



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Energie BFE
Sektion Energieforschung und Cleantech

Schlussbericht vom 25. Oktober 2024

Grundlagen für die Stilllegung von Gasnetzen (GSGN)





Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Angewandte Psychologie

Datum: 25. Oktober 2024

Ort: Bern

Subventionsgeberin:

Bundesamt für Energie BFE
Sektion Energieforschung und Cleantech
CH-3003 Bern
www.bfe.admin.ch

Ko-Finanzierung:

Energie Thun
Industriestrasse 6
CH-3600 Thun
www.energiethun.ch

Thurplus
Gaswerkstrasse 13
CH-8500 Frauenfeld
www.thurplus.ch

Verband der Schweizerischen
Gasindustrie VSG
Grütlistrasse 44
CH-8002 Zürich
www.gazenergie.ch

BaslerFonds
EBP Schweiz
Mühlebachstrasse 11
CH-8032 Zürich
www.ebp.ch

Subventionsempfängerinnen:

EBP Schweiz AG
Mühlebachstrasse 11
CH-8032 Zürich
www.ebp.ch

Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW
Riggenbachstrasse 16
CH-4600 Olten
www.fhnw.ch

Autorinnen und Autoren:

Dr. Sabine Perch-Nielsen, EBP, sabine.perch-nielsen@ebp.ch
Lukas Lanz, EBP, lukas.lanz@ebp.ch
Fabian Ruoss, EBP, fabian.ruoss@ebp.ch
Prof. Dr. Nina Tobler, FHNW, nina.tobler@fhnw.ch
Dr. Annalisa Stefanelli, FHNW, stefanelli@iapbasel.ch
Livio Hardegger, FHNW, livio.hardegger@fhnw.ch

BFE-Projektbegleitung:

Nadège Vetterli, nadege.vetterli@anex.ch
Andreas Eckmanns, andreas.eckmanns@bfe.admin.ch

BFE-Vertragsnummer: SI/502515-01

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die Autorinnen und Autoren dieses Berichts verantwortlich.



Zusammenfassung

Ausgangslage

Die Energie- und Klimapolitik der Schweiz verfolgt eine Dekarbonisierung des Energiesystems bis 2050. Es besteht ein breiter Konsens, dass diese Bestrebungen zu einem Rückgang der Gasnachfrage im Bereich Komfortwärme (Raumwärme und Warmwasser) führen wird. Viele Gasversorgungsunternehmen sind deshalb an strategischen Zielnetzplanungen und überlegen, welche Netzgebiete sie erhalten und welche sie stilllegen sollen. Bezüglich Stilllegungen besteht jedoch noch viel Unsicherheit, da es in der Schweiz noch kaum Erfahrung in der konkreten Umsetzung gibt.

Ziele

Das übergeordnete Ziel der Studie liegt darin, Gemeinden und Gasversorgungsunternehmen eine Hilfestellung zum Vorgehen bei der Stilllegung von Gasnetzen zur Verfügung zu stellen. Sie leistet keinen Beitrag zur Frage, in welchen Fällen Stilllegungen sinnvoll sind und wo nicht, sondern soll jenen Gemeinden und Gasversorgungsunternehmen helfen, welche die Stilllegung bereits bestimmt haben. Die Studie betrachtet die technischen Optionen von Stilllegungen, die Kosten dieser Optionen sowie die Kommunikation an die Hauseigentümer und Hauseigentümerinnen. Auf dieser Grundlage leitet sie Empfehlungen für Gemeinden und Gasversorgungsunternehmen ab.

Schritte einer Stilllegung

Die Stilllegung einer einzelnen Gasleitung ist technisch nicht komplex. Die Leitung muss dazu physisch abgetrennt und entgast werden. Die Stilllegung eines ganzen Netzgebiets birgt jedoch planerische Herausforderungen. Das Vorgehen beinhaltet fünf grundlegende Schritte, die im Bericht im Detail beschrieben werden (siehe Abbildung i).

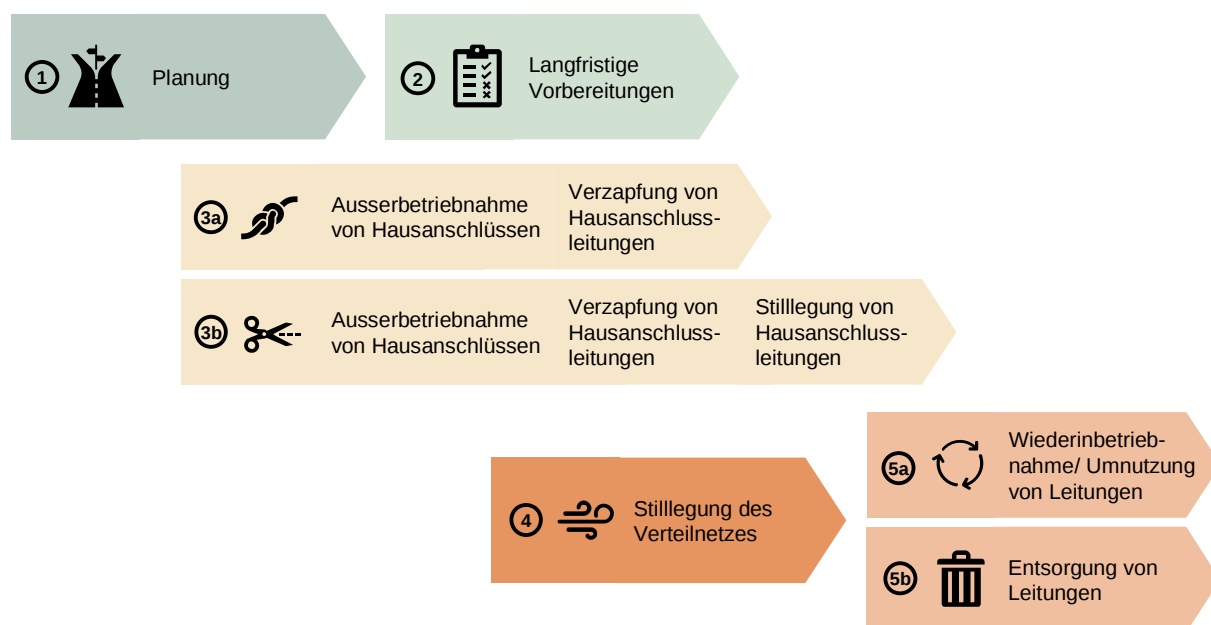


Abbildung i: Grundlegende Schritte einer Stilllegung



Technische Optionen bei der Stilllegung

Es bestehen im Grundsatz vier verschiedene technische Optionen bei der Stilllegung: 1) die gleichzeitige Stilllegung eines Gebietes, 2) die zeitlich gestaffelte Stilllegung, 3) der befristete Parallelbetrieb mit einem Energieverbund oder der Direktumstieg auf einen Energieverbund. Jede der technischen Optionen hat spezifische Vor- und Nachteile. Je nach Ausgangslage eignen sich deshalb unterschiedliche Optionen (siehe Tabelle i).

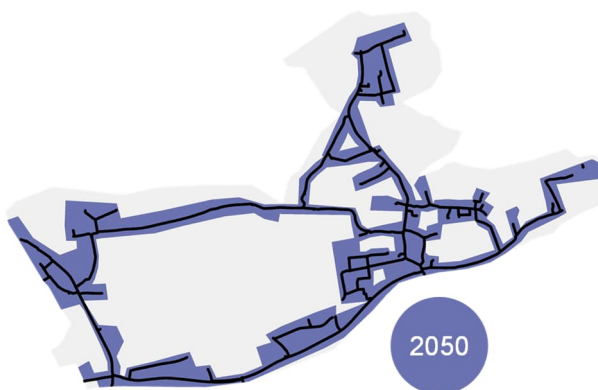
Tabelle i: Übersicht der technischen Optionen und ihrer Eignung (Stilllegungszeitpunkte nur beispielhaft)

1: Gleichzeitige Stilllegung

Stilllegung des gesamten Gebiets zu einem einzigen Zeitpunkt

Umsetzbarkeit: überall

Eignung für: homogene Netze (Alter / Absatzdichte)

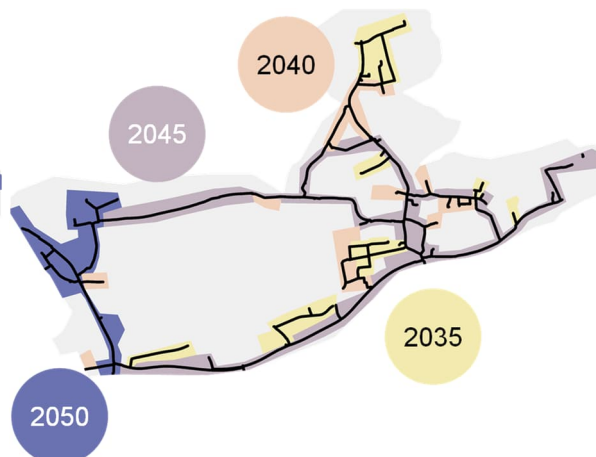


2: Gestaffelte Stilllegung

Zeitlich gestaffelte Stilllegung von einzelnen Strängen, abhängig von diversen Faktoren des Gasnetzes (z.B. Alter des Strangs oder Absatzdichte)

Umsetzbarkeit: überall

Eignung für: heterogene Netze (Alter / Absatzdichte)

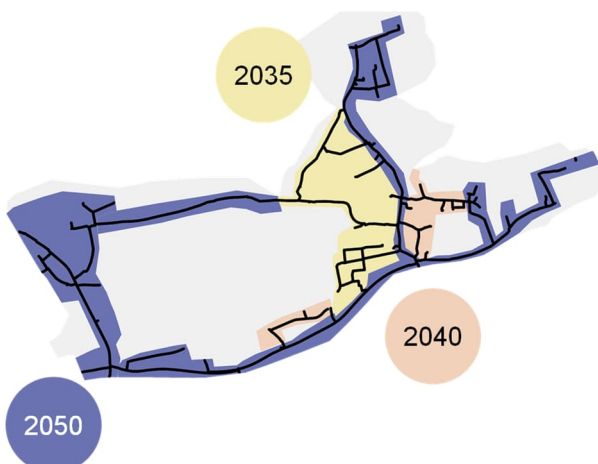


3: Befristeter Parallelbetrieb

Stilllegung von Strängen des Gasnetzes X Jahre nach der Verlegung der Leitung eines Wärmeverbunds in den jeweiligen Strassen (befristeter Parallelbetrieb beider Netze)

Umsetzbarkeit: in Gebieten mit geplantem Wärmeverbund

Eignung für: Quartiere, die über längere Zeit mit Wärmeverbund erschlossen werden

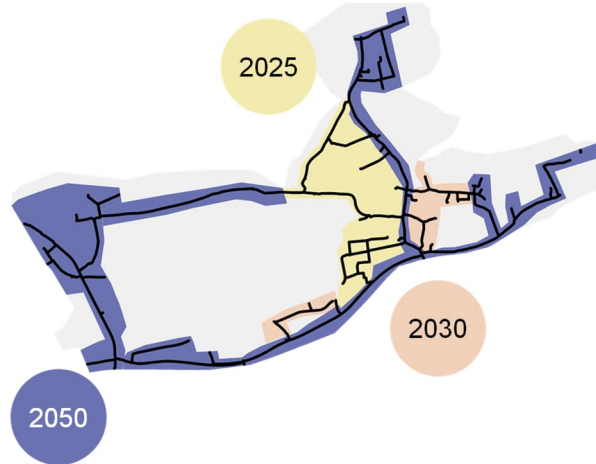


4: Direktumstieg

Stilllegung von Strängen des Gasnetzes im gleichen Moment, in der die Leitung eines Wärmeverbunds in den jeweiligen Strassen verlegt wird

Umsetzbarkeit: in Gebieten mit geplantem Wärmeverbund

Eignung für: Quartiere mit sehr hoher Dichte und ambitioniertem Klimaziel





Kostenarten

Im Rahmen dieser Studie wurden die Auswirkungen verschiedener Optionen auf die Kostenseite, nicht aber die Ertragsseite betrachtet. Dabei wurden folgende Kosten betrachtet:

- *Kosten der physischen Stilllegung (Betriebskosten)*: Die Kosten umfassen Kosten für die Planung, die Ausserbetriebnahmen, Abtrennungen, Entgasung, etc. Sie entstehen in jedem Fall, unabhängig von Zeitpunkt und Vorgehen bei der Stilllegung. Ihr Anteil der Gesamtkosten ist unterschiedlich: Wenn andere Kostenarten durch ein optimiertes Vorgehen grösstenteils vermieden werden können, können sie bis zu 40 bis 60 % der Kosten ausmachen. Die Kosten sind stark beeinflusst von der Anzahl nötiger Kopflöcher bei der Entgasung des ganzen Netzgebiets.
- *Restwertentschädigungen bei Kundinnen und Kunden (Betriebskosten)*: Bei frühzeitiger Ankündigung der Stilllegung (Ankündigungsfrist von 20 Jahren) können Restwertentschädigungen von Heizungen vollständig vermieden werden. Je kürzer die Ankündigungsfrist, desto relevanter können Entschädigungen als Kostenpunkt werden.
- *Leitungserneuerungen (Investitionen)*: Je später der Stilllegungszeitpunkt, desto höher sind die Kosten für bis dahin fällige Leitungserneuerungen. In einem alten Netz mit viel Erneuerungsbedarf sind Kosten für Leitungserneuerungen somit für die Gesamtkosten einer Stilllegung der entscheidende Kostenpunkt. In jüngeren Netzen sind die Kosten für Leitungserneuerungen weniger relevant.

Neben der Analyse der Kosten und des Geldabflusses wurden zudem die gestrandeten Investitionen betrachtet, die ohne Gegenmassnahmen zum Zeitpunkt des Stilllegungszeitpunktes entstehen könnten. Diese setzen sich zusammen aus den Restwerten der bestehenden und der erneuerten Leitungen zum Zeitpunkt der Stilllegung.

Anwendung in zwei realen Quartieren

Im Rahmen der Studie wurden zwei reale Testquartiere (Quartier A und Quartier B) in der Schweiz betrachtet. Die technischen Optionen wurden durchgespielt und die Kosten verschiedener Optionen berechnet. In Quartier B konnte die Staffelung als Option nicht berechnet werden. Die Analyse der beiden Quartiere und diversen Optionen zeigt über alles Kosten von zwischen ca. 35 und 180 Fr. pro Leitungsmeter und maximal gestrandete Investitionen von zwischen 35 und 150 Fr. pro Leitungsmeter (siehe Abbildungen ii und iii). Die Resultate können jedoch nicht ohne Weiteres auf andere Quartiere übertragen werden, da sie sehr stark von der Ausgangslage (Alter Netze und Heizungen, Homogenität Alter, etc.) abhängen, die in den betrachteten Quartieren nicht stark variiert.

Im Quartier A ist die Staffelung bis zum Jahr 2050 oder eine frühere gleichzeitige Stilllegung im Jahr 2040 teurer als die gleichzeitige Stilllegung im Jahr 2050 (siehe Abbildung ii). Grund dafür ist, dass in diesem eher jungen Netz durch frühere Stilllegungen vor 2050 kaum Leitungserneuerungen vermieden werden können und zusätzliche Restwertentschädigungen entstehen. Zudem entstehen durch die frühere Stilllegung höhere gestrandete Investitionen beim bestehenden Netz. In einem älteren Netz würden bereits vor 2050 relevante Leitungserneuerungen nötig werden und weniger noch nicht amortisierte Restwerte bei den bestehenden Leitungen verbleiben. In diesem Fall kann eine Staffelung oder frühzeitige Stilllegung Kosten einsparen und gestrandete Investitionen reduzieren.

Quartier B illustriert dies: Hier werden schon ab 2040 relevante Leitungserneuerungen fällig, weshalb die Kosten zwischen einer gleichzeitigen Stilllegung im Jahr 2040 und einer gleichzeitigen Stilllegung im Jahr 2050 stark ansteigen (siehe Abbildung iii). Obwohl die bestehenden Leitungen 2040 noch etwas höhere Restwerte haben, steigen wegen den viel höheren Restwerten der erneuerten Leitungen bis 2050 auch die gestrandeten Restwerte.

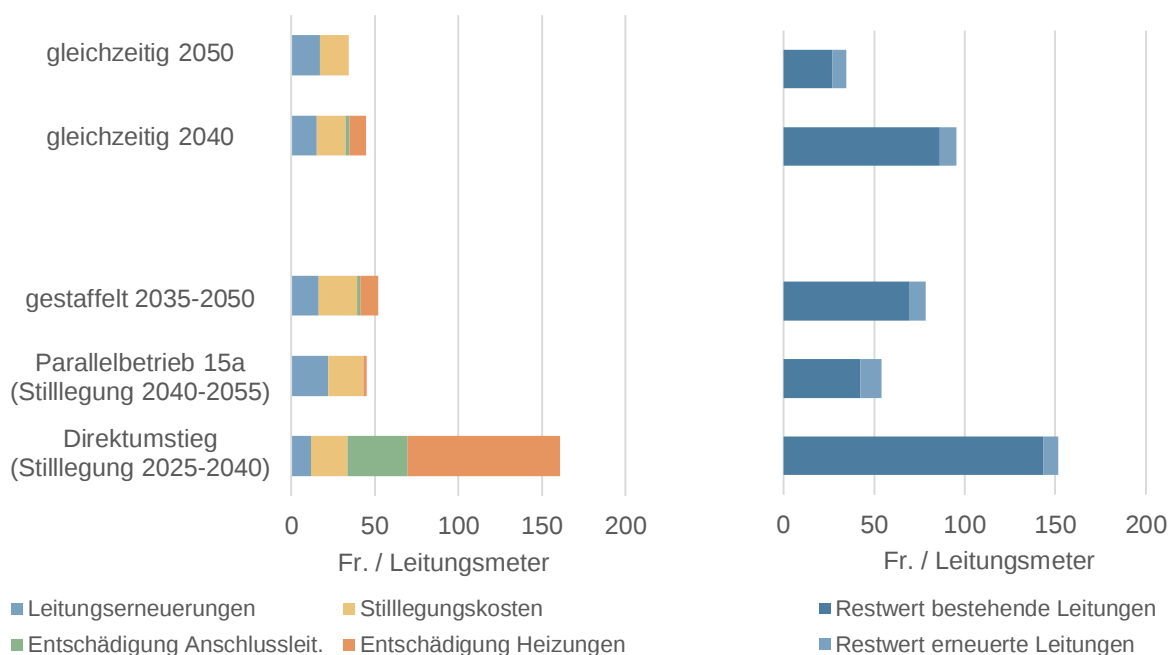


Abbildung ii: Liquiditätswirksame Kosten (links) und gestrandete Investitionen zum Stilllegungszeitpunkt (rechts) in verschiedenen betrachteten Optionen in Quartier A (Ankündigung der Stilllegung in allen Optionen im Jahr 2025)

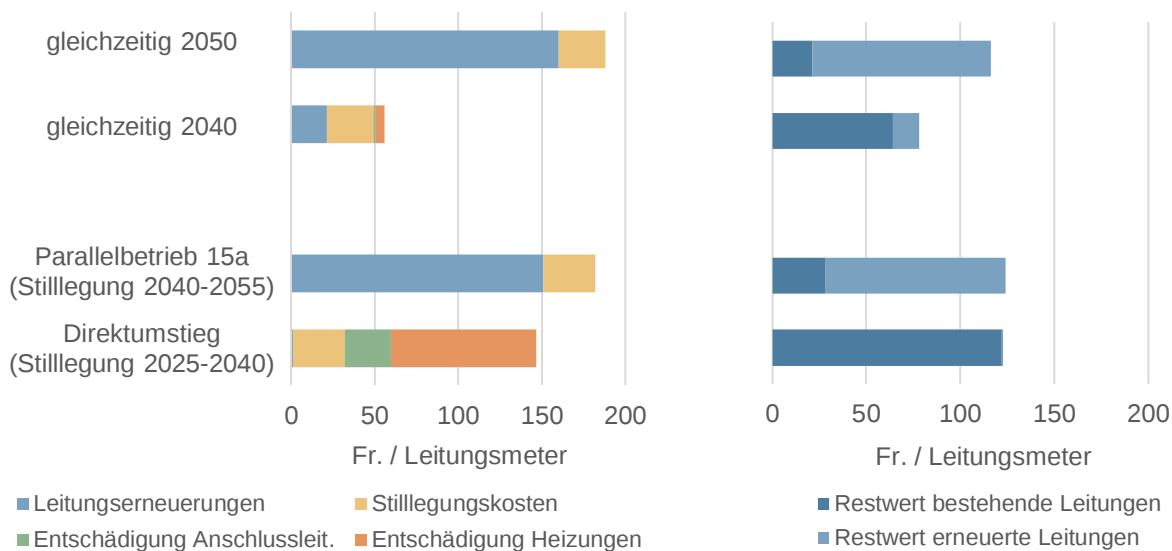


Abbildung iii: Liquiditätswirksame Kosten (links) und gestrandete Investitionen zum Stilllegungszeitpunkt (rechts) in verschiedenen betrachteten Optionen in Quartier B (Ankündigung der Stilllegung in allen Optionen im Jahr 2025)

Ein Parallelbetrieb oder Direktumstieg kann gewählt werden, um die Stilllegung stärker mit dem Ausbau von Wärmeverbunden zu koordinieren – in diesen Optionen hängen die Stilllegungsetappen zeitlich direkt damit zusammen. In Quartier A sind die Kosten und gestrandeten Investitionen eines Parallelbetriebs über 15 Jahre ähnlich wie bei einer gleichzeitigen Stilllegung im Jahr 2050. Ein Direktumstieg führt hier jedoch zu höheren Kosten, vor allem wegen der angenommenen Restwertentschädigungen. Auch die gestrandeten Investitionen fallen höher aus, da die bestehenden Leitungen bei der jeweiligen Stilllegung noch höhere Restwerte haben. Die Stilllegung findet im Schnitt aber früher statt als in allen anderen Optionen – die Option kann also dann sinnvoll sein, wenn die gesamtwirtschaftliche Perspektive eingenommen wird



(Vermeidung paralleler Infrastrukturen), den Kosten die Erträge aus der Gewinnung von Wärmekunden gegenübergestellt werden oder wenn ein politischer Auftrag besteht, die Treibhausgasemissionen möglichst rasch zu reduzieren. In Quartier B ist ein Direktumstieg günstiger als ein Parallelbetrieb über 15 Jahre, wo grössere, ab 2045 anstehende Leitungserneuerungen noch einmal getätigt werden müssen.

Ein Gesamtblick auf alle Analysen zeigt, dass bei jüngeren Netzen eine frühe Ankündigung und späte Stilllegung die Kosten und gestrandeten Investitionen senkt (keine Restwertentschädigungen, keine oder kaum Leitungserneuerungen). Bei Netzen mit älteren Leitungen besteht jedoch eine Abwägung: Eine frühe Ankündigung und späterer Stilllegung senkt zwar die Kosten für Restwertentschädigungen, aber erhöht den Bedarf für kostspielige Leitungserneuerungen, die ohne finanzielle Gegenmassnahmen gleichzeitig auch die gestrandeten Investitionen wieder ansteigen lassen. Hier kann eine Kostenanalyse den idealen Zeitpunkt ermitteln, um die Kosten und gestrandeten Investitionen zu minimieren. Je homogener zudem das Alter des Netzes, desto tiefer sind die Gesamtkosten im günstigsten Zeitpunkt – dies, da der zeitliche Trade-off von verbleibenden Restwerten und nötigen Erneuerungen kleiner ist.

Um im individuellen Fall strategische Entscheidungen zu treffen, muss die hier dargestellte Kostenseite im Einzelfall der Ertragsseite des jeweiligen Gasversorgungsunternehmens oder der jeweiligen Gemeinde gegenübergestellt werden. Die Stilllegungskosten müssen mit den erwarteten Ertragseinbussen aus Gasverkauf und Netzbetrieb im Gasbereich und den (allfällig) erwarteten Erträgen aus Wärmeverkauf und Netzbetrieb im Wärmebereich verglichen werden.

