GAS «WITHDRAWAL» IN THE COMFORT HEATING SECTOR: CHALLENGES FOR MUNICIPALITIES AND CITIES

CYCLE DE FORMATION ÉNERGIE – ENVIRONNEMENT UNIVERSITÉ DE GENEVE

10TH DECEMBRE 2020 DR. ANDREA GRÜNIGER

OUTLINE

- 1. The future of the gas infrastructure in Switzerland
- 2. Present Situation in Zurich
- 3. Study 1: Cost-benefit analysis scenarios regarding the expansion of district heating networks
- 4. Study 2: Combination and coordination of gas withdrawal and expansion of district heating

THE FUTURE OF THE GAS INFRASTRUCTURE IN SWITZERLAND

NATURAL GAS CONSUMPTION SWITZERLAND

Erdölbrennstoffe / Combustibles

Treibstoffe / Carburants

Elektrizität / Electricité

Erdgas / Gaz naturel

Übrige / Autres

pétroliers

Final energy consumption by energy source (2019)



Source: Jahresstatistik VSG 2019

- Total natural gas consumption 34 TWh/a
- **Biogas** < 2%
- Natural gas is primarily a fossil fuel and is responsible for a fifth of the energy-related CO₂ emissions in CH. In view of the Federal Council's net zero target for 2050, consumption must therefore be drastically reduced.

LONGTERM ECONOMIC EFFICIENCY OF THE ENTIRE GAS DISTRIBUTION NETWORK



Energy and climate policy have the effect of:

- Increasing natural gas price
- Decreasing natural gas demand
- Increasing natural gas supply costs

> Demand for natural gas will decline in the longer term

Source: Zukunft der Gas-Infrastruktur - Metropolitanraum Zürich (metropolitanraum-zuerich.ch)

CAN WE USE GAS DISTRIBUTION NETWORKS FOR STORAGE OF EXCESS ELECTRICITY?

STORED QUANTITY OF AVERAGE GAS SUPPLY



gesamte Menge

Poren- und Kavernenspeicher Europa

Source: Zukunft der Gas-Infrastruktur - Metropolitanraum Zürich (metropolitanraum-zuerich.ch)

eicher+pauli

10.12.2020

POTENTIAL OF BIOGAS / SYNGAS IN CH

Potential of Swiss biogas:

10-15% of today's total gas demand



Source: Zukunft der Gas-Infrastruktur - Metropolitanraum Zürich (metropolitanraum-zuerich.ch)

eicher+pauli

Synthetic gas

From a climate point of view, the production of syngas only makes sense with "excess electricity" from renewables, but costs are high when operating hours are low



