

ROHRNETZREHABILITATION STRATEGIE

Dipl.-Ing. Franz Weyrer
Wiener Wasserwerke
TU Graz, Oktober 2008



WIENER
WASSERWERKE

Stadt+Wien
Wien ist anders.

水源地区的山区景色

Spring Region – Landscape in the alpine region ...



WIENER
WASSERWERKE

Stadt+Wien
Wien ist anders.

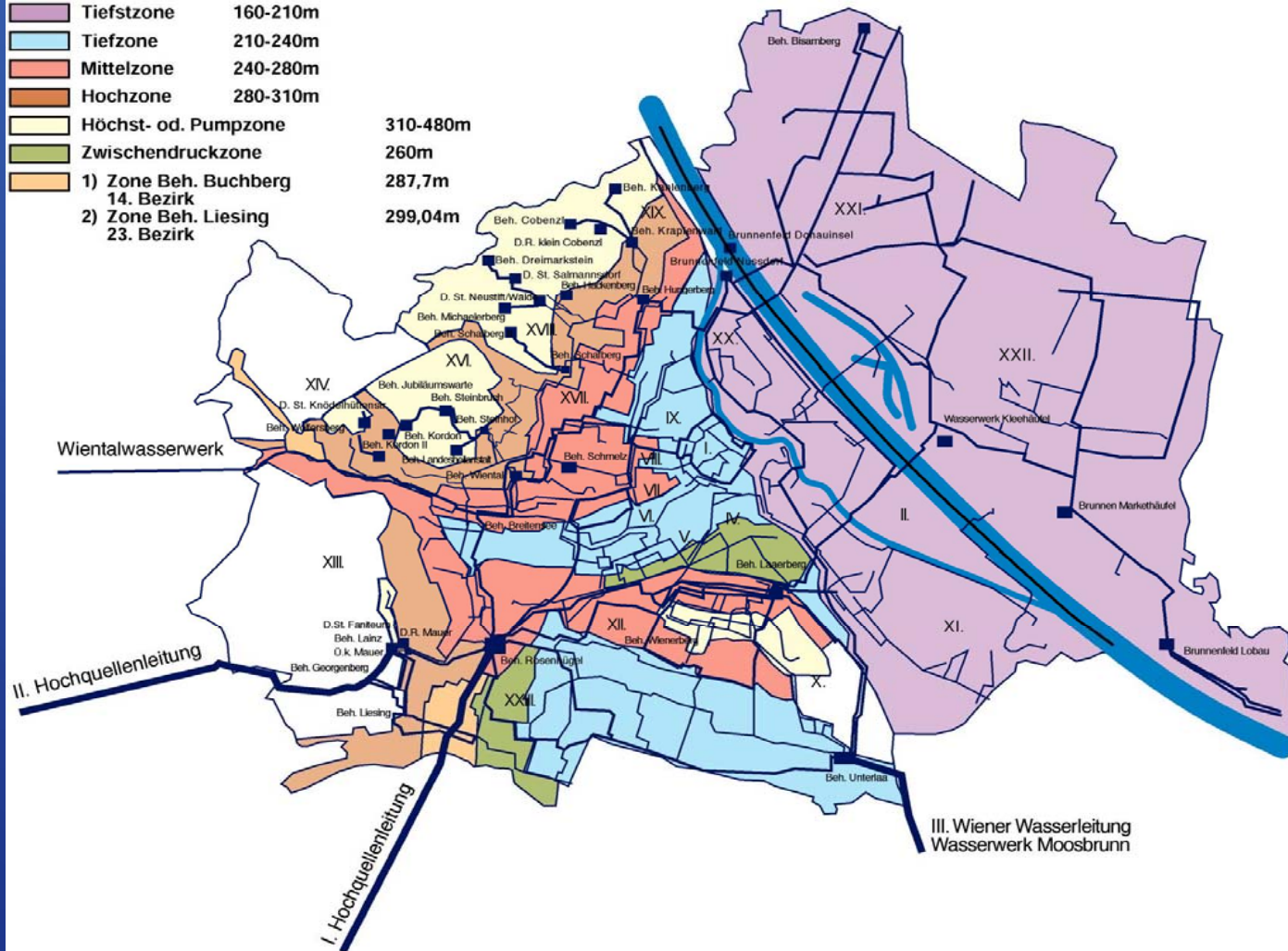
奥地利首都维也纳的水供应—长远质量保证的几个项目 „Wasserversorgung der Stadt Wien“



VIENNA – Overview – Pressure Zones

Druckzonen nach Seehöhe

	Tiefstzone	160-210m
	Tiefzone	210-240m
	Mittelzone	240-280m
	Hochzone	280-310m
	Höchst- od. Pumpzone	310-480m
	Zwischendruckzone	260m
	1) Zone Beh. Buchberg 14. Bezirk	287,7m
	2) Zone Beh. Liesing 23. Bezirk	299,04m



WIENER
WASSERWERKE

Stadt+Wien
Wien ist anders.

STATISTICAL DATA 2006

VIENNA:

1,65 Mio population
area 440 km²

WATER PRODUCTION

145,2 Mio. m³ 100%

Spring water

138,6 Mio m³ 95,5 %

Ground water

6,6 Mio. m³ 4,5 %

Max. daily demand

26. July 2006 510.200 m³

Min. daily demand

25. Dec. 2006 297.080 m³

Average daily consumption

388.391 m³

PLANTS

Pipe network

3.281 km

House connections in summary
800km

House connections with watermeters

102.000, 160.000 objects(houses)
are supplied

Service reservoirs

30

Max. capacity

1,5 Mio. m³
in Vienna

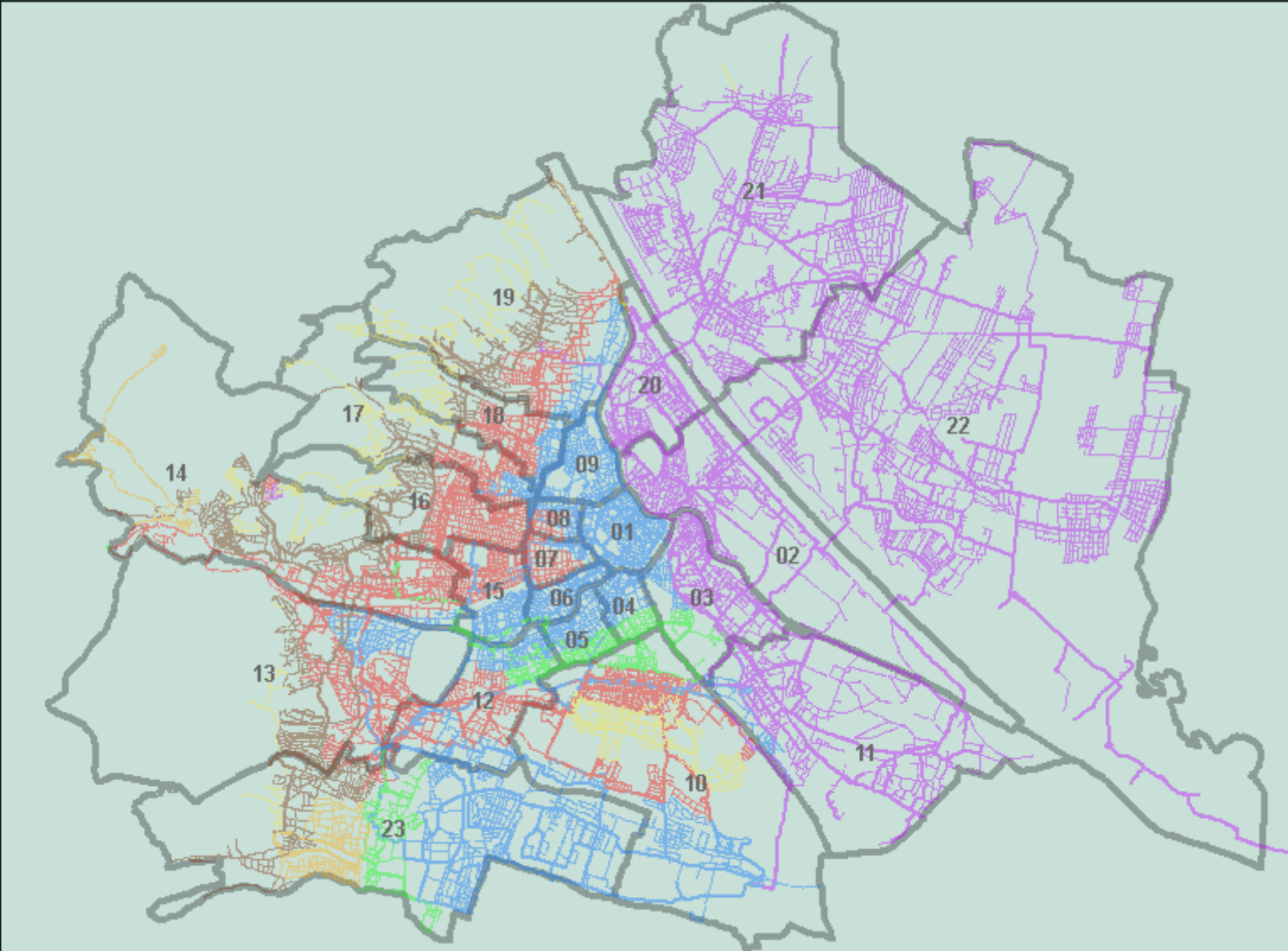
0,9 Mio. m³



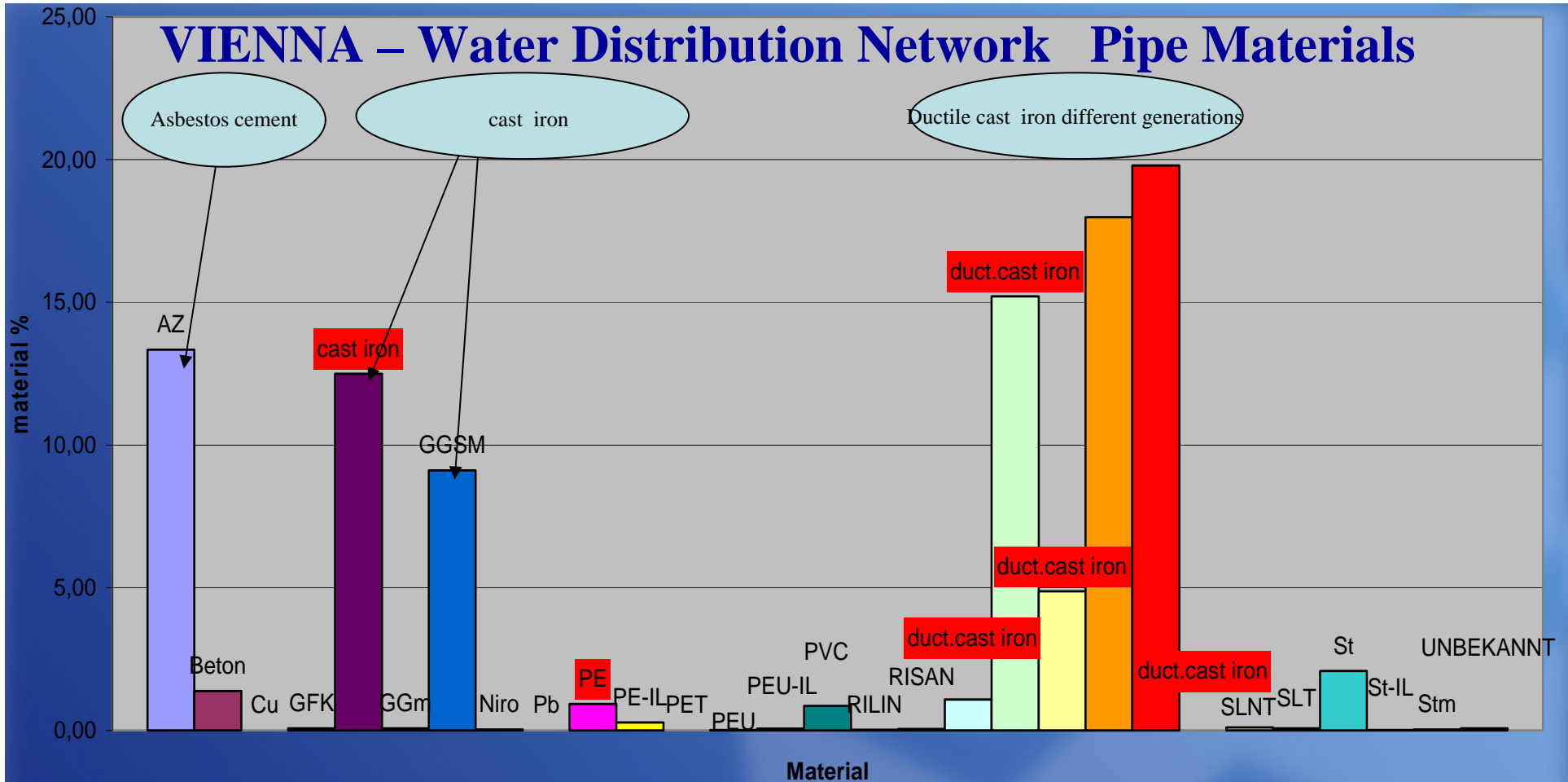
W I E N E R
W A S S E R W E R K E

StadT+Wien
Wien ist anders.

- Layers
- NIS.GEBRECHEN
- NIS.LEITUNG_L
- BAS.ZZZ_VW_STRASSE_L
- BAS.LINIE_L
- TRANSPORTLEITUNGEN (1. zur Kontrolle
 - alle Leitungen (zur Kontrolle)
 - Haupt- und Versorgungsleit
- FlächenMZK - Farbpastell
- Bezirk
 - DEK50
 - ORTHO
- Luftbild Wien
 - Adresse
 - Adresse_Detail
 - Strasse
 - Ordnungsnummern



