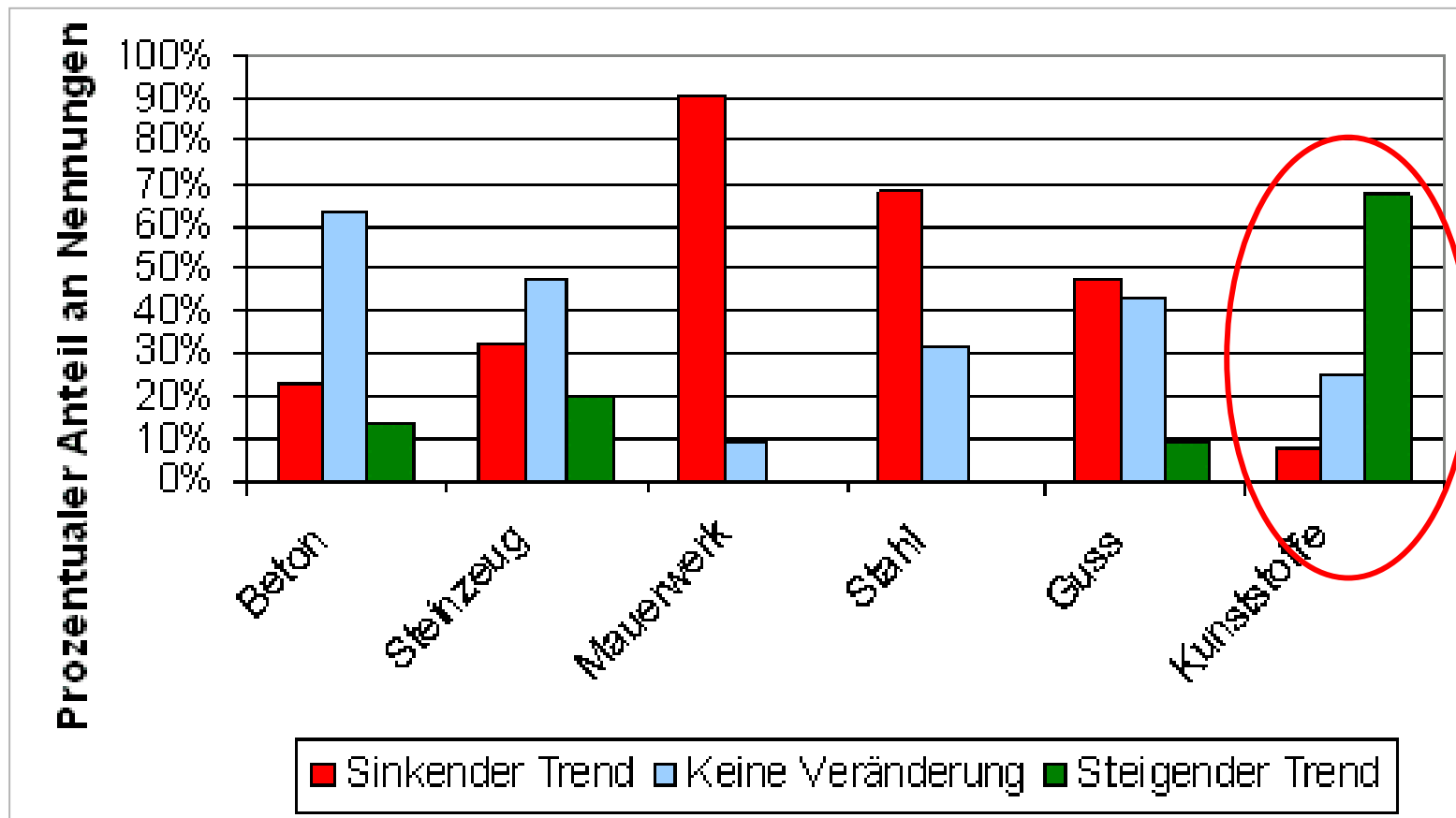


PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 41



Werkstofftrends (Untersuchung TU Darmstadt)

Ausschließlich den Kunststoffrohren wird ein steigender Trend für die Zukunft zugesprochen.

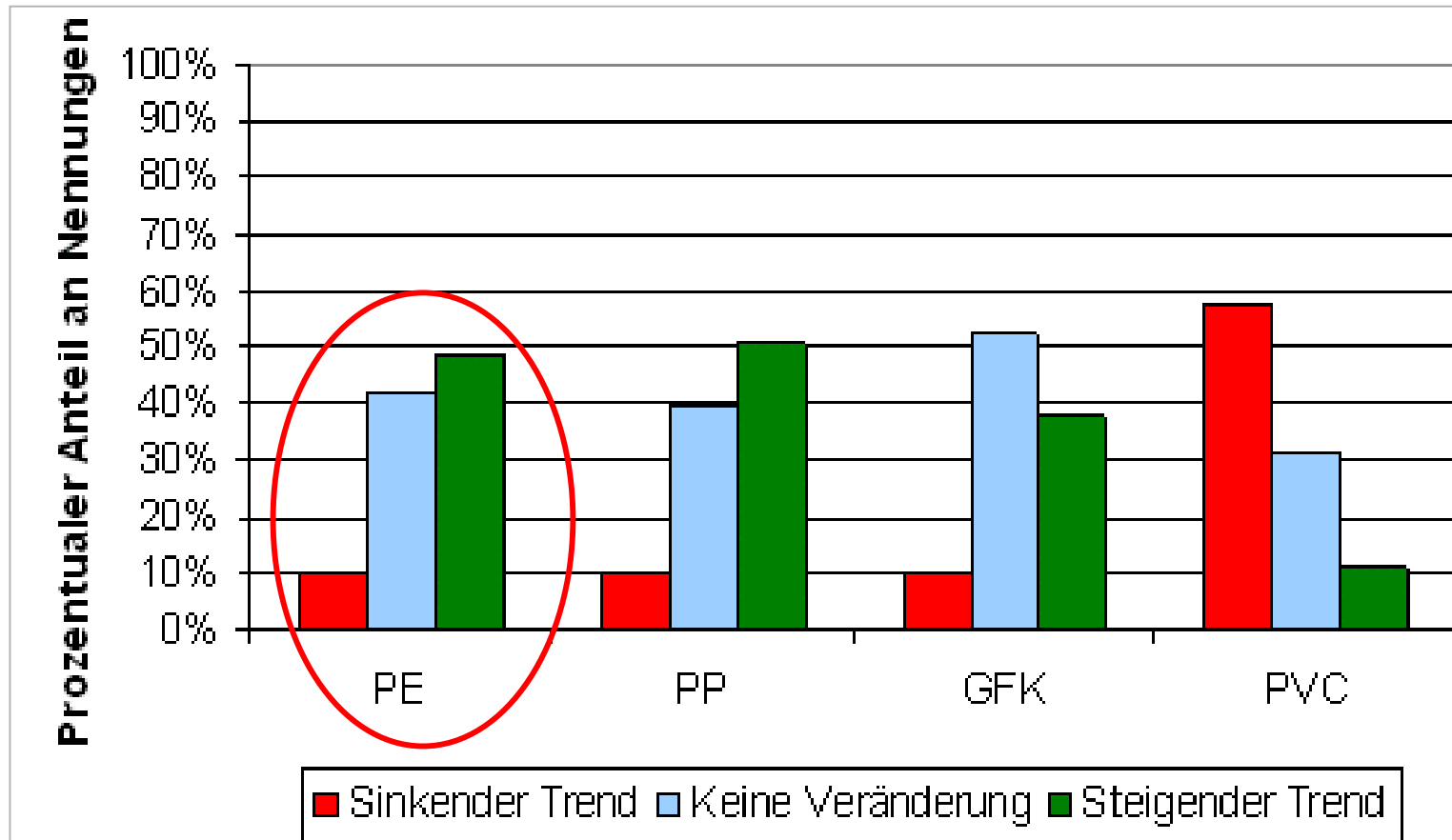


PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 42



Werkstofftrends (Untersuchung TU Darmstadt)

In der Gruppe der Kunststoffe werden die Werkstofftrends für PE und PP gleichauf am positivsten bewertet.