Kommunikation

Für die Untersuchung der Kommunikation wurde ein Mixed-Method-Ansatz verfolgt. Kern bildete eine quantitative Online-Befragung von 1'023 Hauseigentümerinnen und -eigenthümern, die Gas für Heizung, Warmwasser und/oder zum Kochen beziehen. In der Stichprobe waren überwiegend Wohngebäude ($n = 857$), jedoch auch Gewerbegebäude oder Gebäude mit Mischnutzung ($n = 166$) vertreten. Die Befragten stammten aus der Deutsch- und Westschweiz und wohnten sowohl in ruralen als auch in urbanen Gebieten. Knapp 25 qualitative Interviews mit Hauseigentümerinnen und -eigenthümern sowie mit Fachpersonen von Gemeinden und Gasversorgungsunternehmen dienten der vorgängigen Identifikation von relevanten Aspekten für die Befragung sowie der Vertiefung, Einordnung und Validierung der Resultate.

Die wichtigsten Ergebnisse des Teils Kommunikation können wie folgt zusammengefasst werden:

Erfahrungen von Fachpersonen: Die befragten Fachpersonen identifizierten die Planung und Koordination, die Kommunikation von Alternativen, die Sicherstellung der Erreichbarkeit aller Betroffenen sowie die Bewältigung von Einsprüchen gegen Bauprojekte als grösste Herausforderungen bei der Kommunikation von Gasnetz-Stilllegungen. Eine angemessene Vorlaufzeit und flankierende Massnahmen wie Energieberatungen und Restwertentschädigungen wurden als entscheidend erachtet, um Akzeptanz zu fördern und Widerstände zu minimieren.

Einstellungen zu einer Gasnetz-Stilllegung bei Eigentümerinnen und Eigentümern: Die Einstellungen der Hauseigentümerinnen und -eigenthümer zu einer Gasnetz-Stilllegung zeigten eine deutliche Polarisierung: Während rund ein Drittel der Befragten diese gutheissen würden, sprach sich ein anderes Drittel dagegen aus. Ein weiteres Drittel der Befragten stand einer Stilllegung neutral gegenüber; dies deutet darauf hin, dass sich viele Personen entweder noch nicht mit dem Thema befasst oder eine ambivalente Meinung dazu haben.

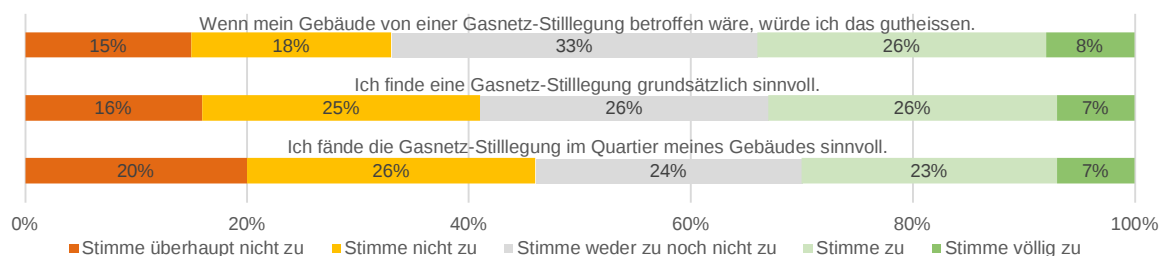


Abbildung iv: Einstellungen zu einer Gasnetz-Stilllegung. Quelle: Erhebung FHNW, n = 1023

Widerstand gegen eine Gasnetz-Stilllegung: Die Ergebnisse der Umfrage weisen auf ein hohes Potenzial für Widerstand hin: Über ein Drittel der Befragten gab an, sich gegen eine Gasnetz-Stilllegung wehren zu wollen. Dabei hatte die Vorlaufzeit einen Einfluss auf das Widerstands-Potenzial: Je kurzfristiger die Ankündigungsfrist, desto eher gaben die Befragten an, dass sie sich wehren würden (siehe Abbildung v).

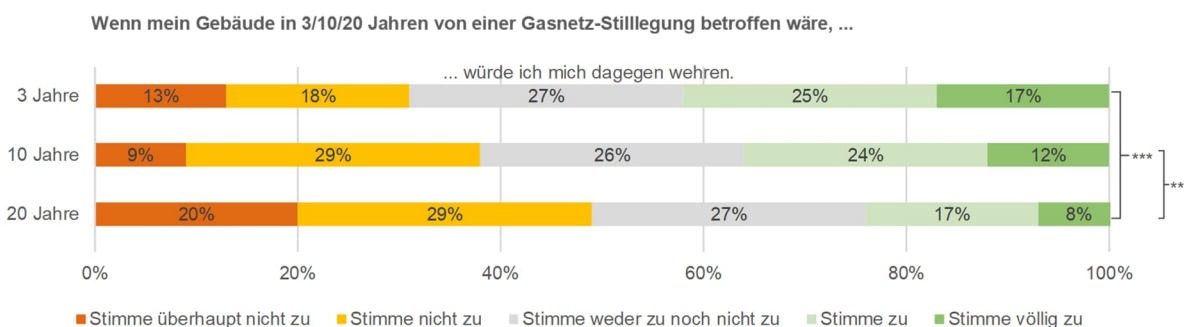


Abbildung v: Reaktanz zu einer Gasnetz-Stilllegung, Differenzierung nach experimenteller Manipulation. Signifikanz-Niveau berechnet mit Pairwise Wilcoxon Rank Sum Tests, (***): p-Wert < 0,001. Quelle: Erhebung FHNW, n = 1023

Begründungen für eine Gasnetz-Stilllegung: Die Begründung einer Gasnetz-Stilllegung durch den Ausbau eines Fernwärmenetzes erhielt die höchste Zustimmung unter den Befragten. Auch der Ausbau der regionalen Energieproduktion sowie die Reduktion der Abhängigkeit vom Ausland wurden breit akzeptiert. Argumente zu Wirtschaftlichkeit, Gesetzen und Volksabstimmungen wurden hingegen weniger gut angenommen.

Wahrgenommene Chancen und Risiken: Analog zu den akzeptierten Begründungen wurde die Reduktion der Abhängigkeit von ausländischen Energiequellen, die Nutzung regionaler Energiequellen sowie der Beitrag zum Schutz des Klimas als Chancen einer Gasnetz-Stilllegung angesehen. Wahrgenommene Risiken beinhalteten finanzielle Risiken, die verpasste Chance für den Bezug erneuerbare Gase sowie Lieferengpässe und Wartezeiten bei der Beschaffung von Alternativen.

Gestaltung der Kommunikation: Bei der Kommunikation einer Gasnetz-Stilllegung hat eine frühzeitige Ankündigung einen grossen Einfluss auf die Akzeptanz. Die Umfrage zeigte, dass die Befragten im Durchschnitt eine längere Vorankündigungsfrist als ideal erachteten, aber auch eine etwas kurzfristigere Ankündigung akzeptieren würden (ideale Vorankündigungsfrist: Median 5 Jahre, Mittelwert 8.3 Jahre / akzeptierte Vorankündigungsfrist: Median 5 Jahre, Mittelwert 6.7 Jahre). Für die Ankündigung bevorzugte eine klare Mehrheit der Befragten eine Information per Brief. Es zeigte sich zudem ein hohes Informationsbedürfnis bezüglich Entschädigungen, möglicher Alternativen und finanzieller Fördermöglichkeiten.

Unterschiede zwischen Wohn- und Gewerbegebäuden: Eigentümerinnen und Eigentümer von Gewerbegebäuden standen einer Gasnetz-Stilllegung grundsätzlich positiver gegenüber als Eigentümerinnen und Eigentümer von Wohngebäuden. Allerdings nahmen sie auch mehr, bzw. andere Risiken wahr, insbesondere finanzielle Risiken. Dies führte zu einem höheren Widerstands-Potenzial.

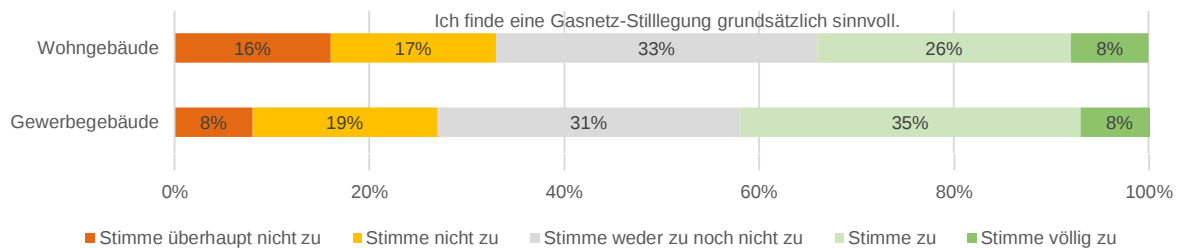


Abbildung vi: Allgemeine Einstellung zu einer Gasnetz-Stillegung, differenziert nach Gebäudetypen. Quelle: Erhebung FHNW, n Wohngebäude = 857, n Gewerbegebäude = 52

Handlungsempfehlungen

Aus den Erkenntnissen lassen sich diverse Handlungsempfehlungen ableiten, die in Kapitel 5 detailliert beschrieben sind. Sie lassen sich zusammenfassen entlang der drei bearbeiteten Hauptthemen der technischen Umsetzung, der Kosten sowie der Kommunikation von Stilllegungen. Die ausführlichen Handlungsempfehlungen richten sich in erster Linie an Gasversorgungsunternehmen. In allen drei Bereichen ist jedoch eine enge Abstimmung und Koordination der Verantwortlichkeiten mit der gasversorgten Gemeinde nötig. Die wichtigsten Hauptbotschaften für Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger von Gasversorgungsunternehmen und Gemeinden sind auf Seite 24 unter «Take-home messages» aufgeführt.

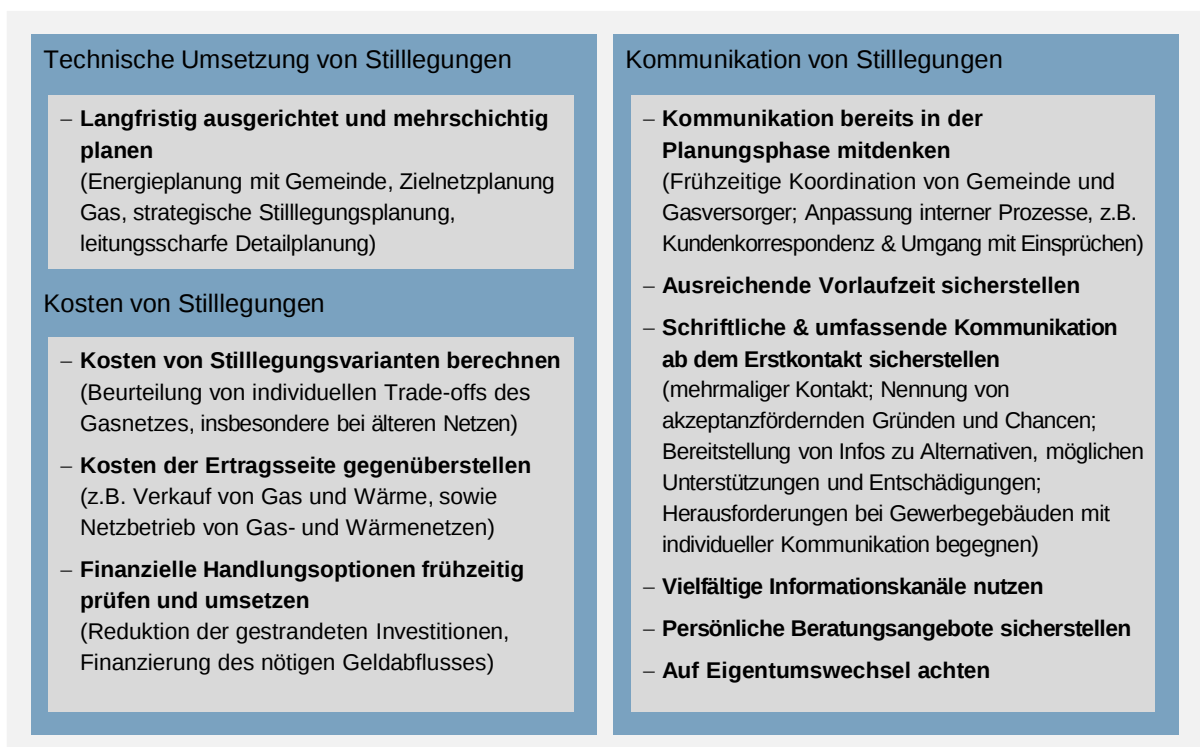


Abbildung vii: Übersicht der Handlungsempfehlungen



Résumé

Situation de départ

La politique énergétique et climatique de la Suisse vise à décarboniser le système énergétique d'ici 2050. Il existe un large consensus sur le fait que ces efforts entraîneront une baisse de la demande en gaz dans le domaine de la chaleur de confort (chauffage des pièces et de l'eau). De nombreux fournisseurs de gaz sont donc en train de planifier des objectifs stratégiques de réseau et de réfléchir aux zones de réseau qu'ils devraient conserver et à celles qu'ils devraient déclasser. En ce qui concerne les déclassements, il existe toutefois encore beaucoup d'incertitudes, car la Suisse n'a guère d'expérience en matière de mise en œuvre concrète.

Objectifs

L'objectif général de l'étude est de fournir aux communes et aux fournisseurs de gaz une aide pour la procédure de déclassement des réseaux de gaz. Elle ne répond à la question de savoir dans quels cas les déclassements sont judicieux et dans quels cas ils ne le sont pas, mais doit aider les communes et les fournisseurs de gaz qui ont déjà décidé de procéder au déclassement. L'étude examine les options techniques de déclassement, les coûts de ces options et la communication aux propriétaires d'immeubles. Sur cette base, elle formule des recommandations pour des communes et des fournisseurs de gaz.

Étapes d'un déclassement

Le déclassement d'une seule conduite n'est pas techniquement complexe. La conduite doit être physiquement séparée et dégazée. Le déclassement d'une zone entière du réseau présente toutefois des défis en termes de planification. La procédure comprend cinq étapes fondamentales, décrites en détail dans le rapport (voir Figure i).

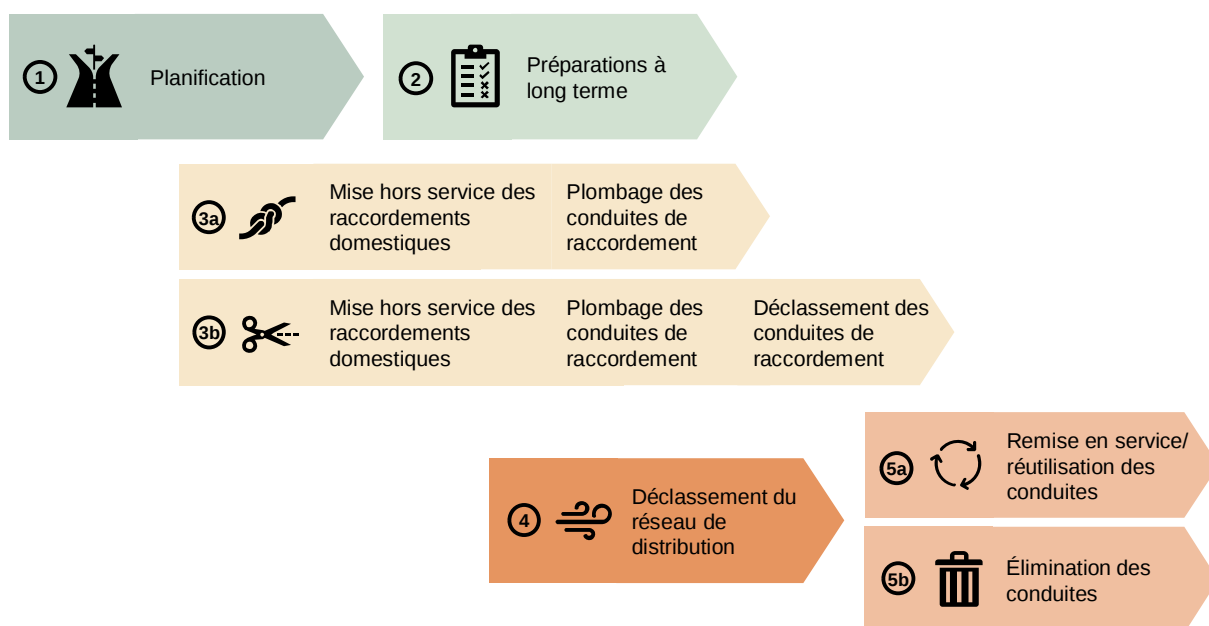


Figure i : Étapes de base d'un déclassement



Options techniques de déclassement

Il existe en principe quatre options techniques différentes pour le déclassement : 1) le déclassement simultané d'une zone, 2) le déclassement échelonné dans le temps, 3) l'exploitation parallèle temporaire avec un réseau énergétique ou le passage direct à un réseau énergétique. Chacune des options techniques présente des avantages et des inconvénients spécifiques. Selon la situation de départ, différentes options sont donc appropriées (voir Tableau i).

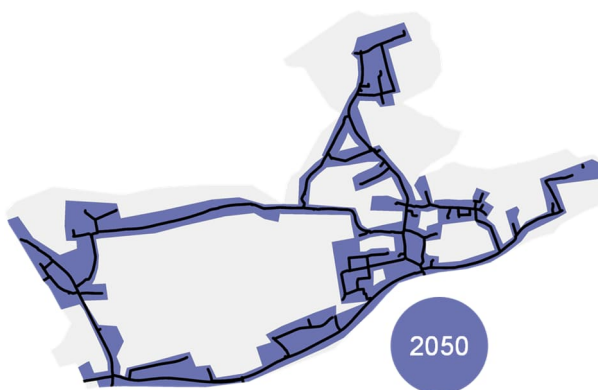
Tableau i : Aperçu des options techniques et de leur adéquation (dates de déclassement uniquement à titre d'exemple)

1 : Déclassement simultané

Déclassement de l'ensemble de la zone en une seule fois

Faisabilité : partout

Adéquation : réseaux homogènes (âge / densité de la demande)

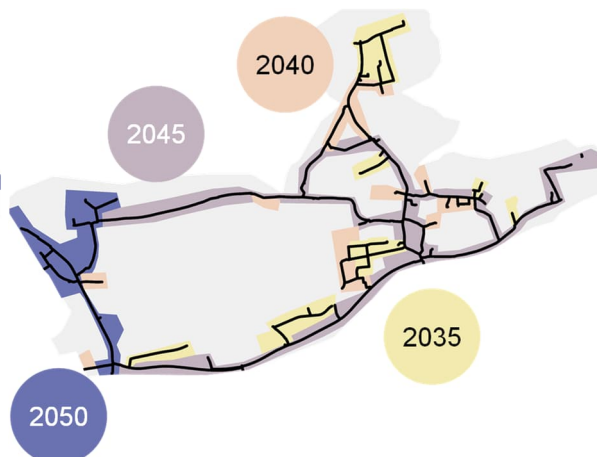


2 : Déclassement échelonné

Déclassement échelonné dans le temps de certains tronçons, en fonction de divers facteurs du réseau gazier (par ex. âge du tronçon ou densité de la demande de gaz)

Faisabilité : partout

Adéquation : réseaux hétérogènes (âge / densité de la demande)

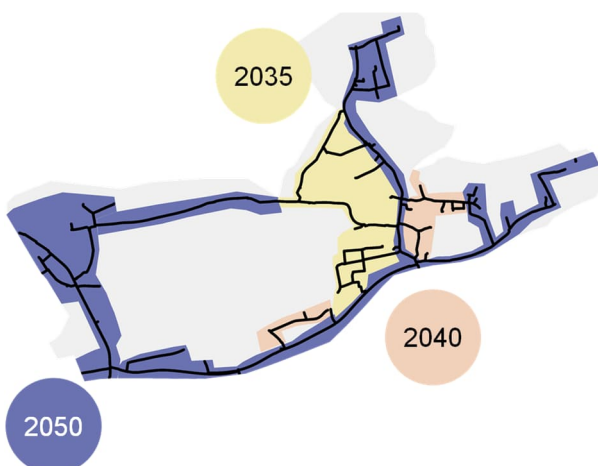


3 : Exploitation parallèle temporaire

Déclassement de tronçons du réseau de gaz X ans après la pose de la conduite d'un réseau de chaleur dans les rues concernées (exploitation parallèle limitée des deux réseaux)

Faisabilité : dans les zones où un réseau de chaleur est prévu

Adéquation : quartiers raccordés au réseau de chaleur sur une longue période

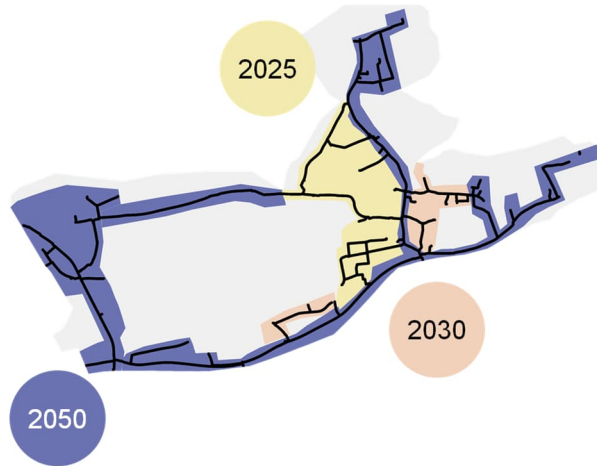


4 : Passage direct

Déclassement de tronçons du réseau de gaz au même moment où la conduite d'un réseau de chaleur est posée dans les rues concernées

Faisabilité : dans les zones où un réseau de chaleur est prévu

Adéquation : quartiers à très haute densité et avec des objectifs climatiques ambitieux





Types de coûts

Dans le cadre de cette étude, l'impact de différentes options a été examiné du côté des coûts, mais pas du côté des recettes. Les coûts suivants ont été considérés :

- *les coûts du déclassement physique (coûts d'exploitation)* : Les coûts comprennent les coûts de planification, de mise hors service, de déconnexion, de dégazage, etc. Ils sont générés dans tous les cas, indépendamment du moment et de la procédure de déclassement. Leur part des coûts totaux varie : lorsque d'autres types de coûts peuvent être en grande partie évités par une procédure optimisée, ils peuvent représenter jusqu'à 40 à 60 % des coûts. Les coûts sont fortement influencés par le nombre de trous nécessaires lors du dégazage de toute la zone du réseau.
- *les indemnités de la valeur résiduelle auprès des clients (coûts d'exploitation)* : En cas d'annonce précoce de la mise hors service (délai d'annonce de 20 ans), il est possible d'éviter complètement les indemnités de valeur résiduelle des chauffages. Plus le délai d'annonce est court, plus les indemnités peuvent être importantes en termes de coûts.
- *le renouvellement des conduites (investissements)* : Plus la date de déclassement est tardive, plus les coûts de renouvellement des conduites sont élevés. Dans un réseau ancien nécessitant de nombreux renouvellements, les coûts de renouvellement des conduites sont donc le point de coût décisif pour le coût total d'un déclassement. Dans les réseaux plus récents, les coûts de renouvellement des conduites sont moins importants.

Outre l'analyse des coûts et des sorties d'argent, nous avons également considéré les investissements échoués qui pourraient survenir sans contre-mesures au moment du déclassement. Ceux-ci se composent des valeurs résiduelles des conduites existantes et des conduites renouvelées au moment du déclassement.

Application dans deux quartiers réels

Dans le cadre de l'étude, deux quartiers tests réels (quartier A et quartier B) en Suisse ont été considérés. Les options techniques ont été passées en revue et les coûts de différentes options ont été calculés. Dans le quartier B, l'échelonnement en tant qu'option n'a pas pu être calculé. L'analyse des deux quartiers et des diverses options montre des coûts globaux entre 35 et 180 francs par mètre de conduite et des investissements maximaux échoués compris entre 35 et 150 francs par mètre de conduite (voir Figures ii et iii). Les résultats ne peuvent toutefois pas être transposés tels quels à d'autres quartiers, car ils dépendent fortement de la situation initiale (âge des réseaux et des chauffages, homogénéité de l'âge, etc.), qui ne varie pas beaucoup dans les quartiers considérés.