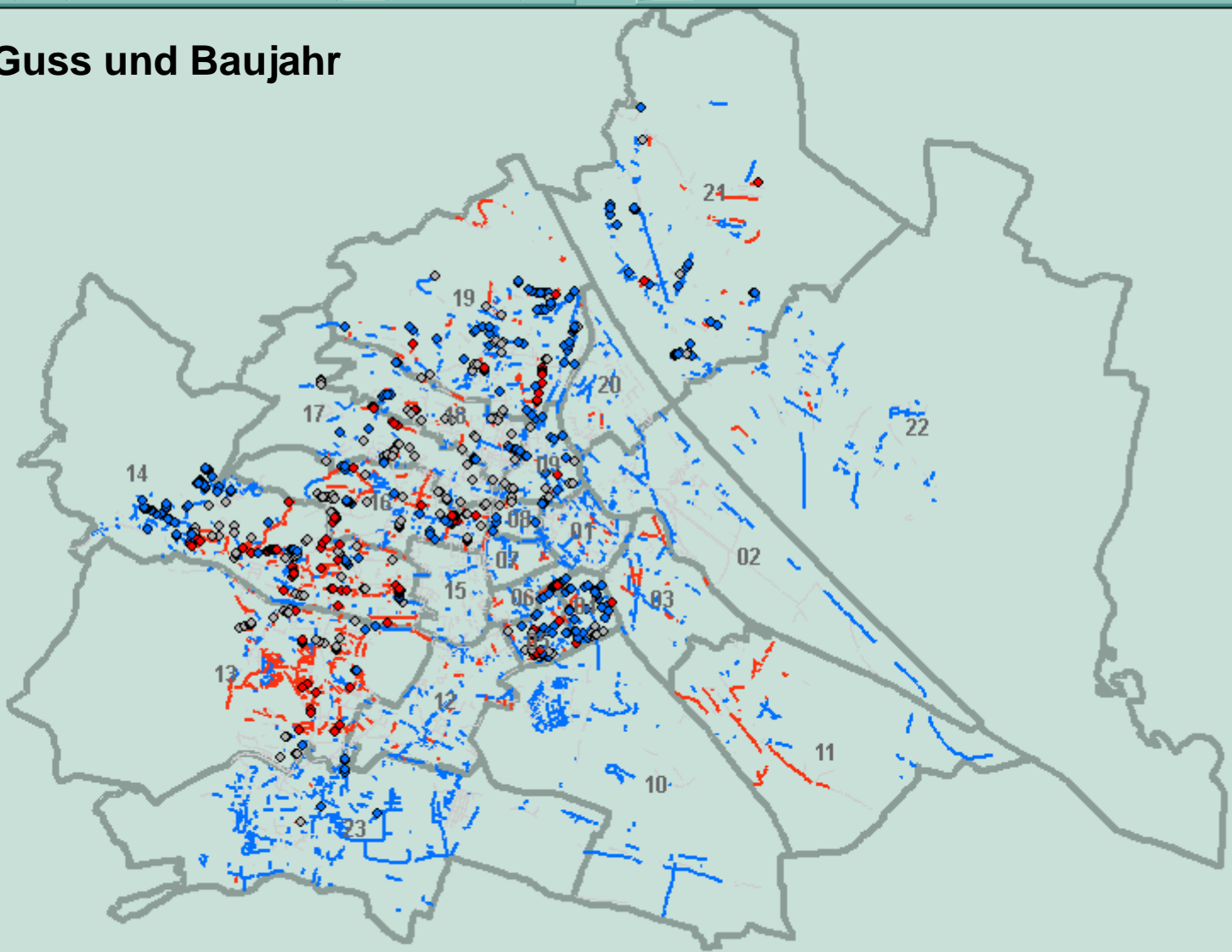
VIENNA – Water Distribution Network Pipe Materials



AZ	Beton	Cu	GFK	cast iron	GGm	GGSM	Niro
Pb	PE	PE-IL	PET	PEU	PEU-IL	PVC	RILIN
RISAN	duct.cast iron	duct.cast iron	duct.cast iron	duct.cast iron	duct.cast iron	duct.cast iron	SLNT
SLT	St	St-IL	Stm	UNBEKANNT			

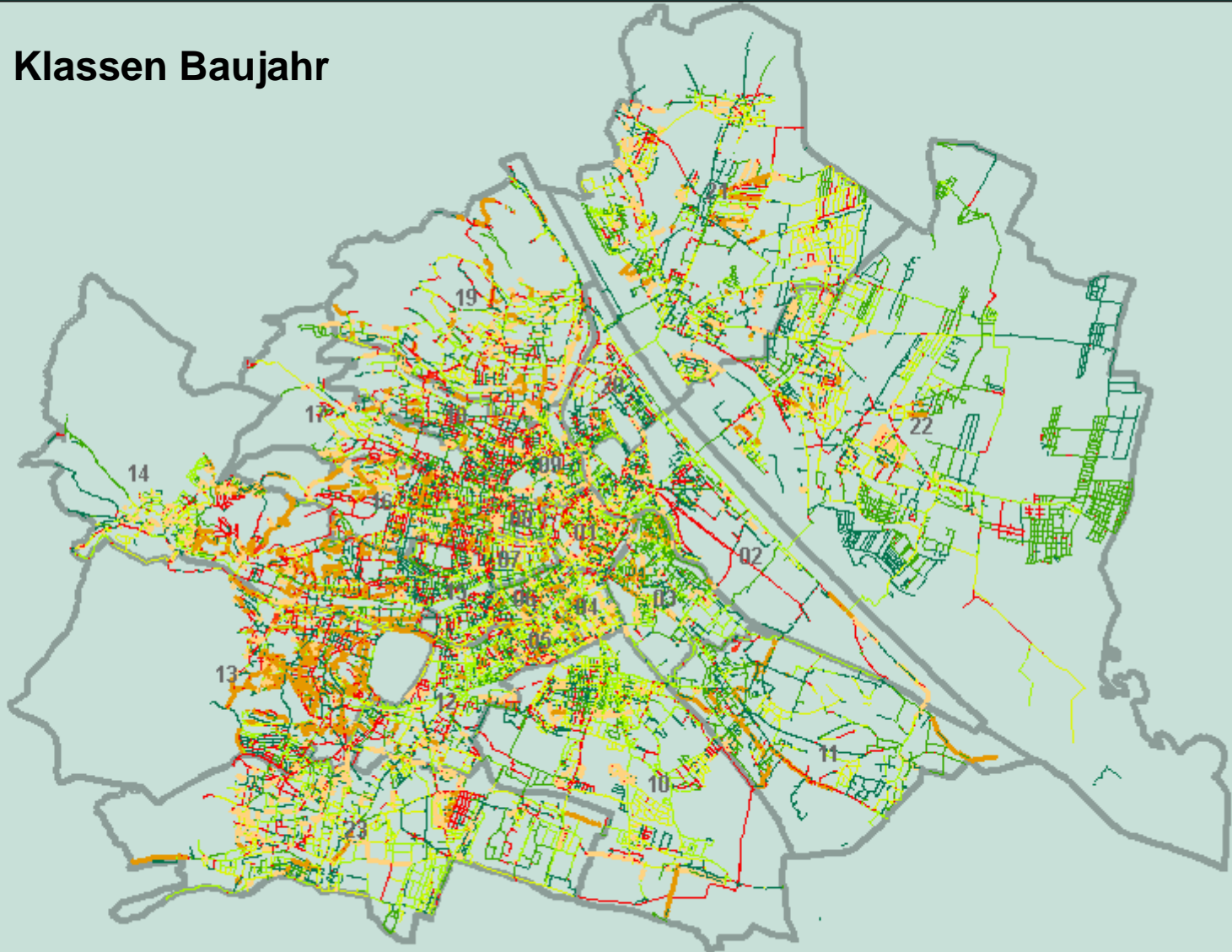
- Layers
 - NIS.GEBRECHEN
 - BAUJAHR
 - 0 - 1919
 - 1920 - 1940
 - 1941 - 1970
 - NIS.GEBRECHEN
 - NIS.LEITUNG_L
 - VERJAHR
 - 0 - 1919
 - 1920 - 1940
 - 1941 - 1970
 - NIS.LEITUNG_L
 - BAS.ZZZ_VW_STRASSE_L
 - BAS.LINIE_L
 - TRANSPORTLEITUNGEN
 - zur Kontrolle
 - alle Leitungen (zur Kontrolle)
 - Haupt- und Versorgungs
 - FlächenMZK - Farbpastell
 - Bezirk
 -
 - Luftbild Wien
 - OEK50
 - ORTHO
 - Adress- und Strassendaten
 - Adresse
 - Adresse_Detail
 - Strasse
 - Ordnungsnummern

