

Reduzierung von Feinstaub und CO₂ durch grabenloses Bauen und Sanieren von Abwasserkanälen

Prof. Jens Hölterhoff,

Hochschule Wismar

Vorstandsvorsitzender GSTT, Berlin



www. **GSTT** .de

GERMAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY E.V.
Deutsche Gesellschaft für das grabenlose Bauen
und Instandhalten von Leitungen e.V.



*warum Gräben aufreißen,
wenn es bessere Lösungen gibt?*

Messedamm 22
D – 14055 Berlin
Tel.: +49 (0)30 3038-2143
FAX: +49 (0)30 3038-2079
E-Mail: info@gstt.de
Internet: www.gstt.de

GSTT

Internationaler Dachverband der GSTT ist die

-  (International Society for Trenchless Technology) ist der internationale Dachverband der nationalen Societies mit Sitz in London
- Die **ISTT** hat ca 3.300 Mitglieder in ca. 60 Ländern. Alle sind in den nationalen Societies in 24 Ländern oder Regionen organisiert



Zweck der GSTT:

- Förderung und Weiterentwicklung von Wissenschaft und Technik für das grabenlose Bauen und Instandhalten von Leitungen.
- Vermittlung und Auswertung von wissenschaftlichen Erkenntnissen, Forschungsergebnissen und praktischen Erfahrungen.
- Betreiben und Durchführen von Entwicklungen, Schulungen und Herausgabe von Publikationen in Schrift, Bild und Ton.
- Zur Förderung des Erfahrungsaustausches führt der Verein außerdem Messen, Kongresse, Ausstellungen, Tagungen und andere Veranstaltungen durch, fördert oder beteiligt sich in sonstiger Weise hieran.

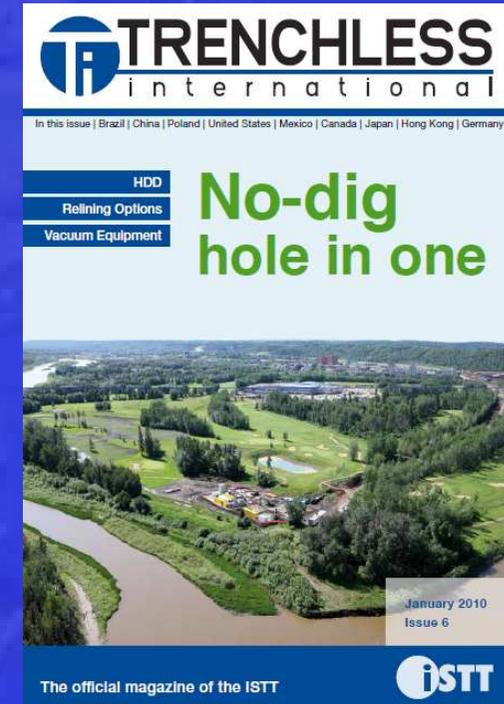




GERMAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY E.V.
Deutsche Gesellschaft für grabenloses Bauen und Instandhalten von Leitungen e.V.

Jahrbuch 2009 / 2010

— warum Gräben aufstellen, wenn es bessere Lösungen gibt!



Das GSTT Jahrbuch 2009 / 2010

DIN A 5 Paperback, 700 Seiten, davon 48 farbig, Ladenpreis 44,00 € incl. 7 % MwSt.) ist online auf unserer Web-Seite in der Rubrik "GSTT-Informationen" zu bestellen. Der Titel ist ebenfalls flächendeckend im deutschsprachigen Buchhandel und in über 1000 Online-Buchshops erhältlich

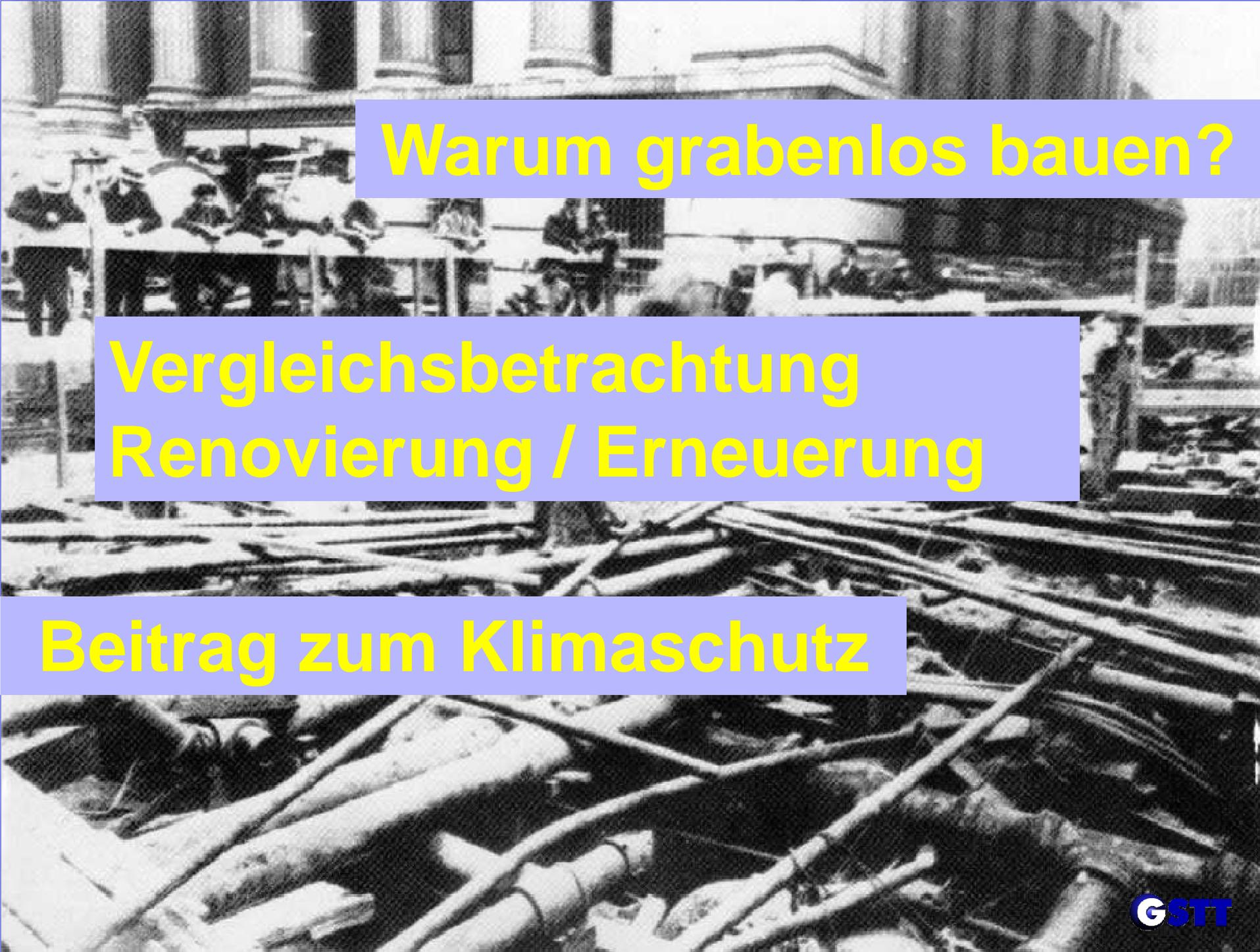


Die Historie GSTT:

Der GSTT e.V. wurde **1989** mit 6 weiteren Gründungsmitgliedern vom Lt. Baudirektor Bielecki **in Hamburg gegründet**

Die GSTT hat **rund 200 Mitglieder**, bestehend aus Ing.-Büros, Herstellern und Produzenten sowie Ver- und Entsorgungsunternehmen, persönlichen Mitgliedern

Der **Sitz der GSTT** wurde mit Wahl des neuen Vorstandsvorsitzenden Prof. Hölterhoff **zum 1.1.2006 von Hamburg nach Berlin verlegt.**

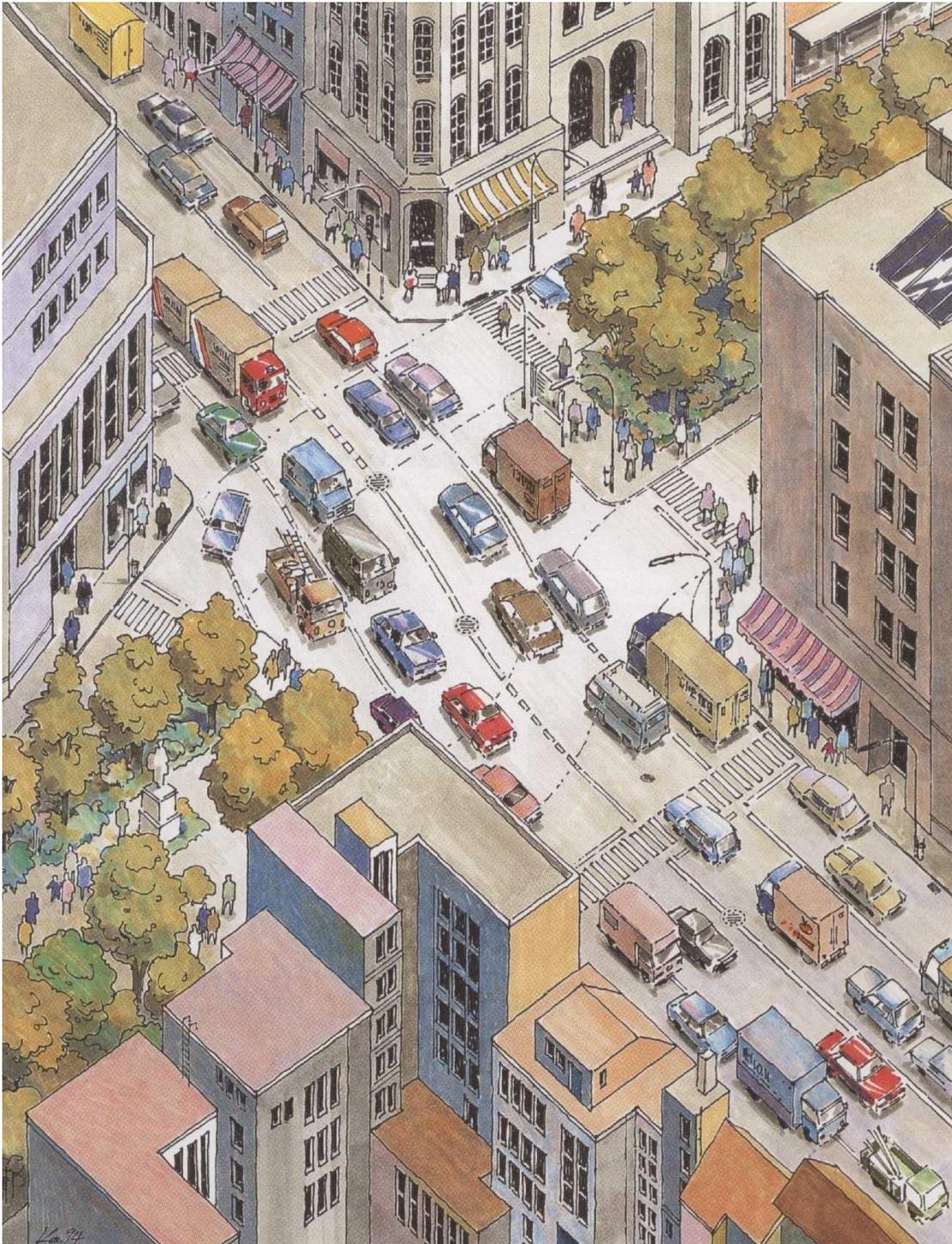


Warum grabenlos bauen?