Dans le quartier A, l'échelonnement jusqu'en 2050 ou un déclassement simultané plus précoce en 2040 est plus coûteux que le déclassement simultané en 2050 (voir Figure ii). Cela s'explique par le fait que dans ce réseau plutôt jeune, les déclassements anticipés avant 2050 ne permettent guère d'éviter le renouvellement des conduites et entraînent des indemnités supplémentaires de la valeur résiduelle. En outre, le déclassement anticipé entraîne des investissements échoués plus élevés sur le réseau existant. Dans un réseau plus ancien, des renouvellements de conduites importants seraient déjà nécessaires avant 2050 et il resterait moins de valeurs résiduelles qui ne sont pas encore amorties sur les conduites existantes. Dans ce cas, un échelonnement ou un déclassement précoce peut permettre de réaliser des économies et de réduire les investissements non réalisés.

Le quartier B en est l'illustration : Ici, des renouvellements de conduites importants sont dus dès 2040, raison pour laquelle les coûts augmentent fortement entre un déclassement simultané en 2040 et un déclassement simultané en 2050 (voir Figure iii). Bien que les conduites existantes aient encore des valeurs résiduelles légèrement plus élevées en 2040, les valeurs résiduelles échouées augmentent également en raison des valeurs résiduelles beaucoup plus élevées des conduites renouvelées d'ici 2050.

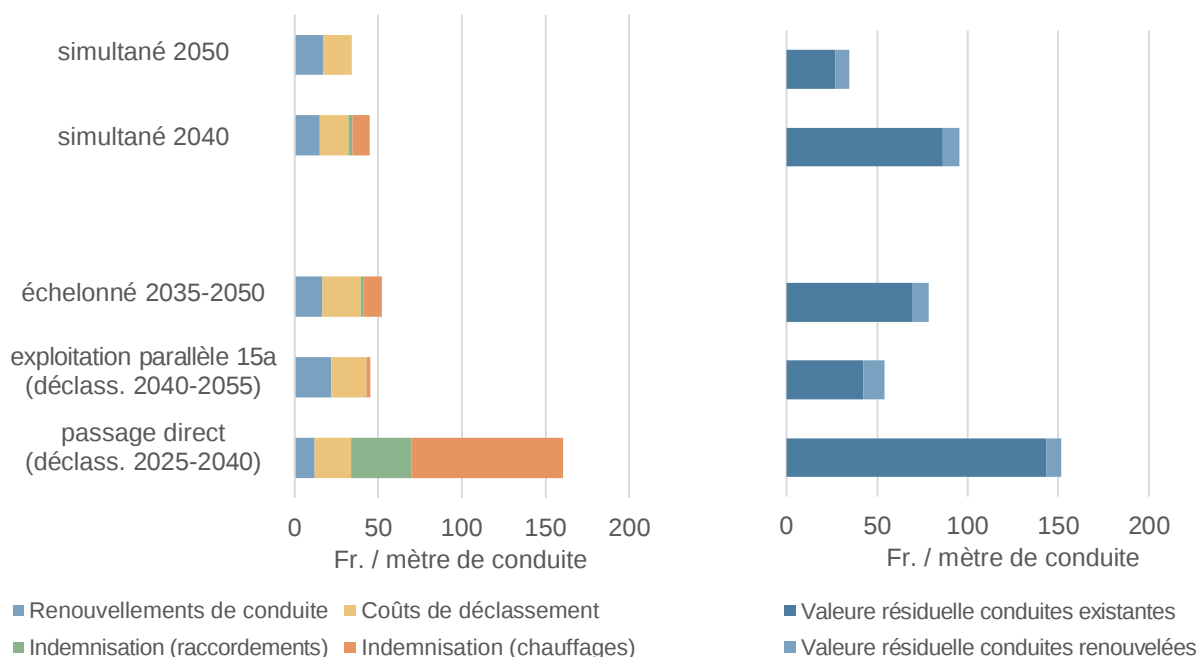


Figure ii : Coûts avec incidence sur les liquidités (à gauche) et investissements échoués au moment du déclassement (à droite) dans différentes options considérées dans le quartier A (annonce du déclassement en 2025 dans toutes les options)

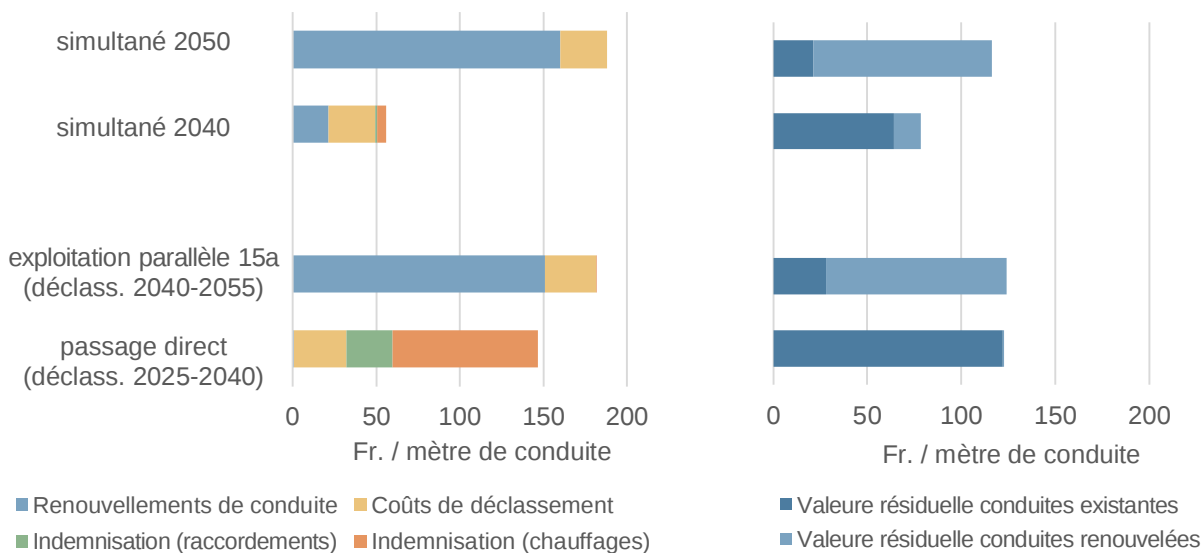


Figure iii : Coûts avec incidence sur les liquidités (à gauche) et investissements échoués au moment du déclassement (à droite) dans différentes options considérées dans le quartier B (annonce du déclassement en 2025 dans toutes les options)

Une exploitation parallèle ou un passage direct peuvent être choisis pour coordonner davantage le déclassement avec le développement des réseaux de chaleur - dans ces options, les étapes de déclassement y sont directement liées dans le temps. Dans le quartier A, les coûts et les investissements échoués d'une exploitation parallèle sur 15 ans sont similaires à ceux d'un déclassement simultané en 2050. Un passage direct entraîne toutefois des coûts plus élevés, principalement en raison des indemnités de valeur résiduelle supposées. Les investissements échoués sont également plus élevés, car les conduites existantes ont des valeurs résiduelles encore plus élevées lors du déclassement. Le déclassement a toutefois lieu en moyenne plus tôt que dans toutes les autres options - l'option peut donc s'avérer judicieuse si l'on adopte une perspective économique globale (éviter les infrastructures parallèles), si l'on compare



les coûts aux revenus générés par l'acquisition de clients pour un réseau de chaleur ou s'il existe un mandat politique visant à réduire le plus rapidement possible les émissions de gaz à effet de serre. Dans le quartier B, un passage direct est plus avantageux qu'une exploitation parallèle sur 15 ans, où des renouvellements de conduites plus importants, prévus à partir de 2045, devront être effectués une nouvelle fois.

Une vue d'ensemble de toutes les analyses montre que pour les réseaux récents, une annonce précoce et un déclassement tardif permettent de réduire les coûts et les investissements échoués (pas d'indemnisations de valeur résiduelle, pas ou peu de renouvellement des conduites). Pour les réseaux avec des conduites plus anciennes, il y a toutefois un équilibre à trouver : Une annonce précoce et un déclassement ultérieur réduisent certes les coûts des indemnités de valeur résiduelle, mais augmentent la nécessité de renouveler les conduites à grands frais, ce qui, sans contre-mesures financières, fait également augmenter les investissements échoués. Dans ce cas, une analyse des coûts peut déterminer le moment idéal pour minimiser les coûts et les investissements échoués. En outre, plus l'âge du réseau est homogène, plus les coûts totaux sont faibles au moment le plus opportun - ceci parce que le trade-off temporel entre les valeurs résiduelles restantes et les renouvellements nécessaires est plus faible.

Afin de prendre des décisions stratégiques dans un cas individuel, le côté des coûts présenté ici doit être comparé au cas par cas au côté des recettes du fournisseur de gaz ou de la commune concernée. Les coûts de déclassement doivent être comparés aux pertes de revenus attendues de la vente de gaz et de l'exploitation du réseau dans le domaine du gaz et aux (éventuels) revenus attendus de la vente de chaleur et de l'exploitation du réseau dans le domaine de la chaleur.

Communication

Une approche mixte a été adoptée pour l'étude de la communication. Une enquête quantitative en ligne a été menée auprès de 1 023 propriétaires d'immeubles qui utilisent le gaz pour le chauffage, l'eau chaude et/ou la cuisine. L'échantillon comprenait principalement des bâtiments résidentiels ($n = 857$), mais aussi des bâtiments commerciaux ou à usage mixte ($n = 166$). Les personnes interrogées étaient originaires de Suisse alémanique et de Suisse romande et habitaient aussi bien dans des zones rurales qu'urbaines. Près de 25 entretiens qualitatifs avec des propriétaires d'immeubles ainsi qu'avec des spécialistes des communes et des fournisseurs de gaz ont permis d'identifier au préalable les aspects pertinents pour l'enquête ainsi que d'approfondir, de classer et de valider les résultats.

Les principaux résultats de la partie communication peuvent être résumés comme suit :

Expériences des professionnels : Les spécialistes interrogés ont identifié les aspects suivants comme étant les plus grands défis à relever dans la communication des déclassements de réseaux de gaz : la planification et la coordination, la communication d'alternatives, la garantie de l'accessibilité de toutes les personnes concernées ainsi que la gestion des oppositions aux projets de construction. Un délai de préparation adéquat et des mesures d'accompagnement telles que des conseils en énergie et des indemnisations de la valeur résiduelle ont été considérés comme décisifs pour favoriser l'acceptation et minimiser les résistances.

Attitudes des propriétaires vis-à-vis du déclassement du réseau de gaz : Les attitudes des propriétaires vis-à-vis du déclassement du réseau de gaz ont montré une polarisation nette : alors qu'environ un tiers des personnes interrogées y seraient favorables, un autre tiers s'y opposerait. Le dernier tiers s'est montré neutre vis-à-vis d'un déclassement ; cela indique que de nombreuses personnes ne se sont pas encore penchées sur le sujet ou ont une opinion ambivalente.

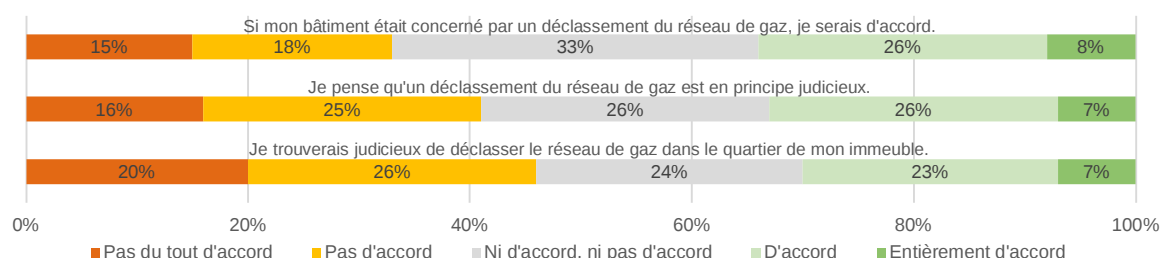


Figure iv : Attitudes vis-à-vis d'un déclassement du réseau de gaz. Source : enquête FHNW, n = 1023

Résistance au déclassement d'un réseau de gaz : Les résultats de l'enquête indiquent un grand potentiel de résistance : Plus d'un tiers des personnes interrogées ont indiqué vouloir s'opposer au déclassement du réseau de gaz. Le délai de préavis a eu une influence sur le potentiel de résistance : plus le délai d'annonce est court, plus les personnes interrogées ont indiqué qu'elles allaient s'opposer (voir Figure v).

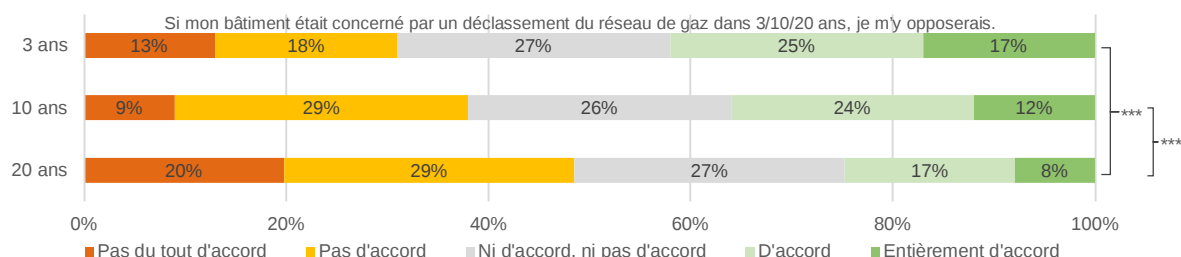


Figure v : Réactance à un déclassement de réseau de gaz, différenciation après manipulation expérimentale. Niveau de signification calculé avec les tests Pairwise Wilcoxon Rank Sum, (***) : p-value < 0,001. Source : enquête FHNW, n = 1023

Justifications du déclassement du réseau de gaz : La justification d'un déclassement du réseau de gaz par l'extension d'un réseau de chauffage urbain a recueilli le plus grand nombre d'avis favorables parmi les personnes interrogées. Le développement de la production d'énergie régionale ainsi que la réduction de la dépendance vis-à-vis de l'étranger ont également été largement acceptés. Les arguments relatifs à la rentabilité, aux lois et aux votations populaires ont en revanche été moins bien acceptés.

Opportunités et risques perçus : Comme pour les justifications acceptées, la réduction de la dépendance vis-à-vis des sources d'énergie étrangères, l'utilisation de sources d'énergie régionales et la contribution à la protection du climat ont été considérées comme des opportunités pour le déclassement du réseau de gaz. Les risques perçus comprenaient les risques financiers, l'opportunité manquée d'acheter des gaz renouvelables ainsi que les pénuries de livraison et les délais d'attente pour l'acquisition d'alternatives.

Conception de la communication : lors de la communication d'un déclassement de réseau de gaz, une annonce précoce a une grande influence sur l'acceptation. L'enquête a montré qu'en moyenne, les personnes interrogées considéraient un délai de préavis plus long comme idéal, mais qu'elles accepteraient également un préavis un peu plus court (délai de préavis idéal : médiane 5 ans, moyenne 8,3 ans / délai de préavis accepté : médiane 5 ans, moyenne 6,7 ans). Pour l'annonce, une nette majorité des personnes interrogées préférerait une information par lettre. Il est également apparu un besoin d'information élevé concernant les indemnisations, les alternatives possibles et les possibilités d'aide financière.

Différences entre les bâtiments d'habitation et commerciaux : les propriétaires de bâtiments commerciaux étaient en principe plus favorables au déclassement du réseau de gaz que les propriétaires de bâtiments d'habitation. Cependant, ils ont également perçu plus de risques, ou d'autres risques, notamment financiers. Cela a conduit à un potentiel de résistance plus élevé.

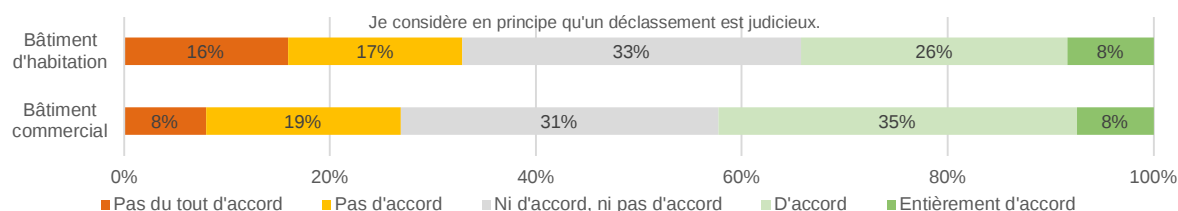


Figure vi : Attitude générale vis-à-vis d'un déclassement du réseau de gaz, différenciée selon le type de bâtiment. Source : enquête FHNW, n bâtiments d'habitation = 857, n bâtiments commerciaux = 52

Recommandations d'action

Les conclusions permettent de formuler diverses recommandations d'action qui sont décrites en détail au chapitre 5. Elles peuvent être résumées selon les trois thèmes principaux traités, à savoir la mise en œuvre technique, les coûts et la communication des déclassements. Les recommandations d'action détaillées s'adressent en premier lieu aux fournisseurs de gaz. Dans ces trois domaines, une concertation et une coordination étroites des responsabilités avec la commune alimentée en gaz sont toutefois nécessaires. Les principaux messages destinés aux décideurs des fournisseurs de gaz et des communes sont présentés à la page 24 sous "Take-home messages".

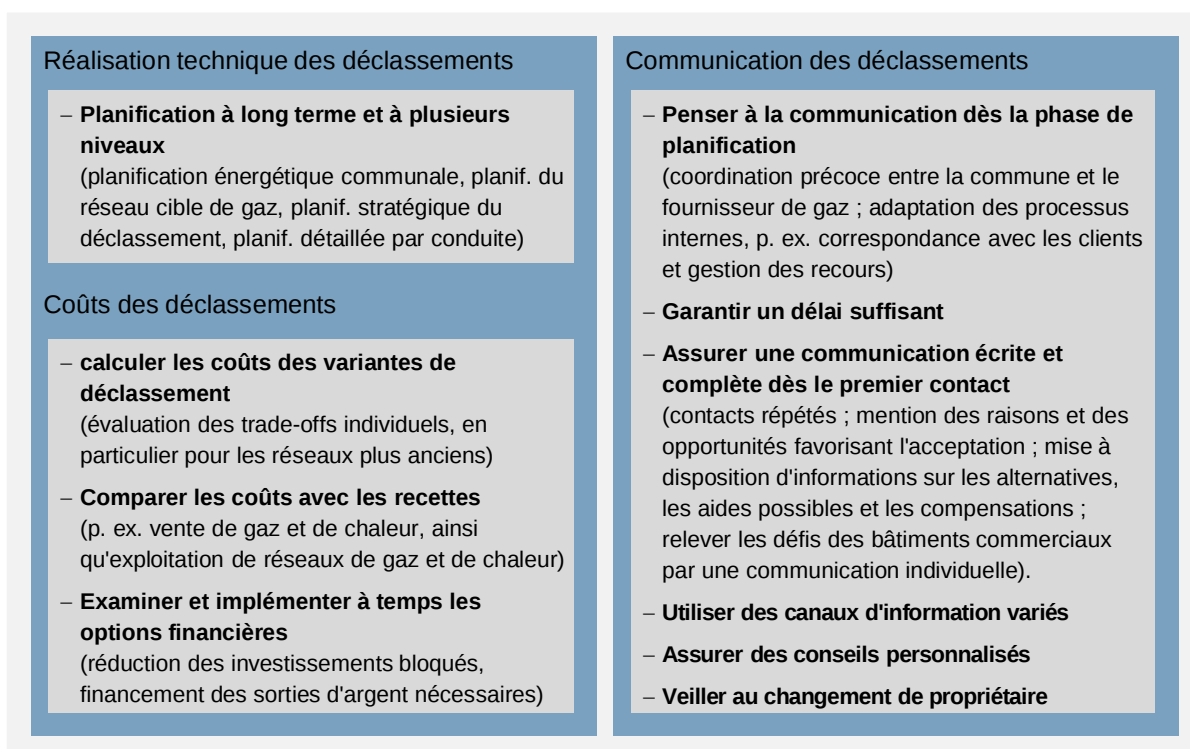


Figure vii : Aperçu des recommandations d'action



Summary

Initial situation

Switzerland's energy and climate policy aims to decarbonise the energy system by 2050. There is a broad consensus that these efforts will lead to a decline in demand for gas in the space heating sector. Many gas grid operators are therefore working on strategic target grid planning and are considering which grid areas they should maintain and which they should decommission. However, there is still a great deal of uncertainty with regard to decommissioning, as there is still little experience of actual implementation in Switzerland.

Goals

The overarching aim of the study is to provide municipalities and gas grid operators with guidance on the procedure for decommissioning gas grids. It does not make a contribution to the question of where decommissioning makes sense and where it does not, but is intended to help those municipalities and gas grid operators that have already decided to decommission. The study looks at the technical options for decommissioning, the costs of these options and the communication to homeowners. On this basis, it derives recommendations for municipalities and gas grid operators.

Decommissioning steps

Decommissioning a single gas pipe is not technically complex. The pipe must be physically disconnected and degassed. However, decommissioning an entire grid area poses planning challenges. The procedure involves five basic steps, which are described in detail in the report (see Figure i).