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 43

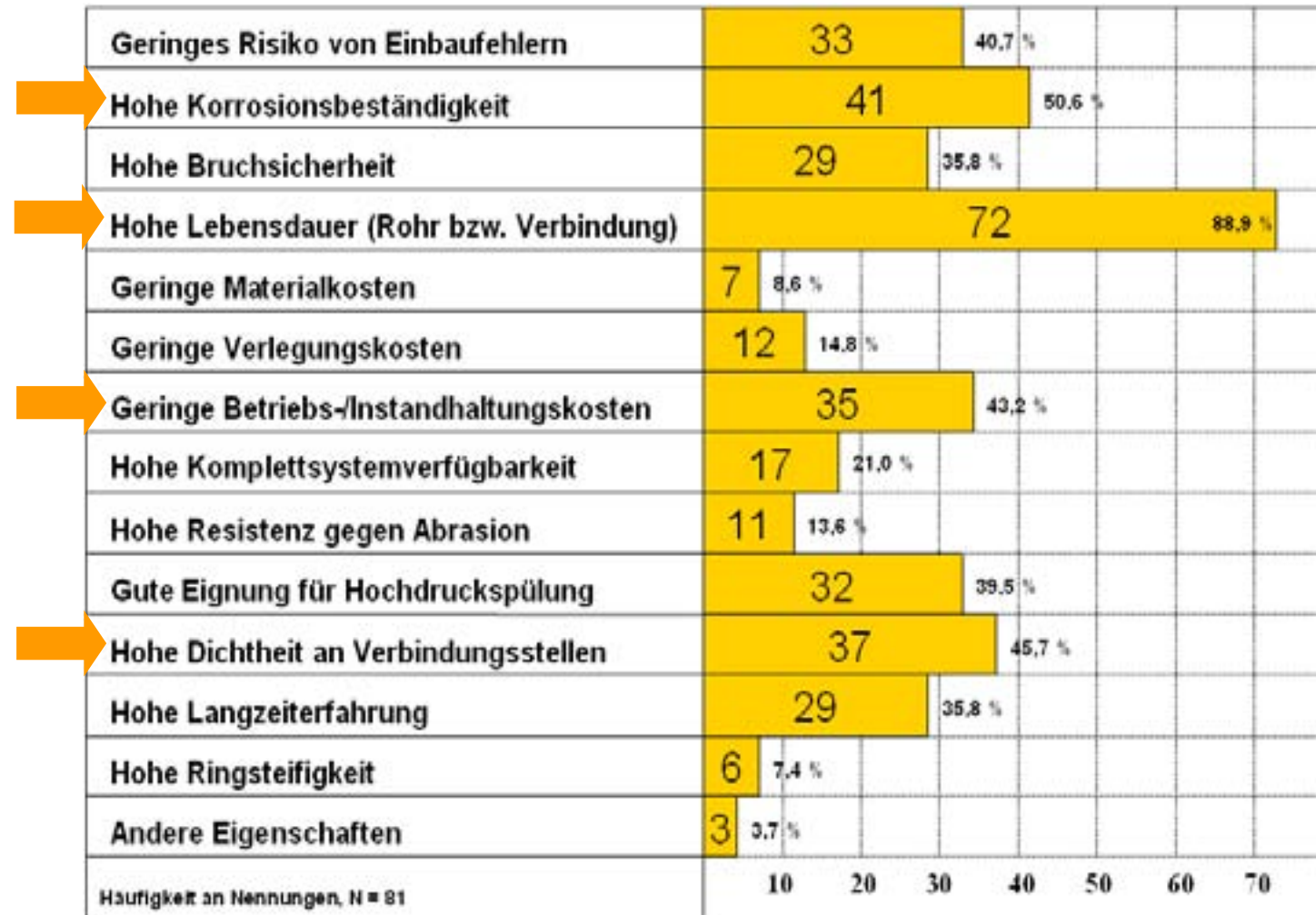


Agenda

- Kunststoffe in der kommunalen Abwasserentsorgung
- Rohrwerkstoffverteilung im deutschen Kanalnetz
- Zustand der Abwasserkanäle in Deutschland
- Werkstofftrends in der kommunalen Abwasserentsorgung
- **Gründe für den wachsenden Kunststoffanteil**
- Kostensenkungspotenzial „Niedrige Betriebs- und Instandhaltungskosten“
- Kostensenkungspotenzial „Langlebigkeit/kalkulatorische Abschreibungen“
- Fazit



Gewichtung von Rohreigenschaften



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 45



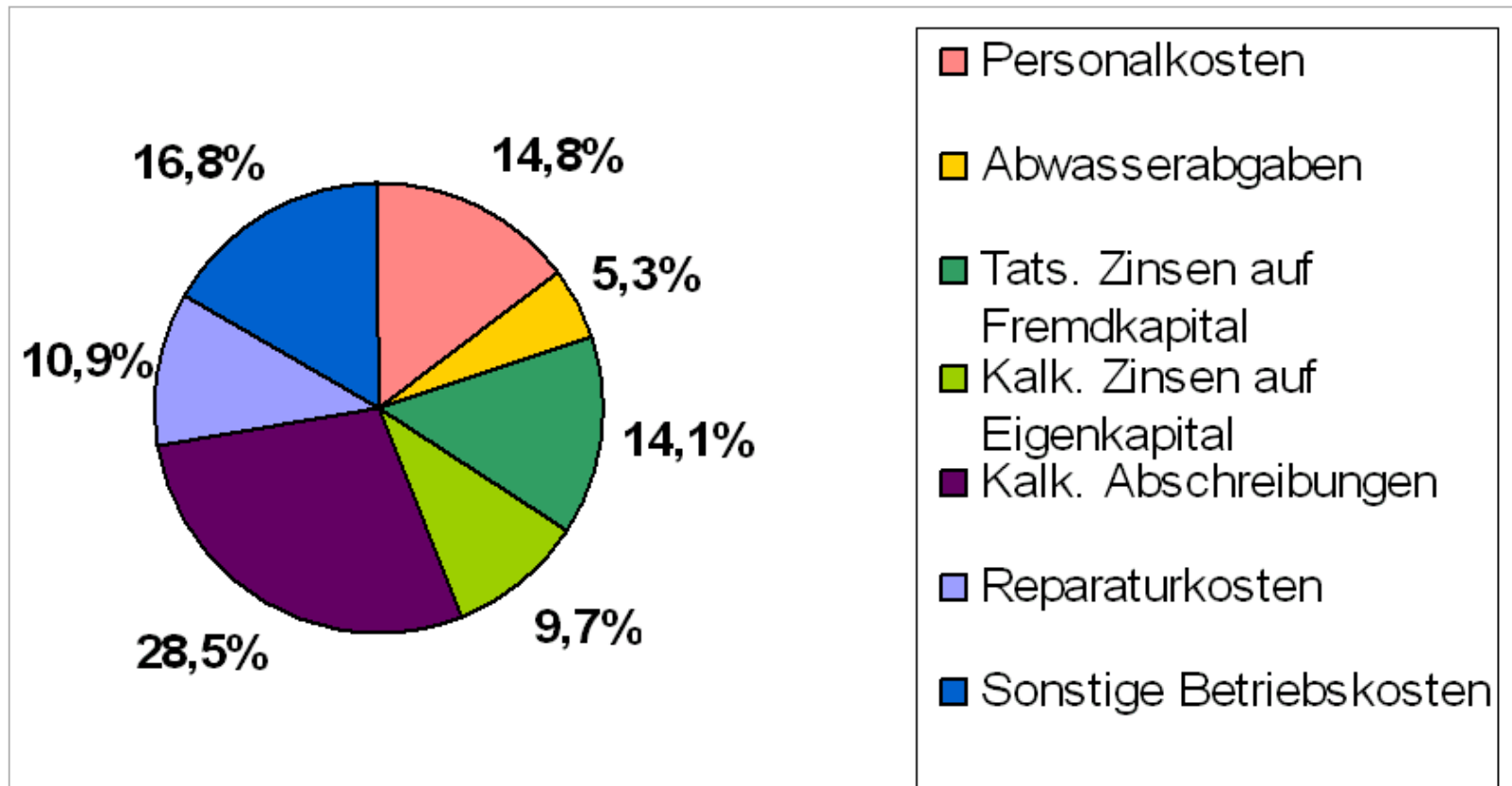
PE 100 – Die richtige Werkstoffwahl

- Im Gegensatz zu den biegesteifen Rohrwerkstoffen eignen sich PE-100-Abwasserrohre gerade im Hinblick auf diese bedeutenden Rohreigenschaften:
 - Für geschweißte PE-100-Rohrleitungen kann mit Lebensdauern von 100 Jahren gerechnet werden.
 - PE 100 ist absolut korrosionsbeständig.
 - Durch den Verzicht auf Steckmuffen und den Einsatz von Elektromuffen bis zu Nennweiten von DN 2.400 mm ist eine dauerhaft dichte Verbindung sichergestellt.
 - Extrem abriebfest und hydraulisch extrem leistungsstark durch glatte Innenoberfläche ($k < 0,05$ mm).
- Eine Vielzahl an Kanalnetzbetreibern ist bereit, höhere kurzfristige Kosten in Kauf zu nehmen, wenn dadurch die langfristigen Kosten gesenkt werden.



Durchschnittliche Kostenstruktur

Diese Feststellung wird besonders bedeutsam, wenn die durchschnittliche Kostenstruktur eines Abwasserentsorgungsunternehmens näher untersucht wird.



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 47



Agenda

- Kunststoffe in der kommunalen Abwasserentsorgung
- Rohrwerkstoffverteilung im deutschen Kanalnetz
- Zustand der Abwasserkanäle in Deutschland
- Werkstofftrends in der kommunalen Abwasserentsorgung
- Gründe für den wachsenden Kunststoffanteil
- **Kostensenkungspotenzial „Niedrige Betriebs- und Instandhaltungskosten“**
- Kostensenkungspotenzial „Langlebigkeit/kalkulatorische Abschreibungen“
- Fazit



Rohrbruch/Einsturz



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 50



Abriebverhalten



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 51



Ablagerungen und biologische Korrosion



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 52



Betriebs- und Instandhaltungskosten von PE 100

- PE 100 schneidet insgesamt deutlich besser ab als die betrachteten biegesteifen Rohrwerkstoffe Beton und Steinzeug.
- Vor allem in den Bereichen „Rohrbruch/Einsturz“, „Korrosion“ und „Rissbildung“ erhält das Material die besten Werte.
- Lediglich der Widerstand gegen Verformung wird im Vergleich zu den biegesteifen Werkstoffen niedriger eingestuft.



Agenda

- Kunststoffe in der kommunalen Abwasserentsorgung
- Rohrwerkstoffverteilung im deutschen Kanalnetz
- Zustand der Abwasserkanäle in Deutschland
- Werkstofftrends in der kommunalen Abwasserentsorgung
- Gründe für den wachsenden Kunststoffanteil
- Kostensenkungspotenzial „Niedrige Betriebs- und Instandhaltungskosten“
- **Kostensenkungspotenzial „Langlebigkeit/ kalkulatorische Abschreibungen“**
- Fazit



Wahl der Abschreibungszeiträume

- Kriterien zur Festlegung von Abschreibungszeiträumen von Kanalnetzen in Deutschland:

LAWA: KVR-Leitlinien	27	37,0 %				
BMVBS: Wertermittlungsrichtlinien	1	1,4 %				
DWA-Arbeitsblatt A 133	17	23,3 %				
KGSt	24	32,9 %				
Eigene Erfahrungen/Berechnungen	40	54,8 %				
Andere	8	11,0 %				
Anzahl an Nennungen, N = 74	10	20	30	40	50	

- Wichtigstes Kriterium: eigene Erfahrung mit dem jeweiligen Werkstoff.
- Die Kanalbetreiber werden mit zunehmender Erfahrung mit dem Werkstoff PE 100 auch die voraussichtliche Nutzungsdauer deutlich länger einschätzen.

PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 55



Agenda

- Kunststoffe in der kommunalen Abwasserentsorgung
- Rohrwerkstoffverteilung im deutschen Kanalnetz
- Zustand der Abwasserkanäle in Deutschland
- Werkstofftrends in der kommunalen Abwasserentsorgung
- Gründe für den wachsenden Kunststoffanteil
- Kostensenkungspotenzial „Niedrige Betriebs- und Instandhaltungskosten“
- Kostensenkungspotenzial „Langlebigkeit/kalkulatorische Abschreibungen“
- **Fazit**



Fazit

- Über 21 % des gesamten deutschen Kanalnetzes müssen sofort bis mittelfristig (innerhalb der nächsten 5 Jahre) saniert werden.
- Verstärkter Trend der Kanalnetzbetreiber (auch in Nennweiten >800 mm) zu langlebigeren, biegeweichen Werkstoffen wie PE 100 trotz eines leicht höheren Anschaffungspreises.
- Gründe für die Kaufentscheidung sind:
 - geringere Folgekosten für den wartungsfreien Betrieb,
 - günstigerer Unterhalt,
 - hohe Gebrauchstauglichkeit des Netzes von >100 Jahren.
- Zusätzliche Einsparungen, da bei PE-100-Abwassernetzen relativ teure Schadensarten seltener auftreten als bei biegesteifen Werkstoffen wie Beton und Steinzeug.
- Wir erwarten Trend zu PE-100-Rohrsystemen für den Transport kommunaler Abwässer, ähnlich wie in der Trinkwasser- und Gasversorgung.

PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 57



BACKUP

PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 58



Situation in der deutschen Abwasserentsorgung

- Der Zustand des deutschen Kanalnetzes erfordert kurzfristigen Handlungs- und Sanierungsbedarf in Milliardenhöhe.
- Situation in der deutschen Abwasserentsorgung:
 - leere öffentliche Kassen,
 - Bürger wünschen minimale Belastung durch Abwassergebühren,
 - bei gleichzeitiger Gewährleistung der Betriebssicherheit.
- Notwendigkeit einer nachhaltigen Kostensenkung in der öffentlichen Abwasserentsorgung.
- Um die Möglichkeiten zur Kostensenkung aufzuzeigen, ist eine großangelegte empirische Untersuchung in Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Darmstadt durchgeführt worden.



Durchführung der empirische Untersuchung

- Rohrwerkstoffe in der öffentlichen Abwasserentsorgung
Verbreitung, Erfahrung und mögliche Kostensenkungspotenziale



- Zeitraum: 11/2005 bis 3/2006
- Umfang der Untersuchung:

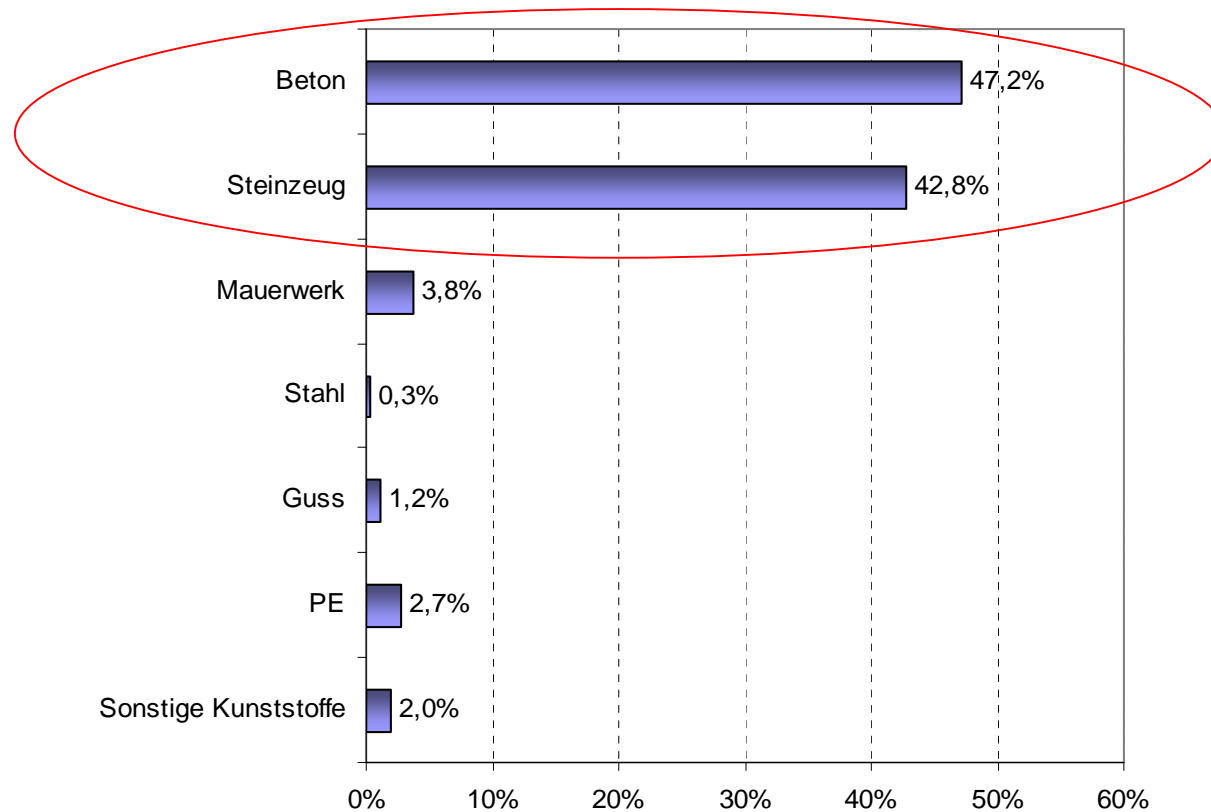
	Erfasst	Anteil
Einwohner	10.646.794	12,91%
Länge des Kanalnetzes	41.613 km	8,56%

PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 60



Werkstoffanteile nach Kanalnetzlänge (gesamt)

Cirka 90 % der erfassten Kanäle bestehen aus den „traditionellen“ Werkstoffen Beton und Steinzeug.



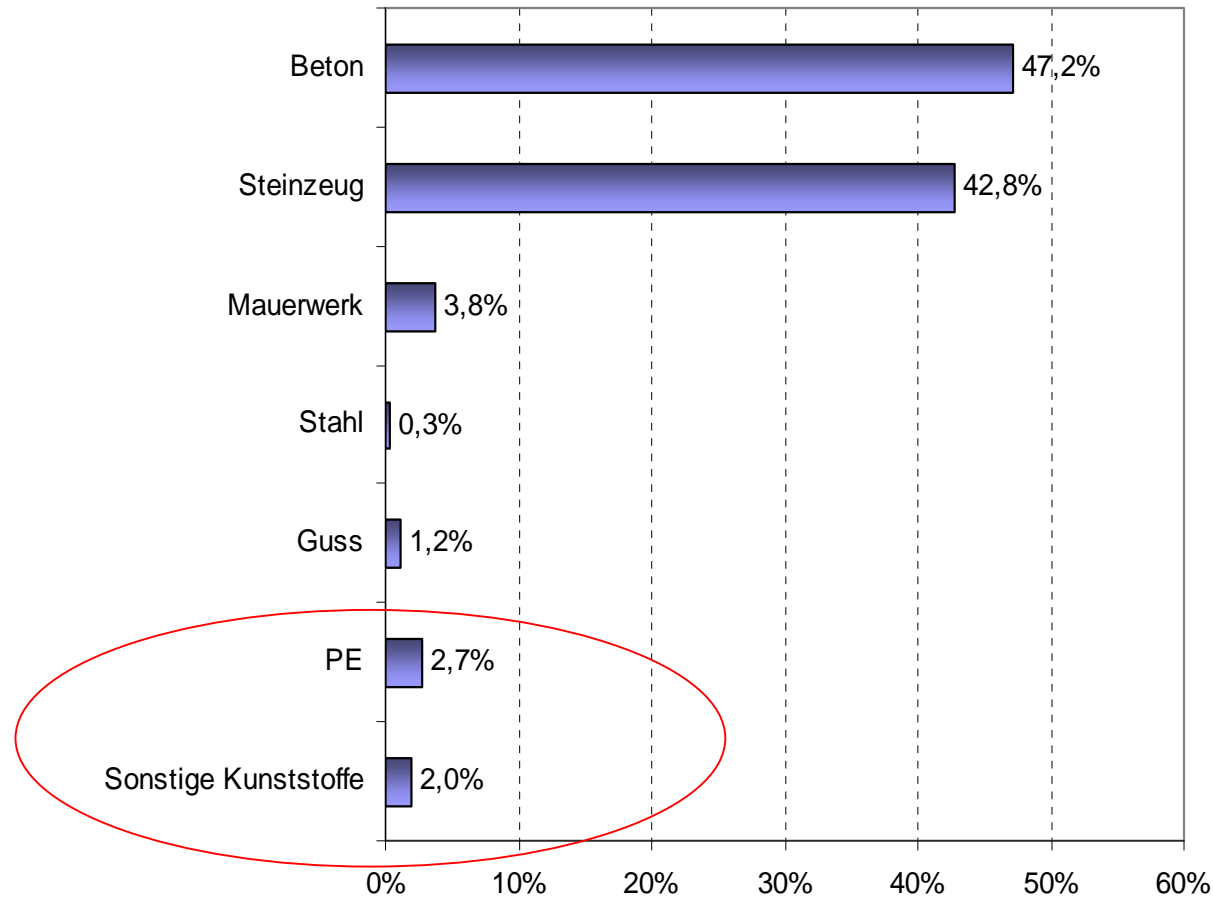
PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 61

Quelle: Empirische Untersuchung der TU Darmstadt



Werkstoffanteile nach Kanalnetzlänge (gesamt)

Der ermittelte Anteil der Kunststoffe am deutschen Kanalnetz beträgt derzeit 4,7 %.



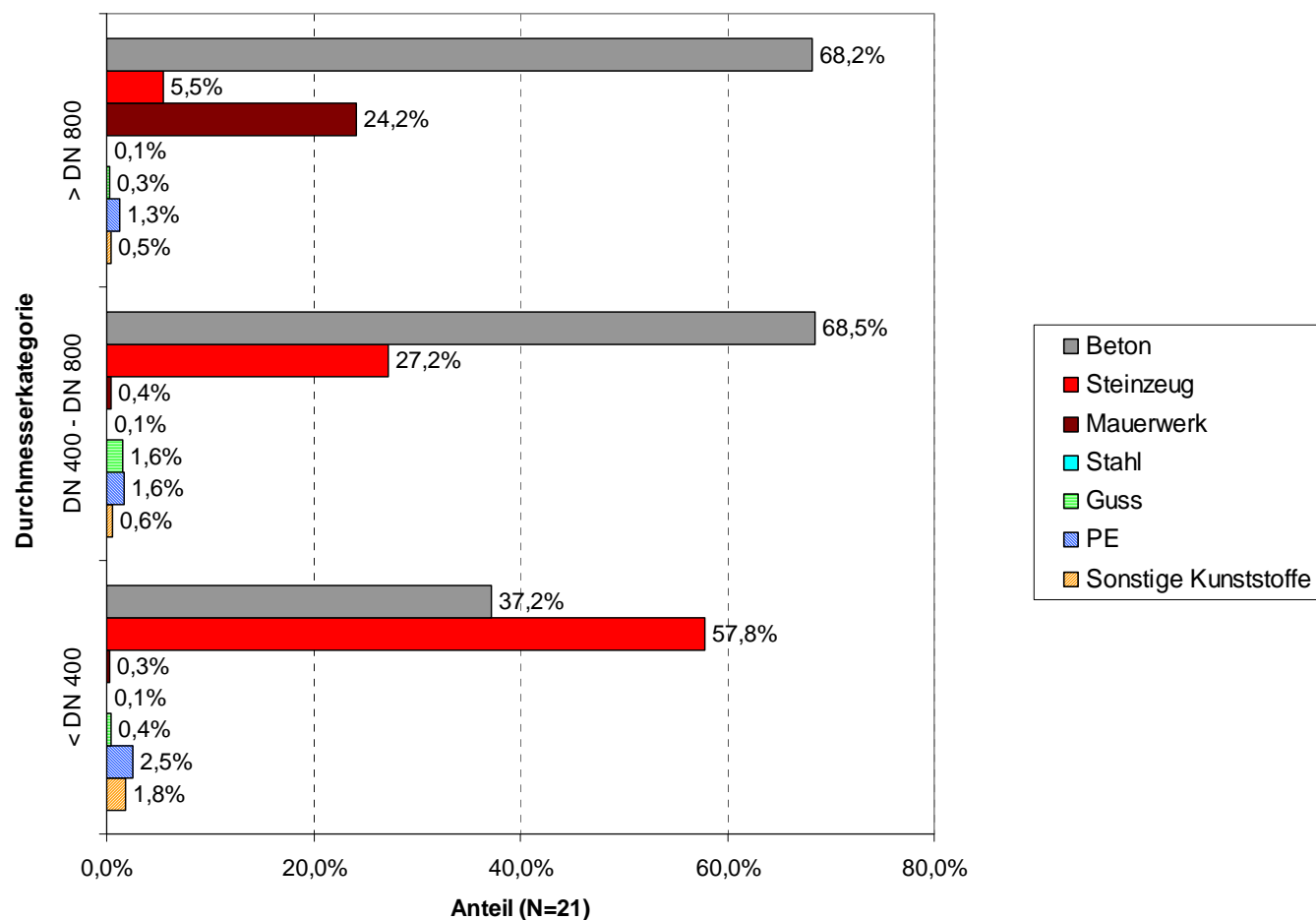
PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 62