**Vergleichsbetrachtung
Renovierung / Erneuerung**

Beitrag zum Klimaschutz

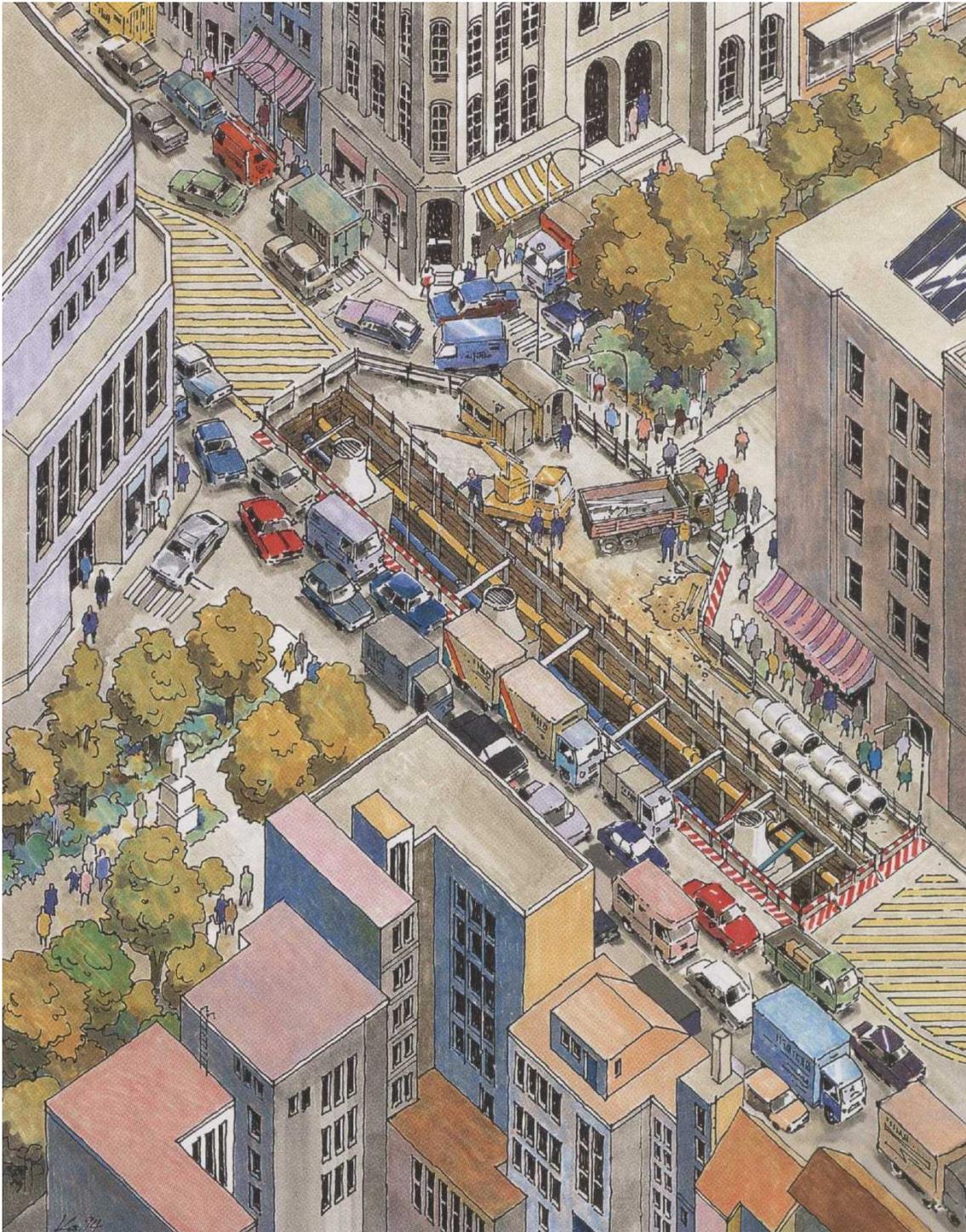




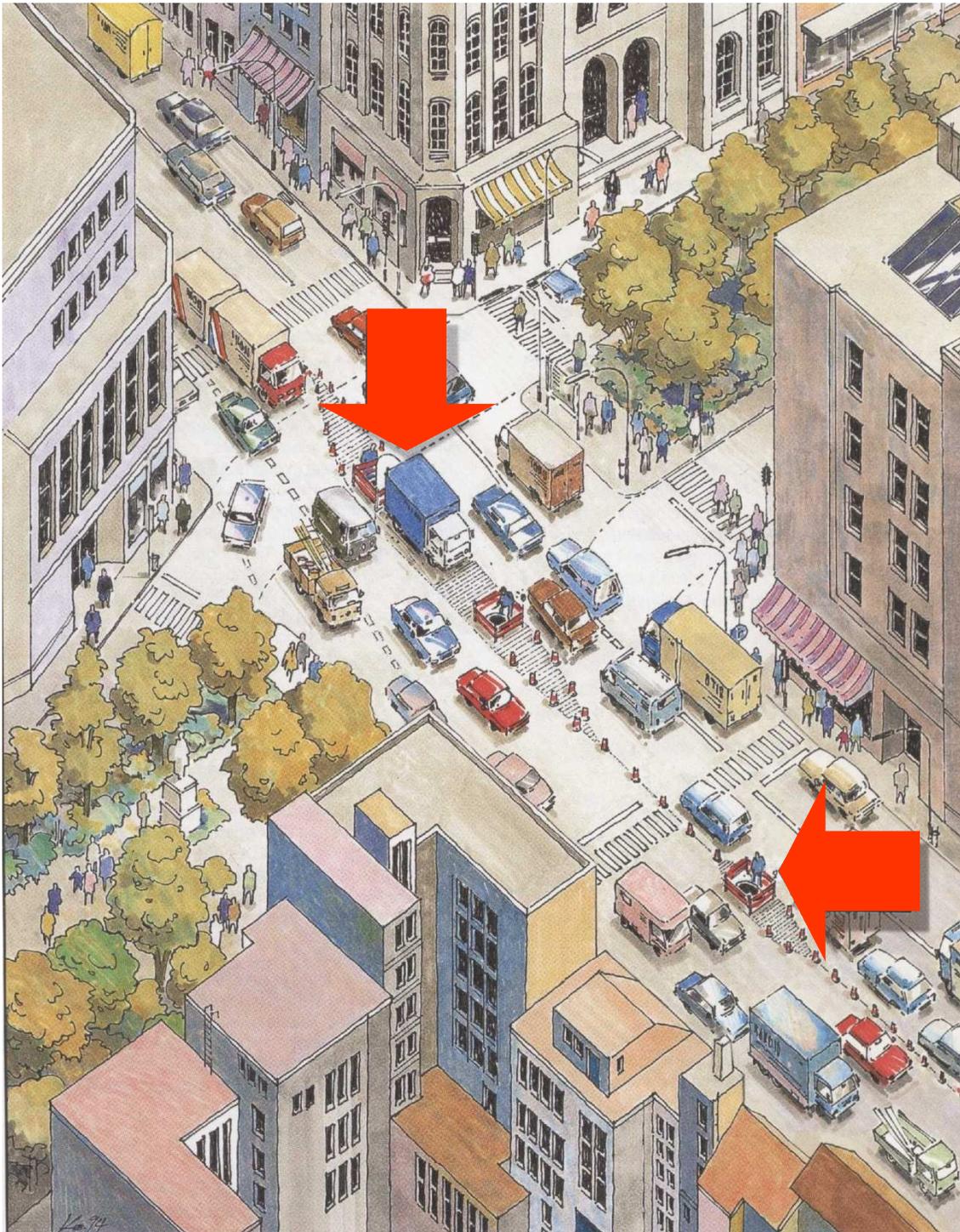
Was passiert, wenn hier
unterirdische Leitungen
repariert oder erneuert
werden müssen?



Der Blick in die Unterwelt:
Das Leitungs-Spinnennetz



Der Planer entscheidet, ob
in seiner Stadt beim
Sanieren des
Leitungsnetzes die
Baustellen weiterhin so
aussehen...



...oder so, wenn
NO DIG Technologien
eingesetzt werden!

Warum grabenlos bauen !?

Vorteile der grabenlosen Bauweise, direkte Kosten:

- Verringerung von Straßenaufbrüchen
- Wegfall von Aushub und Transport großer Bodenmassen
- Reduzierung von Leitungsumlegungen
- Wegfall bzw. Einschränkung von Grundwasserhaltungen.

Volkswirtschaftliche Einsparungen, indirekte Kosten:

- Beschränkung von Verkehrsbeeinträchtigungen
- Verringerung von Lärm- und Emissionsbelastungen CO₂
- Reduzierung von Unfallgefahren
- Verminderung von Schäden an benachbarten Bauten
- Wegfall witterungsbedingter Ausfallzeiten
- Schonung der Vegetation
- Verminderung der Beeinträchtigung der Anlieger / des Handels

Warum grabenlos bauen !?