7

CONCLUSIONS - POSITION OF THE SFOE

Oktober 2019 Künftige Rolle von Gas und Gasinfrastruktur in der Energie- versorgung der Schweiz Welche Rolle werden Gas (Endes, Singerfreisches Gas) und die Gasinfrastraktur in der Energie weropgag der Schweiz Welche Rolle werden Gas (Endes, Singerfreisches Gas) und die Gasinfrastraktur in der Energie weropgag der Schweiz Limftig gesehlt werden. 1. Edgas ist ein bedekuter/ Die vorliegende Dotument preswerter das Enschatzungen der Verbrachen Ttel Bick die Kiltnaszeisgefreißig mit Einergleitiger
Kunftige Rolle von Gas und Gasinfrastruktur in der Energie- versorgung der Schweiz Wetch Role werden Gas (Ergas, Biogas, synthetisches Gas) und die Gasinfrastruktur in der Energie erwanzung die Gröweit- kunftig seieher? Das vorliegende Dekument präsertiefet die Erschätzungene Burbesanst is Erengie (BFE). I. Erdgas ist ein bedeutender Energieträger im Einergienik der Schweiz – Längerfristig muss der Vertrauch mit Bink auf die Klinaszeie gesenkt werden. 2. Biogas sin ein bedeutender Energieträger im Einergieträger. 2. Biogas sin ein bedeutender Energieträger mit Binkel infektion infektion einschaftung networken. 3. Biogas sin ein bedeutender Network mit Binkel infektion infektion einschaftung networken. 4. Biogasimptier auf sich konfte infektion infektion einschaftung networken. 5. Ober die gesamter Wetschön(knynkelte betrachtet verunsacht Biogas wenger Treibraugsativenter die Biogasproduktion durch verschiedene Massanthmen gefortert. 6. Karz- bis mitterfristig in der Einsatz von Erggas - under Biss einschaftung von Biogas - mit Gesausenbereich Langtiffstig kontext. 6. Biogas mound Langtiffstig kohn nicht. 6. Biogas mound Langtiffstig kohn nicht, under sich einschaftung von Biogas - mit Gesausenbereich zumeitstres Gas ein der Einsatz von Eritigas - under Bienschaftung von Biogas - mit Gesausenbereich zumeitstres gas einstechten. 7. Die berdausen einschaftung in der Einsatz von Eritigas - under Bienschaftung von Biogas - mit Gesausenbereich zumeitstres Gas einschaftung von Biogas - mit Gesausenbereich zumeitstres Gas einschaftung von Biogas - mit Gesausenbereichten einschaftung von Biogas ander einschaftung von Biogas - mit Gesausenbereichten werktes Biogas mit einschaftung von Biogas - mit Gesausenbereichten werktes Biogas darbeit der Verträchten Biogas werdes
Velche Rolle werden Gas (Erdgas, Biogas, synthetisches Gas) und die Gasinfrastruktur in der Energie ensrogrung der Schweick kunftig seienn? Das vorliegende Dokument präsentiert die Einschätzungen der Buschamstin Einzergeie (BFE). Uberblick 1. Erdgas ist ein bedieußender Einzgleinigker im Einergiemik der Schweiz – Längerfristig muss der Verbrauch mB filsk auf die Klimizgleie gesenkt werden. 2. Biogas st ein vertroller, poly-alert und flexible inieratzahre Einergieftäger. 3. Biogas st ein vertroller, poly-alert und flexible inieratzahre Einergieftäger. 3. Biogas st ein vertroller, poly-alert und flexible inieratzahre Einergieftäger. 3. Biogas st ein vertroller, poly-alert und flexible inieratzahre Einergieftäger. 3. Biogas st ein vertroller, poly-alert und flexible inieratzahre Einergieftäger. 3. Biogas stein vertroller, poly-alert und flexible inieratzahre Einergieftäger. 3. Biogas stein einer diest verdien. 4. Biogasamporte als soche solm künftig mittles inieratzahre Einergieftäger. 5. Dier Probaktion ven synthetischem einerweichatern Gas ist erergeinertennu und Issuer. 5. Erdgas und ereinstre einer Gas ein die Biogasgenduktion durch verschiedene Massnahmen gefördert. 5. Erdgas und ereinstre einer Gas ein derbeit und zweckmassige mussetzen. 6. Karz- bie mitteffistig ist der Einzalz von Erdgas - unter Elemischung von Biogas - Im Geaubesterken Strenden Langtistig gleichen nicht, merken zielt son sund sollt einschussen werden. 4. Biostenstere Wardmeistenen einschuse ein einschuse ein derschussen keinter der Strendensten in einschussen zu Keinterlassig 4. Biostenstenen Biostene Biostene Aleren einschussen einschussen Alerendenstenen Biostenetzen Biost
JBerblick 1. Erdgas ist ein bedrutender Energieträger im Einergiernis der Schweiz – Längerfristig muss der Vortrauch mit Bick auf die Klimaziele gesenkt werden