Quelle: Empirische Untersuchung der TU Darmstadt



Werkstoffanteile nach Durchmessergruppen

Mit steigendem Durchmesser geht der Kunststoffanteil zurück.

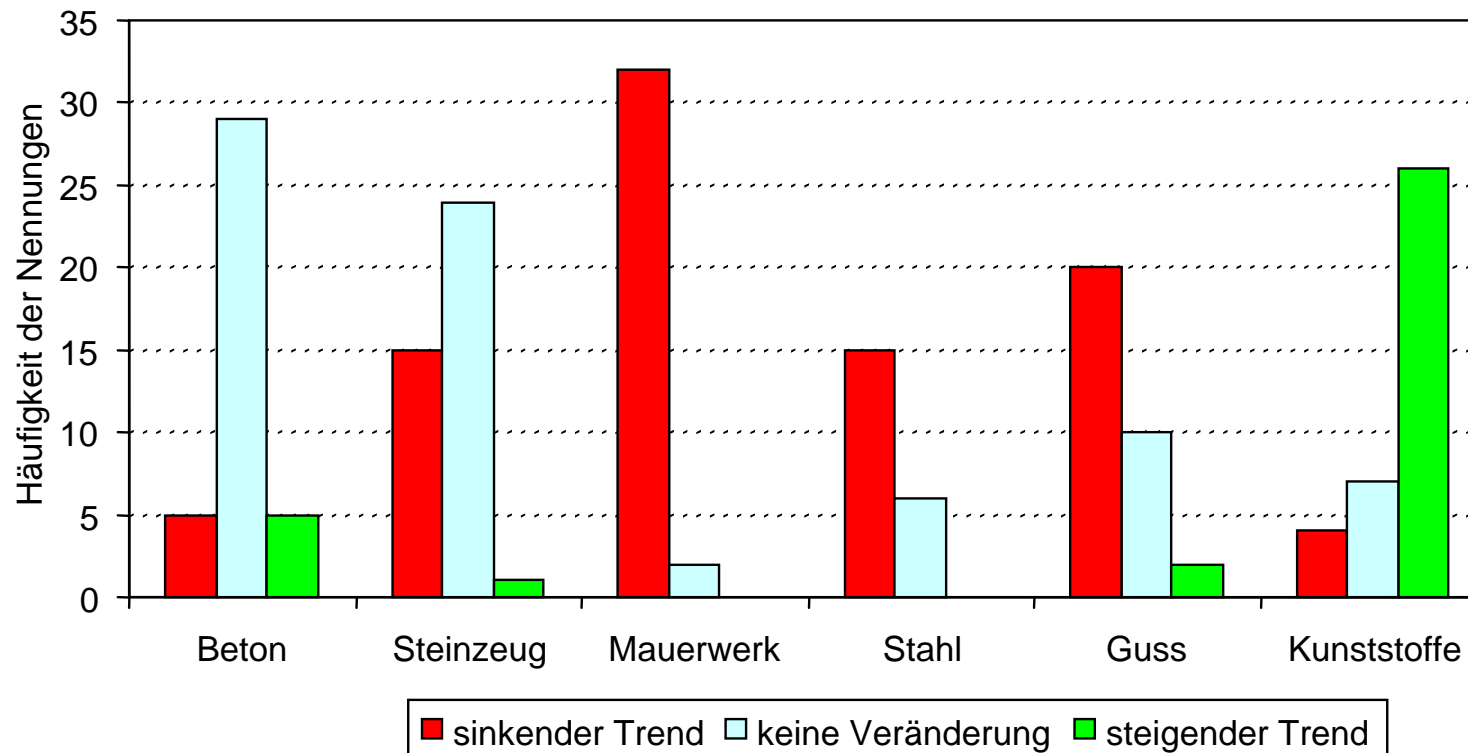


PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 63

Quelle: Empirische Untersuchung der TU Darmstadt



Werkstofftrends der nächsten 5 Jahre



Qualitative Einschätzung für die nächsten 5 Jahre:

- keine Veränderung: Beton und Steinzeug,
- sinkender Trend: Mauerwerk, Stahl und Guss,
- Steigender Trend: Kunststoffe.

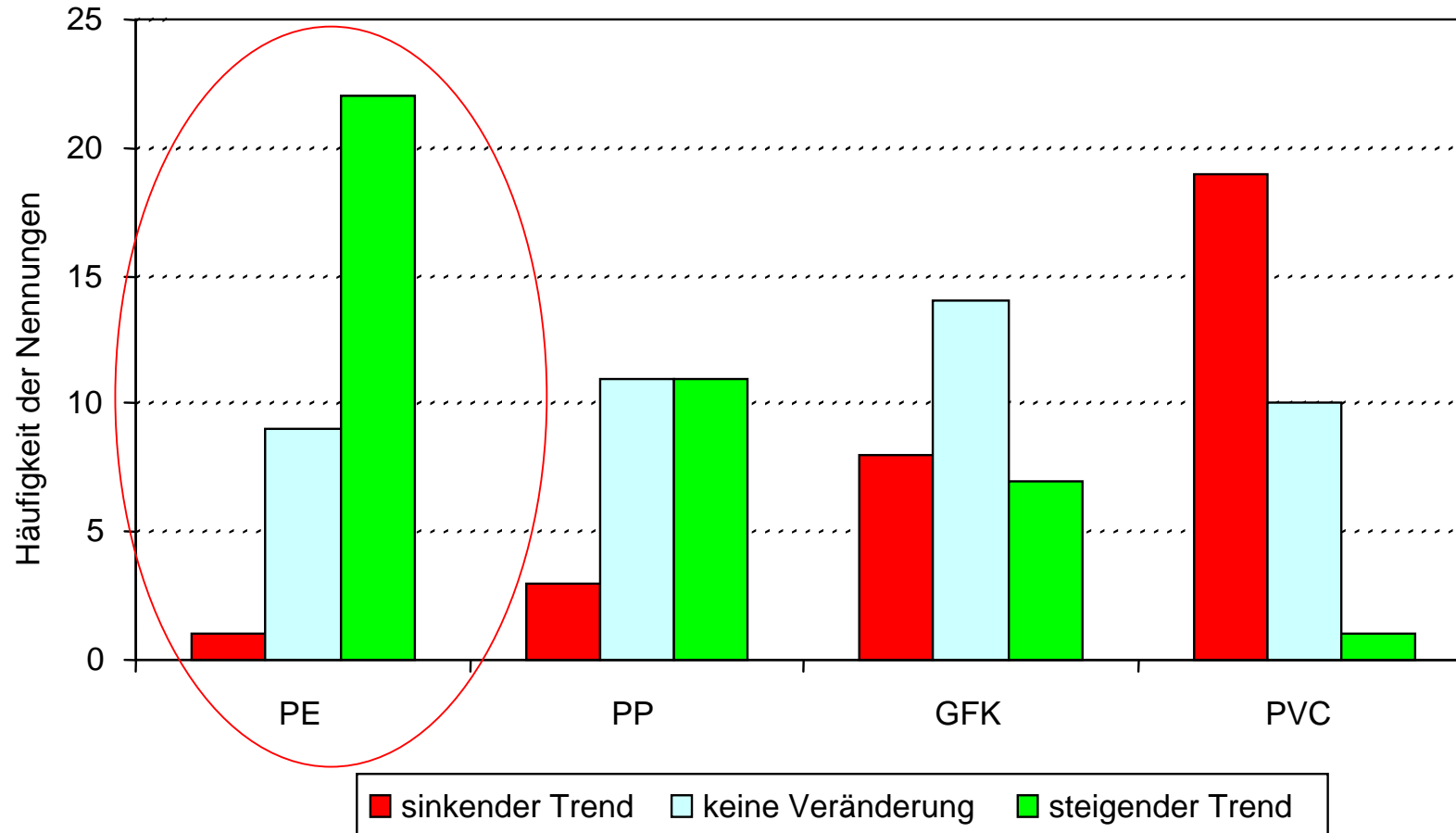
PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 64

Quelle: Empirische Untersuchung der TU Darmstadt



Kunststoff-Werkstofftrends der nächsten 5 Jahre

Der positive Trend der Kunststoffe in der deutschen Abwasserentsorgung wird im Wesentlichen von PE getragen.