Vorteile der grabenlosen Bauweise, direkte Kosten in Berlin 1984-2009:

- ca. **770 km Straßen- und Hausanschlusskanäle grabenlos**
- ca. **66 Mio. € Bausumme** konnten in andere Bauvorhaben investiert werden
- ca. **1,28 Mio. m² Fahrbahnfläche** musste nicht aufgebrochen und auch nicht wiederhergestellt werden
- ca. **2,36 Mio. m³ Boden** mussten nicht ausgehoben und wiedereingebaut oder transportiert und entsorgt werden
- ca. **195 000 LKW-Ladungen** mussten nicht durch die Stadt transportiert werden
- ca. **208 Mio. m³ Grundwasser** mussten nicht gefördert werden
(~Wasserversorgung Berlins für ca. 1 Jahr)

Warum grabenlos bauen !?

Bei entsprechenden Randbedingungen wie:

- teuren Straßenbelägen,
- Bodenaustausch,
- hohen Grundwasserständen

kann die grabenlose Bauweise schon in relativ geringen Tiefenlagen wirtschaftlicher sein als die konventionelle Bauweise.

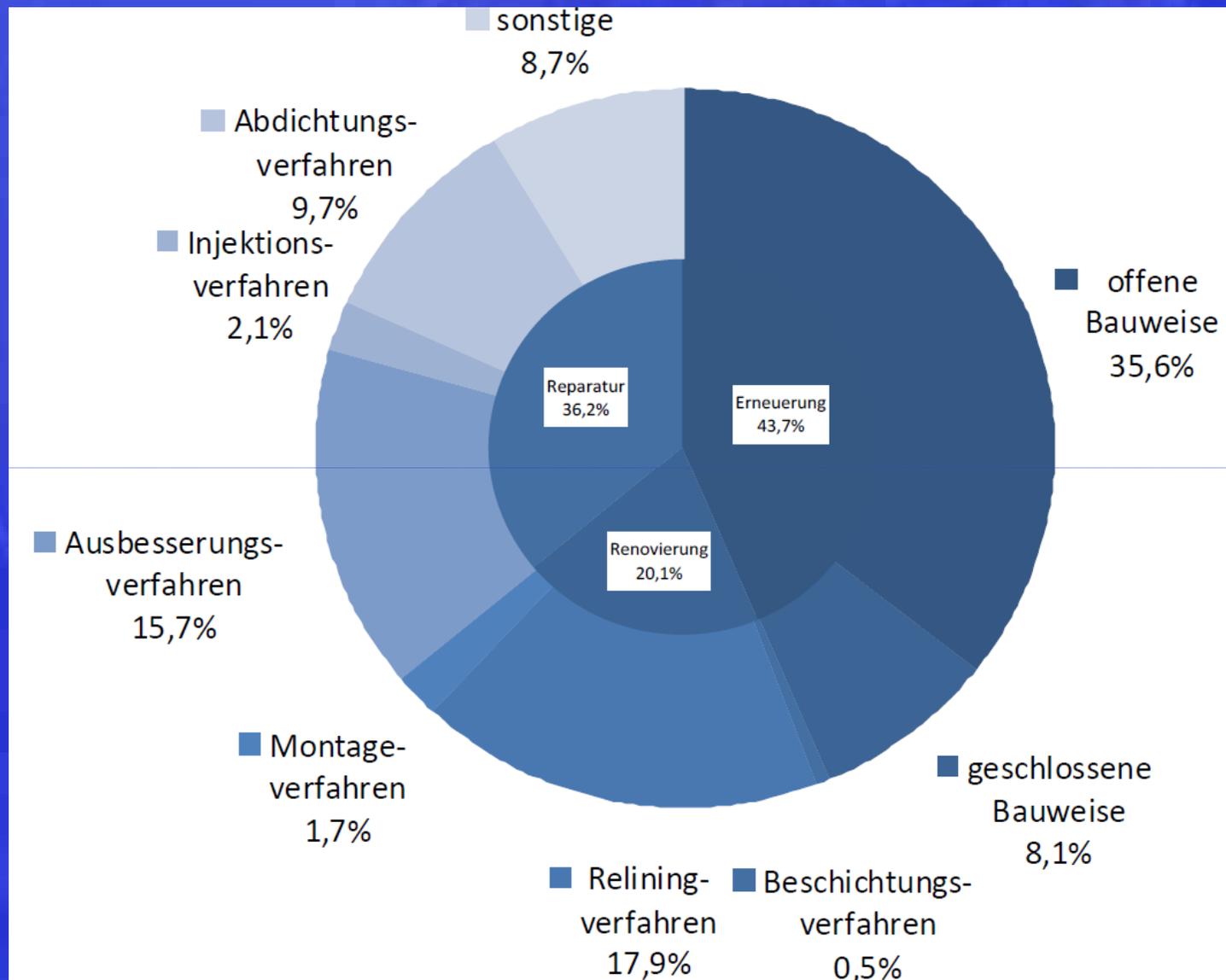
Warum grabenlos sanieren !?

Untersuchungen über die **Möglichkeiten der Erfassung indirekter Kosten** zeigen, dass sinnvolle Ansätze existieren, die **auf Projekte des Leitungsbaues und der Leitungssanierung übertragen** werden können.

→ **konkrete Monetarisierung dieser Kostenanteile ist möglich!**

Die Ergebnisse zeigen, dass die **indirekten Kosten erhebliche Größenordnungen einnehmen** und in exponierten Situationen **die entstehenden direkten Kosten sogar übersteigen** können.