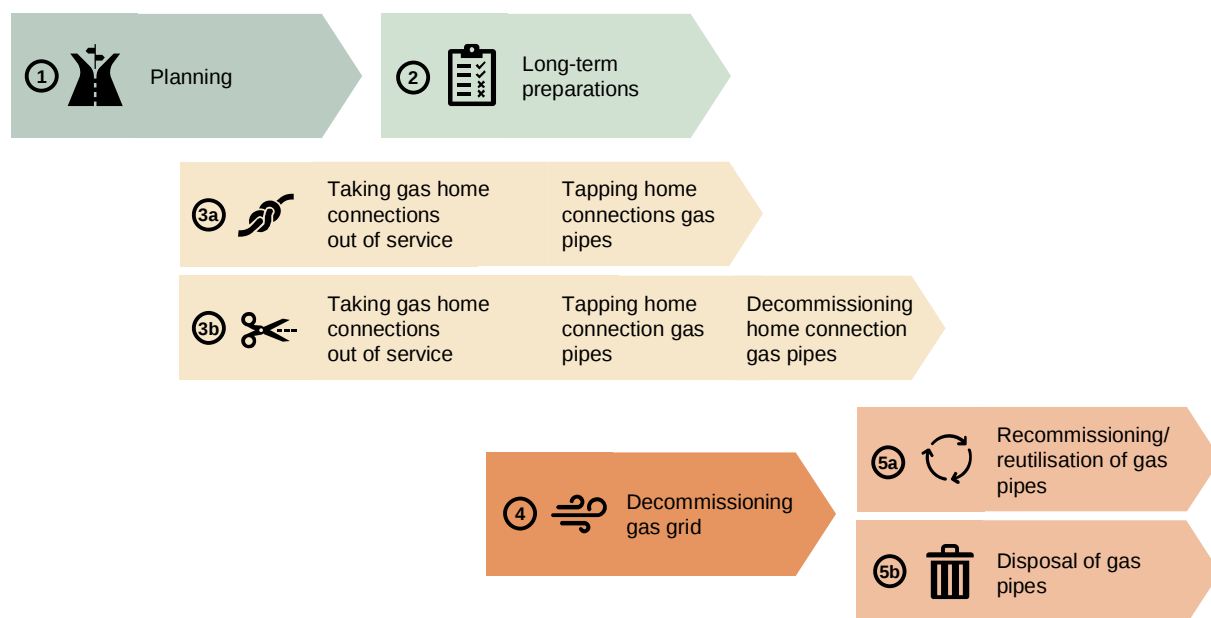


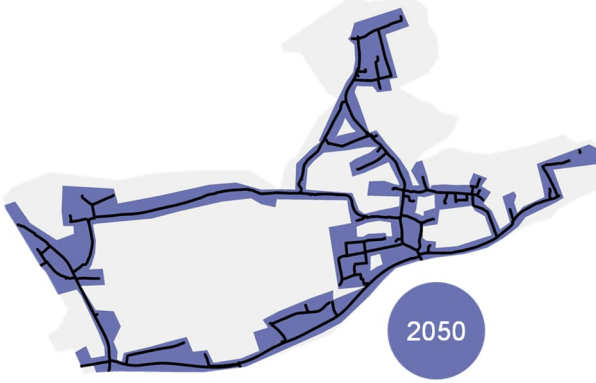
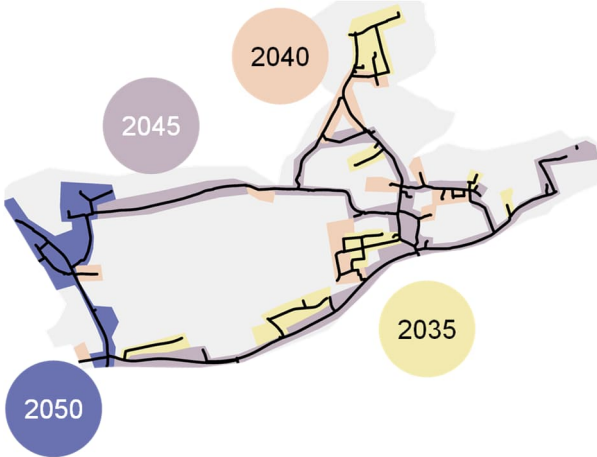
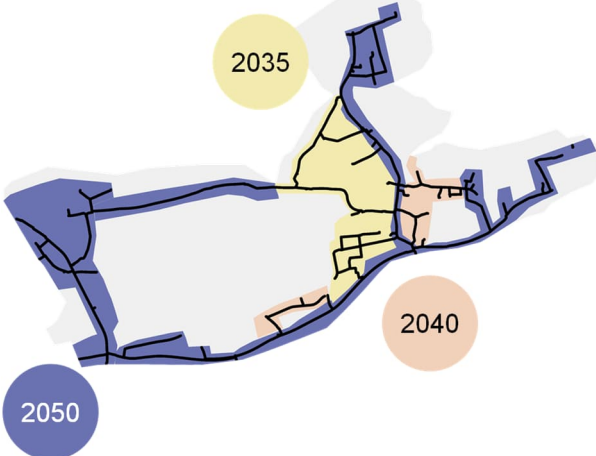
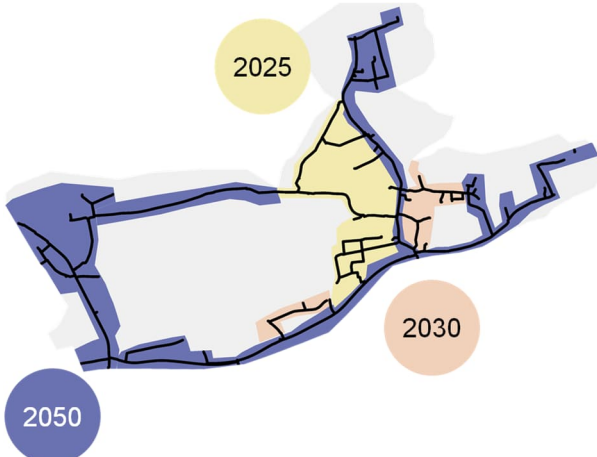
Figure i: Basic steps of decommissioning



Technical options for decommissioning

In principle, there are four different technical options for decommissioning: 1) simultaneous decommissioning of an area, 2) staggered decommissioning, 3) temporary parallel operation with a district heating network or a direct switch to a district heating network. Each of the technical options has specific advantages and disadvantages. Depending on the initial situation in a municipality, different options are therefore suitable (see Table i).

Table i: Overview of technical options and their suitability (decommissioning dates by way of example only)

1: Simultaneous decommissioning	2: Staggered decommissioning
Decommissioning of the entire area at a single point in time	Staggered decommissioning of individual gas pipes, depending on various factors in the gas grid (e.g. age of the gas pipe or gas consumption density)
<i>Feasibility: everywhere</i>	<i>Feasibility: everywhere</i>
<i>Suitability for: homogeneous grids (age / gas consumption density)</i>	<i>Suitability for: heterogeneous grids (age / gas consumption density)</i>
	
3: Temporary parallel operation	4: Direct switch
Decommissioning of sections of the gas grid X years after laying the pipe of a district heating network in the respective streets (temporary parallel operation of both grids)	Decommissioning of gas pipes at the same time as the pipe of a district heating network is laid in the respective streets
<i>Feasibility: in areas with a planned district heating network</i>	<i>Feasibility: in areas with a planned district heating network</i>
<i>Suitability for: Neighbourhoods that are being connected to a district heating network over a longer period of time</i>	<i>Suitability for: Neighbourhoods with a very high energy consumption density and with ambitious climate targets</i>
	



Cost types

This study looked at the effects of various options on the cost side, but not on the revenue side. The following costs were considered:

- *Costs of physical decommissioning (operating costs)*: The costs include costs for planning, decommissioning, separations, degassing, etc. They are incurred in any case, regardless of the time and procedure for decommissioning. Their share of the total costs varies: if other types of costs can be largely avoided through an optimised approach, they can account for up to 40 to 60 % of the costs. The costs are strongly influenced by the number of manholes required for degassing the entire grid area.
- *Residual value compensation for customers (operating costs)*: If early notice of decommissioning is given (notice period of 20 years), residual values of heating systems can be completely avoided. The shorter the notice period, the more relevant compensation can become as a cost item.
- *Gas pipe renewals (investments)*: The later the decommissioning date, the higher the costs for gas pipe renewals due by then. In an old grid with a high need for renewal, the costs for gas pipe renewals are therefore the decisive cost item for the total costs of decommissioning. In newer grids, the costs for gas pipe renewals are less relevant.

In addition to analysing the costs and cash outflow, the stranded investments that could arise without countermeasures at the time of decommissioning were also considered. These are made up of the residual values of the existing and renewed gas pipes at the time of decommissioning.

Application in two real neighbourhoods

As part of the study, two real test districts (district A and district B) in Switzerland were considered. The technical options were run through and the costs of various options were calculated. It was not possible to calculate the staggered option in district B. The analysis of the two districts and various options shows overall costs of between approx. 35 and 180 CHF per meter of gas pipe and maximum stranded investments of between 35 and 150 CHF per meter of gas pipe (see Figures ii and iii). However, the results cannot be transferred to other districts without further ado, as they depend very much on the initial situation (age of grids and heating systems, homogeneity of age, etc.), which does not vary greatly in the districts under consideration.

In district A, staggering until 2050 or earlier simultaneous decommissioning in 2040 is more expensive than simultaneous decommissioning in 2050 (see Figure ii). The reason for this is that in this rather young grid, earlier decommissioning before 2050 can hardly avoid gas pipe renewals and results in additional residual value compensation. In addition, earlier decommissioning results in higher stranded investments in the existing grid. In an older grid, relevant gas pipe renewals would already be necessary before 2050 and fewer unamortised residual values would remain on the existing gas pipes. In this case, staggering or early decommissioning can save costs and reduce stranded investments.

District B illustrates this: Here, relevant gas pipe renewals are already due from 2040, which is why the costs increase sharply between a simultaneous decommissioning in 2040 and a simultaneous decommissioning in 2050 (see Figure iii). Although the existing gas pipes will still have slightly higher residual values in 2040, the stranded residual values will also increase by 2050 due to the much higher residual values of the renewed gas pipes.

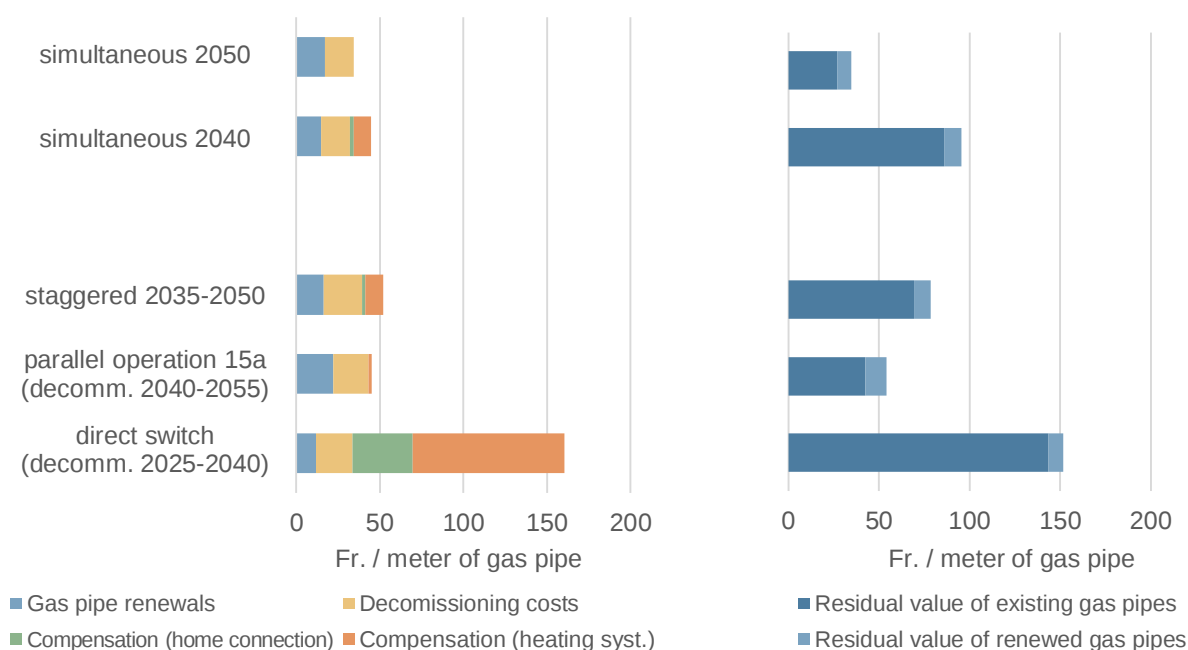


Figure ii: Liquidity-related costs (left) and stranded investments at the time of decommissioning (right) in various options considered in district A (announcement of decommissioning in 2025 in all options)

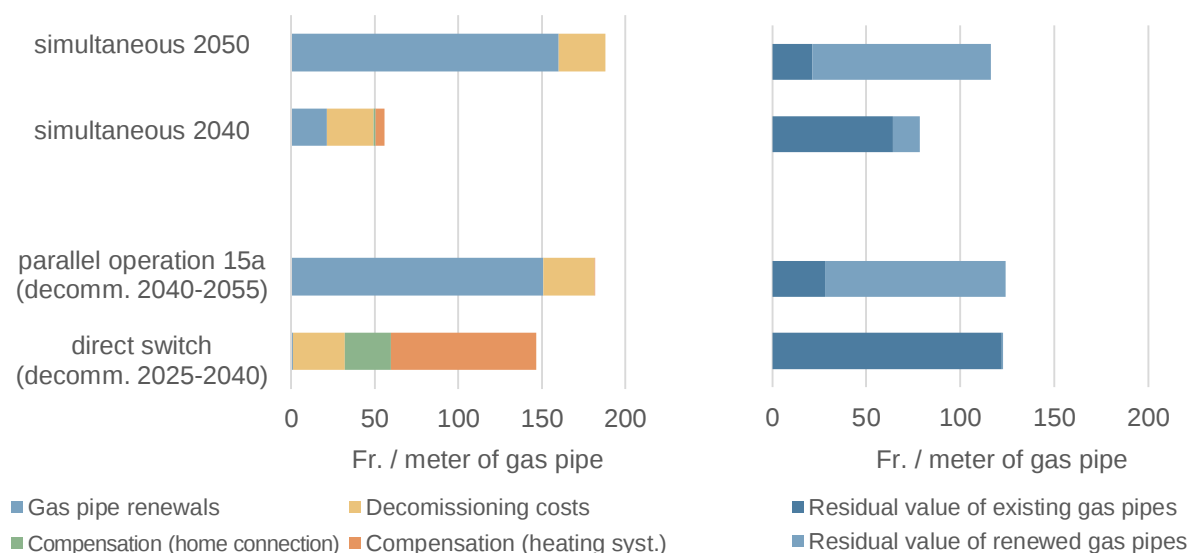


Figure iii: Liquidity-related costs (left) and stranded investments at the time of decommissioning (right) in various options considered in district B (announcement of decommissioning in 2025 in all options)

Parallel operation or direct switch can be selected in order to coordinate decommissioning more closely with the expansion of district heating - in these options, the decommissioning stages are directly related to this in terms of timing. In district A, the costs and stranded investments of parallel operation over 15 years are similar to those of simultaneous decommissioning in 2050. However, a direct switch leads to higher costs here, primarily due to the assumed compensation for residual values. The stranded investments are also higher, as the existing gas pipes have even higher residual values at the time of decommissioning. However, decommissioning takes place earlier on average than in all other options - the option can therefore make sense if the overall economic perspective is taken (avoidance of parallel infrastructures), if the



costs are compared with the revenue from the acquisition of district heating customers or if there is a political mandate to reduce greenhouse gas emissions as quickly as possible. In district B, a direct switch is more favourable than parallel operation over 15 years, where major gas pipe renewals due from 2045 onwards will have to be carried out again.

An overall view of all analyses shows that in the case of younger grids, early announcement and late decommissioning reduces costs and stranded investments (no residual value compensation, no or hardly any gas pipe renewals). For networks with older gas pipes, however, there is a trade-off: Early announcement and later decommissioning lowers the costs for residual value compensation, but increases the need for costly gas pipe renewals, which, without financial countermeasures, also increase stranded investments. Here, a cost analysis can determine the ideal time to minimise costs and stranded investments. The more homogeneous the age of the network, the lower the total costs at the most favourable point in time - this is because the time trade-off between remaining residual values and necessary renewals is smaller.

In order to make strategic decisions in individual cases, the cost side presented here must be compared with the revenue side of the respective gas grid operator or the respective municipality. The decommissioning costs must be compared with the expected loss of revenue from gas sales and grid operation in the gas sector and the (possibly) expected revenue from district heating.

Communication

A mixed-method approach was used to investigate communication. The core was a quantitative online survey of 1,023 homeowners who use gas for heating, hot water and/or cooking. The sample consisted mainly of residential buildings ($n = 857$), but also included commercial buildings or buildings with mixed use ($n = 166$). The interviewees came from German- and French-speaking Switzerland and lived in both rural and urban areas. Almost 25 qualitative interviews with homeowners and experts from municipalities and gas grid operators were used to identify relevant aspects for the survey in advance and to consolidate, classify and validate the results.

The most important results of the communication section can be summarised as follows:

Experiences of experts: The experts surveyed identified the following aspects as the biggest challenges when communicating gas grid decommissioning: planning and coordination, communicating alternatives, ensuring that all those affected can be reached and dealing with objections to construction projects. An appropriate lead time and accompanying measures such as energy counselling and residual value compensation were seen as crucial in order to promote acceptance and minimise resistance.

Attitudes towards the decommissioning of the gas grid among homeowners: The attitudes of homeowners towards a gas grid decommissioning showed a clear polarization: while around a third of respondents would approve of it, another third were against it. A further third of respondents were neutral towards decommissioning; this indicates that many people have either not yet considered the issue or have an ambivalent opinion on it.

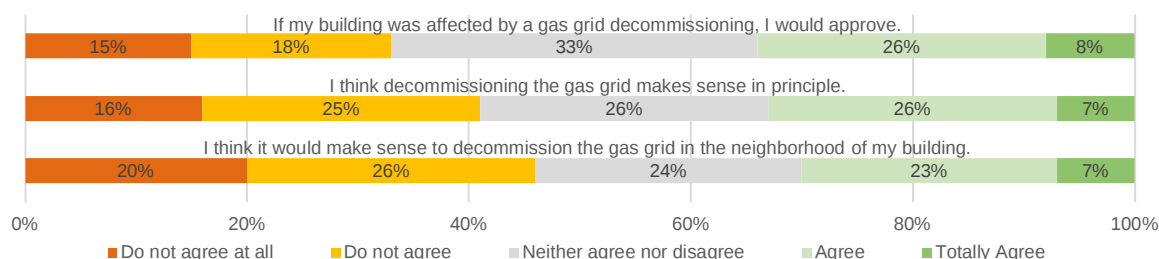


Figure iv: Attitudes towards a gas network shutdown. Source: FHNW survey, $n = 1023$

Resistance to a gas grid shutdown: The results of the survey indicate a high potential for resistance: Over a third of respondents stated that they would resist a gas grid decommissioning. The lead time had an



influence on the potential for resistance: the shorter the notice period, the more likely respondents were to say that they would resist (see Figure v).

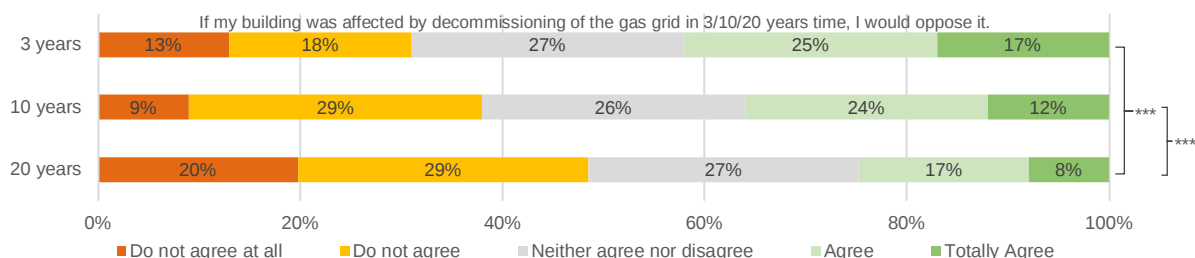


Figure v: Reactance to gas grid decommissioning, differentiation after experimental manipulation. Significance level calculated with Pairwise Wilcoxon Rank Sum Tests, (***) : p-value < 0.001. Source: FHNW survey, n = 1023

Reasons for decommissioning the gas grid: The justification for decommissioning the gas grid due to the expansion of a district heating network received the highest level of approval among respondents. The expansion of regional energy production and the reduction of dependence on foreign countries were also widely accepted. Arguments relating to economic efficiency, legislation and referendums, on the other hand, were less well received.

Perceived opportunities and risks: Similar to the accepted justifications, reducing dependence on foreign energy sources, using regional energy sources and contributing to climate protection were seen as opportunities of decommissioning the gas grid. Perceived risks included financial risks, the missed opportunity to use renewable gases as well as supply bottlenecks and waiting times for the procurement of alternatives.

Design of communication: When communicating the decommissioning of a gas grid, early notification has a major influence on acceptance. The survey showed that, on average, respondents considered a longer notice period to be ideal, but would also accept a slightly shorter notice period (*ideal* notice period: median 5 years, mean 8.3 years / *accepted* notice period: median 5 years, mean 6.7 years). A clear majority of respondents preferred to be informed by letter. There was also a high need for information regarding compensation, possible alternatives and financial support options.

Differences between residential and commercial buildings: owners of commercial buildings were generally more positive about gas grid decommissioning than owners of residential buildings. However, they also perceived more or different risks, particularly financial risks. This led to a higher potential for resistance.

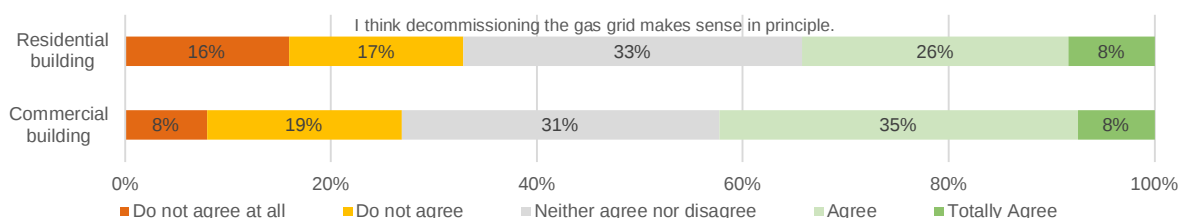


Figure vi: General attitude to gas grid decommissioning, differentiated by building type. Source: FHNW survey, n residential buildings = 857, n commercial buildings = 52



Recommendations for action

Various recommendations for action can be derived from the findings, which are presented in chapter 5. They can be summarised along the three main topics of technical implementation, costs and communication of decommissioning. The detailed recommendations for action are primarily aimed at gas grid operators. In all three areas, however, close consultation and coordination of responsibilities with the municipality is necessary. The most important key messages for decision-makers at gas grid operators and municipalities are set out on page 24 under "Take-home messages".

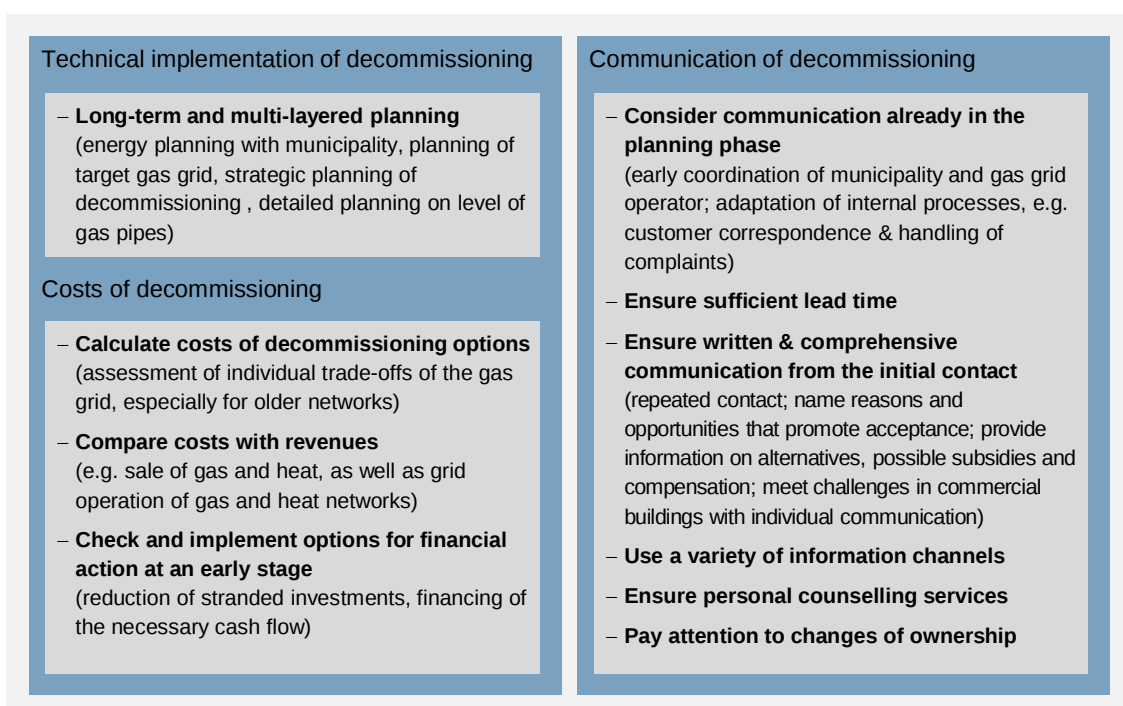


Figure vii: Overview of the recommendations for action



Take-home messages

- Die unerlässliche Voraussetzung für eine erfolgreiche Stilllegung ist eine fundierte Zielnetzplanung, in der das Gasversorgungsunternehmen in Absprache mit der Gemeinde festlegt, welche Netzgebiete stillgelegt werden sollen und welche nicht. Dringender Handlungsbedarf besteht vor allem bei älteren Netzen und in Kantonen mit strengen Vorschriften zum Heizungsersatz.
- In einer strategischen Stilllegungsplanung ist danach durch das Gasversorgungsunternehmen festzulegen, wann welche Netzgebiete oder Leitungen stillgelegt werden. Der Zeitpunkt beeinflusst die Kosten, künftige Erträge und Klimawirkung stark. Jedes Netz ist dabei individuell. Eine Analyse der Auswirkungen verschiedener Zeitpunkte und Vorgehen und eine darauf aufbauende langfristige Planung ermöglichen eine gezielte Optimierung.
- Es besteht das Risiko hoher gestrandeten Investitionen. Finanzielle Vorsorgemassnahmen müssen seitens Gasversorgungsunternehmen dringend geprüft und umgesetzt werden.
- Die Gemeinde, das Gasversorgungsunternehmen und allfällige Wärmeversorger sind die zentralen Akteure der Wärmetransformation. Sie sollen sich früh koordinieren und klären, wer bei der Kommunikation der Wärmetransformation und Gas-Stilllegung welche Rolle übernimmt.
- Bei der Kommunikation von Stilllegungen besteht ein hohes Potenzial für Widerstand von Hauseigentümerinnen und -eigentümern. Je kurzfristiger die Ankündigung, desto grösser der Widerstand. Die Kundschaft ist früh und umfassend zu informieren, konkret bezüglich Entschädigungen, möglicher Alternativen und finanzieller Fördermöglichkeiten.
- Die Planung und Kommunikation von Stilllegungen sind anspruchsvoll. Je nach Ausgangslage in Gasversorgungsunternehmen und Gemeinde lohnt sich eine externe Unterstützung.