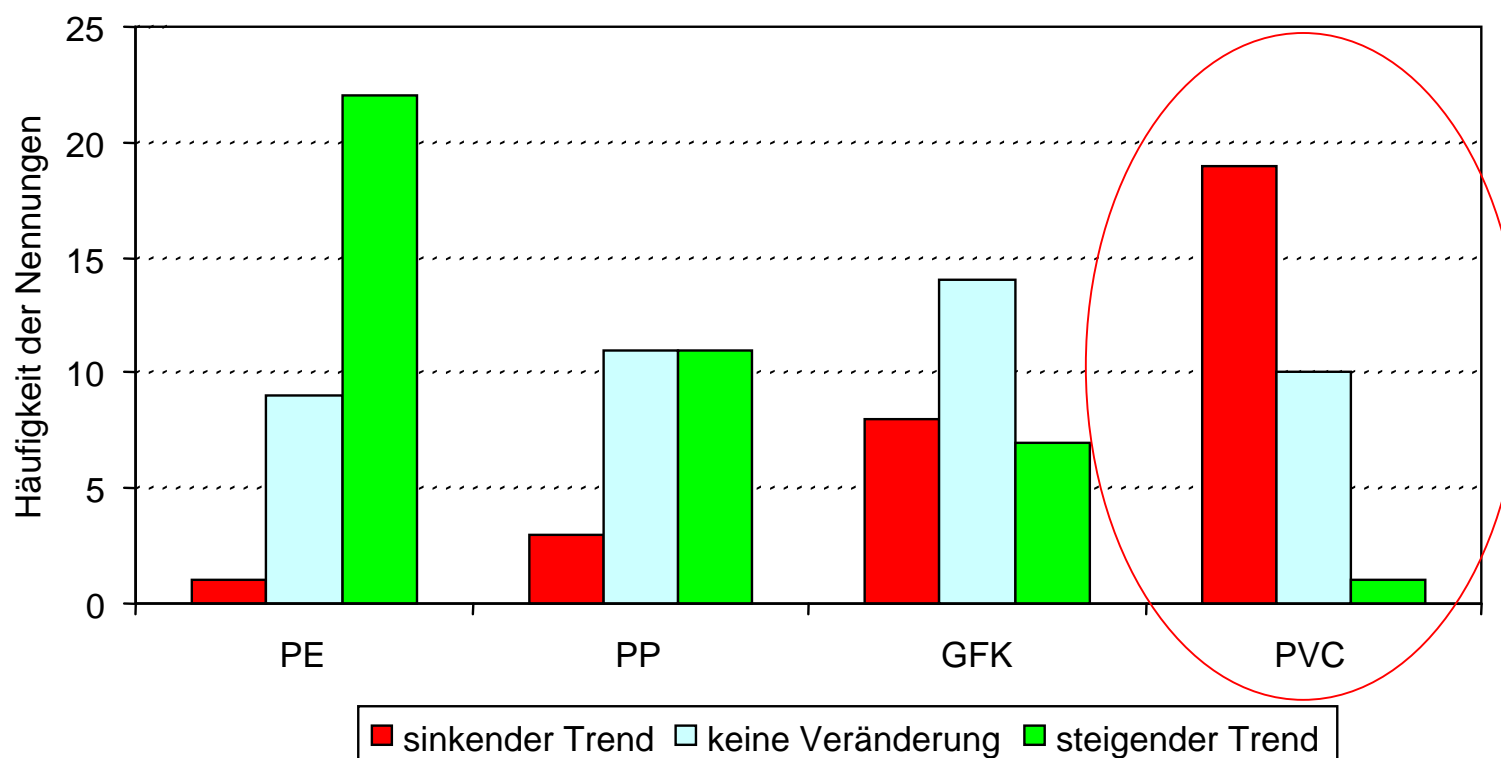
PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 65

Quelle: Empirische Untersuchung der TU Darmstadt



Kunststoff-Werkstofftrends der nächsten 5 Jahre

Während für GFK ein überwiegend gleichbleibender Anteil vorausgesagt wird, gehen die befragten Abwasserbetriebe für PVC von einem stark rückläufigen Trend aus.



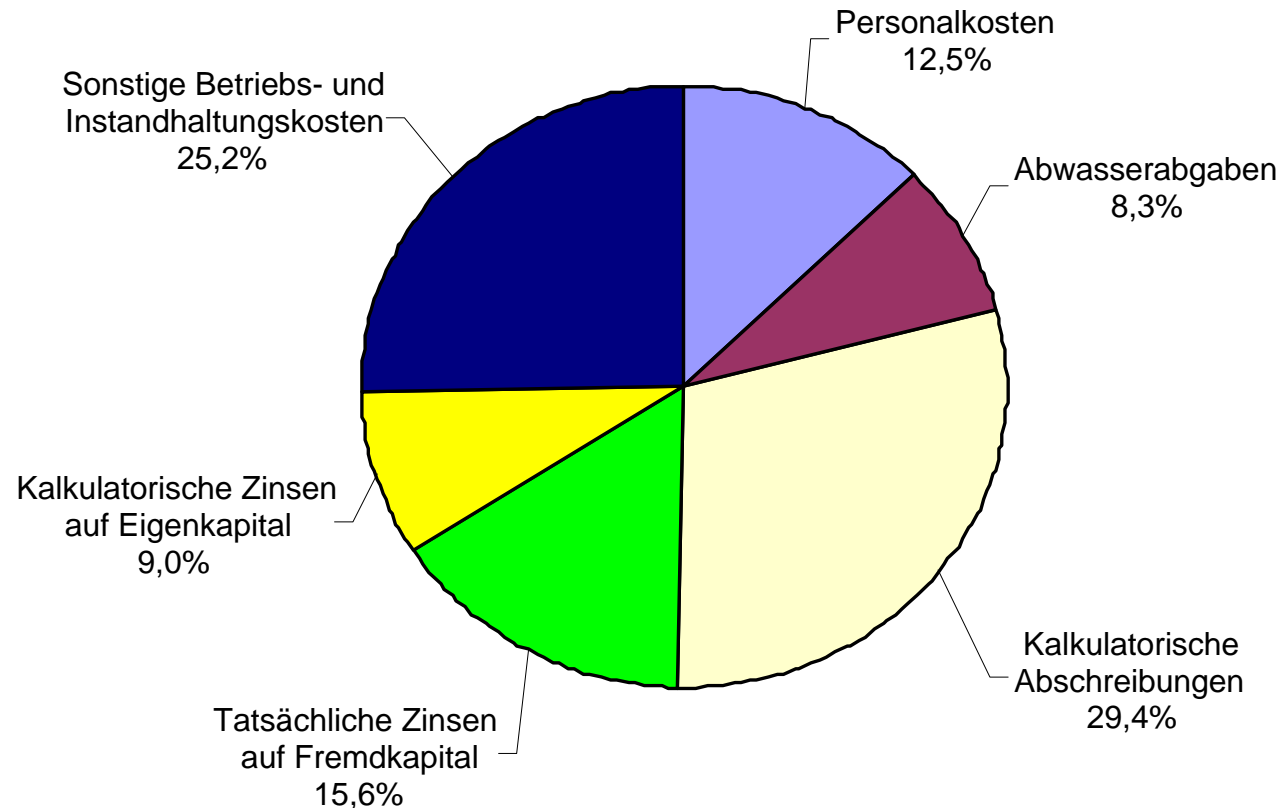
PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 66

Quelle: Empirische Untersuchung der TU Darmstadt



Kostenstruktur deutscher Kanalnetzbetreiber

Ermittelte durchschnittliche Kostenverteilung deutscher Kanalnetzbetreiber:



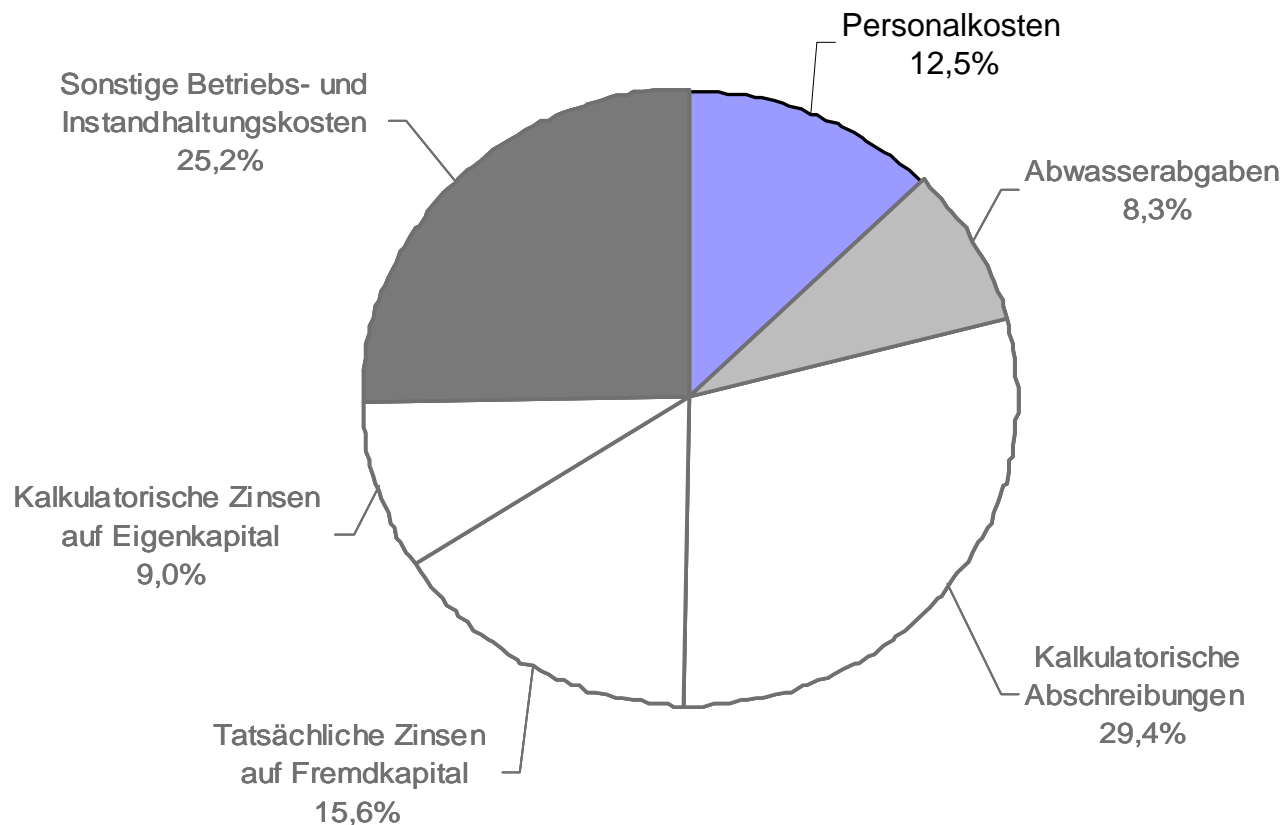
Quelle: Empirische Untersuchung der TU Darmstadt

PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 67



Kostenstruktur deutscher Kanalnetzbetreiber

Reduktion der Personalkosten stellt einen der kleinsten Hebel bei deutschen Kanalnetzbetreibern dar:



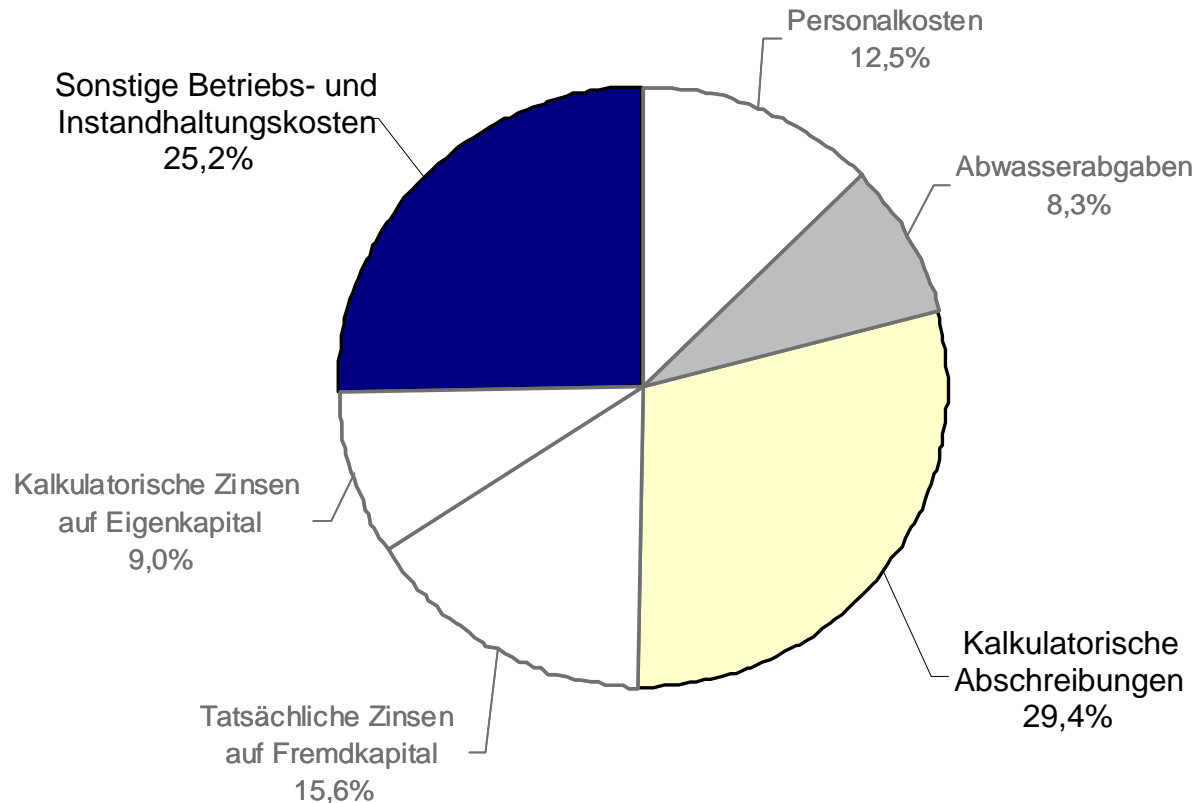
Quelle: Empirische Untersuchung der TU Darmstadt

PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 68



Kostenstruktur deutscher Kanalnetzbetreiber

Kostensenkungspotenziale v.a. im Bereich der kalkulatorischen Abschreibungen und der Betriebs- und Instandhaltungskosten:



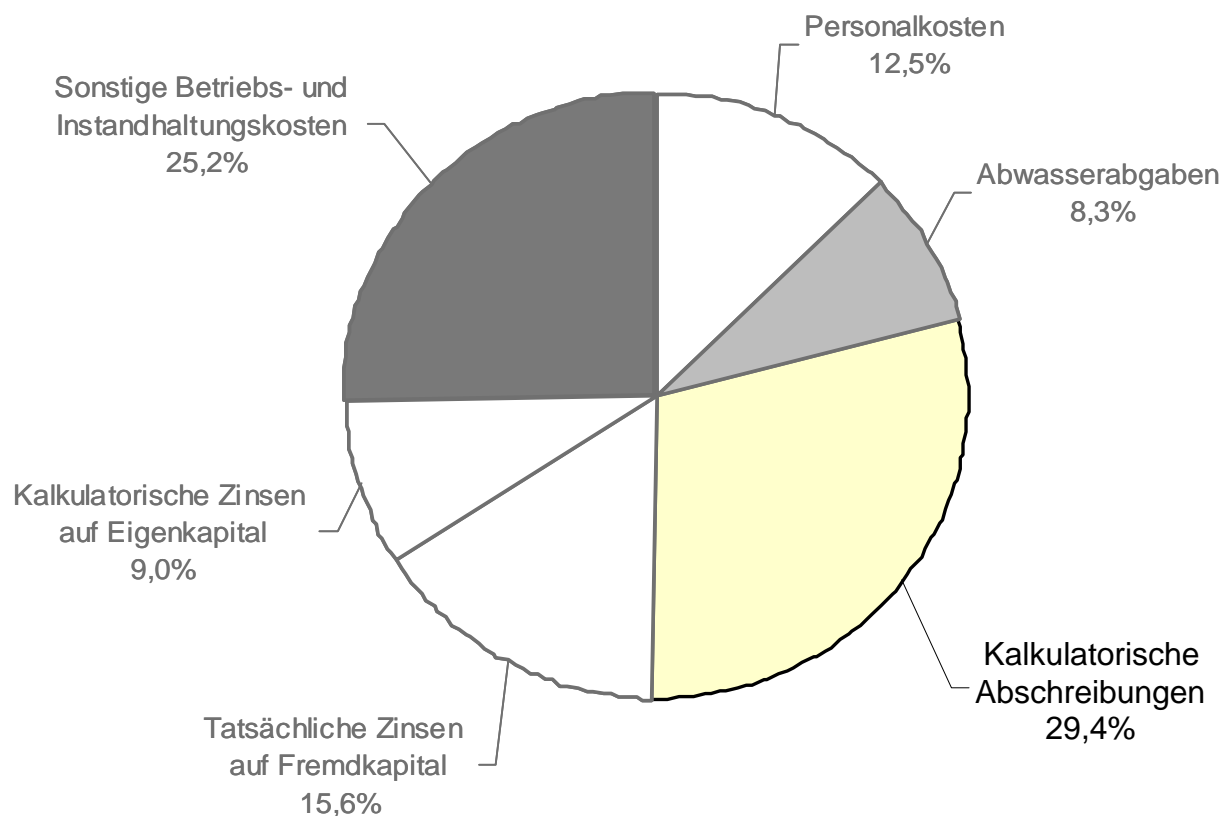
Quelle: Empirische Untersuchung der TU Darmstadt

PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 69



Kostensenkungspotenzial „Langlebigkeit“

Höhe der kalkulatorischen Abschreibungen wird im Wesentlichen durch die erwartete Nutzungsdauer des Kanalnetzes bestimmt.



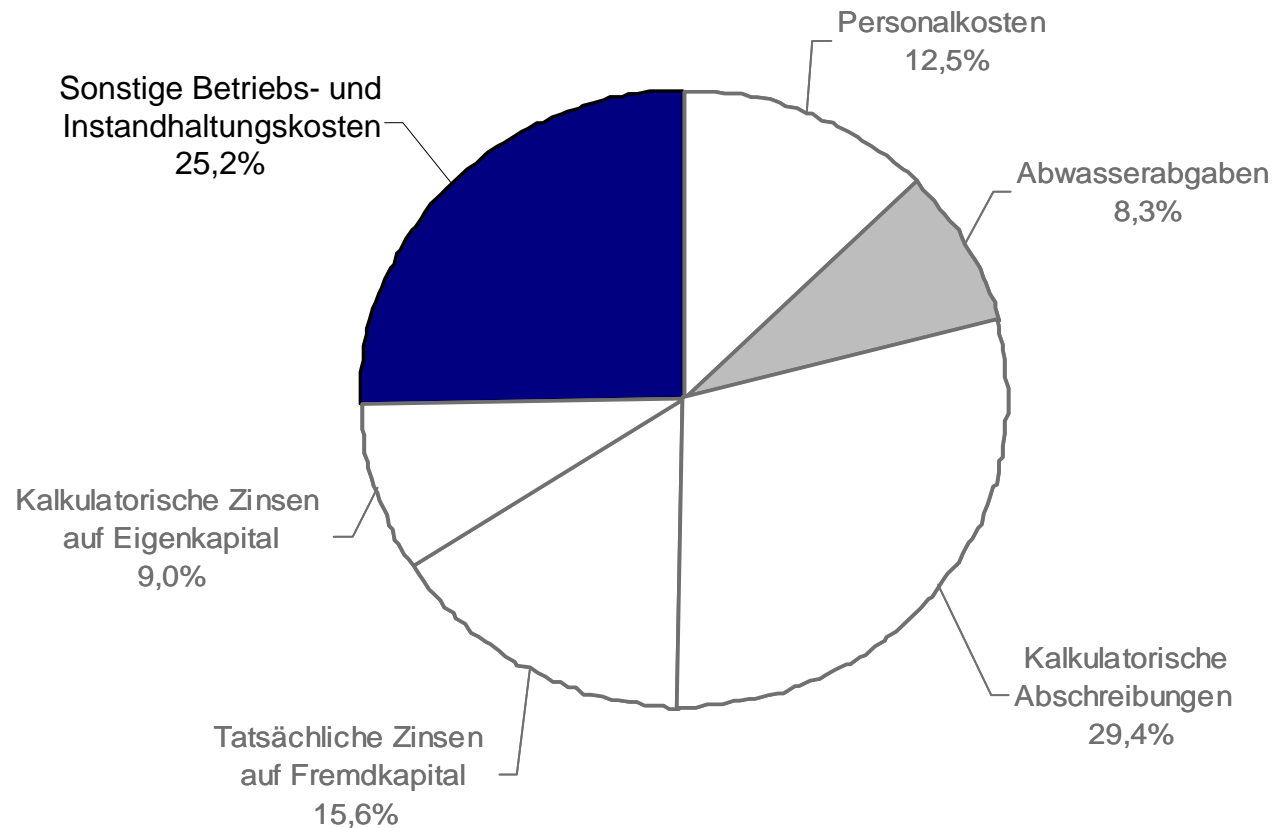
Quelle: Empirische Untersuchung der TU Darmstadt

PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 70



Kostensenkungspotenzial „Betriebs- und Instandhaltungskosten“

Es gilt Rohrleitungssysteme mit niedrigen Betriebs- und Instandhaltungskosten einzusetzen.