Zustand der Kanalisation- Sanierungsbedarf



Quelle: DWA Umfrage 2009

Zustand der Kanalisation- Sanierungsbedarf

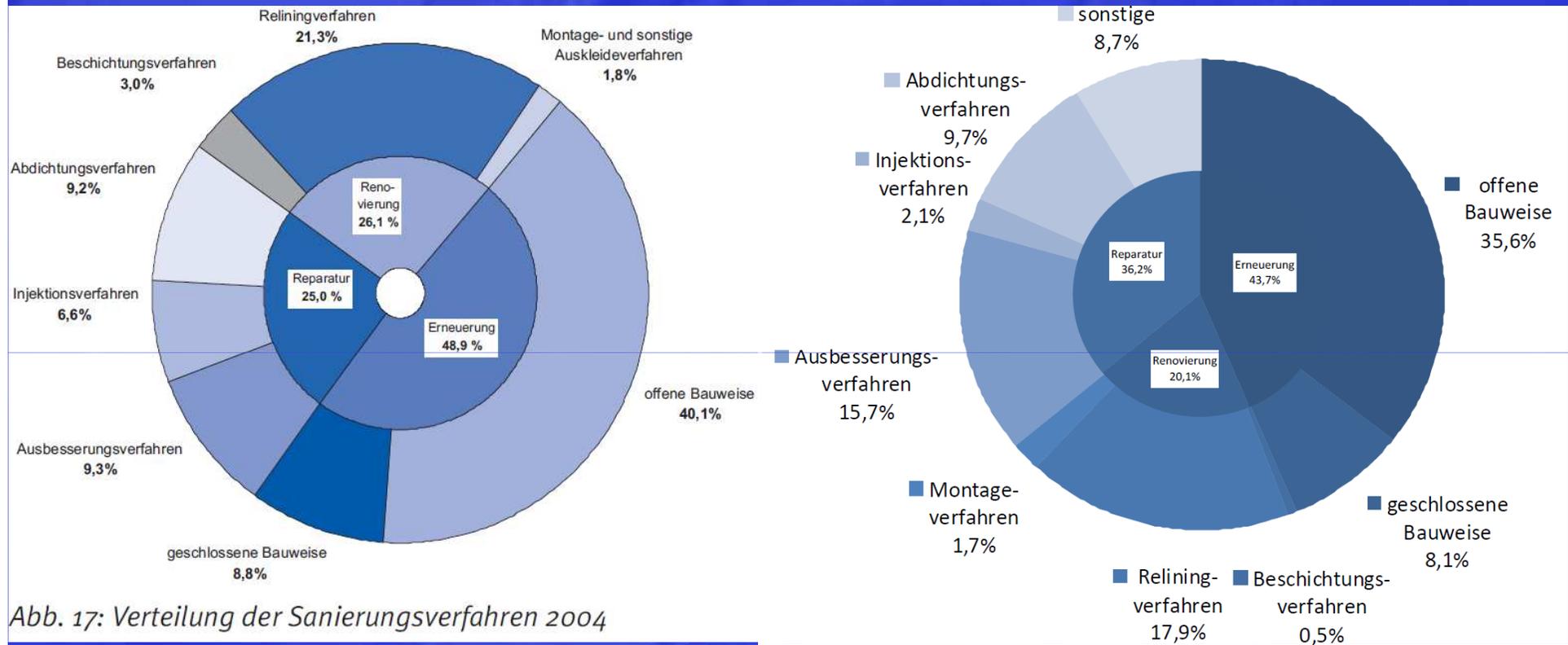


Abb. 17: Verteilung der Sanierungsverfahren 2004

Quelle: DWA Umfrage 2004 / 2009

Zustand der Kanalisation- Sanierungsbedarf

	2004	2009
Erneuerung	48,9%	43,7 %
geschlossen	8,8%	8,1%
offen	40,1%	35,6%
Renovierung /	26,1%	20,1 %
Reparatur	25,0% (Σ51,1%)	36,2% (Σ56,3%)

Quelle: DWA Umfrage
2004/2009



**Grabenlose Bauweisen von 59,9% auf 64,4 %
zugenommen!**

Zustand der Kanalisation- Sanierungskosten

GSTT

Information

Nr. 22-1

Nutzungsdauer von mittels grabenloser Bau- und Sanierungsverfahren hergestellten bzw. sanierten Ver- und Entsorgungsleitungen

Teil 1: Abwasserkanäle und –leitungen im Freispiegelentwässerungsverfahren

März 2007

Arbeitskreis Nr. 11
Technische Nutzungsdauer von sanierten Ver- und Entsorgungsleitungen

NO DIG – warum Gräben aufreißen, wenn es bessere Lösungen gibt!

The logo for GSTT, featuring a stylized 'G' inside a circle followed by the letters 'STT' in a bold, sans-serif font.

Zustand der Kanalisation- Sanierungskosten



Information

Nr. 22-1

Nutzungsdauer von mittels grabenloser Bau- und Sanierungsverfahren hergestellten bzw. sanierten Ver- und Entsorgungsleitungen

Teil 1: Abwasserkanäle und -leitungen im Freispiegelentwässerungsverfahren

Marz 2007

Arbeitskreis Nr. 11
Technische Nutzungsdauer von sanierten Ver- und Entsorgungsleitungen

NO DTC – warum Gräben aufreißen, wenn es bessere Lösungen gibt!

Durchschnittliche Nutzungsdauern bei Einsatz von Bau- und Sanierungsverfahren¹

Reparaturverfahren in geschlossener Bauweise⁴: 10-20 Jahre³
(z. B. Reparatur von innen von Hand, Roboterverfahren, Kurzliner, Innenmanschetten, Injektionsverfahren)

Reparatur in offener Bauweise durch Ersatz ein oder mehrerer Rohre⁴
80-100 Jahre²

Renovierung³:

- Auskleidung mit vorgefertigten Rohren (ohne Verformungs- und Reduktionsverfahren) 80-100 Jahre
- Auskleidung mit örtlich hergestellten Rohren (Wickelrohrverfahren), Auskleidung mit örtlich hergestellten und erhärtenden Rohren (Schlauchliningverfahren, Noppenschlauchverfahren) und Verformungs- und Reduktionsverfahren 40-50 Jahre
- Montageverfahren⁴ 80-100 Jahre
- Beschichtungsverfahren^{4 4} 40-50 Jahre

Neubau und Erneuerung in offener Bauweise: 80-100 Jahre

Neubau und Erneuerung in geschlossener Bauweise:

- Rohrvortriebsverfahren (ohne Berstverfahren) 120 Jahre
- Berstverfahren 80-100 Jahre