Version française:

- *La condition indispensable à un déclassement réussi est une planification fondée du réseau cible, dans laquelle le fournisseur de gaz détermine, en accord avec la commune, quelles zones du réseau devraient être déclassées et lesquelles devraient être conservées. Il est urgent d'agir, surtout dans les réseaux plus anciens et dans les cantons qui ont des prescriptions strictes en ce qui concerne le remplacement des chauffages.*
- *Dans le cadre d'une planification stratégique de déclassement, le fournisseur de gaz doit ensuite déterminer l'instant de déclassement de telle zone du réseau ou telle conduite. Le moment choisi a une grande influence sur les coûts, les recettes futures et l'impact sur le climat. Chaque réseau est unique. Une analyse des effets des différentes dates et procédures, ainsi qu'une planification à long terme basée sur cette analyse permettent une optimisation ciblée.*
- *Il existe un risque d'investissements échoués élevés. Des mesures financières préventives doivent être examinées et mises en œuvre d'urgence par le fournisseur de gaz.*
- *La commune, le fournisseur de gaz et les éventuels fournisseurs de chaleur sont les principaux acteurs de la transition thermique. Ils doivent se coordonner rapidement et clarifier qui assume quel rôle dans la communication de la transition thermique et du déclassement du gaz.*
- *Lors de la communication des déclassements, il existe un fort potentiel de résistance de la part des propriétaires. Plus l'annonce est faite à court délai, plus la résistance est grande. La clientèle doit être informée à temps et en détail, notamment en ce qui concerne les indemnisations, les alternatives possibles et les possibilités de soutien financier.*
- *La planification et la communication des déclassements sont exigeantes. Selon les circonstances des fournisseurs de gaz et des communes, il vaut la peine de faire appel à un soutien externe.*



English version:

- *The essential prerequisite for successful decommissioning is sound planning of the target grid, in which the gas grid operator, in consultation with the municipality, determines which grid areas should be decommissioned and which should not. There is an urgent need for action particularly with older gas grids and in cantons with strict regulations on the replacement of heating systems.*
- *In a strategic decommissioning plan, the gas grid operator must then determine when which network areas or gas pipes are to be decommissioned. The timing has a strong influence on costs, future revenues and climate impact. Each grid is individual. An analysis of the effects of different times and procedures and long-term planning based on this enables targeted optimisation.*
- *There is a risk of high stranded investments. Financial precautionary measures must be urgently examined and implemented by the gas grid operator.*
- *The municipality, the gas grid operator and potential heat suppliers are the key players in the heat transformation. They should coordinate at an early stage and clarify who takes on which role in the communication of heat transformation and gas decommissioning.*
- *When communicating gas grid decommissioning, there is a high potential for resistance from homeowners. The shorter the notice, the greater the resistance. Customers must be informed early and comprehensively, specifically regarding compensation, possible alternatives and financial subsidies.*
- *The planning and communication of decommissioning is challenging. Depending on the conditions in the gas grid operator and municipality, external support may be worthwhile.*



Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
Résumé.....	10
Summary	17
Take-home messages	24
Inhaltsverzeichnis	26
1 Einleitung	28
1.1 Ausgangslage und Hintergrund	28
1.2 Motivation	28
1.3 Ziele und übergeordnetes Vorgehen	29
1.4 Abgrenzung	30
2 Technische Optionen und ihre Kosten	32
2.1 Vorgehen.....	32
2.2 Schritte einer Stilllegung	32
2.3 Technische Optionen	40
2.4 Kosten	43
3 Anwendung in zwei Quartieren	47
3.1 Vorgehen.....	47
3.2 Beschrieb der Quartiere.....	47
3.3 Option 1: Gleichzeitige Stilllegung	48
3.4 Option 2: Gestaffelte Stilllegung	51
3.5 Option 3: Parallelbetrieb / Option 4: Direktumstieg	52
3.6 Vergleich der Optionen	54
4 Kommunikation	58
4.1 Vorgehen.....	58
4.2 Stichprobe	64
4.3 Resultate	66
4.3.1 Identifizierte Kommunikations-Aspekte.....	66
4.3.2 Erfahrungen von Fachpersonen	67
4.3.3 Einstellungen zu einer Gasnetz-Stilllegung bei Eigentümerinnen und Eigentümern	68
4.3.4 Widerstand gegen eine Gasnetz-Stilllegung (Reaktanz)	69
4.3.5 Begründung einer Gasnetz-Stilllegung	70
4.3.6 Wahrgenommene Chancen und Risiken	72
4.3.7 Gestaltung der Kommunikation	74
4.3.8 Unterschiede von Wohn- und Gewerbegebäuden	78
4.4 Fazit	82



5	Erkenntnisse und Handlungsempfehlungen.....	83
5.1	Technische Umsetzung einer Stilllegung.....	83
5.2	Kosten einer Stilllegung	84
5.3	Kommunikation einer Stilllegung	86
5.4	Synthese: Vier Handlungsoptionen zur Stilllegung	89
6	Anhang A: Unterlagen aus den Befragungen.....	93
6.1	Statements aus den Interviews	93
6.2	Fragebogen der Befragung	94
7	Anhang B: Auswertungen nach Gebäudetyp.....	117
7.1	Einstellungen & Reaktanz	117
7.2	Begründungen	119
7.3	Chancen & Risiken	120
7.4	Kommunikation.....	122
8	Anhang C: Auswertungen nach Wohnregion.....	124
8.1	Einstellungen & Reaktanz	124
8.2	Begründungen	126
8.3	Chancen & Risiken	127
9	Anhang D: Auswertungen nach Sprachregion.....	129
9.1	Einstellungen & Reaktanz	129
9.2	Begründungen	131
9.3	Chancen & Risiken	132
10	Anhang E: Statistische Tests.....	134
10.1	Experimentelle Manipulation Grund	134
10.2	Experimentelle Manipulation Zeit	134
10.3	Zusammenhang Generelle Zustimmung zur Gasnetz-Stilllegung und Anzahl Jahre Vorankündigung	135



1 Einleitung

1.1 Ausgangslage und Hintergrund

Heute wird rund 15% des schweizerischen Endenergieverbrauchs mit Erdgas bereitgestellt, wobei es insbesondere in der Wärmeversorgung eine zentrale Rolle spielt – knapp 70 % wird für die Bereitstellung von Komfortwärme (Raumwärme und Warmwasser) verwendet, rund 25 % geht als Prozesswärme in die Industrie. In der Wärmeversorgung deckt Erdgas damit rund 30 % des schweizerischen Endenergieverbrauchs¹. Die Energie- und Klimapolitik der Schweiz verfolgt eine Dekarbonisierung des Energiesystems bis 2050.

In einem zweijährigen Dialogprojekt² wurde 2018 bis 2019 der Zukunft der Gasnetze nachgegangen. Dazu erarbeiteten 15 Vertreter/-innen von Gemeinden, Gasversorgungsunternehmen, Verbänden, Kantonen, der Wissenschaft und dem Bund gemeinsam Konsens, Dissens und Empfehlungen. Ein Konsens war, dass eine starke Klima- und Energiepolitik zu einem Rückgang der Gasnachfrage führen wird, am stärksten im Bereich Komfortwärme, da hier mehr Alternativen bestehen als in anderen Bereichen wie beispielsweise in der Industrie oder zu Gas als unterstützendes Element der Stromversorgung. Seither ist die zukünftige Nutzung der Gasinfrastruktur für den Transport von grünem Wasserstoff oder CO₂ stärker in den Fokus gerückt – dies ist als möglicherweise gegenläufige Entwicklung zu bedenken.

Den Rückgang im Bereich Komfortwärme sieht jedoch auch der Verband der Schweizerischen Gasindustrie, der in seiner Strategie aus dem Jahr 2022 aus diesem Grund die «vorausschauende Netzplanung» als strategische Stossrichtung definiert³. Dies entspricht auch den aktuellen Einschätzungen des Bundesamts für Energie, das einen Einsatz von erneuerbaren Gasen mittel- bis langfristig nur noch für die Erzeugung von Hochtemperatur-Prozesswärme, im Schwer- und Langstreckenverkehr, für die Spitzenlastabdeckung in Wärmenetzen oder in effizienten Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen (WKK-Anlagen) vorsieht^{4, 5}.

Die Einführung neuer kantonaler Energiegesetze, die einen erneuerbaren Anteil beim fossilen Heizungsersatz vorschreiben (Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich Modul F⁶), treiben in den meisten Kantonen die Transformation bereits an. Der Krieg in der Ukraine und seine Auswirkungen auf die Versorgungssicherheit und Gaspreise sind seit 2022 zusätzliche Treiber.

1.2 Motivation

Viele Gasversorgungsunternehmen in Schweizer Städten und Gemeinden haben in den letzten Jahren die mittel- und langfristige Konkurrenzfähigkeit ihrer Verteilnetze untersucht. In vielen Fällen zeigen die Analysen, dass das Gasnetz in Wohngebieten langfristig nicht mehr konkurrenzfähig sein wird. Aufgrund der neuen gesetzlichen Anforderungen an den Heizungsersatz und den Bau thermischer Netze wechseln laufend mehr Eigentümerinnen und Eigentümer auf Wärmepumpen, Holzheizungen und thermische Netze. Die Netzkosten müssen so auf immer weniger Kundschaft verteilt werden. Die Netznutzungstarife steigen an und veranlassen allenfalls weitere Gaskundinnen und -kunden, zu alternativen Heizsystemen zu wechseln. Der Kostenanstieg wird dadurch gebremst, dass die Leitungen nach 50 Jahre abgeschrieben werden, oft aber weiter betrieben werden können. Sobald die bestehenden

1 BFE 2022: Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000 - 2021 nach Verwendungszwecken. [Link](#)

2 EBP 2019: Die Zukunft der Gas-Infrastruktur im Metropolitanraum Zürich. Fachbericht. [Link](#)

3 VSG 2022: Vision und strategische Stossrichtungen der Schweizer Gaswirtschaft. [Link](#)

4 BFE 2019: Künftige Rolle von Gas und Gasinfrastruktur in der Energieversorgung der Schweiz. [Link](#)

5 BFE 2023: Wärmestrategie 2050, [Link](#)

6 EnDK 2018: Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKEN), Ausgabe 2014, Nachführung 2018. [Link](#)



Leitungen ans Ende ihrer Lebensdauer gelangen und ersetzt werden müssen, entstehen jedoch hohe Investitionen, die die Netzkosten stark ansteigen lassen. In vielen Gemeinden beginnt ab Mitte Jahrhundert eine grössere Welle an Investitionen, falls die Leitungen ersetzt werden sollen⁷. In Gemeinden mit älterem Netz wären die Erneuerungen bereits in den nächsten Jahrzehnten nötig.

Viele Gasversorgungsunternehmen sind daher derzeit an strategischen Zielnetzplanungen. Teilweise aus den oben genannten wirtschaftlichen Gründen, teilweise auch aus ökologischen Gründen. Sie überlegen, welche Netzgebiete sie erhalten und welche sie stilllegen sollen. Stilllegungen von Gasleitungen als Folge des Umstiegs von Gasheizungen auf Wärmepumpen und thermische Netze sind somit ein Bestandteil der Transformation zu einem erneuerbaren Energiesystem.

Die Erkenntnisse dieser Studie sollen jenen Gemeinden und Gasversorgungsunternehmen helfen, welche die Stilllegung als Massnahme aus der Netzplanung und Strategieerarbeitung fundiert bestimmt haben. Denn bezüglich Stilllegungen besteht noch viel Unsicherheit: Es gibt viele mögliche Herangehensweisen an eine Stilllegung, aber schweizweit noch kaum Erfahrung in der konkreten Umsetzung. Zudem wird auch die Kommunikation einer Stilllegung von vielen Gemeinden und Gasversorgern als grosse Herausforderung angesehen. Die Suche nach Alternativen sowie die damit verbundenen Kosten und Aufwände können bei den betroffenen Hauseigentümerinnen und -eigentümern Bedenken und Widerstände auslösen. Es besteht daher ein entsprechend grosser Bedarf nach Orientierung und fachlich fundierten Grundlagen zur Planung, Umsetzung und Kommunikation von Stilllegungen.

1.3 Ziele und übergeordnetes Vorgehen

Der übergeordnete Zweck der Studie liegt darin, Gemeinden und Gasversorgungsunternehmen eine Hilfestellung zum Vorgehen bei der Stilllegung von Gasnetzen zur Verfügung zu stellen. Sie beantwortet offene Fragen zu Vorgehensweisen und zu den Kosten verschiedener Varianten und zeigt zielführende Strategien der Kommunikation mit den Gaskundinnen und -kunden auf.

Konkret sollen mit der Studie folgende Fragen beantwortet werden:

- Welche technischen Optionen gibt es, um Gasnetze stillzulegen? Was muss dabei beachtet werden? Welche Optionen sind unter welchen Bedingungen denkbar? Was sind ihre Vor- und Nachteile?
- Welche Kosten entstehen dabei? Wie relevant sind welche Kostenkategorien? Welche der technischen Varianten sind wie teuer? Wie unterscheiden sich die Kosten je nach Stilllegungszeitpunkt?
- Welche Einstellungen, Bedürfnisse, Erwartungen und Befürchtungen ergeben sich im Zusammenhang mit einer Stilllegung der Gasverteilnetze bei Gaskundinnen und -kunden?
- Welche Bedingungen fördern die Akzeptanz einer Stilllegung?
- Wie muss die Kommunikation gestaltet sein, um die Akzeptanz zu fördern?
- Welche Empfehlungen lassen sich generell für Gemeinden und Gasversorgungsunternehmen ableiten?

In dieser Studie erarbeiteten wir dazu auf Basis von Literaturrecherchen und Interviews mit Fachpersonen die verschiedenen technischen Optionen bei einer Stilllegung und zeigten auf, welche Kostenarten bei den verschiedenen Vorgehensweisen entscheidend sind. Die theoretischen Grundlagen wendeten wir in zwei konkreten Schweizer Quartieren an und konkretisierten in den zwei Fällen Vorgehen und Kosten der Stilllegungsoptionen. Parallel dazu analysierten wir mittels qualitativer Interviews und quantitativen Befragungen den Aspekt der Kommunikation: Dazu erhoben wir Einstellungen, Bedürfnisse, Akzeptanz, Erwartungen und Befürchtungen im Zusammenhang mit der Stilllegung von Gasnetzen und

7 EBP 2022: Vortrag "Wie weiter mit den Gasnetzen? Zielnetzplanungen - Blick in die Werkstatt". Gehalten am 18. März 2022 an der Erdgastagung.



leiteten anhand der Ergebnisse geeignete Kommunikationsstrategien ab. Am Schluss führten wir die beiden parallelen Teile für gemeinsame Schlussfolgerungen und Empfehlungen zusammen.

Eine Übersicht des Vorgehens und der Platzierung in den Kapiteln in diesem Bericht ist in Abbildung 1 dargestellt. Die detaillierte Methodik je Arbeitsschritt finden sich am Anfang der jeweiligen Kapitel.

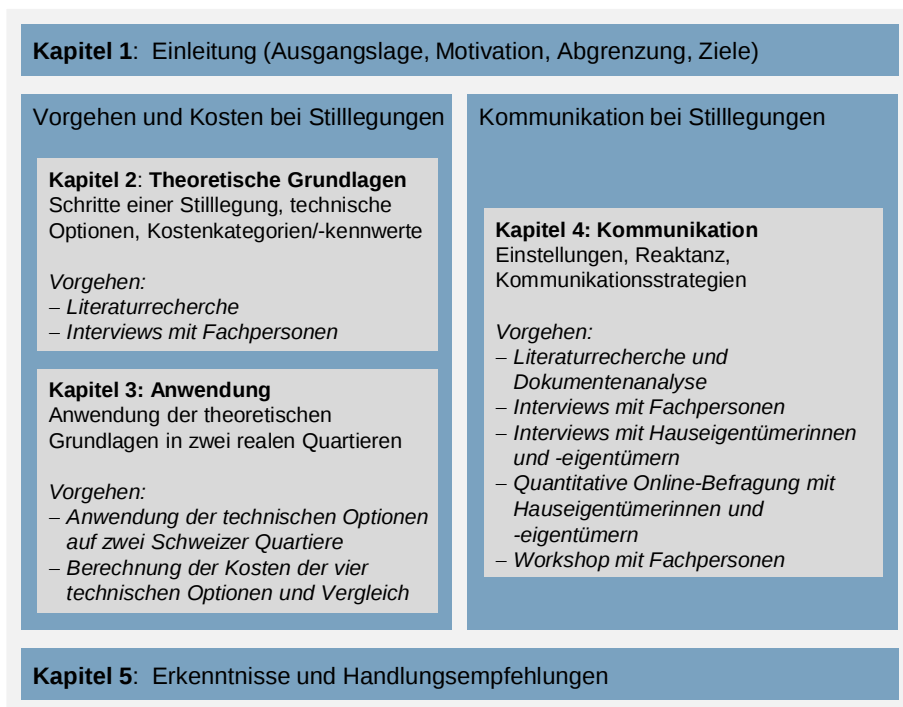


Abbildung 1: Übersicht des Vorgehens und Platzierung in Kapiteln des Berichts

1.4 Abgrenzung

Abgrenzung zur Entscheidungsfindung Stilllegung

Die vorliegende Studie leistet keinen Beitrag zur Frage, in welchen Fällen Stilllegungen sinnvoll sind und wo nicht. Die Studie beginnt dort, wo der Entscheid zur Stilllegung von einzelnen Strängen oder Quartieren bereits gefallen ist. Solche Entscheide sind nicht leichtsinnig zu fällen. Es ist von grosser Bedeutung, diese fundiert auf sauberen fachlichen Grundlagen herzuleiten. Idealerweise geht ein solcher Entscheid aus einer aufeinander abgestimmten Energieplanung und Zielnetzplanung Gas hervor. Im Rahmen der Energieplanung wird die Wärmenachfrage mit den regionalen Potenzialen koordiniert. Auf der Seite der Zielnetzplanung werden das Alter und die Struktur des Gasnetzes betrachtet, die Struktur der Nachfrage und ihre Entwicklung, sowie die Alternativen je nach Quartier (Wärmeverbunde, Wärmepumpen, etc.). Liegen beiderseits Entwürfe vor, gilt es, diese aufeinander abzugleichen⁸. Ziel des Abgleichs ist, dass die Effizienz gesteigert wird (Vermeidung von parallel geführten leitungsgebundenen Energieträgern), aber auch, dass für die meisten Gebäude erneuerbare Heizungslösungen möglich sind (keine Stilllegung, wo es keine valablen Alternativen gibt). Zur Einordnung des letzten Punkts gehören im Optimalfall auch systemische Überlegungen, z.B. in welchen Gebieten für den effizienten Einsatz erneuerbarer Alternativen zuerst energetische Sanierungen sinnvoll wären.

⁸ Siehe für den idealen Abgleich einer Energieplanung mit einer Zielnetzplanung S. 21 von EBP (2020): Das Gasnetz in der Energieversorgung der Zukunft: Ein Ratgeber für Gemeinden und Gasversorger.



Abgrenzung Flankierende Massnahmen bei Stilllegungen

Auch wenn die Stilllegungen von Netzgebieten sorgfältig und im Grundsatz zielführend beschlossen wurden, können sie dazu führen, dass a) einzelne Gebäude vor grössere Herausforderungen gestellt werden, eine neue Heizungslösung zu finden («energetische Knacknüsse») und/oder b) damit finanzielle Härtefälle bei einzelnen Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümern resultieren.

Diese Studie leistet keinen Beitrag zur Frage, in welchem Umfang es typischerweise bei Stilllegungen zu solchen Fällen kommt. Dazu gibt es noch kaum Erfahrungen, da es noch kaum Stilllegungen gibt. Erste Analogien können hinzugezogen werden. Der Kanton Jura kennt beispielsweise eine Härtefallregelung bei seiner Heizungsersatzregelung (10% Erneuerbare beim Ersatz einer fossilen Heizung). Die ersten Erfahrungen zeigen, dass 0.3% der Fälle von der Regelung für einkommensschwache Eigentümerinnen und Eigentümer Gebrauch machten⁹. Diese Erfahrungen können jedoch nicht 1:1 auf Stilllegungen übertragen werden.

Die Studie leistet auch keinen Beitrag zur Frage, welche technische Lösungen es für die «energetischen Knacknüsse» gibt, um den Umstieg auf Heizöl zu verhindern und welche flankierenden Massnahmen eine Gemeinde dazu ergreifen kann.

Zu beiden Themenkomplexen gibt es diverse Fragen, denen es sich in weiteren Arbeiten zu widmen gilt.

Abgrenzung Kommunikation

Ziel im Teil Kommunikation ist es, die Einstellungen und Befürchtungen der betroffenen Hauseigentümerinnen und -eigentümern zu verstehen und Kommunikationsstrategien zu erarbeiten, welche die Akzeptanz einer Stilllegung fördern.

Im Rahmen dieser Studie wird daher die Kommunikation nach dem Entschied für eine Stilllegung des Gasnetzes betrachtet. Diese Kommunikation richtet sich an betroffene Hauseigentümerinnen und -eigentümer, kann über verschiedene Kanäle erfolgen und vom Gasversorger, der Politik und der Gemeindeverwaltung stammen. Vorgängige Prozesse der Entscheidungsfindung oder interne Kommunikationsprozesse und -kanäle zwischen den unterschiedlichen Akteuren aus der Gasversorgung, der Politik und Verwaltung stehen nicht im Zentrum dieser Untersuchung. Ebenfalls nicht im Fokus stehen spezifische schwierige Fälle (siehe Box).

Box: Schwierige Fälle für die Kommunikation

Bei schwierigen Fällen für die Kommunikation handelt es sich um **besondere Situationen, in denen die Stilllegung des Gasnetzes zu unverhältnismässigen Belastungen** für die Hauseigentümerinnen und -eigentümer führen kann. Diese können beispielsweise entstehen, wenn kurz vor der Ankündigung der Stilllegung gerade erst eine neue Heizung installiert wurde, wenn die aktuelle Heizung ausfällt, aber (noch) keine alternative Heizmöglichkeit verfügbar ist, oder wenn jemand bereits grosse Investitionen in sein Haus getätigt hat und dann zusätzlich das Heizsystem wechseln muss. Schwierige Fälle können auch durch mangelnde Alternativen entstehen. Das kann der Fall sein, wenn kein Anschluss an ein Fernwärmeverbund möglich ist und aus unterschiedlichen Gründen Alternativen (wie Erdsonde, Luft-Wasser-Wärmepumpe, Pelletheizung) nicht umsetzbar sind. Schwierige Fälle für die Kommunikation beinhalten also die oben beschriebenen «energetischen Knacknüsse» und finanziellen Härtefälle, können jedoch auch weitere (z.B. psychologisch) belastende Situationen sein.