Quelle: Empirische Untersuchung der TU Darmstadt

PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 72



Rohrbruch/Einsturz



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 74



Abriebverhalten



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 75



Ablagerungen und biologische Korrosion

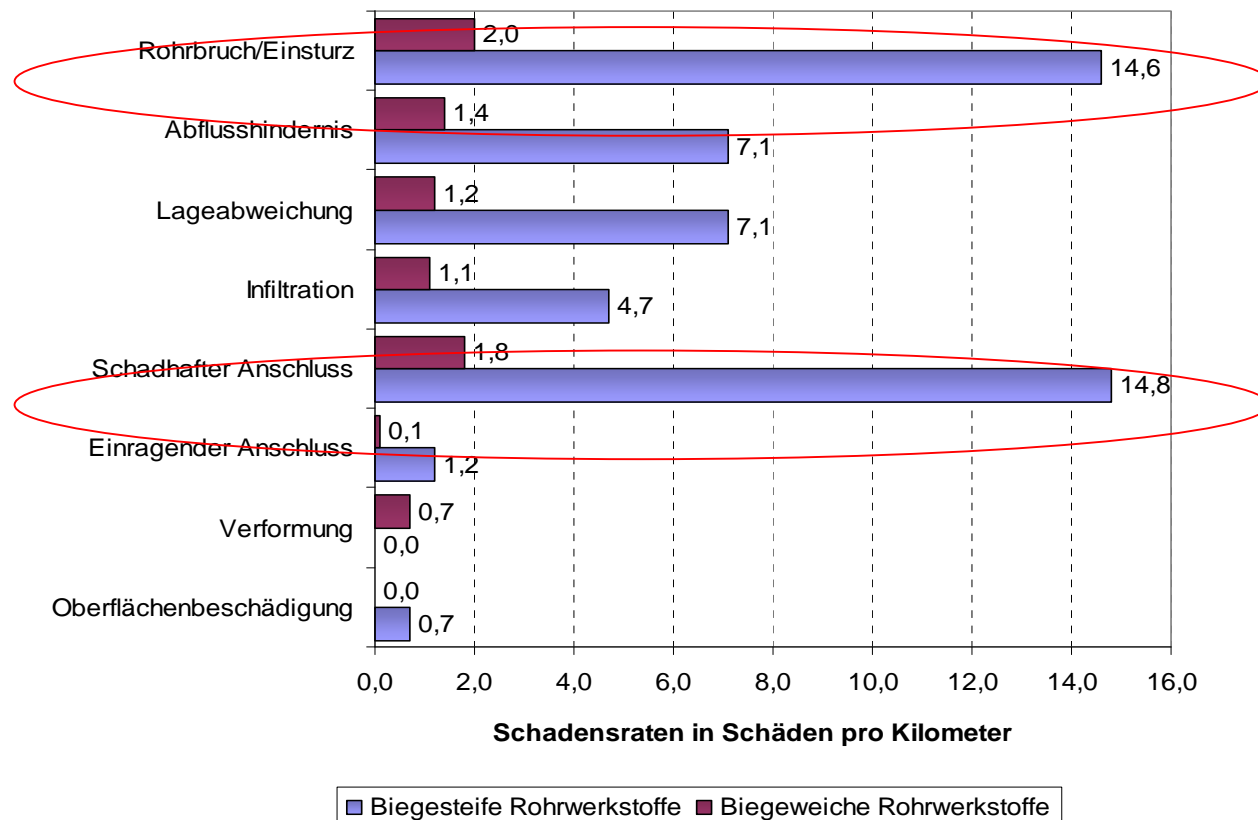


PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 76



Schadensreduktion durch biegeeweiche Werkstoffe

Die Häufigkeit zahlreicher „teurer“ Schäden kann durch den Einsatz biegeeweicher Rohrwerkstoffe wie PE signifikant gesenkt werden:



Quelle: Prof. Dr.-Ing. Stein und Partner GmbH

PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 77



Fazit der empirischen Untersuchung

- Im Rahmen der Untersuchung wurde ein vergleichsweise geringer Anteil von Kunststoffrohre am öffentlichen Kanalnetz festgestellt.
- Die deutschen Kanalnetzbetreiber erwarten insbesondere für Rohre aus PE in den kommenden 5 Jahren einen deutlich steigenden Trend.
- Durch den Einsatz von biegeweichen PE-Abwasserrohren lassen sich die Betriebs- und Instandhaltungskosten durch die Vermeidung von „teuren“ Schäden erheblich senken.
- Darüber hinaus können Nutzungsdauern von bis zu 100 Jahren erreicht werden, die zu erheblichen Einsparungen bei den kalkulatorischen Abschreibungen der Kanalnetzbetreiber führen.



Neues Wickelrohrwerk in Wölfersheim



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 79



Neues Wickelrohrwerk in Wölfersheim



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 80



PPS-FRANK N.Z., Christchurch (Neuseeland)



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 81



PKS-Systembeschreibung

Das Profilkanalrohrsystem PKS ist:

- verlegefreundlich und leicht



Spezifisches Gewicht von 0,95 kg/dm³



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 83



Verlegefreundlich, da vorkonfektionierte Bauteile



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 84



Verlegefreundlich, da vorkonfektionierte Bauteile



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 85



Verlegefreundlichkeit



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 86



PKS-Systembeschreibung

Das Profilkanalrohrsystem PKS ist:

- verlegefreundlich und leicht
- robust und langlebig



PKS-Systembeschreibung

Das Profilkanalrohrsystem PKS ist:

- verlegefreundlich und leicht
- robust und langlebig
- bruch sicher, da aus flexiblem PE



Bruchsicher, da aus flexiblem PE



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 89



PKS-Systembeschreibung

Das Profilkanalrohrsystem PKS ist:

- verlegefreundlich und leicht
- robust und langlebig
- bruch sicher, da aus flexiblem PE
- schlagzäh und UV-beständig



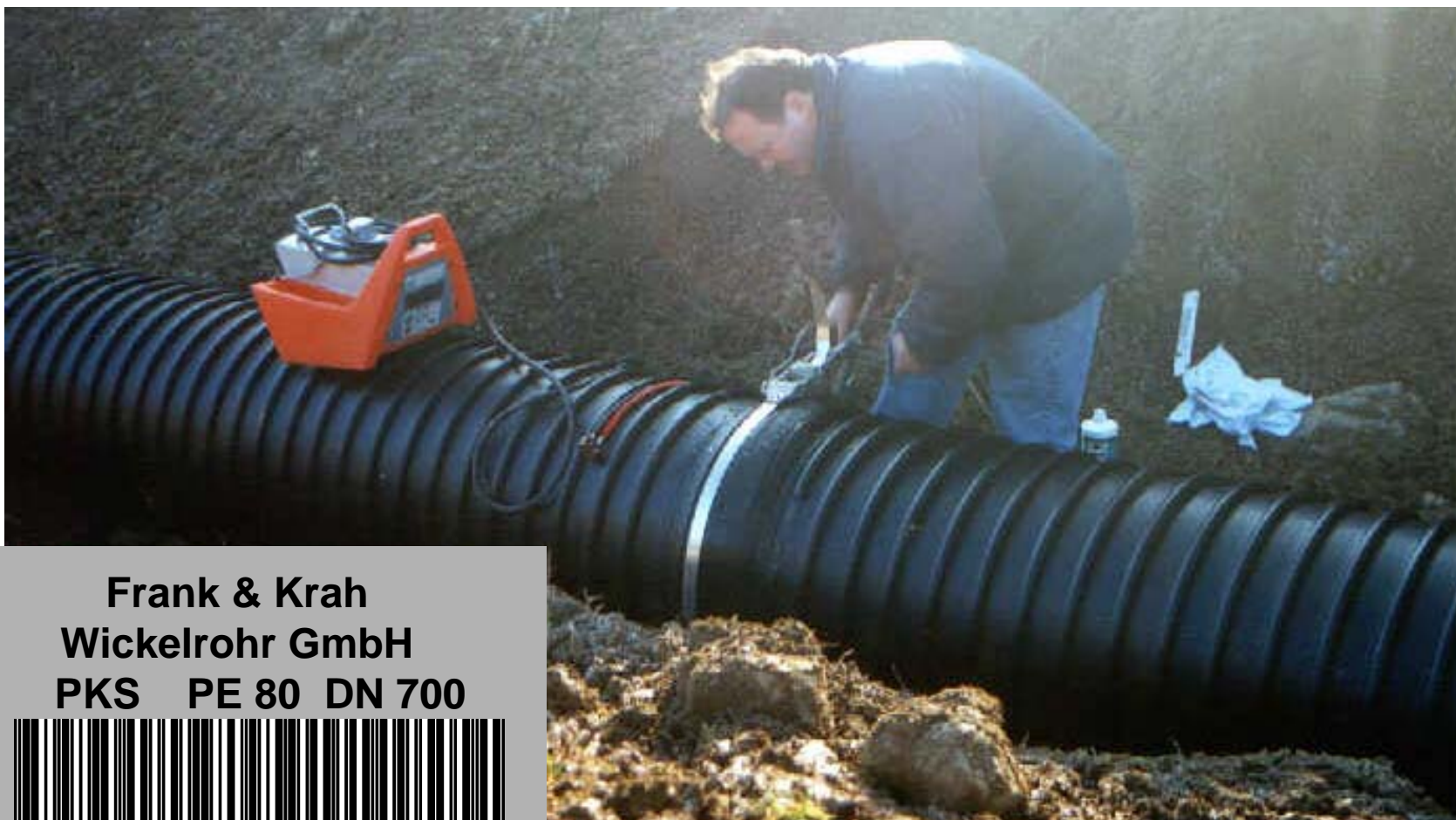
PKS-Systembeschreibung

Das Profilkanalrohrsystem PKS ist:

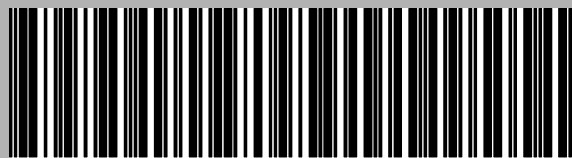
- verlegefreundlich und leicht
- robust und langlebig
- bruch sicher, da aus flexiblem PE
- schlagzäh und UV-beständig
- auch in den Rohrverbindungen dauerhaft dicht (Schweißverbindung!)