Guss und Baujahr



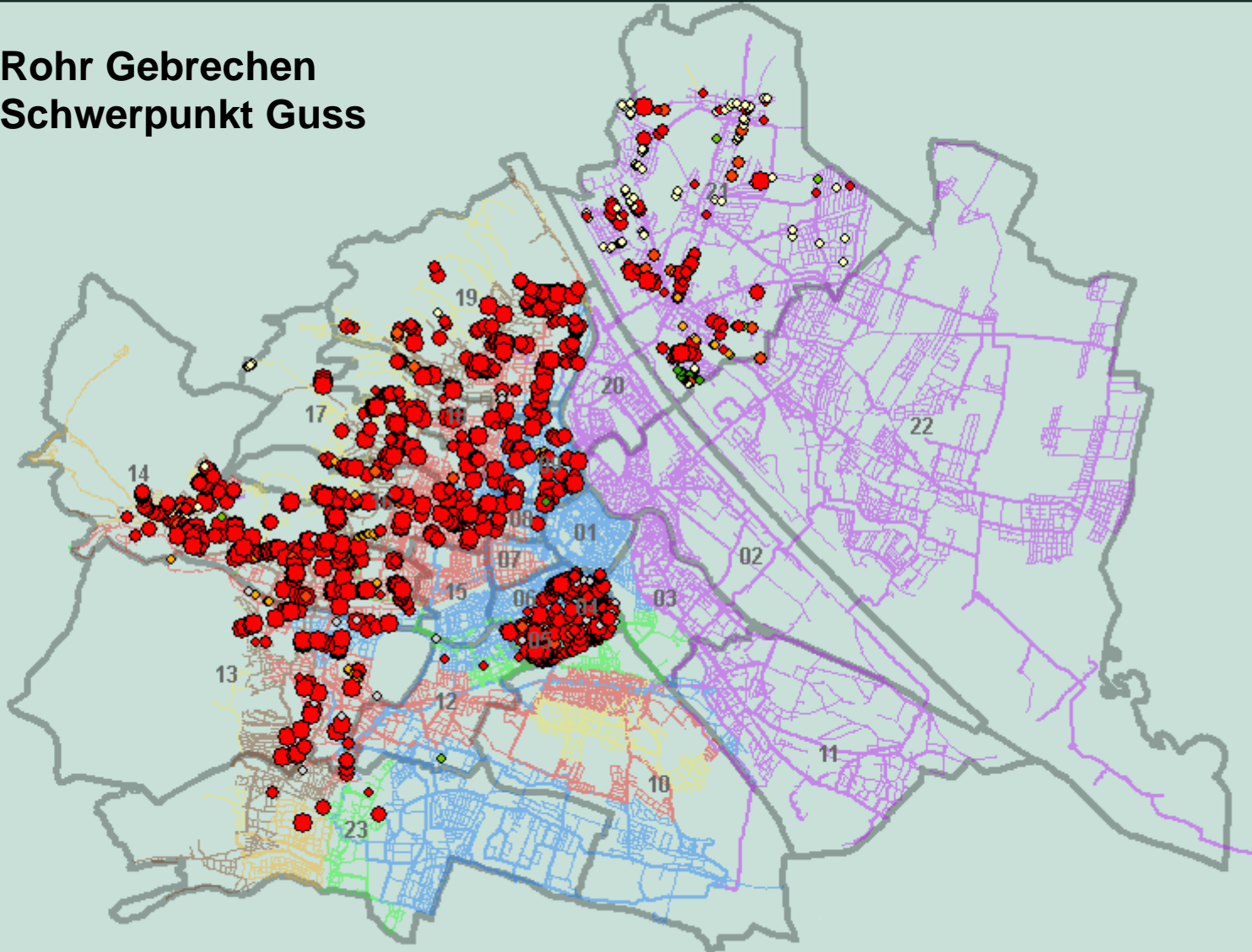
- Layers
 - NIS.GEBRECHEN
 - NIS.LEITUNG_L
 - VERJAHR
 - 0 - 1915
 - 1916 - 1920
 - 1921 - 1950
 - 1951 - 1960**
 - 1961 - 1970
 - 1971 - 1980
 - 1981 - 1990
 - 1991 - 2007
 - BAS.ZZZ_VW_STRASSE_L
 - BAS.LINIE_L
 - TRANSPORTLEITUNGEN
 - zur Kontrolle
 - alle Leitungen (zur Kontrolle)
 - Haupt- und Versorgungsleitungen
 - FlächenMZK - Farbpastell
 - Bezirk
 - Luftbild Wien
 - OEK50
 - ORTHO
 - Adress- und Strassendaten
 - Adresse
 - Adresse_Detail
 - Strasse
 - Ordnungsnummern

Klassen Baujahr



- Layers**
- NIS.GEBRECHEN
 - ◆ <all other values>
 - MATERIAL
 - ◇ 0
 - ◇ <Null>
 - ◇ AZ
 - ◇ B
 - GG
 - GGSM
 - PE
 - PVC
 - RISAN
 - SG
 - SGSM
 - SGTy
 - SGz
 - SGzm
 - St
 - Stm
 - ◇ UNBEKANNT
 - NIS.GEBRECHEN
 - NIS.LEITUNG_L
 - NIS.LEITUNG_L
 - BAS.ZZZ_VW_STRASSE_L
 - BAS.LINIE_L
 - TRANSPORTLEITUNGEN
 - zur Kontrolle
 - alle Leitungen (zur Kontr
 - Haupt- und Versorgungs