2 Technische Optionen und ihre Kosten

2.1 Vorgehen

In einem ersten Schritt erarbeiteten und konkretisierten wir die grundlegenden Schritte, die für eine Stilllegung nötig sind. Darauf aufbauend leiteten wir in einem zweiten Schritt verschiedene Optionen ab, wie ein Netzgebiet eines Gasverteilnetzes stillgelegt werden kann. Hier definieren wir die unterschiedlichen technischen Vorgehensweisen und beschreiben das schrittweise Vorgehen in strukturierten Steckbriefen. Um die Kosten der verschiedenen technischen Optionen zu vergleichen, identifizierten wir die relevanten Kostenarten bei einer Stilllegung und erhoben Kostenkennwerte für die unterschiedlichen Aspekte.

Für die Erarbeitung dieser diversen theoretischen Grundlagen arbeiteten wir die vorhandene Literatur zum Thema auf und nutzten die breiten Erfahrungswerte aus zahlreichen Projekten mit Schweizer Gasversorgungsunternehmen. Diese Grundlagen vertieften wir gezielt in sechs semistrukturierten Interviews mit Fachpersonen aus der Gasbranche, die Erfahrung mit der Planung und Umsetzung von Stilllegungen haben. Die Fachpersonen teilten in den Interviews ihre Einschätzungen und Erfahrungen zu den grundlegenden Schritten einer Stilllegung, sowie der Unterscheidung, dem detaillierten Vorgehen und der Beurteilung der unterschiedlichen technischen Optionen und zu Kostenkennwerten.

2.2 Schritte einer Stilllegung

Es bestehen zwar unterschiedliche Optionen zur Stilllegung, gewisse grundlegenden Schritte sind aber allen Optionen gemein. Die fünf Schritte sind in Abbildung 2 dargestellt.

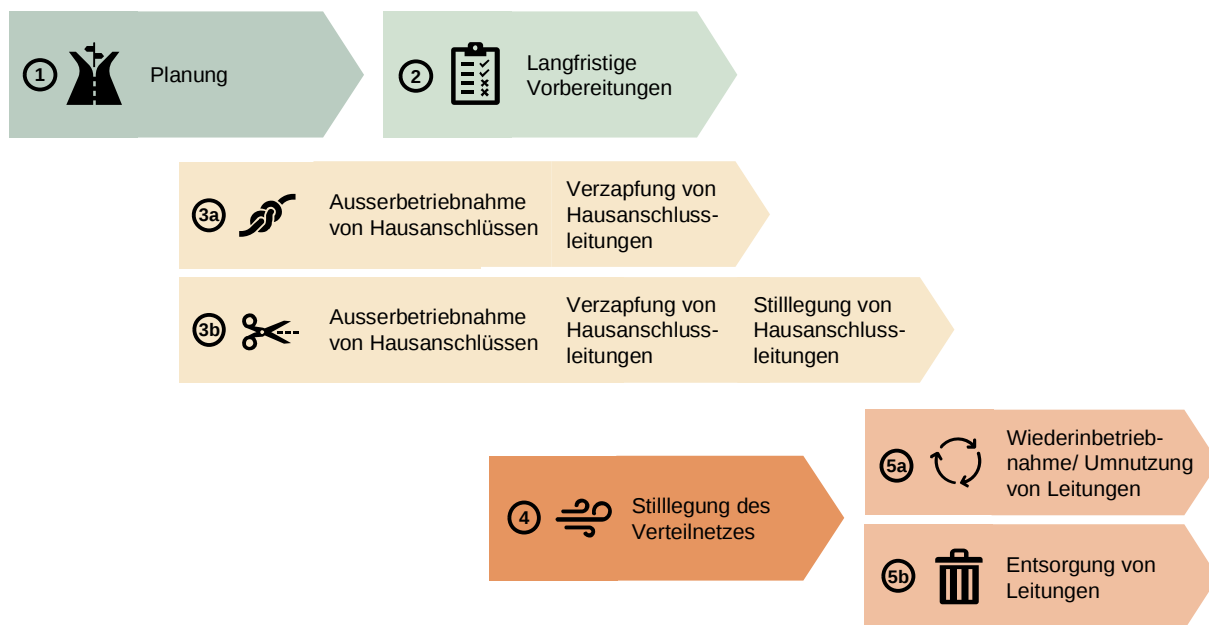


Abbildung 2: Grundlegende Schritte einer Stilllegung



Schritt 1: Planung

In der ersten Phase der Planung gibt es folgende Schritte:

- *Zielnetzplanung*: Ausgangspunkt aller Arbeiten ist eine Gasnetzstrategie resp. eine Zielnetzplanung für Gas. Darin unterteilt ein Gasversorgungsunternehmen sein Netz klassischerweise in verschiedene Netzgebiete, also in Quartiere mit homogener Siedlungsstruktur und/oder mit ähnlichen Potenzialen an Wärme (Erdwärme, Abwärme, etc.). Im Rahmen der langfristigen Netzplanung wird für gewisse Netzgebiete eine Stilllegung vorgesehen («*Stilllegungsgebiete*»). In gewissen Fällen ist in Konzessionen der betroffenen Gemeinden an die Gasversorgung eine Versorgungspflicht geregelt. In diesen Fällen müssen für die Stilllegung zuerst die juristischen Vorgaben zur Versorgung angepasst werden.
- *Stilllegungsplanung*: Für die bezeichneten Gebiete wird eine Stilllegungsplanung erarbeitet. Es wird definiert, wann und wie das Gebiet stillgelegt wird (siehe technische Optionen im Kapitel 2.3). Für die Abtrennung und Entgasung des Gebiets wird ein Operationsplan erstellt, in dem das genaue Vorgehen geplant wird (Klärung Leitungszugänge, Planung und Koordination Bauarbeiten, Orte und Dauer der Entgasung). Im Fall einer zeitlichen Staffelung wird mit Belastungssimulationen geprüft, mit welchem Vorgehen die noch aktiven Stränge laufend weiterhin sicher versorgt werden können. Folgende Faktoren sind unter anderem Grundlagen für diese Planung:
 - Entwicklung der Absatzdichte einer Leitung
 - Art der Nutzung: nur Heizungen im Keller, mehrere Heizungen auf diversen Stockwerken oder auch Kochherde
 - Alter der Leitung sowie nötige Erneuerungsarbeiten
 - Zustand der Leitung, beispielsweise Häufung von Leckagen
 - Ausbau eines thermischen Netzes im betroffenen Strassenabschnitt
 - Zustand und Alter der Strassenbeläge und anderer Werkleitungen (z. B. Wasser oder Abwasser) im betroffenen Strassenabschnitt

Schritt 2: Langfristige Vorbereitungen

Wenn in der Planung eine Stilllegung beschlossen wird, können die langfristigen Vorbereitungsschritte erfolgen:

- *Vertrieb anpassen*: Es wird entschieden, ab wann keine neuen Gaskundinnen und -kunden mehr angeworben oder angenommen werden (falls gemäss kantonalem Gesetz überhaupt möglich). Dazu werden die Reglemente des Gasversorgungsunternehmens entsprechend angepasst. Wenn ein rascher Umstieg von Gas auf alternative Energieträger aus klimapolitischen Gründen erwünscht ist, sollte der 1:1-Ersatz von Gasheizungen und anderen Gasgeräten möglichst vermieden werden (z.B. Sensibilisierung, proaktiver Kommunikation und Beratung der Gaskundinnen und -kunden, sowie der Heizungsinstallationsbranche). Damit kann der Umstieg auf Alternativen möglicherweise zeitlich ausgedehnt werden, statt dass kurz vor Stilllegung noch viele Heizungen gleichzeitig ersetzt werden müssen – mit entsprechend tieferem Risiko für einen Stau beim Geräteersatz. Zudem werden damit nötige Leitungserneuerungen und die Anzahl nicht vollständig amortisierter Gasgeräte minimiert. Mögliche Massnahmen dazu sind z. B. Informations- und Beratungsangebote, finanzielle Förderung für den Umstieg oder entsprechende Festlegungen in der Nutzungs- oder Energieplanung. Das Gasversorgungsunternehmen kann diese Massnahmen bei entsprechendem politischem Auftrag unterstützen.
- *Unterhalt optimieren*: Das Leitungsnetz wird bis zum Stilllegungszeitpunkt weiter betrieben. Investitionen für Leitungserneuerungen werden in den Stilllegungsgebieten möglichst vermieden. Dies führt allenfalls dazu, dass die technische Lebensdauer einiger Leitungen ausgereizt wird. In diesen



Fällen kann beispielsweise die Frequenz der Leckkontrollen erhöht werden, allenfalls sind vermehrte Reparaturen nötig. Eine weitere Option ist in gewissen Fällen die günstigere Teilsanierungen durch Relining oder Berstlining (siehe Box unten). In der Zeit bis zum Stilllegungszeitpunkt müssen zudem laufend Abgänge von Kundinnen und Kunden abgewickelt werden. Die entsprechenden Hausanschlüsse gilt es ordentlich ausser Betrieb zu nehmen und je nach gewähltem Vorgehen bis zur definitiven Stilllegung weiter zu unterhalten (siehe Schritt 4).

- *Kommunikation starten:* Wenn das Vorgehen klar und der Zeitpunkt absehbar ist, werden die angeschlossenen Kundinnen und Kunden im Stilllegungsgebiet vorinformiert. In Kapitel 4 ist im Detail beschrieben, was bei der Kommunikation zu beachten ist und welche Kommunikationsstrategien am effektivsten sind.
- *Planung regelmässig überprüfen:* Die Kommunikation einer Stilllegung kann dazu führen, dass Gas-kundinnen und -kunden schon vor Ablauf der Lebensdauer ihrer Heizung zu alternativen Lösungen wechseln. Umgekehrt können sich neue Industrieunternehmen in der Gemeinde ansiedeln. Das Gas-versorgungsunternehmen sollte die Planung daher regelmässig überprüfen. So kann es sich in gewissen Fällen lohnen, das Vorgehen für die letzten Kundinnen anzupassen und eine frühzeitige Stilllegung unter Zahlung von Restwertentschädigungen für nicht-amortisierte Heizungen zu prüfen. Dies kann zum Beispiel dann der Fall sein, wenn es in einer Leitung zu vielen Leckagen kommt und sie früher als gedacht ersetzt werden müsste oder wenn eine geplante Instandsetzung nur noch für sehr wenige verbleibende Anschlüsse durchgeführt werden müsste. Auf der anderen Seite kann sich die betriebswirtschaftliche Situation verbessern, beispielsweise durch Zuzug eines Industrieunternehmens. In diesem Fall kann sich der langfristige Betrieb der entsprechenden Gasleitung lohnen.

Box: Grabenlose Lining-Verfahren

Beim **Relining** wird in die zu sanierende Leitung eine vollwertige Kunststoff-Gasleitung mit leicht kleinerem Durchmesser eingezogen. Das Vorgehen funktioniert nur bei genügend gross dimensionierten Leitungen. Beim **Berstlining** wird eine vollwertige Kunststoff-Gasleitung mit gleichem oder gar leicht grösserem Durchmesser mittels eines Zugkopfs (oder Berstkopf) durch die alte Leitung gezogen. Der Zugkopf bricht dabei laufend die alte Leitung auf. Diese beiden grabenlosen Vorgehen eignen sich insbesondere für Leitungsabschnitte mit wenigen Abgängen, da für den Einbau der neuen Leitung die ursprüngliche Leitung nur bei den Abgängen freigelegt werden muss, um Verbindungen zu den angrenzenden Leitungen herzustellen. Auch Abzweigungen und Ecken müssen einzeln erstellt werden. In den Leitungsabschnitten dazwischen kann jedoch auf einen offenen Graben verzichtet werden und die neue Leitung bloss durchgestossen werden, was den Einbau viel günstiger macht. **Relining/Berstlining eignet sich deshalb bei langen, geraden Leitungsabschnitten ohne Abgänge.**

Schritt 3a: Ausserbetriebnahme von Hausanschlüssen und Verzapfung der Hausanschlussleitungen

Die Ausserbetriebnahme von Hausanschlüssen gehört zur langfristigen Vorbereitung, wenn Kundinnen und Kunden laufend vom Gas zu anderen Lösungen wechseln. Die Ausserbetriebnahme ist jedoch auch der erste konkrete Schritt, wenn eine Leitung stillgelegt wird und noch Kundinnen und Kunden an der Leitung angeschlossen sind. Sie besteht aus folgenden Teilschritten:

- *Neue Geräte in Betrieb nehmen:* Um eine lückenlose Versorgung sicherzustellen, sollten vor der Ausserbetriebnahme des Gasanschlusses die neuen Geräte für die Wärmeversorgung in Betrieb genommen werden. Nicht immer ist eine solche vorgängige Inbetriebnahme jedoch möglich, z. B. bei zeitlichen Abhängigkeiten vom Anschluss an ein thermisches Netz. In diesen Fällen braucht es für die Zeit zwischen Aufhebung der Gasversorgung und der Wärmeversorgung durch das neue Heizsystem Übergangslösungen. Bei grösseren Gebäuden werden mobile Heizzentralen genutzt, die mit Öl oder Holzpellets betrieben werden. Bei kleinen Gebäuden kommen üblicherweise



elektrische Übergangsheizungen, sogenannte Hotboys, zum Einsatz. Falls im betroffenen Gebäude auch Kochgas genutzt wurde, ergibt sich zusätzlicher Koordinationsaufwand, da zusätzlich zur Heizung auch die Kochherde und Backöfen ersetzt werden müssen.

- *Geräte abschalten*: Es werden sämtliche mit Gas versorgten Geräte im Gebäude ausgeschaltet. Dies sind klassischerweise Heizungen, können aber auch Kochherde, Warmwasserboiler, Cheminées oder weitere Anwendungen sein.
- *Hausanschluss schliessen*: Das Absperrorgan des Hausanschlusses wird mechanisch geschlossen. Dies ist meist ein Haupthahn, der sich im Keller befindet. Hat die Hauszuleitung keinen Absperrhahn, kann eine Kunststoff-Leitung auch abgequetscht werden.
- *Hausanschlussleitung verzapfen*: Mit dem Schliessen des Hausanschlusses ist der Gasfluss in der Hausanschlussleitung zum Gebäude gestoppt. Nun wird die Hausanschlussleitung in jedem Fall temporär verschlossen. Die abgesperrte Hausanschlussleitung wird dazu im Haus direkt hinter dem Haupthahn abgeschraubt (oder bei fehlendem Gewinde physisch abgetrennt) und eine Verschlusskappe oder Blindflansche wird aufgeschraubt. Dieses Vorgehen heisst Verzapfung. Der verzapfte Hausanschluss wird gemäss geltenden Richtlinien versiegelt und mit einem Schild bezeichnet¹⁰. In verzapftem Zustand ist die Ausserbetriebnahme des Hausanschlusses temporär und kann rückgängig gemacht werden. Die Leitung ist weiterhin gasführend und gilt als in Betrieb. Dies bedeutet, dass das Gasversorgungsunternehmen die Leitungen gemäss den SVGW-Richtlinien mindestens alle 6 Jahre auf Gaslecks überprüfen muss. Die Leitung muss zudem normal unterhalten werden. Zum Unterhalt gehören neben der Lecksuche z.B. Katasterführung, Pikettdienst, Anzeichnen/Abstecken bei Bauvorhaben oder externe Audits.

An diesem Punkt hat das Gasversorgungsunternehmen verschiedene Optionen: Die Hausanschlussleitungen können bis zur definitiven Stilllegung des Stilllegungsgebiets (siehe Schritt 4) in verzapftem Zustand belassen werden. Die Leitung wird dann gemäss SVGW-Richtlinie bezeichnet als *Anschlussleitung ohne Gasbezug* – sie hat jedoch weiterhin Netzdruck und gilt als *in Betrieb*.

Alternativ können sie bereits laufend definitiv ausser Betrieb genommen werden (Stilllegung, siehe Schritt 3b).

Schritt 3b: Stilllegung von Hausanschlussleitungen

Eine verzapfte Leitung kann definitiv stillgelegt werden. Für die Stilllegung der Hausanschlussleitung sind neben sämtlichen in 3a beschriebenen Schritten folgende zusätzlichen Schritte nötig:

- *Hausanschlussleitung abtrennen*: Dazu wird ein Loch gegraben, um die Leitung freizulegen («Kopfloch», «Mannsloch», «Montageloch», «Sondage») und dann die Leitung am Abgang der Verteilleitung mechanisch abgequetscht. Falls die Grabenarbeiten in einer Strasse stattfinden, braucht es je nach vor Ort geltendem Baurecht eine Bewilligung (je nach Ort Aufbruchbewilligung oder Aufgrabungsbewilligung) und die Koordination mit anderen Werk- und Strassenarbeiten. Die Leitung wird dann hinter der Abquetschung physisch durchtrennt.
- *Hausanschlussleitung entgasen*: Der entscheidende Schritt der Stilllegung ist die Entgasung. Damit wird die Leitung gefahrenfrei gemacht. Das in der abgetrennten Leitung verbleibende Gas wird an einem der beiden Enden der Leitung ausgeblasen oder ausgesaugt (in sicherer Entfernung von Boden, Bauten, elektrischen Anlagen, Zündquellen und Pflanzen). Gemäss den geltenden SVGW-

10 Relevant für die Studie sind folgende Regelwerke des Schweizerischen Vereins des Gas- und Wasserfaches (SVGW): G1 – *Richtlinie für die Erdgasinstallation in Gebäuden (Gasleitsätze)*; G2 – *Richtlinie für Rohrleitungen*. Ihre jeweils für Stilllegungen relevanten Aspekte werden in der folgenden neuen Empfehlung zusammengefasst und weiter ausgeführt: SVGW 2024: G1012 – *Empfehlung für die Planung und Ausführungen der Stilllegung von Gas-Anschluss- und Verteilleitungen*, November 2024

Hinweise zum detaillierten technischen Vorgehen bei den verschiedenen Schritten gibt zudem auch folgendes Merkblatt: Suissetec / SVGW 2023: *Stilllegung und Rückbau von Erdgasinstallationen in Gebäuden*, Merkblatt September 2023



Richtlinien sollte das austretende Gas wenn möglich am Austrittspunkt verbrannt werden (Abfackeln), um die Klimaauswirkungen zu reduzieren. In der Praxis wird jedoch häufig nur entlüftet. Bei grösseren Durchmessern muss die entgaste Leitung gemäss SVGW-Richtlinien mit Inertgas (z.B. Stickstoff) statt Luft gespült werden. In der Praxis werden teilweise auch kleinere Leitungen mit Inertgas gespült, da damit das Risiko sinkt, dass sich explosive Luft/Gas-Gemische bilden. Nur bei Hochdruckleitungen mit sehr grossen Durchmessern werden die gespülten Leitungen aus statischen Gründen zusätzlich mit Sand oder Fließs beton befüllt. Auf beiden Seiten der Abtrennung wird ein Verschlussdeckel angeschweisst. Auf der Seite des Verteilnetzes verhindert der Verschluss, dass Gas austritt. Auf der Seite der abgetrennten Leitung wird verhindert, dass Material oder Tiere in die leere Leitung eindringen.

Eine vom restlichen Netz abgetrennte Gasleitung darf aus Sicherheitsgründen nicht mit Gas gefüllt bleiben und muss entgast werden. Zu einer definitiven Stilllegung gehören somit per Definition die beiden Schritte der Abtrennung und Entgasung.

Ob Hausanschlussleitungen von ehemaligen Kundinnen und Kunden nur verzapft (Schritt 3a) oder sogleich definitiv stillgelegt und entgast werden (Schritt 3b), hängt von der Strategie des Gasversorgungsunternehmens ab. Die beiden Vorgehensweisen und ihre Vor- und Nachteile sind in Tabelle 1 beschrieben.

Gasversorgungsunternehmen wählen in der Praxis unterschiedliche Vorgehen. Gewisse wählen das Vorgehen der laufenden Verzapfung, um die unmittelbaren Kosten für die Kundinnen und Kunden zu vermindern und den Heizungersatz nicht zu behindern. Andere setzen laufende Stilllegung der Hausanschlussleitungen auf Kosten der Kundinnen und Kunden durch. Daneben sind auch Zwischenlösungen möglich: Beispielsweise kann den Kundinnen und Kunden die Wahl gelassen werden, ob sie lieber die Kosten der Stilllegung übernehmen möchten oder nur für die tieferen Kosten der Verzapfung – und dafür allenfalls weiterhin Beiträge an den Unterhalt leisten müssen. Diese Wahl kann auch vom Material der Leitungen abhängig gemacht werden (z.B. obligatorische Stilllegung bei alten Guss- und Stahlleitungen, Wahlfreiheit bei neueren Kunststoffleitungen).

Zudem kann das Gasversorgungsunternehmen bei der Stilllegung verschiedene Orte der Abtrennung vorschreiben: Wird die Hausanschlussleitung direkt beim Abgang der Hauptleitung in der Strasse abgetrennt, können damit kleine Leitungsstummel verhindert werden – die Arbeiten sind jedoch sehr teuer, da sie in der Strasse stattfinden. Um die Kosten für die Kundinnen und Kunden zu senken kann die Abtrennung an der Parzellengrenze gemacht werden, wo die Grabarbeiten im Normalfall billiger sind (z. B. im Vorgarten oder auf dem Vorplatz). Der Teil der Hausanschlussleitung vom Abgang in der Strasse bis an die Parzellengrenze verbleibt dann jedoch in Betrieb und muss durch das Gasversorgungsunternehmen weiter instandgehalten werden.



Tabelle 1: Mögliche Vorgehensweisen bei der Ausserbetriebnahme von Hausanschlussleitungen (HAL)

	Laufende Verzapfung	Laufende Stilllegung
Vorgehen	Die Hausanschlussleitung (HAL) wird verzapft und bleibt als Leitung ohne Gasbezug in Betrieb. Erst bei Stilllegung des Verteilnetzes werden alle verzapften HAL gemeinsam mit den Verteilnetzleitungen stillgelegt.	Die Hausanschlussleitung (HAL) wird sofort abgetrennt und entgast und damit definitiv ausser Betrieb genommen. Bei Stilllegung des Verteilnetzes müssen nur noch die Verteilnetzleitungen stillgelegt werden.
Kostenpunkte	– Verzapfung – Unterhalt bis zur Stilllegung – Abtrennung <i>(nicht nötig, falls sich die HAL über den Hausanschluss entgasen lässt, z.B. bei sehr kurzen HAL oder der letzten HAL am Ende einer Verteilnetzleitung)</i> – Entgasung	– Verzapfung – Abtrennung <i>(in jedem Fall nötig)</i> – Entgasung
Kostenübernahme	– Im Grundsatz sind sämtliche Kosten durch Kundinnen und Kunden zu tragen, inkl. Unterhalt bis zur Stilllegung. – Das Gasversorgungsunternehmen oder die Gemeinde kann die Kosten teilweise übernehmen (z.B. aus politischen Gründen)	– Im Grundsatz sind sämtliche Kosten durch Kundinnen und Kunden zu tragen. – Das Gasversorgungsunternehmen oder die Gemeinde kann die Kosten teilweise übernehmen (z.B. aus politischen Gründen oder wenn die Stilllegung der HAL durch Stilllegung des Verteilnetzes forciert wird)
Vorteile	– Die Ausserbetriebnahme ist einfach und günstig umsetzbar (Stilllegung folgt erst später, gemeinsam mit der Versorgungsleitung). – Stilllegung kann dadurch gemeinsam mit Wärmenetz- oder Strassenarbeiten umgesetzt werden (mehr Synergien). – Da die Leitung nicht sofort abgetrennt wird, kann auf ein Kopfloch verzichtet werden, falls die HAL bei Stilllegung des Verteilnetzes über den Hausanschluss entgast werden kann.	– Die HAL ist sauber von Gasnetz getrennt. Es ist kein Unterhalt mehr nötig und Bautätigkeiten über der HAL sind möglich (bei Grabenarbeiten kann HAL zudem entfernt werden) – Die Kundenbeziehung ist sauber aufgelöst, es fallen keine Kosten später an und es ist kein Gebäudezugang mehr nötig.
Nachteile	– Die HAL ist weiterhin gasführend und muss instandgehalten werden. Es besteht ein Risiko für Lecks und Bautätigkeiten über der HAL sind eingeschränkt. – Die Ausserbetriebnahme der HAL ist nur temporär und könnte gemäss Richtlinien rückgängig gemacht werden. Möchte das Gasversorgungsunternehmen keine Wiederanschlüsse, ist eine Änderung der allgemeinen Bedingungen nötig oder eine individuelle Vereinbarung, indem die Kundin oder der Kunde explizit auf Wiederanschluss verzichtet. – Für die periodische Kontrollen und die Entgasung zu einem späteren Zeitpunkt ist meist nochmals Zugang in die ehemals angeschlossenen Gebäude nötig. Zudem fallen die Kosten für die Entgasung und Stilllegung für die Kundinnen und Kunden sehr spät an.	– Die Ausserbetriebnahme ist teuer in der Umsetzung, da die Leitung für die Abtrennung in einem offenen Graben freigelegt werden muss (Kosten betragen mehrere Tausend Franken). – Da die Leitung sofort abgetrennt wird, ist in jedem Fall ein Kopfloch nötig.
Eignung für	– Gebiete, in denen Stilllegung in absehbarer Zeit erfolgt	– Gebiete, in denen Stilllegung nicht in absehbarer Zeit erfolgt



Schritt 4: Stilllegung des Verteilnetzes

Bei der Stilllegung einzelner Verteilnetzleitungen ist das Vorgehen grundsätzlich gleich wie bei den Hausanschlussleitungen (Schritt 3b). Sobald an einer Verteilnetzleitung sämtliche mit Gas versorgten Geräte ausser Betrieb genommen worden sind, wird auch hier zuerst der Gasfluss gestoppt, dann abgetrennt, dann entgast. Folgende Unterschiede sind zu beachten:

- Falls die Verteilnetzleitung als Stichleitung nur an einem einzigen Absperrorgan angeschlossen ist (z.B. ein Schieber oder eine Druckreduzierstation) und nicht weiter mit dem restlichen Gasnetz verbunden ist, kann der Gaszufluss auch direkt bei diesem Absperrorgan gestoppt werden. Falls die Leitung zugänglich ist (z.B. in einer Druckreduzierstation) ist kein Kopfloch nötig und die Leitung kann direkt hinter der Absperrung physisch durchtrennt werden.
- Falls es sich um eine Hochdruckleitung über 1 bar handelt, muss für die Stilllegung das TISG (Technisches Inspektorat des Schweizerischen Gasfaches) involviert werden. Ab 5 bar ist der Vorlieferant und Betreiber des Transportnetzes zuständig.