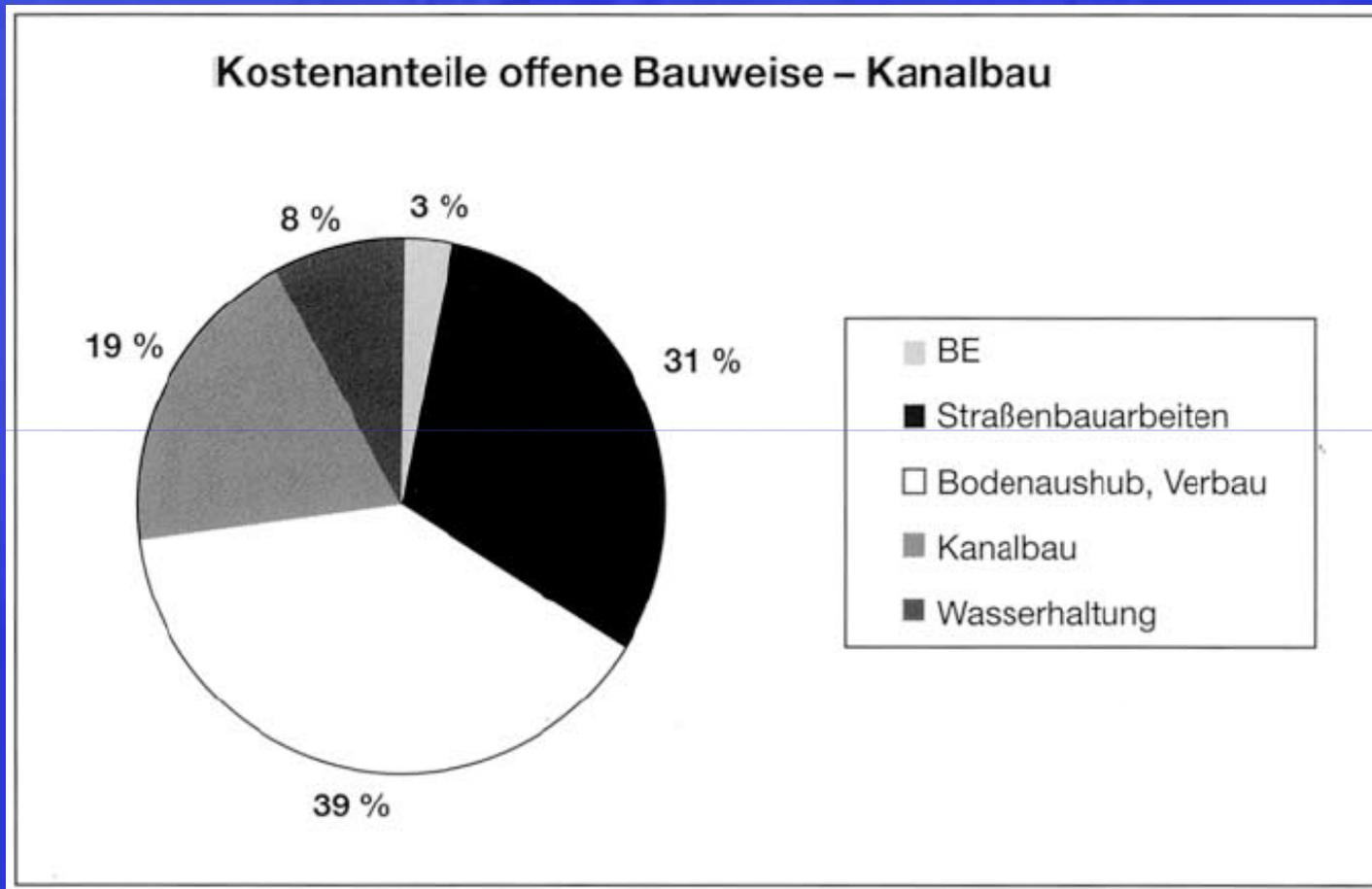
Zustand der Kanalisation- Sanierungskosten

Technische Nutzungsdauer der Sanierungsverfahren (Erfahrungswerte)

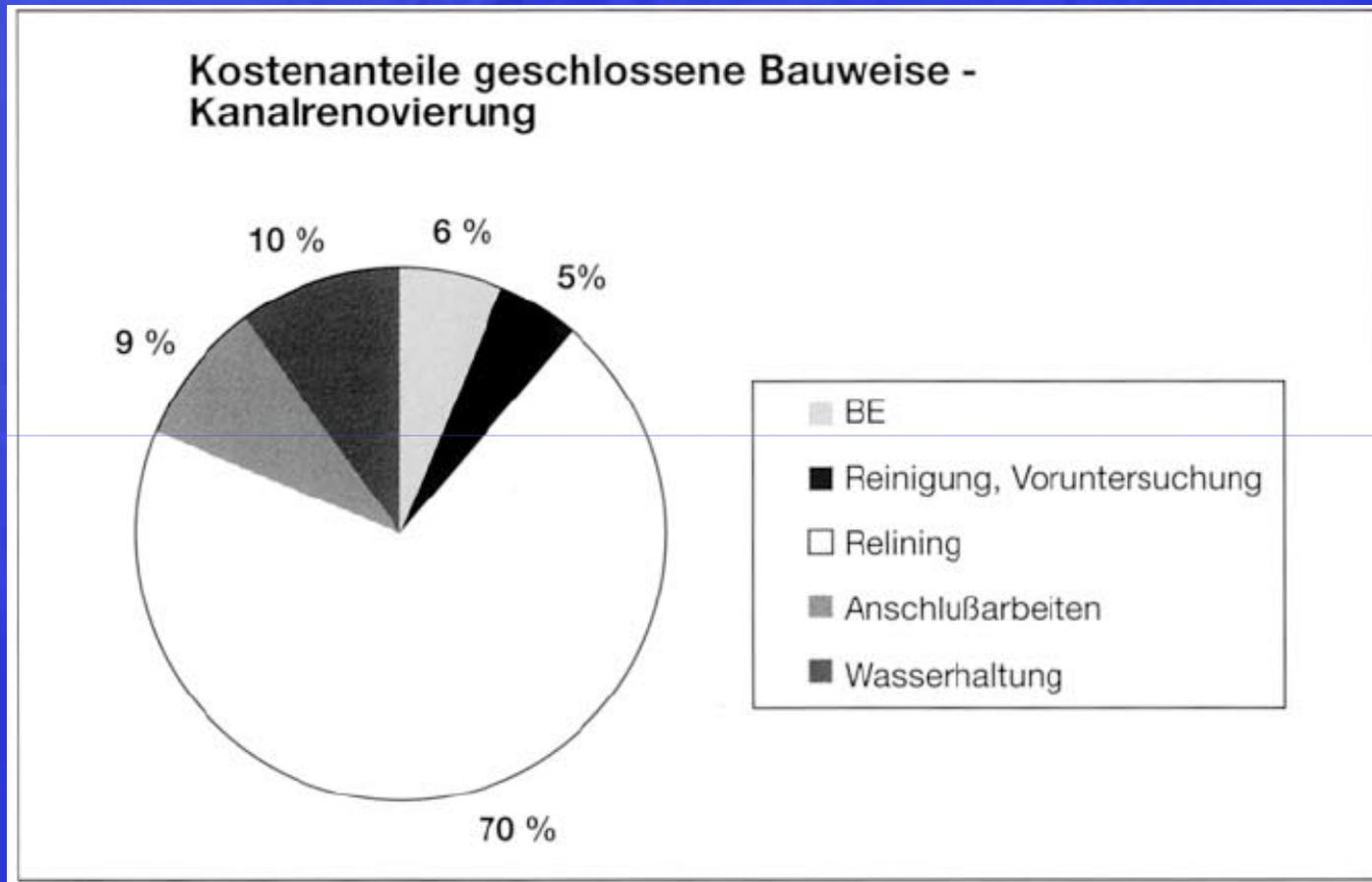
	Durchschnittliche technische Nutzungsdauer je Verfahren [a]
Reparaturverfahren Kleinbaugrube	45
Reparaturverfahren Injektion	16
Reparaturverfahren Kurzliner, Innenmanschetten	17
Reparaturverfahren Roboter	18
Reparaturverfahren sonstige Reparatur	20
Durchschnittliche technische Nutzungsdauer der Reparatur	23
Renovierungsverfahren Beschichtverfahren	34
Renovierungsverfahren Montageverfahren	54
Renovierungsverfahren Auskleidung (Lining) mit werkseitig vorgefertigten Röhren	56
Renovierungsverfahren Auskleidung (Lining) mit bauseits hergestellten Röhren	46
Durchschnittliche technische Nutzungsdauer der Renovierung	47
Erneuerung offene Bauweise	86
Erneuerung geschlossene Bauweise	79
Durchschnittliche technische Nutzungsdauer der Erneuerung	82