Edgas ist ein bedeutender Ehergietäger im Einergiumis der Schweiz – längerfinstig muss der Vertrauch mit Bick auf die Kinaczkie gesenkt werden. 2 Bogas ist mur in begrenzten Mergen verfligtar. 2 Bogas ist nur in begrenzten Mergen verfligtar. 3 Bogas inter und Mergen verfligtar. 4 3 Bogas inter und Mergen verfligtar. 4 3 Bogas inter und Mergen verfligtar. 4 5 Der die gesanden Verströchglingskeite betrachtet verunscht Biogas weniger 7 Treihnausgesentwicken als Edgas 4 Die Produktion von synthesischen eineruntaren Gas ist erergeintensiv und leuer. 4 Erdgas und ereiharte Gas sind freiter und zwechnasis einsuszetzen. 6 Kurz: bis mittelfinstig ist der Einaaz von Erdgas. 1 Destenderecht anvechturgekenste dies onteilt. 7 De Froduktion von synthesizeten erneuntarenen Gas ist erergeintensiv und leuer. 6 Kurz: bis mittelfinstig ist der Einaaz von Erdgas. 1 Destenderecht erneuntare Gas ein der einastrumg von Biogas 1 Basensentare Warmepotenzial nicht erstweck ist gross und soll erschlossen werdem. 7
2. Biogas ist ein wertvoller, polycalert um flexible insektbarer Einergieträger 2. Siogas ist nur in begrenzten Mengen verfügbar 2. Biogas in nur in begrenzten Mengen verfügbar 2. Biogas in nur in begrenzten Mengen verfügbar 2. Biogas in nur in begrenzten Mengen verfügbar 2. Biogas auf in der Begrenzten Mengen verfügbar 3. Dier die gesamen Verfahrenztigkeits befrachtet verursacht Biogas weniger 5. Dier die gesamen Verfahrenzteitste Befrauchtet verursacht Biogas weniger 5. Dier die gesamen Verfahrenzteitste Befrauen der Begrenzten von die Biogasproduktion durch verschiedene Messnahmen gelördert 5. Die Froduktion von synthetischen einewarbaren Gas ist etergierenten von dieser 5. Kürz bei mitteffratig ist der Einsatz von Erdigas - unter Beinschung von Biogas - im Gestaudeehend in struct Lagnithig gedon nicht. 7. Die Froduktion von Lagnithig gedon nicht. 6. Kürz bei mitteffratig ist der Einsatz von Erdigas - unter Beinschung von Biogas - im Gestaudeehend in struct Lagnithig gedon nicht. 7. Die Berteine der Gesame beiten der Wennings einsubertum 6. Kürz bei mitteffratig ist der Einsatz von Erdigas - unter Beinschung von Biogas - im Gestaudeehend in struct wichtige Beffrag an eine sichtere und zweichtsiege
3. Blogs in nur in begrenten Mengen verfighar 3. Blogs ist nur in begrenten Mengen verfighar 3. Blogs singer is soches koller kolleng mittles Herkunftranzhweisen ermöglicht um im 3. Tenbrausgesniesten versichtigen Brittes Herkunftranzhweisen ermöglicht um im 3. Dies die gesanden Werschödenhollte, die Britter in Stenden Verschödenhollten der Stendensiste in Stenden Verschödenhollten der Stenden verschödenholten der Stenden verschödenhollten der Stenden verschöde
4. Blogsamporte als soche solon kuntig mittele Herkunftsrachweisen ermöglicht und im 75. Über die gesamte Wertschörfungskeite befrachtet werunsacht Blogas weniger 75. Die Schweiz wird die Blogsapprofuliation durch verschiedene Massmannen gefrühet
5. Ober die gesamte Wetschöfdprügskelle betrachtet verunsacht Blogas veniger Treibnausgesinscheiden nals Erdigas To Ber Schweiz wird die Blogasproduktion durch verschiedene Massamhmen gefördet
6. In der Schweit wird die Blogssprofulktion durch verschiedene Massanhamen gefördert
7. Die Produktion von synthetischem enseutrateure das ist ererepertensiv und teuer.
8. Erdgas und erneuertare Gase eind efficient und zweckmäsis einzusetzen. 8. Kurz- bei mitterfüngt ist der Ernsach von Erdgas – unter Beimischung von Biogas – im Gebaudebereich simvoll. Langfrisfig jedoch nicht. 6. Sas erneuertare Währmepotenzial in der Schweiz ist gross und soll erschlossen werdem. 7. Til. Bestehned Gasnetze leisten einen wichtigen Befarga eine einzbere autzuvertassige
9. Kurz- bis mittelfristig ist der Einsatz von Erdgas – unter Beimischung von Biogas – im Gebäudebereich simvoll. Langtristig jedoch nicht. 0. Das ermeuerbare Wärmepotenzial in der Schweiz ist gross und soll erschlossen werden
10. Das erneuerbare Wärmepotenzial in der Schweiz ist gross und soll erschlossen werden
11. Bestehende Gasnetze leisten einen wichtigen Beitrag an eine sichere und zuverlässige
Energieversorgung der Schweiz. Investitionen in neue Gasnetze, die in Konkurrenz zu erneuerbaren
Varimenezzen serien, sind jeduch zu vermeizen 2. Durch eine sorgfältige räumliche Energieplanung wird die Warmeversorgung eines Gebietes innvoll entwickelt 7
13. Der Bundesrat plant ein Gasversorgungsgesetz, um mehr Rechtssicherheit im Gasmarkt zu schaften