Um das Verteilnetz eines Quartiers stillzulegen, muss im Grundsatz jede Leitung einzeln entgast werden. Nur so kann in einem verwinkelten Netz vermieden werden, dass Gas in abzweigenden Leitungen verbleibt und sich in teilweise entgasten Leitungen explosive Gas/Luft-Gemische bilden.

Im Idealfall ist das Netz für die Entgasung mit Schiebern und Messstutzen (eine Art Ventil am Ende der Leitung, auch Ausbläser genannt) ausgestattet. Die Schieber erlauben, die Leitungen temporär von allen anderen Leitungen zu separieren¹¹, damit sie einzeln entgast werden können. Falls kein Schieber vorhanden ist, muss ein Kopfloch in der Strasse gemacht und die entsprechende Leitung manuell abgetrennt werden.

Für die Entgasung dienen die Messstutzen am Ende der Leitungen. Dort wird das Gas aus der Leitung ausgesaugt. Falls am Ende der Leitung kein Messstutzen/Ausbläser vorhanden ist, muss ein Kopfloch gegraben werden, damit die Leitung ausgesaugt werden kann. Leitungen mit einem Hausanschluss am Ende können wie Leitungen mit Messstutzen ohne Grabenarbeiten entgast werden. Dazu wird vom verzapften Hausanschluss direkt beim Gebäude ein kleiner Schlauch aus dem Keller an die Oberfläche gelegt und von dort die Leitung ausgesaugt.

Die Ausgangslage für die Entgasung ist also je nach Netztopologie und -ausstattung sehr unterschiedlich: Je nach Netz ist die Entgasung einfach machbar – oder es sind zahlreiche Kopflöcher nötig. Die Entgasung muss deshalb Leitung um Leitung mit einem individuellen «Operationsplan» geplant werden. Abbildung 3 zeigt an einem schematischen Beispiel mit drei Leitungen, wie ein solcher Operationsplan aussehen könnte:

- Zuerst müssen die Leitungen voneinander getrennt werden (siehe grüne Symbole). Wo keine Schieber vorhanden sind, muss ein Kopfloch gemacht werden (im Beispiel beim Abgang von Leitung 2).
- Danach können die Leitungen separat ausgesaugt werden (siehe blaue Symbole):
 - Leitung 1: Beispiel für eine Entgasung über einen verbauten Messstutzen/Abbläser
 - Leitung 2: Beispiel für eine Entgasung über einen Hausanschluss
 - Leitung 3: Beispiel für eine Entgasung ohne Messstutzen oder Hausanschluss (Kopfloch nötig)

11 Die Nutzung des Schiebers zur separaten Entgasung ist in diesem Fall möglich, da alle angrenzenden Leitungen stillgelegt werden. Ein Kopfloch mit manueller Abtrennung ist hier nur nötig, falls kein Schieber vorhanden ist. Bei einer Stilllegung einer einzelnen Leitung, die an ein weiter in Betrieb stehendes Netz angrenzt, braucht es jedoch in jedem Fall eine manuelle Abtrennung. Das blosses Schliessen eines Schiebers reicht gemäss geltender SVGW-Richtlinien nicht als Abtrennung – die Öffnung muss verschweisst werden.

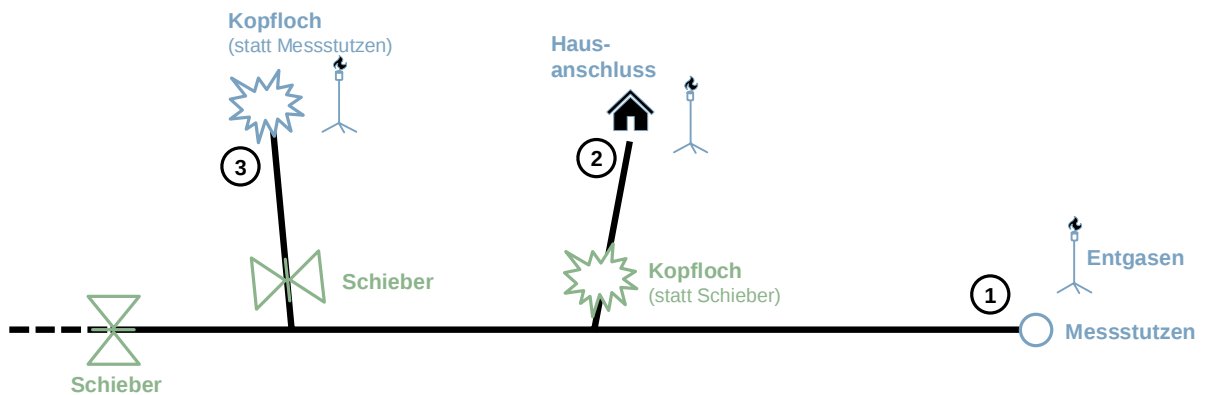


Abbildung 3: Schematische Darstellung von drei Leitungen und den verschiedenen Möglichkeiten, sie zu entgasen

Um ganze Netzgebiete stillzulegen, sind also teilweise weitere Abtrennungen innerhalb des Netzgebiets nötig. Konkret braucht es an jedem Ende einer Stichleitung eine Möglichkeit zu entgasen (Messstutzen/Ausbläser, Hausanschluss, manuelle Abtrennung in Kopfloch) und sämtliche Äste von Verzweigungen und Abgängen müssen einzeln vom restlichen Netz isoliert werden können (Schieber, manuelle Abtrennung in Kopfloch). Ausnahme bildet das letzte Gebäude am Ende des Strangs: Dieses muss bloss verzapft und nicht abgetrennt werden beim Abgang von der Verteilnetzleitung – die Versorgungsleitung kann dort direkt über den letzten Hausanschluss geleert werden. Je nachdem kann damit auf ein Kopfloch für die Abtrennung verzichtet werden.

Schritt 5: a) Wiederinbetriebnahme / Umnutzung oder b) Entsorgung von Leitungen

Definitiv stillgelegte Gasleitungen sind nicht mehr gasführend. Eine Wiederinbetriebnahme ist mit einer neuen Installationsanzeige und Baubewilligung für allfällige Strassenarbeiten sowie ordentlicher Abnahme der geprüften Leitung theoretisch möglich. Eine neue Anschlussbewilligung ist nicht nötig. Ältere Leitungen aus Stahl oder Guss würden der Prüfung kaum standhalten, die jüngeren Leitungen aus Kunststoff jedoch schon. Bei den Kunststoffleitungen besteht gleichwohl die Gefahr, dass über die Zeit Wasser eindringt. Zudem müsste die Leitung bei jeder Stelle, an der sie abgetrennt wurde, separat repariert und neu abgedichtet werden, was die Reparatur nach Einschätzung der Experten unter Umständen ähnlich teuer machen kann wie den Einbau einer komplett neuen Leitung. Die Umnutzung der stillgelegten Leitung als Leerrohr, z. B. für die einfache Verlegung von Telekom-Kabeln, ist im Normalfall problemlos möglich.

Definitiv nicht mehr genutzte Gasleitungen bleiben nach der Stilllegung grundsätzlich im Boden. Das gilt auch für andere Netzkomponenten wie Siphons, Zähler, Schieber oder Strassenkappen, da von all diesen Komponenten kein Handlungsbedarf ausgeht. Sie werden erst opportunistisch beim nächsten Strassen- oder Werkleitungsbauprojekt rückgebaut und entsorgt. Die reinen Entsorgungskosten sind sehr tief und fallen meist Jahre oder Jahrzehnte nach der Stilllegung an. Vermutlich werden diese sehr geringen Kosten dem Gasversorgungsunternehmen nicht gesondert in Rechnung gestellt, sondern vom Gesamtprojekt (Strasse / Wasser / Abwasser / Strom etc.) getragen. Falls die Strasse bei der Stilllegung sowieso für den Einbau einer anderen Werkleitung geöffnet ist (z. B. bei Direktumstieg auf Wärmeverbund), kann die stillgelegte Gasleitung in Einzelfällen auch direkt ausgebaut werden.



2.3 Technische Optionen

Die oben beschriebenen grundsätzlichen Elemente sind bei jeder Stilllegung relevant. Darüber hinaus gibt es unterschiedliche mögliche technische Vorgehensweisen zur Stilllegung eines Gebietes (siehe Tabelle 2). Bei jeder Option ist es potenziell möglich, dass es im Stilllegungsgebiet einzelne systemrelevante Leitungen gibt, die weiterbetrieben werden (z.B. zur Versorgung nachgelagerter Gebiete).

Das Thema Kommunikation wird in diesem Teil bewusst ausgeklammert, da es unabhängig von der technischen Option ist – jede Vorgehensweise kann sehr frühzeitig oder sehr kurzfristig kommuniziert werden. Das Thema Kommunikation ist in Kapitel 4 im Detail beschrieben.

Tabelle 2: Übersicht der technischen Optionen

Option	Beschrieb	Umsetzbarkeit
1) Gleichzeitige Stilllegung	Stilllegung des gesamten Gebiets zu einem einzigen Zeitpunkt	Überall
2) Gestaffelte Stilllegung	Zeitlich gestaffelte Stilllegung von einzelnen Strängen, abhängig von diversen Faktoren des Gasnetzes (z.B. Alter des Strangs oder Absatzdichte)	Theoretisch überall, aber eher in Gebieten ohne eigene Wärmeverbunde
3) Befristeter Parallelbetrieb	Stilllegung von Strängen des Gasnetzes X Jahre nach der Verlegung der Wärmeleitung in den jeweiligen Strassen (befristeter Parallelbetrieb beider Netze)	in Gebieten mit geplantem Wärmeverbund
4) Direktumstieg	Stilllegung von Strängen des Gasnetzes im gleichen Moment, in der die Wärmeleitung in den jeweiligen Strassen verlegt wird	in Gebieten mit geplantem Wärmeverbund

In den folgenden Steckbriefen beschreiben wir die vier möglichen Stilllegungsoptionen im Detail.

Tabelle 3: Steckbrief der Option 1: Gleichzeitige Stilllegung

1: Gleichzeitige Stilllegung	
<i>Stilllegung des gesamten Gebiets zu einem einzigen Zeitpunkt</i>	
Kurzbeschreibung	Das Gasversorgungsunternehmen hat einen fixen, für das gesamte Stilllegungsgebiet einheitlichen Stilllegungszeitpunkt bestimmt.
Vorgehen im Detail	1. Umsetzung der Schritte für Planung und langfristige Vorbereitung 2. Laufende Ausserbetriebnahme der betroffenen Hausanschlüsse mit oder ohne Stilllegung der Hausanschlussleitung. 3. Gleichzeitige Abtrennung sämtlicher Zuleitungen des Gasnetzes zum Stilllegungsgebiet. Falls das ganze Gebiet nur von einer Druckreduzierstation versorgt wird und nicht weiter vernetzt ist, kann die Ausserbetriebnahme direkt bei der Druckreduzierstation erfolgen. 4. Stilllegung des gesamten Gebiets durch vollständige Entgasung des Stilllegungsgebiets. Dafür sind je nach Ausstattung des Netzes zusätzliche Abtrennungen innerhalb des Stilllegungsgebiets nötig.
Umsetzungsbeispiele	– Thalwil (Gasversorgung Thalwil) – Zürich Nord (Energie360°)



Tabelle 4: Steckbrief der Option 2: Gestaffelte Stilllegung

2: Gestaffelte Stilllegung

Zeitlich gestaffelte Stilllegung von einzelnen Strängen, abhängig von diversen Faktoren des Gasnetzes (z.B. Alter des Strangs oder Absatzdichte)

Kurzbeschreibung	Die Stilllegung erfolgt in mehreren zeitlichen Etappen. Die Etappierung ist unabhängig vom Ausbau eines Wärmeverbunds, sondern erfolgt nach dem Prinzip der Kostenminimierung. Es können verschiedene kostenrelevante Aspekte einbezogen werden: – Um Erneuerungskosten von Gasleitungen zu minimieren, werden alte Stränge rascher stillgelegt als neue. – Um Tiefbaukosten zu minimieren, werden eher Stränge stillgelegt, in denen die Stilllegung mit anderen Strassen- oder Werkleitungsarbeiten zusammengelegt werden kann. – Um Restwertentschädigungen an Gaskundinnen und -kunden zu vermeiden, werden Stränge mit alten Heizungen eher stillgelegt als Stränge mit neuen Heizungen. – Da bei kleinen Heizungen der Wechsel zu alternativen Energieträgern weniger problematisch ist, werden Stränge mit kleinen Heizungen eher stillgelegt als Stränge mit grossen Heizungen. – Um die Einnahmen zu maximieren, werden Stränge mit tiefer Absatzdichte rascher stillgelegt als Stränge mit hoher Absatzdichte. Die räumliche und zeitliche Staffelung der Stilllegungsgebiete definiert das Gasversorgungsunternehmen unter Berücksichtigung solcher Einflussfaktoren.
Vorgehen im Detail	1. Umsetzung der Schritte für Planung und langfristige Vorbereitung 2. Ausserbetriebnahme der betroffenen Hausanschlüsse mit oder ohne Stilllegung der Hausanschlussleitung. Dies kann laufend umgesetzt werden, in jedem Strang jedoch bis spätestens zum individuellen Stilllegungszeitpunkt des jeweiligen Strangs. 3. Abtrennung und Entgasung der betroffenen Stränge zum jeweiligen Stilllegungszeitpunkt. Für die vollständige Entgasung sind je nach Ausstattung des Netzes jeweils zusätzliche Abtrennungen innerhalb des Stilllegungsgebiets nötig.
Umsetzungsbeispiele	– keine

Tabelle 5: Steckbrief der Option 3: Befristeter Parallelbetrieb

3: Befristeter Parallelbetrieb

Stilllegung von Strängen des Gasnetzes X Jahre nach der Verlegung der Wärmeleitung eines Wärmeverbunds in den jeweiligen Strassen (befristeter Parallelbetrieb beider Netze)

Kurzbeschreibung	Die Stilllegung erfolgt in mehreren zeitlichen Etappen. Die zeitliche Staffelung richtet sich nach den Ausbauetappen eines Wärmeverbunds im Stilllegungsgebiet. Jeweils eine fixe Zeitdauer (X Jahre) nach dem Bau der Wärmeleitung in einer Strasse wird der jeweilige Strang des Gasnetzes stillgelegt. Dazwischen werden die beiden Netze parallel betrieben.
Vorgehen im Detail	1) Umsetzung der Schritte für Planung und langfristige Vorbereitung 2) Erschliessung des Stilllegungsgebiets mit Wärmeleitungen des Wärmeverbunds zum geplanten Ausbaupunkt in den jeweiligen Strassen 3) Ausserbetriebnahme der betroffenen Hausanschlüsse a) Wenn ein Gebäude auf ein dezentrales Heizsystem umsteigt, kann die Ausserbetriebnahme laufend umgesetzt werden, mit oder ohne Stilllegung der Hausanschlussleitung, spätestens bis zum Stilllegungszeitpunkt des jeweiligen Strangs. b) Wenn ein Gebäude an den Wärmeverbund anschliessen möchte, erfolgt die Ausserbetriebnahme und die Stilllegung der Hausanschlussleitung zwingend gleichzeitig mit dem Anschluss an den Wärmeverbund. Dieser ist typischerweise nicht laufend möglich, sondern in koordinierten, mehrmonatigen Anschlusswellen pro



	Strasse, zu vorgegeben Zeitpunkten: bei der Erschliessung der Strasse mit der Wärmeleitung und bei der Stilllegung des Gasnetzes X Jahre danach, zudem üblicherweise in weiteren Anschlusswellen dazwischen, insbesondere bei längeren Parallelbetrieben.
	4) Abtrennung und Entgasung betroffener Stränge, jeweils X Jahre nach dem Bau der Wärmeleitung des Wärmeverbunds in den jeweiligen Strassen. Für die vollständige Entgasung sind je nach Ausstattung des Netzes jeweils zusätzliche Abtrennungen innerhalb des Stilllegungsgebiets nötig.
Umsetzungsbeispiele	– Wil (TB Wil) – Winterthur (Stadtwerke Winterthur)

Tabelle 6: Steckbrief der Option 4: Direktumstieg

4: Direktumstieg

Stilllegung von Strängen des Gasnetzes im gleichen Moment, in der die Wärmeleitung eines Wärmeverbunds in den jeweiligen Strassen verlegt wird

Kurzbeschreibung	Die Stilllegung erfolgt in mehreren zeitlichen Etappen. Die zeitliche Staffelung richtet sich nach den Ausbauetappen eines Wärmeverbunds im Stilllegungsgebiet. Jeweils gleichzeitig mit dem Bau der Wärmeleitung in einer Strasse werden die Hausanschlüsse am jeweiligen Strang des Gasnetzes stillgelegt. Der Strang des Verteilnetzes wird nur in Ausnahmefällen direkt stillgelegt, z.B. wenn es sich um eine Stichleitung ohne Relevanz für das restliche Verteilnetz handelt. Im Normalfall wird der Strang des Verteilnetzes erst stillgelegt, wenn die letzte durch ihn versorgte Strasse an die Fernwärme angeschlossen wurde Als zeitlich leicht abgeschwächte Varianten kommen auch ein verlängerter Direktumstieg mit Umsteigedauer von bis zu einem Jahr oder mit zwei fixen Anschlusszeitpunkten innerhalb der wenigen Jahre des Baus in Frage (einmal bei Start und einmal bei Ende der Bauarbeiten).¹²
Vorgehen im Detail	1) Umsetzung der Schritte für Planung und langfristige Vorbereitung 2) Erschliessung des Stilllegungsgebiets mit Wärmeleitungen des Wärmeverbunds (<i>zum jeweilig geplanten Ausbaupunkt in den jeweiligen Strassen</i>) 3) Ausserbetriebnahme der betroffenen Hausanschlüsse a) Wenn ein Gebäude auf ein dezentrales Heizsystem umsteigt, kann die Ausserbetriebnahme laufend umgesetzt werden, je nach Strategie des Gasversorgungsunternehmens wahlweise mit oder ohne Stilllegung der Hausanschlussleitung, in jedem Strang jedoch bis spätestens zum individuellen Stilllegungszeitpunkt des jeweiligen Strangs (dem Zeitpunkt der Erschliessung mit dem Wärmeverbund) b) Wenn ein Gebäude an den Wärmeverbund anschliessen möchte, erfolgt die Ausserbetriebnahme und die Stilllegung der Hausanschlussleitung zwingend gleichzeitig mit dem Anschluss an den Wärmeverbund. Dieser ist nicht laufend möglich, sondern in koordinierten, mehrmonatigen Anschlusswellen pro Strasse, zu einem Zeitpunkt normalerweise innerhalb eines Sommers, in dem in der Strasse die Erschliessung mit der Wärmeleitung erfolgt). 4) Abtrennung und Entgasung der betroffenen Hausanschlussleitungen, jeweils im gleichen Moment wie der Bau der Wärmeleitung des Wärmeverbunds in den jeweiligen Strassen. Abtrennung und Entgasung des Strangs des Verteilnetzes, sobald die letzte durch ihn versorgte Strasse an den Wärmeverbund angeschlossen wurde.
Umsetzungsbeispiele	– Zürich Industriequartier (Energie360°, ERZ, ewz) – Versorgungsgebiet IWB in Basel-Stadt (IWB)

12 Wie beschrieben in: Eicher+Pauli 2022: Ergänzungsstudie Direktumstieg Gas-Fernwärme Stadt Zürich. [Link](#)



2.4 Kosten

Die betrachteten Kostenarten sind in der Folge beschrieben und die Kostenkennwerte in Tabelle 7 mit üblichen Bandbreiten zusammengefasst.

Tabelle 7: Kostenkennwerte und übliche Bandbreite der verschiedenen relevanten Kostenarten einer Stilllegung.

Kostenart	Kostenkennwerte*	Grund für Bandbreite der Kostenkennwerte
Physische Stilllegung (Betriebskosten)		
Planung	je nach Anzahl versorgter Gemeinden und Strategie	
Administration / Kommunikation	0 – 2'500 Fr./Kunde	Erledigung in laufendem Betrieb bis zu detaillierten individuellen Absprachen mit Schlüsselkunden (mehrere Arbeitstage)
Ausserbetriebnahme	200 – 500 Fr./Kunde	Verzapfung in kleinem Einfamilienhaus bis zu Mehrparteiegebäuden mit mehreren Anschlüssen
Abtrennung / Entgasung einzelner Leitungen	2'000 – 8'000 Fr./Abtrenn.	Einfaches Kopfloch in Wiese/Vorgarten bis zu grösserem Graben in einer Kantonsstrasse (üblicher Abtrennungsort abhängig von Strategie des Gasversorgungsunternehmens)
Entgasung ganzes Netzgebiet	4 – 8 AT/Leitungskm	Grobe Kostenschätzung für Arbeit zweier Personen
Entsorgung	500 – 1500 Fr./Leitungskm	Grobe Kostenschätzung für Mulde (ca. 100 Fr./m ³) und Verbrennung (ca. 200 Fr./t)
Restwertentschädigungen (Betriebskosten)		
Hausanschlussleitungen	Neuwert: 400 – 700 Fr./m	
Gasheizungen	je nach Leistung	
Leitungserneuerungen (Investitionskosten)		
Leitungserneuerung	400 – 1000 Fr./m	Von kleiner Leitung in Wiese/Vorgarten bis zu grosser Leitung in einer Kantonsstrasse.
Gestrandete Investitionen (Neuwerte)		
Verteilnetzleitungen	400 – 1000 Fr./m	Von kleiner Leitung in Wiese/Vorgarten bis zu grosser Leitung in einer Kantonsstrasse.
Druckreduzierstationen	20'000 – 60'000 Fr./Stück (in vielen Fällen auch viel mehr, bis > 1 Mio. Fr.)	Standardstationen in Niederdruck (eingehaust in bestehendem Schrank) bis zu komplexen Hochdruckstationen (eingehaust in neu erstelltem Gebäude)

* Die Kennwerte bilden übliche Bandbreiten ab. Real können die Kosten auch darunter oder darüber liegen.