Quelle: DWA
Umfrage 2009

Ökonomische Aspekte



Ökonomische Aspekte



Zustand der Kanalisation- Sanierungskosten

		Investitionen [€]	Länge [Km]	Kosten [€ je m]	Repräsentierte Netzkilometer	Anzahl Kommunen
Reparatur	2004-2008	71.202.284	549	130	31.994	36
	2009-2013	104.345.414	883	118	28.758	32
Renovierung	2004-2008	312.798.892	404	773	40.019	37
	2009-2013	462.088.529	559	827	36.161	33
Erneuerung	2004-2008	1.188.111.147	778	1.526	43.540	42
	2009-2013	844.944.382	494	1.709	34.132	35
Summe der Verfahren	2004-2008	1.572.112.323	1.732	908	—	—
	2009-2013	1.411.378.325	1.936	729	—	—

Quelle: DWA Umfrage 2009

Reparatur 118,00€/m
Renovierung 827,00€/m
Erneuerung 1.709,00€/m

Kohlendioxidbelastung

Vergleich Leitungsbau: Beispiel 1000 m 110 Ø PE-HD

Offene Bauweise

Grabenlose Bauweise

Kohlendioxidbelastung



© TRACTO-TECHNIK



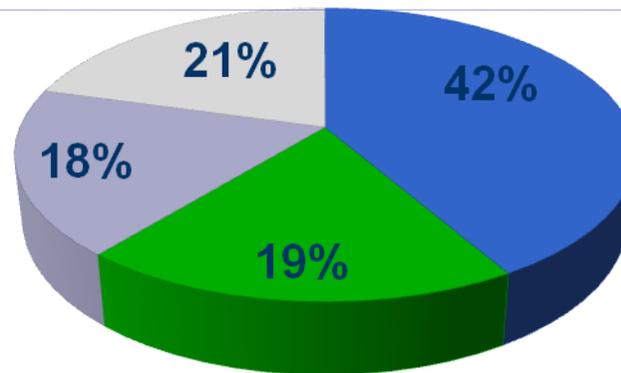
Klimaschutzziele in Deutschland

Die Bundesregierung hat ein integriertes Energie- und Klimaprogramm vorgelegt. Das Paket besteht aus 14 Gesetzen und Verordnungen und sieben weiteren Maßnahmen.

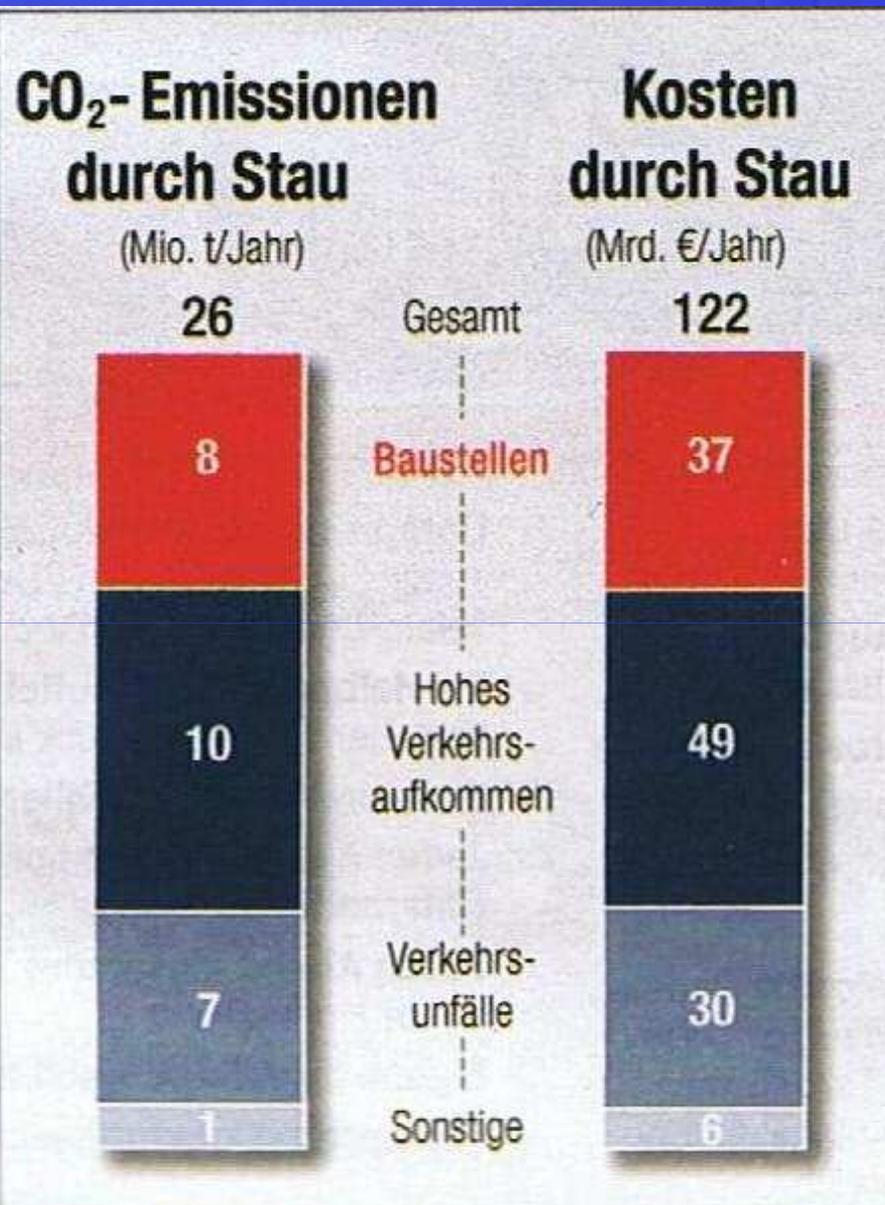
Damit will Deutschland dem Ziel, **bis zum Jahr 2020** den **Ausstoß von Treibhausgasemissionen gegenüber dem Basisjahr 1990 um 40 Prozent zu reduzieren**, sehr nahe kommen.