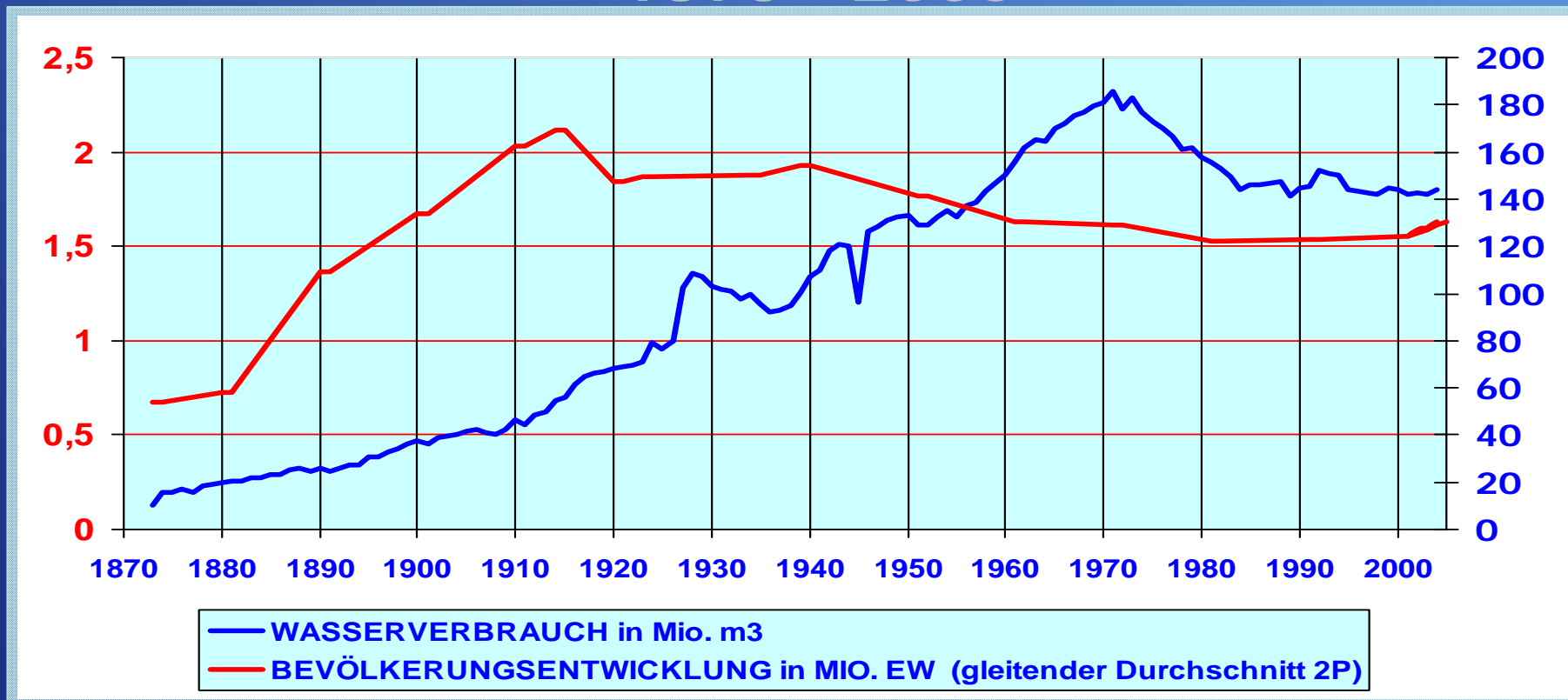
Rohr Gebrechen Schwerpunkt Guss



WATER DEMAND - POPULATION

(input pipenet versus population)

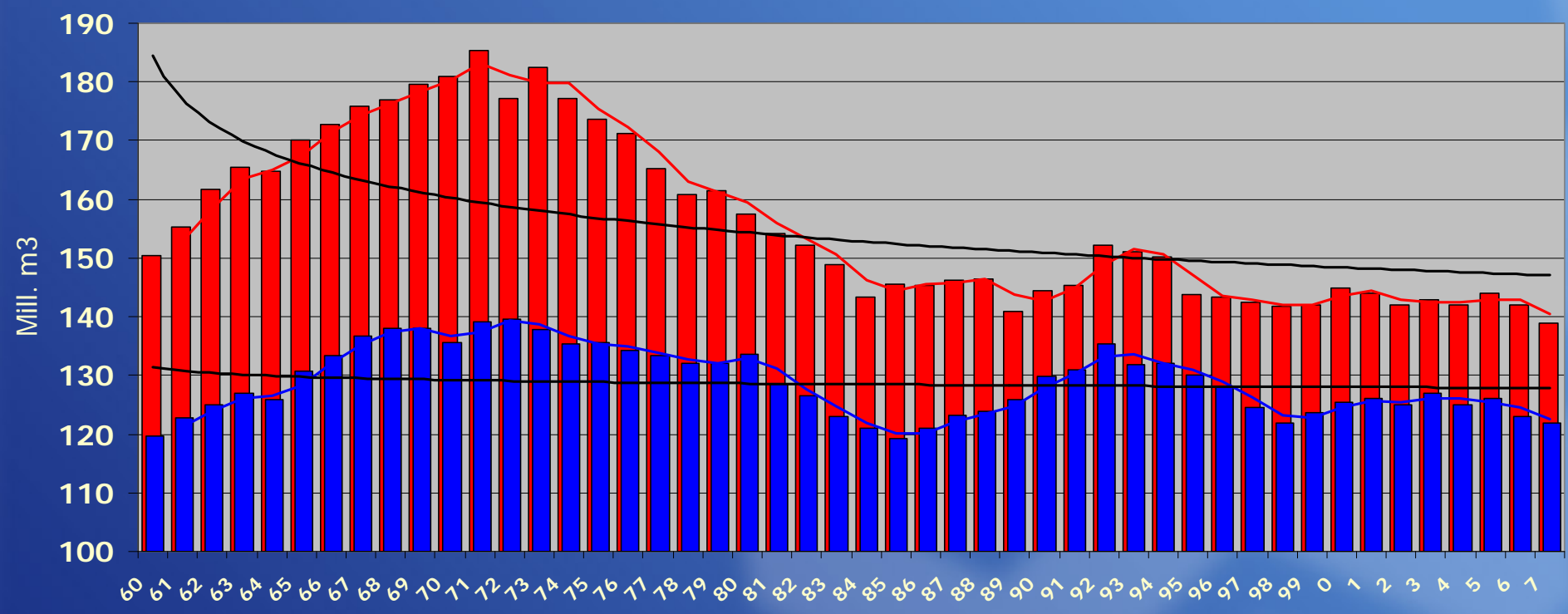
VIENNA 1873 - 2005



WIENER
WASSERWERKE

Stadt+Wien
Wien ist anders.

EINSPEISUNG INS ROHRNETZ - VERKAUFTE WASSERMENGE



■ ABGABE ANS ROHRNETZ	■ VERKAUFTE MENGE LT. WASSERZÄHLER
— Gleitender Durchschnitt Abgabe ans Rohrnetz	— Gleitender Durchschnitt verkaufte Menge
— Potenziell (ABGABE ANS ROHRNETZ)	— Potenziell (VERKAUFTE MENGE LT. WASSERZÄHLER)

Water Losses Reduction Programme

- Systematic and intensified inspection of the pipe network followed by time near repair of leakages
- Consequent leakage detection in the buildings (flats) with obligations for the customers to stop it
- increase the price to full cost recovery and relate the price mainly to the consumption to get the basis for invests
- Introduce a management system with Corporate Social Responsibility, e.g. based on the rules of **TSM (Technical Safety Management Programme)** for Sustainable Development



W I E N E R
W A S S E R W E R K E

StadT+Wien
Wien ist anders.

MEASURES TO REDUCE WATER DEMAND –STRATEGY–

- Systematic and intensified water loss monitoring in the pipenet
- Lowering of the system pressure to an absolutely necessary minimum
- Advancing the low, non cost covering water price to cover all costs and to get money for investments
- Introduction a waste water price based on delivered water quantity on a cost covering level
- Creation of the legal bases that the house owner is responsible for the loss free function of indoor installations



W I E N E R
W A S S E R W E R K E

StadT+Wien
Wien ist anders.

MEASURES TO REDUCE THE WATER NEED

Preventing water losses Methods – Aims

- Extensive leakage localization
- Inclusion, training, motivation of the company staff
- Regional time-fixed settlement
- Not only referring to an individual occasion
- Comprehensible and uniform data documentation
- DMAs
- Network information system



W I E N E R
W A S S E R W E R K E

StadT+Wien
Wien ist anders.