Heizwendelschweißung bis DN 2300 mm



**Frank & Krah
Wickelrohr GmbH
PKS PE 80 DN 700**



361611190123430505920921

PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 92



Heizwendelschweißung bis DN 2300 mm

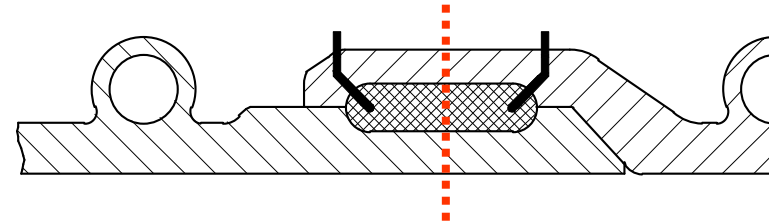


PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 93



Homogene Schweißverbindung

Homogene Schweißverbindung durch definierte Schweißparameter (Barcode)



Schnitt durch die Fügeebene:



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 94



Prüfung jeder Schweißnaht

Muffenprüfgerät mit eingebautem Kompressor



Dichtungsdruck = 3 bar
Prüfdruck = 200 mbar

Prüfung nach
DIN EN 1610
Verfahren L

PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 95



PKS-Systembeschreibung

Das Profilkanalrohrsystem PKS ist:

- verlegefreundlich und leicht
- robust und langlebig
- bruch sicher, da aus flexiblem PE
- schlagzäh und UV-beständig
- auch in den Rohrverbindungen dauerhaft dicht (Schweißverbindung!)
- resistent gegen aggressive Abwässer



PKS-Systembeschreibung

Das Profilkanalrohrsystem PKS ist:

- verlegefreundlich und leicht
- robust und langlebig
- bruch sicher, da aus flexiblem PE
- schlagzäh und UV-beständig
- auch in den Rohrverbindungen dauerhaft dicht (Schweißverbindung!)
- resistent gegen aggressive Abwässer
- resistent gegen Korrosion durch Fremdstoffe oder Bakterien



PKS-Systembeschreibung

Das Profilkanalrohrsystem PKS ist:

- verlegefreundlich und leicht
- robust und langlebig
- bruch sicher, da aus flexiblem PE
- schlagzäh und UV-beständig
- auch in den Rohrverbindungen dauerhaft dicht (Schweißverbindung!)
- resistent gegen aggressive Abwässer
- resistent gegen Korrosion durch Fremdstoffe oder Bakterien
- resistent gegen Ablagerungen durch antiadhäsive Oberfläche



PKS-Systembeschreibung

Das Profilkanalrohrsystem PKS ist:

- verlegefreundlich und leicht
- robust und langlebig
- bruch sicher, da aus flexiblem PE
- schlagzäh und UV-beständig
- auch in den Rohrverbindungen dauerhaft dicht (Schweißverbindung!)
- resistent gegen aggressive Abwässer
- resistent gegen Korrosion durch Fremdstoffe oder Bakterien
- resistent gegen Ablagerungen durch antiadhäsive Oberfläche
- abriebfest



PKS-Systembeschreibung

Das Profilkanalrohrsystem PKS ist:

- verlegefreundlich und leicht
- robust und langlebig
- bruch sicher, da aus flexiblem PE
- schlagzäh und UV-beständig
- auch in den Rohrverbindungen dauerhaft dicht (Schweißverbindung!)
- resistent gegen aggressive Abwässer
- resistent gegen Korrosion durch Fremdstoffe oder Bakterien
- resistent gegen Ablagerungen durch antiadhäsive Oberfläche
- abriebfest
- hydraulisch extrem leistungsstark durch glatte Innenoberfläche ($k < 0,05 \text{ mm}$)



PKS-Systembeschreibung

Das Profilkanalrohrsystem PKS ist:

- verlegefreundlich und leicht
- robust und langlebig
- bruchstark, da aus flexiblem PE
- schlagzäh und UV-beständig
- auch in den Rohrverbindungen dauerhaft dicht (Schweißverbindung!)
- resistent gegen aggressive Abwässer
- resistent gegen Korrosion durch Fremdstoffe oder Bakterien
- resistent gegen Ablagerungen durch antiadhäsive Oberfläche
- abriebfest
- hydraulisch extrem leistungsstark durch glatte Innenoberfläche ($k < 0,05$ mm)
- inspektionsfreundlich durch helle Innenoberfläche



Inspektionsfreundlichkeit

Sonderbauwerk DN 2000 mm mit Tangentialschacht und Abgängen DN 1400 und 1200 mm:



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 102



Inspektionsfreundlich durch helle Innenoberfläche



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 103



PKS-Systembeschreibung

Das Profilkanalrohrsystem PKS ist:

- verlegefreundlich und leicht
- robust und langlebig
- bruchstark, da aus flexiblem PE
- schlagzäh und UV-beständig
- auch in den Rohrverbindungen dauerhaft dicht (Schweißverbindung!)
- resistent gegen aggressive Abwässer
- resistent gegen Korrosion durch Fremdstoffe oder Bakterien
- resistent gegen Ablagerungen durch antiadhäsive Oberfläche
- abriebfest
- hydraulisch extrem leistungsstark durch glatte Innenoberfläche ($k < 0,05 \text{ mm}$)
- inspektionsfreundlich durch helle Innenoberfläche
- flexibel

PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 104



Flexibilität

PKS ist flexibel und mit $R/D = 25$ verlegbar



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 105



PKS-Systembeschreibung

Das Profilkanalrohrsystem PKS ist:

- verlegefreundlich und leicht
- robust und langlebig
- bruchstabil, da aus flexiblem PE
- schlagzäh und UV-beständig
- auch in den Rohrverbindungen dauerhaft dicht (Schweißverbindung!)
- resistent gegen aggressive Abwässer
- resistent gegen Korrosion durch Fremdstoffe oder Bakterien
- resistent gegen Ablagerungen durch antiadhäsive Oberfläche
- abriebfest
- hydraulisch extrem leistungsstark durch glatte Innenoberfläche ($k < 0,05 \text{ mm}$)
- inspektionsfreundlich durch helle Innenoberfläche
- flexibel
- umweltfreundlich – aus PE



PKS-Systembeschreibung

Das Profilkanalrohrsystem PKS ist:

- verlegefreundlich und leicht
- robust und langlebig
- bruch sicher, da aus flexiblem PE
- schlagzäh und UV-beständig
- auch in den Rohrverbindungen dauerhaft dicht (Schweißverbindung!)
- resistent gegen aggressive Abwässer
- resistent gegen Korrosion durch Fremdstoffe oder Bakterien
- resistent gegen Ablagerungen durch antiadhäsive Oberfläche
- abriebfest
- hydraulisch extrem leistungsstark durch glatte Innenoberfläche ($k < 0,05$ mm)
- inspektionsfreundlich durch helle Innenoberfläche
- flexibel
- umweltfreundlich – aus PE
- teleskopierbar

PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 107



Kläranlage Nürnberg

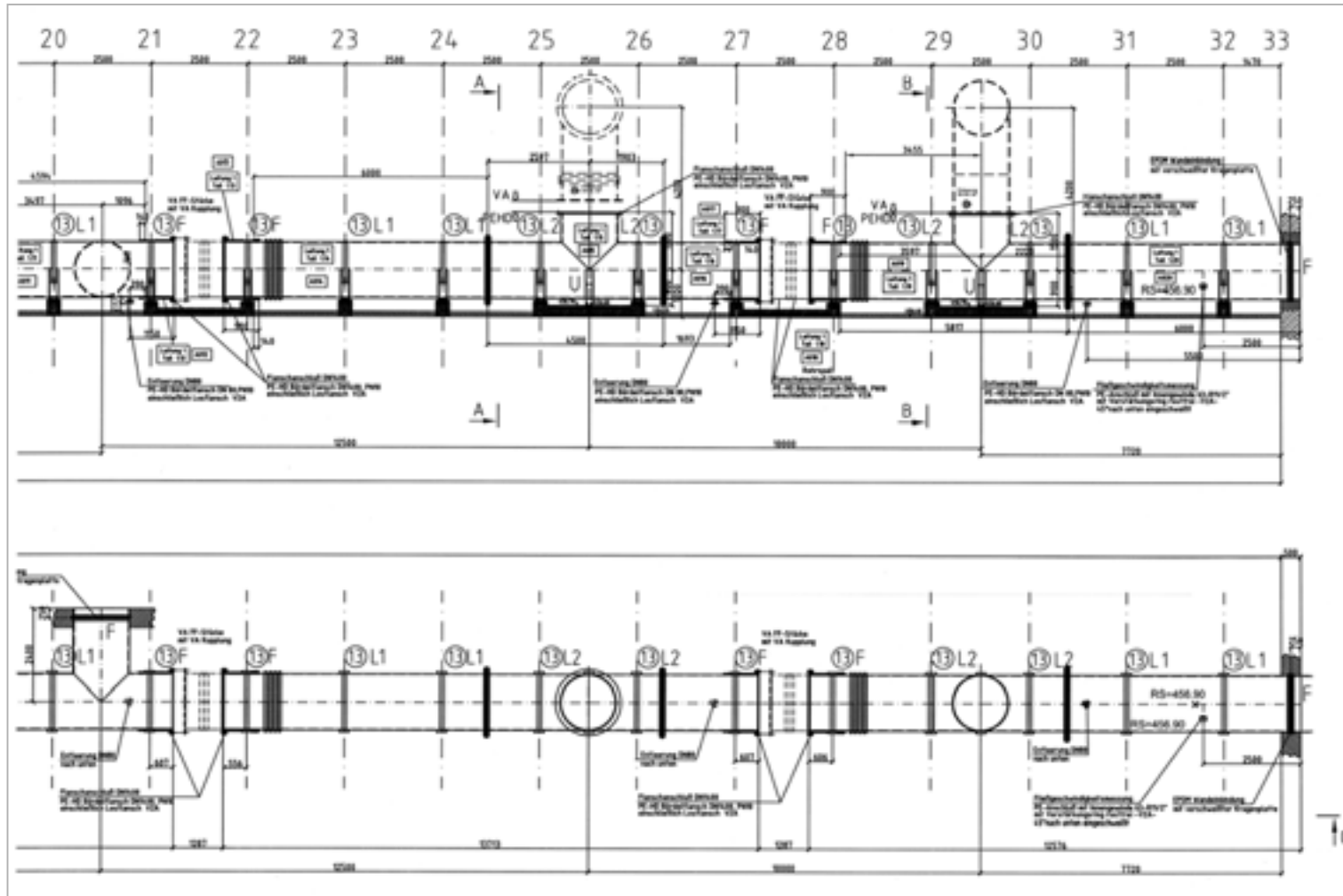
Übergänge Edelstahl → PKS-Rohre



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 108



Klärwerk Ulm Steinhäule



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 109



Klärwerk Ulm Steinhäule



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 110



Stauraumkanäle



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 111



Deponie Beselich



DN 3000 mm
Bauhöhe: 5000 mm

PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 112



Deponie Beselich



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 113



Deponie Beselich

Transport einer 24-m-Sektion



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 114



Deponie Beselich



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 115



Deponie Beselich

Bis zu 40 m Müllüberdeckung



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 116



Stendal-Projekt: Vollwandrohr 1300 x 83 mm (1)



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 117



Stendal-Projekt: Vollwandrohr 1300 x 83 mm (2)



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 118



Straßenunterquerungen



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 119



Hamburg-Altona

Relining alter Betonrohre



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 120



Kanalrohr Goldschmidt AG



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 121



Kanalrohr Goldschmidt AG

Inspektionsschacht 7 m tief



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 122



Abwassersammler Neuseeland: 3.000 m, 1200 mm



PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 123





Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit!

PE-100-Rohrsysteme für den Transport kommunaler Abwässer – Kostenanalyse und Betrachtung der Nutzungsdauer, 24.04.2008, S. 124