CO² Emissionen Deutschland 2006 ~840 Mio. Tonnen

- Energiewirtschaft
- Haushalte / Kleinverbraucher
- Verkehr (2/3 Straße)
- Industrie / Gewerbe

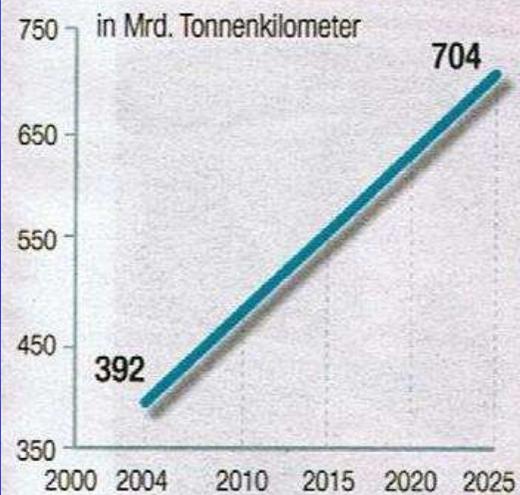


Quelle: UBA



Quelle: ADAC

Entwicklung des Güterverkehrs



Entwicklung des Personenverkehrs



Quelle: ADAC

Vergleich der geschlossenen mit der offenen Rohrverlegung in Bezug auf den CO₂ -Ausstoß der verwendeten Maschinentechnik

Gegenüberstellung verschiedener Bauverfahrenstechniken in Hinblick auf die Energieeffizienz, am **Beispiel eines Abwasser Kanals DN 400, Länge 200 m, Tiefe i.M. 3 m**, soll die Möglichkeiten der Verminderung der Umweltbeeinträchtigungen aufzeigen.

Die Untersuchung soll die **folgenden Fragen** beantworten:

Wieviel CO₂ / Feinstaub Ausstoß lässt sich beim Einsatz grabenloser Bauverfahren vermindern?

Welche Auswirkung haben die Bauverfahren auf den Verkehrsfluss und welche zusätzlichen Effekte ergeben sich hieraus?

Vergleich der geschlossenen mit der offenen Rohrverlegung in Bezug auf den CO₂ -Ausstoß der verwendeten Maschinenteknik

1. Schritt :Gegenüberstellung anhand von Erfahrungswerten

- Offene Bauweise
- Schlauchsanierungsverfahren
- TIP Verfahren (Kaliberbersten)
- Rohrvortrieb

Vergleich der geschlossenen mit der offenen Rohrverlegung in Bezug auf den CO₂-Ausstoß der verwendeten Maschinenteknik

Betriebsdaten	Beschreibung Bauzeit / Tage	Leistung KW	Verbrauch Liter/kWh	Betriebszeit gesamt h	Verbrauch Diesel in l		CO ₂ Ausstoß in kg	
					pro Stunde	gesamt	kg / h	gesamt
Variante 1 offene Rohrverlegung	40 Tage							
Benzin-Trennschneider		9,6	0,16	30	1,5	46,1	3,6	107,4
Rüttelplatte	760 kg	15,8	0,16	36	2,5	91,0	6,7	240,3
Mobilbagger	16t	94	0,16	240	15,0	3.609,6	39,7	9.529,3
Radlader 1,2m ³	6t	53,6	0,16	80	8,6	686,1	22,6	1.811,3
LKW 3-Achser		206	0,16	200	33,0	6.592,0	87,0	17.402,9
Schmutzwassermotorpumpe		4	0,16	400	0,6	256,0	1,7	675,8
Tauchpumpe		2,4	0,16	20	0,4	7,7	1,0	17,9
Aufsitz-Tandemwalze	1,7t	13,2	0,16	8	2,1	16,9	5,6	44,6
					Σ:	11.305,3	Σ:	29.829,4
Variante 2 Schlauchverfahren	5 Tage							
Prozesswasserheizung						800,0		2.112,0
Pumpenaggregate etc.						60,0		158,4
					Σ:	860,0	Σ:	2.270,4
Variante 3 TIP-Verfahren	10 Tage							
Kombinierter Saug-Spül LKW		300	0,16	3	48,0	144,0	126,7	380,2
Grundoburts 400 S		17,5	0,16	30	2,8	84,0	7,4	221,8
Mobilbagger	16t	94	0,16	24	15,0	361,0	39,7	952,9
					Σ:	228,0	Σ:	1.554,9
Variante 4 Rohrvortrieb	21 Tage							
Benzin-Trennschneider		9,6	0,16	2	1,5	3,1	3,6	7,2
Rüttelplatte	760 kg	15,8	0,16	3	2,5	7,6	6,7	20,0
Mobilbagger	16t	94	0,16	63	15,0	947,5	39,7	2.501,5
Radlader 1,2m ³	6t	53,6	0,16	63	8,6	540,3	22,6	1.426,4
LKW 3-Achser		206	0,16	8	33,0	263,7	87,0	696,1
Schmutzwassermotorpumpe		4	0,16	100	0,6	64,0	1,7	169,0
Tauchpumpe		2,4	0,16	2	0,4	0,8	1,0	1,8
Aufsitz-Tandemwalze	1,7t	13,2	0,16	8	2,1	16,9	5,6	44,6
Vortriebsmaschine (Stromverbrauch)		100	0,16	126	16,0	2.016,0	42,2	5.322,2
					Σ:	3.859,8	Σ:	10.188,7

Bemerkungen:

* Verbrennungsprodukt CO₂: 3,154 kg CO₂/kg Kraftstoff x 0,82 kg/L (Diesel) = 2,64 kg CO₂/Liter Diesel

Vergleich der geschlossenen mit der offenen Rohrverlegung in Bezug auf den CO₂ - Ausstoß der verwendeten Maschinenteknik

1. Schritt :Gegenüberstellung anhand von Erfahrungswerten

- | | | |
|------------------------------------|---------|---------|
| • Offene Bauweise | 40 Tage | ~29,3 t |
| • Schlauchsanierungsverfahren | 5 Tage | ~2,3 t |
| • TIP Verfahren (Kaliberbersten) | 10 Tage | ~1,6 t |
| • Rohrvortrieb | 21 Tage | ~10,2 t |

Vergleich der geschlossenen mit der offenen Rohrverlegung in Bezug auf den CO₂ -Ausstoß der verwendeten Maschinenteknik

Schlauchsanieierung	2,3	Tonnen CO ²
Konventionelle Bauweise	29,3	Tonnen CO ²

1.274 %

mehr

CO₂ -Ausstoß!

Warum grabenlos bauen!?

CO₂-Emission staubbedingt, offene Bauweise:

100 Kraftfahrzeuge / Staudauer 15 Minuten



Warum grabenlos bauen!?

CO₂-Emission staubbedingt, offene Bauweise:

100 Kraftfahrzeuge / Staudauer 15 Minuten

(i.M. 2,48 Kg CO₂ / L i.M. 10 L / h Verbrauch)

→ 0,62 t CO₂ (100 Kfz pro **15 Minuten**)

→ 2,48 t CO₂ (100 Kfz pro **Stunde**)

→ 14,88 t CO₂ (bei 2 x 3 h / **Tag**)

→ 74,44 t CO₂ (bei 2 x 3 h x **5 Tage**)

→ **595,20 t CO₂** (bei 2 x 3 h x **40 Tage**)

Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit.

www. **GSTT** .de

www.nodigberlin2011.com