- In the longer term, natural gas consumption must be reduced
- The potential of biogas is limited
- The production of synthetic gas is energy intensive and expensive
- Natural gas and renewable gases should be used efficiently and appropriately
 - In the longer term, the use of gas in buildings is not appropriate as renewable alternatives are available
 - Renewable gases should be used for high temperature processes in industry and in the transport sector
- Investments in gas networks which compete with renewable heating networks should be avoided

Source: Positionspapier BFE: Künftige Rolle von Gas und Gasinfrastruktur in der Energieversorgung der Schweiz

The ultimate goal is clear, but getting there is a challenge

PRESENT SITUATION IN ZÜRICH

With special thanks to Dr. Silvia Banfi, energy officer of the City of Zurich, for the permission of using her slides



CLIMATE POLICY GOALS OF ZÜRICH

Basis: Decided in 2008 by referendum to embed the 2000W society goals in the municipal regulations

- Limit the energy demand to 2000 W and 1 t CO₂ per inhabitant by 2050
- Promote renewable energies and energy efficiency
- Promote environmentally friendly nutrition
- Eliminate investments in nuclear power plants by 2034 at the latest

Zurich is currently considering adjusting its climate protection target to net zero greenhouse gases emissions by 2030 (various political initiatives)

GREENHOUSE GAS EMISSIONS

13 t per Person



eicher+pauli

10.12.2020

LEVERS FOR GREENHOUSE GAS REDUCTION





Main approach to be taked by the city:

- Substitution of oil and gas heating systems
- Energetic optimization of buildings (building envelope and PV)



- Expansion of district heating
- Withdrawal of gas distribution networks

THE CHALLENGE

Currently 80% of comfort heat is supplied by fossil energy



Natural gas grids are located in areas with high density, therefore, substitution of natural gas goes together with expansion of district heating networks

MUNICIPAL ENERGY PLANNING



- Significant expansion of district heating capacity (25% to 60% of city area)
- Gas supply removed completely or partially from the priority areas targeted for district heating
- Exclusions:
 - > System-relevant transport pipelines
 - Pipelines to gas filling stations and district heating supply centers
 - Partial supply of buildings

EXPANSION OF DISTRICT HEATING



Energy planning map 2019 (Existing and planned areas)

- District heating from waste incineration
- Ground water
- Lake water
- Waste water
- Waste/Excess heat

IMPORTANT PLAYERS GAS / DISTRICT HEATING MARKET IN ZURICH



STUDY 1: COST-BENEFIT ANALYSIS SCENARIOS REGARDING THE EXPANSION OF DISTRICT HEATING NETWORKS IN THE CITY OF ZURICH

Financed by: Tiefbauamt Stadt Zürich

Consortium:

Infras (Dr. Rolf Iten, Donald Sigrist, Lena Windler) eicher+pauli (Dr. Andrea Grüniger, Dr. Hanspeter Eicher) infras

MANDATE AND RESEARCH QUESTIONS

Mandate from the city council:

Cost-benefit analysis of expansion scenarios for thermal networks until 2030 / 2040 / 2050 - taking into account qualitative and quantitative aspects

Research questions:

How do the costs and benefits of different expansion scenarios of thermal networks differ? What are the total costs the city must pay for the expansion of thermal-network based energy supply?