MEASURES TO REDUCE WATER LOSSES

- *ANALYSIS of WATER LOSS*
 - Water catchment, reservoir
 - Pipe net, service pipes
 - Private water supply installations
- *ORGANISATIONAL MEASURES*
 - systematic - yearly net control
 - Rough/exact localization method
 - „Minimum Volume“ flow measurements
 - consequent rehabilitation of the pipe net
 - systematic net renewal
 - controll of fire hydrants
 - Service departments for consumers



W I E N E R
W A S S E R W E R K E

StadT+Wien
Wien ist anders.

MEASURES TO REDUCE THE WATER NEED

Results/Renewal rates

- 1970: 25% - over 1,0 m³/h*km
- 2006: ca. 8 - 9% - 0,43 m³/h*km

- **ILI - INFRASTRUCTURE LEAKAGE INDEX**
Established by IWA
- *Calculation for the pipe net in Vienna 2006*
 - *ILI = CARL / UARL = 4,26*
 - *ILI = 30.820.000 l/day /*
 / (18 x 3281 + 0,8 x 102.000 + 25 x 800) x 45 = 4,26

- 2006: 24,9 km reneweal pipe net,
20,6 km reneweal house connections



Pipe burst DN750 VIENNA November 2006



WIENER
WASSERWERKE

Stadt+Wien
Wien ist anders.



WIENER
WASSERWERKE

Stadt+Wien
Wien ist anders.

Rohrnetzerneuerung und Sanierung

Strategie, Anlässe

- Hydraulische Aspekte, Veränderung Verbrauch
- Bedeutung, versorgungstechnische Priorität Rohrsrang
- Alter
- Material, Verbindungsart
- Korrosionsschutz, Zustand innen,
- Schadensrate, Schadensarten und Intensität
- Zustandsorientierte Daten, Rohrbettung, Boden
- Lage bestehendes Rohr

- Zustand abzweigende Anschlussleitungen

- Bedeutung des benutzten Verkehrsweges
- Maßnahmen weiterer Einbautenträger, Straßenerhalter

- Budget



W I E N E R
W A S S E R W E R K E

StadT+Wien
Wien ist anders.

Rohrnetzerneuerung und Sanierung

Materialien, Methoden

- Offene Bauweise, Rohrgrabenbauweise
- Grabungsarme „NoDig Technologien“
- STRUCTURE
- Mischformen Rohrnetz - Anschlussleitungen
- Entscheidungskriterien
 - Technisch
 - Wirtschaftlich
 - Rohrmaterialbezogen
 - Weitere Baumaßnahmen anderer Infrastrukturträger
 - Bauzeit
 - „soziale Kosten“, ev. Eigenleistungen WVU



W I E N E R
W A S S E R W E R K E

StadT+Wien
Wien ist anders.

ADVANTAGES

No - Dig Technique

- LESS EXCAVATION
- LESS DISTURBANCE OF THE STREET SURFACE STRUCTURE
- LESS CONSTRUCTION NOISE, LESS DUST
- LESS ROADWORKS TRAFFIC
- USING EXISTING PIPE NET TRACINGS
- PRESERVATION OF PARKING AREAS, MORE ROOM FOR PEDESTRIANS
- LESS TRAFFIC PROBLEMS
- SHORTER CONSTRUCTION TIME, LESS COSTS



W I E N E R
W A S S E R W E R K E

StadT+Wien
Wien ist anders.

NO – DIG CRITERIA

- ⇒ Calculate the present and future needs of water consumption
- ⇒ Take into consideration the capacity of the total network including distribution mains
- ⇒ Take into consideration minimum wall roughness of plastic coatings

RESULTS in the VIENNA WATERWORKS:

- ➔ KEEP THE SAME or REDUCE the DIAMETER of PIPE LINE SECTIONS OFTEN IS POSSIBLE and:
- ➔ USING INLINING METHODS WITH LOW EQUIPMENT OFTEN PRACTICABLE



W I E N E R
W A S S E R W E R K E

StadT+Wien
Wien ist anders.

No-Dig Technique for distribution mains

- Prefolded Pipe Lining (U-Lining)
- Soil pneumatic rocket
 - no direction controlling
- Horizontal drilling methods
 - direction -controlled
- Pipe extension method
 - System „HydrosTM“
- Burstlining



No - Dig Technique for Transport Mains

□ REHABILITATION

by

- cement mortar-lining
- joint sealing

□ RENOVATION

by

- Pipe - Lining with gap
- Close Fit - ULiner, -
-Swage Liner
- Tube Pipe -Lining



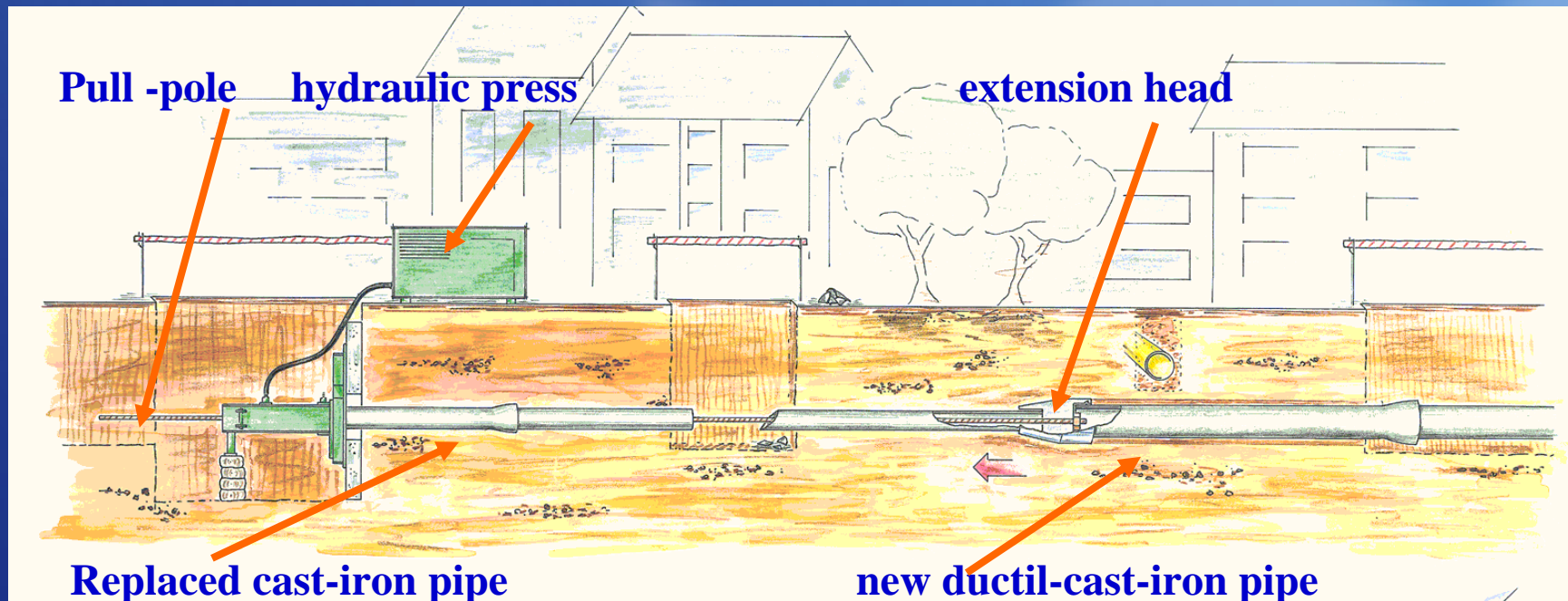
W I E N E R
W A S S E R W E R K E

StaDt+Wien
Wien ist anders.

PIPE EXTENSION METHOD

„Hydros™“

Extraction of the old pipe by means of a hydraulic traction engine and simultaneously inserting the new pipe into the vacated hollow space



WIENER
WASSERWERKE

StadT+Wien
Wien ist anders.

**PIPE
EXTENSION
METHOD
„Hydros™“
Hydraulic traction
engine**



**WIENER
WASSERWERKE**

Stadt+Wien
Wien ist anders.

Verfahren







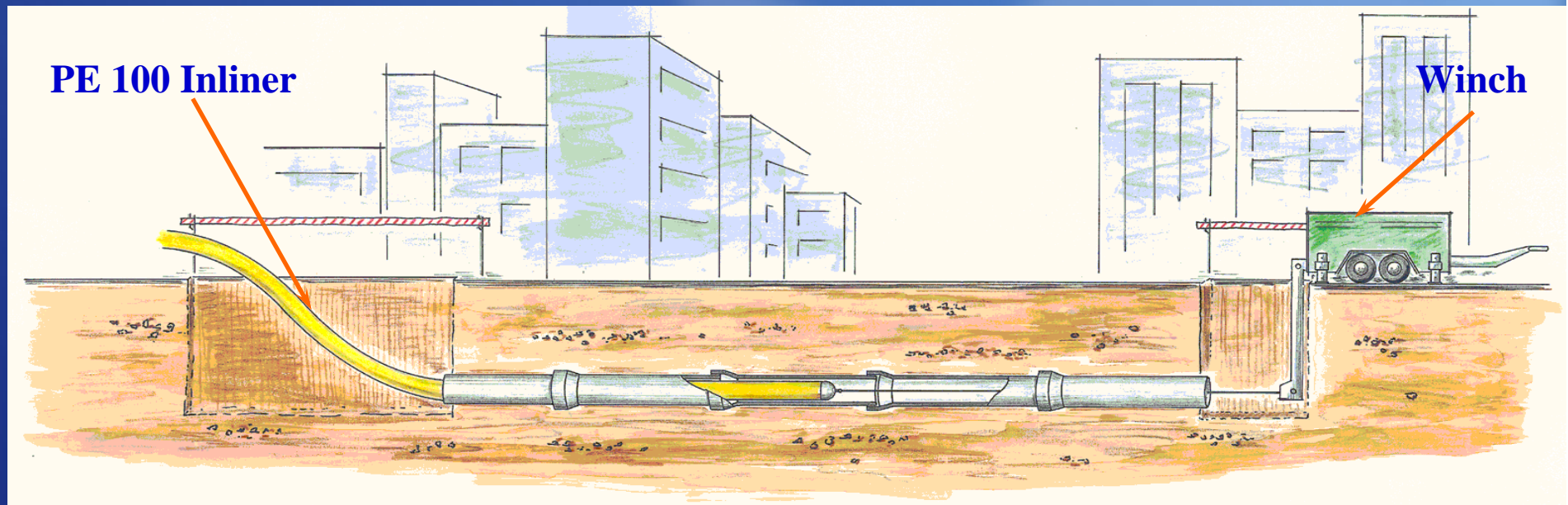
WIENER
WASSERWERKE

Stadt+Wien
Wien ist anders.

PIPE-LINING, U-LINER™

PIPE LINING: Pulling a prewelded polyethylene pipe into the precleaned existing main

U-LINING: Pulling a prefolded (in a „U“ form) PE- pipe into the existing main and reform it by means of steam and due to the „memory effect“ of PE



WIENER
WASSERWERKE

Stadt+Wien
Wien ist anders.

Spiegelschweissen



WIENER
WASSERWERKE

Stadt+Wien
Wien ist anders.

Spiegelschweissen



WIENER
WASSERWERKE

Stadt+Wien
Wien ist anders.

Spiegelschweißen



WIENER
WASSERWERKE

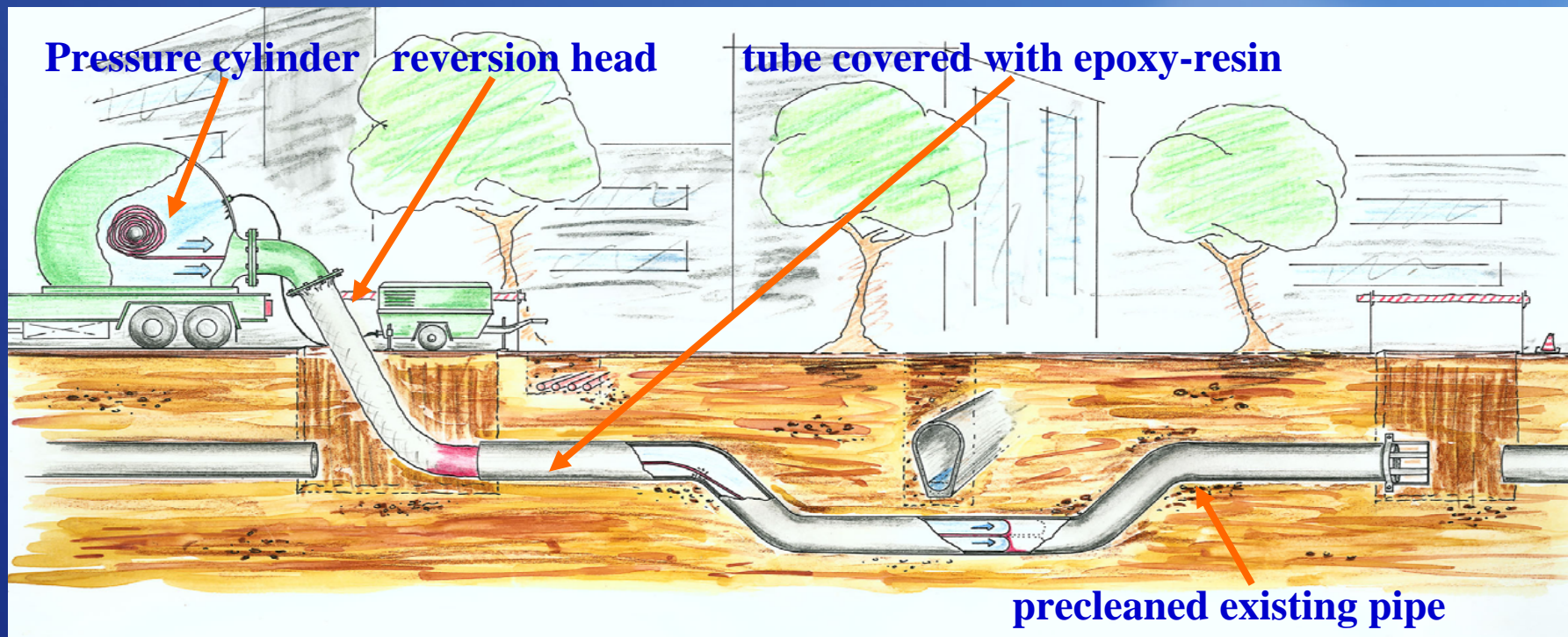
Stadt+Wien
Wien ist anders.

Epoxy Resin - Inlining

Phase I: Cleaning the existing old pipe

Phase II: Turning the polyethylen covered tube (fibre-enforced and soaked with epoxy resin) into the pipe by reversion under pressure

Phase III: Thermosetting the epoxy-resin by means of steam or hot water



WIENER
WASSERWERKE

Stadt+Wien
Wien ist anders.