AREAS CONCERNED



Characteristics of new planned areas

- 12 km²
- 11'800 buildings
- 1'100 MWh/ha/a average heat density
- 1'300 GWh/a heat demand (ca. 1/3 for the city)
- 870 GWh (67%) currently supplied by natural gas
- 14 new piping networks
- > 100 km of pipeline
- 10 new energy generation centres

QUANTITATIVE ASSESSMENT

	Network expansion completed		
	2030	2040	2050
forced	X	X	X
Non- forced	X	X	

- Forced: When network expansion is completed, the net zero target is reached. This means that gas withdrawal is complete and the fossil share in the district heating supply mix (peak coverage) is eliminated.
- Non-forced: Once the network expansion has been completed, there is a transitional period until final gas decommissioning, decarbonisation of peak load coverage and achievement
- **Sensitivities:** Final rate of connection for district heating (70/85%)

QUANTITATIVE ASSESSMENT INVESTIGATED ASPECTS

- Development of gas and heat sales
- Residual value (non-amortizable costs) of gas infrastrucure
- Compensation expenses for gas heating systems
- CO₂ emissions
- Investment volume of energy generation centres and heating networks

EXAMPLE OF SCENARIO

SCENARIO 2040, FORCED



Cumulated values 2020-2050:

Gas:	10 TWh
District heating:	19.4 TWh
CO ₂ -Emissionen*:	2.7 Mio t _{CO2 equ.}

* CO2 emissions of "others" not considered, as this is not to be allocated to DH expansion.

Data only refers to **planned** areas (existing district heating areas not included)

HEAT SALES AND CO₂

CUMULATED VALUES 2020-2050



- Difference of 2.3 Mio t CO2eq between extreme scenarios corresponds to damage costs of 460 Million CHF*
- Forced variants are preferable
- * 200 CHF/t according to UBA method convention 3.0 (German Federal Environment Agency)

eicher+pauli

10.12.2020

INVESTMENT COSTS

In Mio. CHF	ERZ Area	Others	Total
Energy generation centers	180	420	600
Distribution (network)	400	430	830
Total	580	850	1'430

- Figures represent estimates of nominal costs
- No discounting, no price developments
- Fast expansion is not more expensive than slow expansion
- Ecological and economic destruction of residual values (pipes and surfaces) not taken into account
- Additional investment costs by private homeowners: approx. CHF 500 million
- Excluding investments already made (in existing energy generation centers)

COMPENSATION COSTS

COSTS TO BE PAID TO HOMEOWNERS IN CASE OF GAS WITHDRAWAL



eicher+pauli

10.12.2020

SUMMARY QUANTITATIVE PART

	Grid expansion szenarios		
	2030	2040	2050
Szenario-dependent (cumulated values 2020-2050)			
Gas sales volume	5.6 TWh	10 TWh	14 TWh
Thermal grids sales volume	25 TWh	19 TWh	15 TWh
CO ₂ emissions CO ₂ damage costs	1.5 TWh 300 Mio CHF	2.7 TWh 540 Mio CHF	3.8 TWh 760 Mio CHF
Compensation costs	65 Mio CHF	2 Mio CHF	0 Mio CHF
Not szenario-dependent			
Residual value gas grid (book value)	30 Mio CHF		
Investment costs energy generation centres	600 Mio CHF		
Investment costs thermal networks	830 Mio CHF		

QUALITATIVE PART

RESULTS OF INTERVIEWS WITH EXPERTS

Betroffene Akteure		Kategorie	2030	2050
1	()	1. Lärmemissionen		
	640	2. Luftqualität		
Bevölk- erung		3. Klimaschutz		
		4. Akzeptanz in der Bevölkerung		
•	ø	5. Zurückstellung anderer Projekte (z.B. Veloinfr./Bäume)		
		6. Verkehrsbehinderungen		
wirt-	~	7. Umsatzeinbussen Gewerbe		
	Å	8. Kapazitäten Tiefbaubranche		
Stadt und		9. Koordination der städtischen Werke	•	
Energie- dienst-	Y	10. Benötigte Ressourcen (personell/finanziell)		
leister	÷	11. Technisches und wirtschaftliches Risiko*		