Auslegen des kompletten Schlauches



MA31 HLADEJ 2008



WIENER
WASSERWERKE

StadT+Wien
Wien ist anders.

Mit Epoxidharz tränken



MA31 HLADEJ 2008



WIENER
WASSERWERKE

Stadt+Wien
Wien ist anders.

Epoxidharz verteilen



WIENER
WASSERWERKE

StadT+Wien
Wien ist anders.

In die Trommel einbringen
und zur Baustelle bringen



WIENER
WASSERWERKE

Stadt+Wien
Wien ist anders.



WIENER
WASSERWERKE

Stadt+Wien
Wien ist anders.

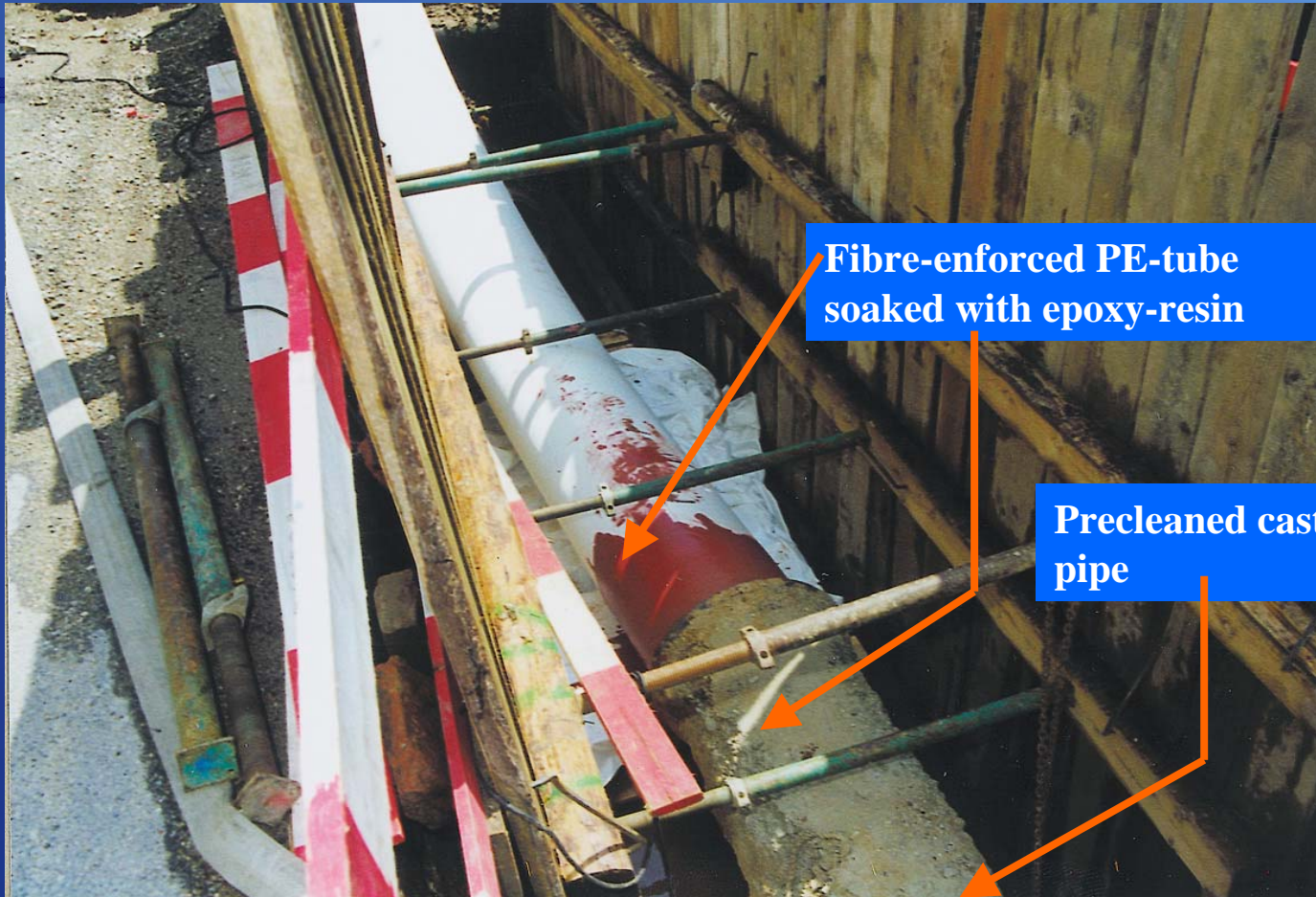
Schlauch in das Rohr reversieren



WIENER
WASSERWERKE

Stadt+Wien
Wien ist anders.

EPOXY RESIN INLINING METHOD „Process Phoenix“



WIENER
WASSERWERKE

Stadt+Wien
Wien ist anders.

Schlauch in das Rohr reversieren



WIENER
WASSERWERKE

StadT+Wien
Wien ist anders.

Anstechen des Schlauches
und mit heißem Dampf
beaufschlagen



WIENER
WASSERWERKE

Stadt+Wien
Wien ist anders.

Ausgehärteten Inliner zurück schneiden und Stützring setzen



WIENER
WASSERWERKE

StadT+Wien
Wien ist anders.

Epoxy Resin - Lining

- Trace similar renewal
- No reduction of diameter
- Compound system
- Minimal excavations
- Very short construction time
- Extensive equipment
- „ Pipe production“ on the construction site
- High-value QM
- Securance of the drinking water suitability
- Know how of staff





WIENER
WASSERWERKE

Stadt+Wien
Wien ist anders.

Muffenschweisssverbindung



Herkömmliche Rohrlege- Arbeiten in Kammern und in Plateaubereichen mit Verbindungen



WIENER
WASSERWERKE

Stadt+Wien
Wien ist anders.

wirtschaftliche und ökologische Vorteile der gewählten Ausführung

	Aushub [m ³]	Kosten Aushub + Verfuhr + Deponie + Verfüllmaterial [€netto]	LKW Fuhre n	Kosten für Straßeninstand- setzung [€netto]
Neurohrlegung Lützowgasse (2x450 lfm + 310 lfm)	3100	280000	690	239000
Unterirdische Erneuerung (2 x 450 lfm + 310 lfm)	900	102000	200	75000
Differenz	2200	178000	490	164000
Einsparungs- potential [%]	71	64	71	69



W I E N E R
W A S S E R W E R K E

StadT+Wien
Wien ist anders.

Resümee

Unterirdische Erneuerung von Rohrleitungen verringert
Erdbebewegungen →

- Geringere Baumeisterkosten: Aushub, Verfuhr, Deponiekosten
- Meist Verringerung der Bauzeit und damit auch der Baumeisterkosten
- Geringere Straßeninstandsetzungskosten
- Wesentlich weniger LKW Fahrten (Feinstaub, Lärm, CO2)
- Weniger Flächeninanspruchnahme → weniger Parkplatzprobleme im Baubereich

Um so größer die Dimension und um so tiefer die Leitungen liegen, desto größer ist das wirtschaftliche Einsparungspotential und der ökologische Vorteil



W I E N E R
W A S S E R W E R K E

StaDt+Wien
Wien ist anders.



"Vienna waits for you"



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit



WIENER
WASSERWERKE

Stadt+Wien
Wien ist anders.