OVERALL ASSESSMENT OF THE SCENARIOS (1)

	Scenarios		
	2030	2040	2050
Feasibility			
Technical feasibility	-/+	++	+++
Construction coordination		+	+++
Political feasibility /acceptance by population		++	++
Impact			
Contribution to climate protection	+++	++	+
Local environmental pollution/economy	-	- / +	+
Achieving other objectives		- / +	++

OVERALL ASSESSMENT OF THE SCENARIOS (2)

	Scenarios		
	2030	2040	2050
Human resources			
Human ressources city / energy service provider		-/+	+
Availability of specialists		-/+	-/+
Financial resources			
Investment costs	-	+	+
Construction coordination		+	++
Avoided damage costs (CO ₂)	+++	+	-
Risk of incorrect planning	-	-/+	+
Compensation costs gas devices		+	+

CONCLUSIONS

- The qualitative analyses lead to the conclusion that scenario 2030 is not reasonably feasible and that other policy objectives would have to be put on hold.
- The quantitative analyses show that with the later grid expansion scenarios the cumulative reduction of CO₂ emissions is lower. An expansion until 2030 would require to invest about 1.4 billion CHF within a very short time period.
- Forcing the rate of connection while at the same time choosing a medium network expansion scenario (approximately 2040) could prove to be optimal.
- For a more precise definition of the time horizon for network expansion, the overall planning (already underway) is central.

STUDY 2: COMBINATION AND COORDINATION OF GAS WITHDRAWAL AND EXPANSION OF THERMAL NETWORKS

Financed by:

City of Zurich (Felix Schmid, energy officer deputy) and public utility companies

Consortium: eicher+pauli (Dr. Andrea Grüniger, Dr. Hanspeter Eicher, Sven Trecco) Infras (Dr. Rolf Iten)

Monitoring group: Felix Schmid and deputies of Energie 360°, ewz, ERZ, UGZ, TAZ infras

INITIAL SITUATION

Within the «planned areas» for district heating the gas supply network has to be withdrawn. This is a challenge, especially from the point of view of civil engineering. The question to be answered within this study was:

?

When a district or perimeter is connected to district heating: Would it make sense and be possible to shut down the gas network and connect gas customers to district heating at the same time/simultaniously?



+ Avoided CO₂ emissions and damage costs



- Early depreciation of gas network infrastructure
- Higher compensation costs for gas devices
- Costs of temporary installations

STUDY SETTING

Perimeter 1 only distribution



Perimeter 2

distribution and transport

PERIMETER 1 PERIMETER WITH DISTRIBUTION FUNCTION



eicher+pauli

Tx = Traffic density

PERIMETER 2

PERIMETER WITH DISTRIBUTION AND TRANSPORT FUNCTION



HEAT SALES DATA

	Perimeter 1	Perimeter 2	Quelle / Bemerkung
Gaskunden	31	22	Absatzdaten e360°
Ölkunden	2	10	EnerGIS
Wärme Gas	3′330 MWh/a	1′850 MWh/a	Absatzdaten e360° / Kesselwirkungsgrad 0.9
Wärme Öl	260 MWh/a	510 MWh/a	Daten aus EnerGIS
Wärme total	3'590 MWh/a	2′360 MWh/a	Nur Öl und Gas
Länge Gasnetz	695 m	570 m	e360°
Lin. Wärmedichte	ca. 5 MWh/m/a	ca. 4 MWh/m/a	aufgrund Länge Gasnetz (ohne Anschlussleitungen an Zentralen)

Only oil and gas customers taken into acccount

PERIMETER CHARACTERISTICS



Distribution gas boiler heating capacity

Gebietscharakter Perimeter 1:

- Quartierstrassen T1
- Blocksiedlungen
- Typischerweise Kesselleistung um 50 kW
- Ölheizungen 7% von Gesamtwärmebedarf

Gebietscharakter Perimeter 2

- Durchgangsstrasse T3
- Viele Reihen-EFH, Kesselleistung < 25 kW
- Schulhaus Riedtli, 600 kW
- Ölheizungen 21% von Gesamtwärmebedarf

SCENARIOS / MODEL ASSUMPTIONS

	Reference (REF)	Direct transfer(GR)	
Jahr 0	Anfangszustand bei beiden Szenarien gleich (aktuelle Absatzzahlen)		
Jahr 1	 Erschliessung der Strasse mit FW: Anschluss von: 25% Gaskunden 20% Ölkunden 33% vom Rest Abschluss von Vorverträgen und Vorbereitung Hausanschlüsse 	 Erschliessung der Strasse mit FW: gleichzeitige Stilllegung Gasnetz Anschluss von: 90% bestehenden Gaskunden 60% bestehenden Ölkunden 	
	Sukzessiver Anschluss über 15 Jahre	Keine weiteren Anschlüsse an FW	
Jahr 15	Stilllegung Gasnetz Anschlussgrad im Endzustand: • 90% ehemalige Gaskunden • 60% ehemalige Ölkunden		
Jahr 16	Endzustand bezüglich Absatzzal	hlen bei beiden Szenarien gleich**	

** Unterschiede zwischen Szenarien bezüglich Anzahl Hausanschlüsse aufgrund unterschiedlicher Entwicklung Gemeinschaftsanschlüsse

COST CATEGORIES

Cost consideration from a macroeconomic perspective:

- Investment costs for main pipes (incl. provisional arrangements)
- Investment costs for house connections
 - Direct
 - Prepared
 - Unprepared
- Non amortisable costs for gas pipes
- Non amortisable costs for gas equipment (compensation payments)
- CO₂ damage costs

INVESTMENT COSTS MAIN PIPES

Variante A

Prämisse: Keine Koexistenz möglich (aktuelle TED Norm)



Einsparungen bei Variante Gasrückzug aufgrund optimierter Höhenlage, was beim Referenzszenario nicht möglich ist (Vorgabe keine Koexistenz)

eicher+pauli

Variante B

Prämisse: Koexistenz möglich (revidierte TED Norm, in Vernehmlassung)



Optimierung Höhenlage auch bei Referenzszenario möglich. Notwendigkeit von punktuellen Umlegung Gasleitungen (Einmündung von Strassen, Hausanschlüsse)

OVERVIEW TOTAL COSTS



DIFFERENTIAL COSTS

Comparison of scenarios (costs direct transfer – costs reference)



QUALITATIVE EVALUATION OF SCENARIOS

Variante Referenz Variante Gasrückzug **Qualitative Kriterien** 1. Akzeptanz betroffener HauseigentümerInnen e.e. 2. Realisierbarkeit Gemeinschaftslösungen 3. Verkehrsbehinderungen 👃 4. Immissionen durch Baustellen 1 5. Einfluss auf andere Projekte der Stadt 8. Einfluss auf Gewerbe 8. Baukoordination 9. Technisches Risiko -0.4 -0.2 -1 -0.8 -0.6 0 0.2 0.4 0.6 0.8

1

Gewichtung Kriterien

CONCLUSIONS

The **quantitative cost analysis** shows that the variant with simultaneous shutdown of the gas supply brings cost advantages from a macroeconomic point of view, which also stand up to various sensitivity considerations.

The assessment of **qualitative aspects** by a group of experts shows that, for the majority of the assessed aspects, the variant "direct transfer" is classified as slightly advantageous. However, the majority of respondents classify the most strongly weighted criterion "acceptance" as negative for this scenario.

Altogether, the analyses performed exemplarily for the two perimeters indicate the advantages for the approach with direct transfer. **It is therefore recommended to consider this approach as a procedure under the consideration of the specific situation in each case.**