Für den Entscheid zum Stilllegungszeitpunkt ist neben der Kostenseite natürlich auch die Ertragsseite (seitens Gas- und allenfalls Wärmegechäft) zu betrachten.

Physische Stilllegung (Betriebskosten)

Die physische Stilllegung verursacht Kosten durch die effektiv nötigen Arbeitsleistungen. Die nötigen Arbeiten sind je nach technischer Option unterschiedlich:



- **Planung:** Dazu gehören die Aufwände für die Planung der Stilllegung und Kommunikation. Diese können je nach Anzahl versorgter Gemeinde und der Art der Stilllegungsstrategie sehr unterschiedlich sein. Die Aufwände steigen zudem, je länger die Planung, je öfter sie angepasst und aktualisiert wird und je mehr auch Anpassungen der innerbetrieblichen operativen Prozesse und deren Support-Tools nötig sind.
- **Administration und Kommunikation:** Dazu gehören die Aufwände für Umsetzung der Kommunikationsmassnahmen (z. B. Briefversände, Medienmitteilungen, Informationsveranstaltungen), der Umgang mit Fragen und Reklamationen und flankierend dazu das nötige Rechnungs- und Vertragswesen. Der Aufwand für die Kommunikations- und Informationsmassnahmen ist finanziell nicht erheblich und kann üblicherweise im laufenden Betrieb abgedeckt werden. Relevanter Aufwand kann entstehen, wenn die Stilllegung bei vielen Kundinnen und Kunden mit der Erschliessung eines Wärmeverbunds koordiniert wird, insbesondere bei detaillierten individuellen Absprachen mit Schlüsselkunden. Die Kosten fallen einmal pro Kundin oder Kunde an.
- **Kauf, Installation und Inbetriebnahme neuer Geräte:** Dazu gehören die Inbetriebnahme allfälliger Heizungsprovisorien, der neuen Heizung und evtl. elektrischer Kochherde. Da die Anschlusslösungen nicht in der Verantwortung der Gasversorgungsunternehmen liegen, betrachten wir diese Kosten nicht.
- **Ausserbetriebnahme alter Geräte:** Dazu gehören die Ausserbetriebnahme der Gasheizungen und Gasherde, die Verzapfung der Hausanschlüsse inklusive Dichtheitskontrolle und die Demontage der Zähler; Der Aufwand beträgt wenige Stunden pro Anschluss und ist im Normalfall nicht stark abhängig von der Art des Gebäudes. Falls verschiedene Gasgeräte wie Wasserboiler oder Kochherde über mehrere Stockwerke verteilt ausser Betrieb genommen werden müssen, kann der Aufwand etwas grösser sein. Die Kosten fallen einmal pro Kundin oder Kunde an.
- **Abtrennung und Entgasung:** Dazu gehören die Kosten für den Tiefbau (Graben oder Kopfloch) und für die Rohrnetzarbeiten (Quetschen, Abtrennen, Verschweissen, Entgasen). Die Kosten entstehen pro Eingriffsort und sind stark abhängig vom Untergrund, in dem die Arbeiten stattfinden (am günstigsten bei unbefestigtem Untergrund, am teuersten bei hochwertigen Kantonsstrassen mit Spezialbelägen). Die Kosten für eine Abtrennung fallen im Grundsatz einmal pro Leitung an, die nicht über einen Messstutzen/Ausbläser oder einen Hausanschluss entgast werden kann. Die Anzahl der nötigen Abtrennungen kann je nach technischer Option stark variieren. Die Kosten der Entgasung des ganzen Netzgebiets fallen einmalig am Schluss an. Sie sind abhängig von der Länge der noch verbleibenden Leitungen.
- **Entsorgung:** Damit gemeint ist die Entsorgung von stillgelegten Gasleitungen. Wir gehen davon aus, dass die Leitungen Jahre oder Jahrzehnte nach der Stilllegung im Rahmen der nächsten Tiefbauarbeiten entsorgt werden. Die zusätzlichen Kosten für die Entsorgung der alten Leitungen sind unabhängig des Untergrunds sehr gering. Sie sind proportional zur Länge der zu entsorgenden Leitungen.

Die Kosten für Inbetriebnahme neuer Geräte und Ausserbetriebnahme alter Geräte, sowie für Abtrennung und Entgasung von Hausanschlussleitungen sind im Grundsatz durch die Kundinnen und Kunden zu tragen. Das Gasversorgungsunternehmen oder die Gemeinde kann die Kosten oder einen Teil davon übernehmen. Die restlichen Kosten (inkl. Abtrennung und Entgasung des Verteilnetzes) werden grundsätzlich durch das Gasversorgungsunternehmen getragen und wie andere Ausgaben über die Netzkostenbeiträge der Gastarife an die Kundinnen und Kunden überwält.

Restwertentschädigungen (Betriebskosten)

Wird eine Gasleitung stillgelegt, können die noch angeschlossenen Gasgeräte, typischerweise Gasheizungen und Gas-Kochherde, nicht mehr weiterbetrieben werden. Sind die Hausanschlussleitungen und Gasgeräte noch nicht abgeschrieben, führt dies zu verbleibenden Restwerten bei den Hauseigentümern und Hauseigentümerinnen. Je kurzfristiger die Stilllegung einer Gasleitung angekündigt wird, desto höher sind die noch verbleibenden Restwerte. Es stellt sich hier die Frage, ob die kurzfristige Ankündigung



einer Stilllegung eine materielle Enteignung darstellt und daher Entschädigungen fällig werden. Dazu sind uns keine juristischen Analysen oder Gerichtsurteile bekannt. Die Stadt Zürich hat diese Frage für sich bejaht und in ihrer Wärmeversorgungsverordnung entsprechend Entschädigungen festgelegt. Auch in den anderen bisher öffentlich bekannten Fällen erhalten die Hauseigentümer und Hauseigentümerinnen Restwertentschädigungen für nicht amortisierte Gasgeräte, die aufgrund einer Stilllegung entstehen. Für Geräte, die nach der Kommunikation der Stilllegung installiert wurden, wird keine Entschädigung fällig. Für Hausanschlussleitungen wurde in den bisher bekannten Fällen teilweise Entschädigungen bezahlt, teilweise nicht.

Relevant für die Berechnung der Entschädigungen sind die Anschaffungskosten sowie die Abschreibungsdauer. Für Hausanschlussleitungen sieht der Branchenstandard¹⁵ 50 Jahre vor, für Gasheizungen sieht die paritätischer Lebensdauertabelle von HEV und MV¹³ 20 Jahre vor.

Leitungserneuerungen (Investitionskosten)

Bis zu ihrer Stilllegung müssen Gasleitungen betriebsfähig gehalten werden. Es können deshalb auch in Stilllegungsgebieten Kosten für Leitungserneuerungen entstehen.

Erreicht eine Leitung im Stilllegungsgebiet ihre technische Lebensdauer, ist im Normalfall ein Komplettersatz wie bei normalem Weiterbetrieb des Gebiets nötig. Bei Leitungen mit einer geringen Anzahl von Abgängen kann ein günstigeres Relining¹⁴ sinnvoll sein. Wenn die Stilllegung kurz bevorsteht, kann unter Umständen auf eine Erneuerung verzichtet werden. Eventuell muss in diesem Zusammenhang die Überwachung der betroffenen Leitung intensiviert werden.

Die Kosten entstehen pro Leitungsmeter und sind stark abhängig vom Untergrund, in dem die Arbeiten stattfinden (am günstigsten in unversiegeltem Untergrund wie Gärten, am teuersten bei hochwertigen Kantonsstrassen mit Spezialbelägen). In den allermeisten Fällen finden die Arbeiten am Verteilnetz in Gemeindestrassen statt.

Die Kosten für Leitungserneuerungen werden durch das Gasversorgungsunternehmen getragen und über die Netzkostenbeiträge der Gastarife an die Kundinnen und Kunden überwältzt.

Gestrandete Investitionen

Unabhängig vom Zeitpunkt der Stilllegung eines Quartiers, verbleiben ohne Gegenmassnahmen meistens nicht amortisierte Restwerte bei den Leitungen, da selten alle Leitungen gleichzeitig gebaut wurden. Die Restwerte sind abhängig von den Erstellungskosten sowie den Abschreibungsdauern. Tabelle 8 zeigt grösstenteils Richtwerte gemäss Nemo-Manual, dem Branchen-Standard für die Ermittlung von Netznutzungsentgelten in lokalen Erdgasnetzen¹⁵. Dabei ist zu bemerken, dass Gasversorgungsunternehmen in begründeten Fällen von diesen Werten abweichen können.

Tabelle 8: Typische Abschreibungsdauer der wichtigsten Gasnetzkomponenten

Gasnetzkomponenten	Abschreibungsdauer	Bemerkung
Leitungen	50 Jahre	Richtwert gemäss Nemo-Manual ¹⁵
Druckreduzierstationen (technische Anlageteile, Kabinen)	15 Jahre	Richtwert gemäss Nemo-Manual ¹⁵
Druckreduzierstationen (feste Gebäude)	50 Jahre	Richtwert gemäss Nemo-Manual ¹⁵

13 Hauseigentümerverband (HEV) / Mieterinnen und Mieterverband (MV): Paritätische Lebensdauertabelle. [Link](#)

14 siehe Box in Kapitel 2.2 (Schritt 2)

15 Verband der Schweizerischen Gasindustrie VSG, 2018: Nemo – Basisdokument. Branchen-Standard für die Ermittlung von Netznutzungsentgelten in lokalen Erdgasnetzen. [Link](#)



Finanzielle Handlungsoptionen für Gasversorger

Bei Stilllegungen kann die Infrastruktur aufgrund der verkürzten Nutzungsdauer mit den bisherigen Abschreibungsbeträgen oft nicht mehr vollständig abgeschrieben werden. Zum Umgang damit besteht eine Reihe von finanziellen Handlungsoptionen, unter anderem die Verkürzung der Abschreibungsdauer, die Wertberichtigung (z.B. ausserplanmässige Abschreibungen) oder die Bildung von Rückstellungen. Mehr Informationen dazu finden sich in einem entsprechenden Dokument des VSG¹⁶. Die Überlegungen beziehen sich auf die aktuelle Situation ohne Gasversorgungsgesetz. Ein Gasversorgungsgesetz ist in Planung. Der Bundesrat hat im Juni 2023 die Eckwerte festgelegt, die Botschaft soll im Herbst 2024 vorliegen.

16 VSG 2022: Veränderte Perspektiven von Gasnetzen - finanzielle Handlungsoptionen. Verfügbar im VSG-Extranet.



3 Anwendung in zwei Quartieren

3.1 Vorgehen

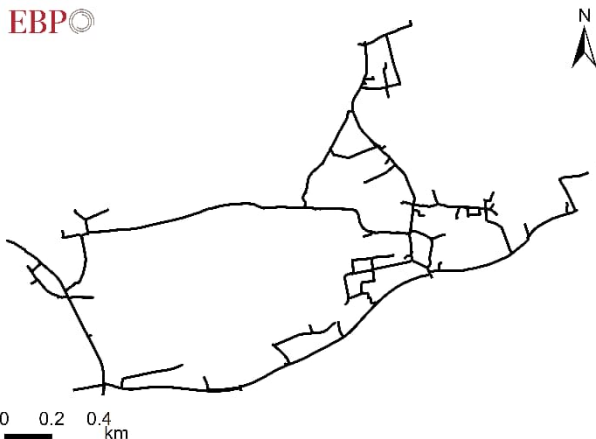
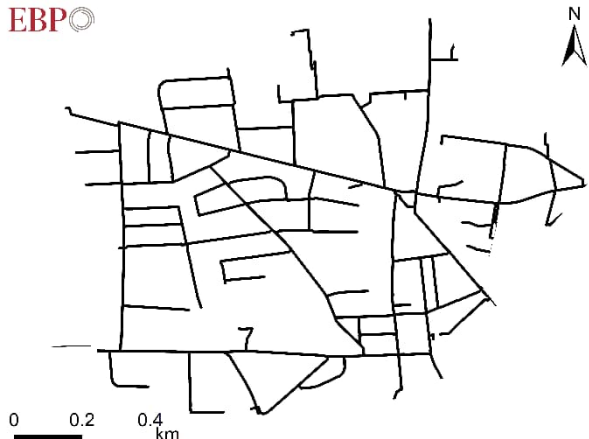
Wir führten Fallstudien mit zwei Gasversorgungsunternehmen durch. Wir wählten mit ihnen gemeinsam je ein Testquartier aus, um die technischen Optionen zur Stilllegung durchzuspielen und die effektiven Kosten anhand eines konkreten Beispiels zu berechnen. Dazu fanden je drei längere Workshops statt. In diesem Kapitel werden zuerst die ausgewählten Testquartiere beschrieben. Dann betrachten wir anhand der beiden Beispiele die Kosten und maximalen gestrandeten Investitionen der verschiedenen Optionen separat, um zuletzt die Optionen miteinander zu vergleichen.

Es ist wichtig zu bemerken, dass die Resultate eine Gesamtkostensicht einnehmen. Je nach Versorgungsunternehmen werden gewisse Teile der Kosten direkt den betroffenen Kundinnen und Kunden übertragen (siehe Kapitel 2.4). Zudem werden hier mögliche Opportunitätskosten aus dem Vertrieb von Gas oder Fernwärme nicht betrachtet. Um im individuellen Fall strategische Entscheidungen bezüglich der Wahl der technischen Option und des Zeitpunkts einer Stilllegung zu treffen, muss die hier dargestellte Kostenseite im Einzelfall der Ertragsseite des jeweiligen Gasversorgungsunternehmens gegenübergestellt werden.

3.2 Beschrieb der Quartiere

Die beiden gewählten Quartiere sind bezüglich ihrer Grösse vergleichbar, zeichnen sich aber auch durch unterschiedliche Eigenschaften aus (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9: Steckbriefe der Testquartiere

Quartier A	Quartier B
	
– Heute rund 280 Hausanschlüsse – Sehr junges Netz (wenig Erneuerungsbedarf vor 2060) – Rund 14 Leitungskilometer, fast ausschliesslich moderne Leitungen aus Hart-Polyethylen (HDPE) – Flächendeckend mit einer hohen Anzahl von Schiebern bei Abgängen und Messstutzen an Leitungsenden ausgestattet – Nicht dicht bebautes Einfamilienhausquartier am Hang, Wärmeverbunde nur in kleinem Teil des Quartiers geplant	– Heute rund 410 Hausanschlüsse – Eher junges Netz (einige grössere Leitungserneuerungen nötig, ansonsten recht wenig Erneuerungsbedarf vor 2040) – Rund 14 Leitungskilometer, mehrheitlich moderne Leitungen aus Hart-Polyethylen (HDPE), einige ältere Stahlleitungen – Nur mit wenigen Schiebern bei Abgängen ausgestattet, keine Messstutzen an Leitungsenden vorhanden – Dicht bebautes Wohnquartier, Wärmeverbunde flächendeckend in ganzem Quartier geplant

3.3 Option 1: Gleichzeitige Stilllegung

In Option 1 werden die beiden Testquartiere zu einem einzigen Zeitpunkt stillgelegt (siehe Abbildung 4 und Abbildung 5). Dafür müssen zuerst sämtliche Hausanschlüsse im Quartier ausser Betrieb genommen werden. Anschliessend können sämtliche Zuleitungen zum Quartier unterbrochen werden, sodass das Quartier vom restlichen Verteilnetz getrennt ist.

Für die Abkopplung des Quartiers A müssen bloss 6 Verbindungen gekappt werden – da eine Zuleitung bei einer Druckreduzierstation unterbrochen werden kann, sind nur 5 Abtrennungen nötig. In Quartier B ist das Gasnetz stärker mit dem umliegenden Netz vermascht – es sind deshalb rund 13 Abtrennungen nötig, um das Quartier vom restlichen Netz zu trennen.

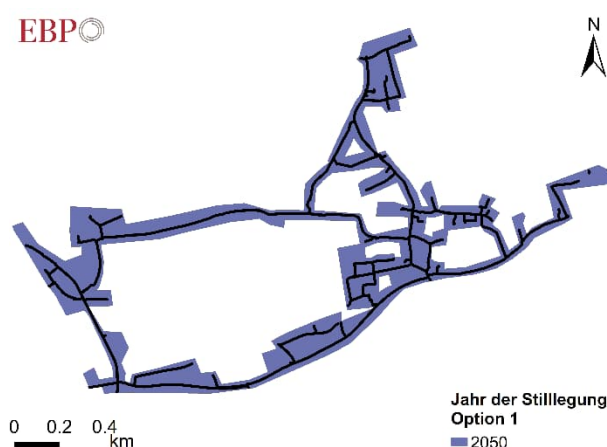


Abbildung 4: Umsetzung von Option 1 in Quartier A

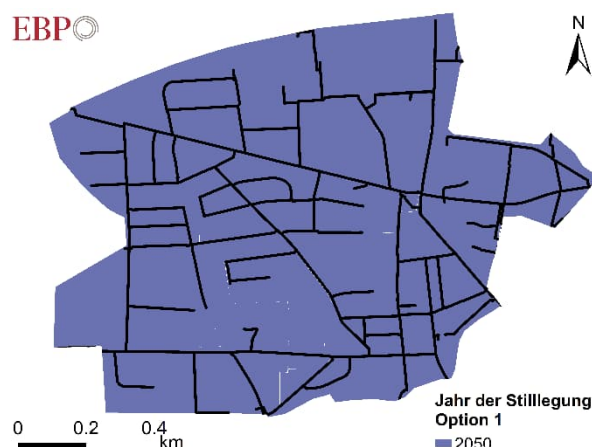


Abbildung 5: Umsetzung von Option 1 in Quartier B

Insgesamt halten sich die nötigen Strassenbauten für die reine *Abtrennung* beider Quartiere vom übrigen Verteilnetz in Grenzen. Die nötigen Strassenbauten für die *Entgasung* des Gebiets unterscheiden sich jedoch sehr stark. Wie in Kapitel 2.2 beschrieben, müssen Leitungen fast einzeln entgast werden. In Quartier A kann für die Entgasung weitgehend die bestehende Infrastruktur von Schiebern und Messstutzen/Ausbläsern verwendet werden. Es sind keine zusätzlichen Kopflöcher nötig, um das Netz komplett zu entleeren. Das zuständige Gasversorgungsunternehmen schätzt, dass für die Entgasung wohl zwei Mitarbeitende rund zwei Arbeitswochen beschäftigt wären. In Quartier B fehlen die nötigen Schieber und Messstutzen weitgehend. Dadurch werden für die Entgasung des Netzgebiets über 35 zusätzliche Abtrennungen nötig. Die Kosten für die Abtrennungen machen daher im Gegensatz zu Quartier A einen relevanten Anteil der physischen Stilllegungskosten aus (siehe Abbildung 6 und Abbildung 7).

In den Abbildungen werden die Kosten für Abtrennungen in beiden Quartieren für den Fall ausgewiesen, dass Hausanschlüsse laufend verzapft und erst am Schluss mit dem ganzen Gebiet gemeinsam stillgelegt werden. Zudem wird angenommen, dass für die Entgasung der Hausanschlussleitungen zu diesem Zeitpunkt keine weiteren Kopflöcher nötig sind¹⁷. Falls die Hausanschlussleitungen laufend abgetrennt und einzeln stillgelegt würden, entstünden zusätzliche Kosten, die das Gasversorgungsunternehmen typischerweise direkt den betroffenen Kundinnen und Kunden verrechnet. Unter Annahme von mittleren Kosten von 3'500 Fr. pro Abtrennung würden sich die zusätzlichen Kosten in Quartier A auf rund 50 Fr./Lm und in Quartier B auf rund 100 Fr./Lm belaufen und damit die physischen Stilllegungskosten dominieren. Der Grund für die grossen Unterschiede ist die unterschiedliche Netztopologie (unterschiedliche Anzahl Hausanschlüsse pro Leitungskilometer).

¹⁷ In Quartier A ist dies ein realistisches Szenario, da fast alle Abgänge mit Schiebern ausgestattet sind. In Quartier B wären tatsächlich wohl viele weitere Kopflöcher nötig, da fast keine Schieber vorhanden sind – ein Grund weshalb in Quartier B in Realität auch die Strategie der laufenden Verzapfung gewählt wird.

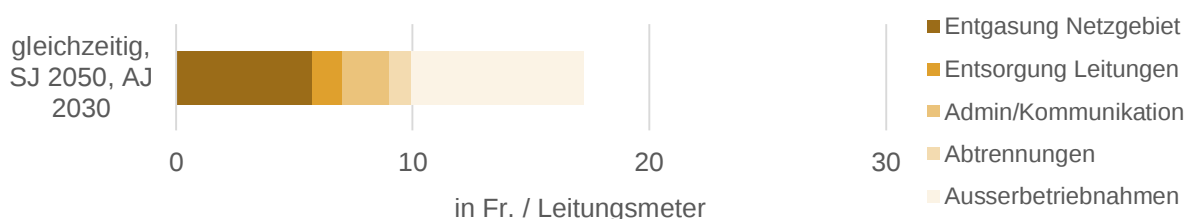


Abbildung 6: Stilllegungskosten im engeren Sinne in Quartier A (SJ: Stilllegungsjahr, AJ: Ankündigungsjahr)

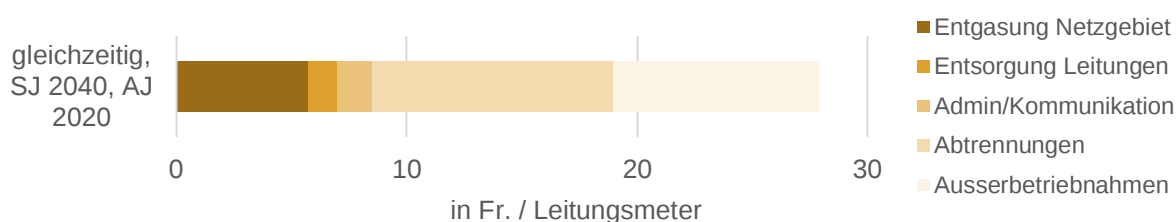


Abbildung 7: Stilllegungskosten im engeren Sinne in Quartier B (SJ: Stilllegungsjahr, AJ: Ankündigungsjahr)

Die Kosten der physischen Stilllegung werden also bestimmt durch die Grösse und technische Ausstattung des Stilllegungsgebiets und sind unabhängig des Stilllegungszeitpunkts. Im Vergleich mit den Gesamtkosten fallen sie deshalb je nach Stilllegungsvariante unterschiedlich stark ins Gewicht (siehe Abbildung 8 und Abbildung 9, links). Wenn Leitungserneuerungen und Restwertentschädigungen grösstenteils vermieden werden können (z.B. in den beiden Fällen SJ 2040, AJ 2020), machen die physischen Stilllegungskosten in den beiden Quartieren 40 bis 60 % der liquiditätswirksamen Kosten aus. Ansonsten sind sie weniger relevant.

Die Kosten für Leitungserneuerungen sind hingegen sehr stark abhängig vom gewählten Stilllegungszeitpunkt. Je später die Stilllegung, desto höher grundsätzlich die Erneuerungskosten. Entscheidend für die Gesamtkosten ist dieser Zusammenhang jedoch erst ab dem Zeitpunkt, ab dem auch tatsächlich relevanter Erneuerungsbedarf anfällt. In Quartier A fällt wegen des jungen Netzes der hauptsächliche Erneuerungsbedarf erst nach 2050 an, in Quartier B mit einem etwas älteren Netz schon ab 2040. In Quartier A können die Kosten für Leitungserneuerungen deshalb mit Stilllegungen vor 2050 nur unmerklich verringert werden. In Quartier B können mit einer Stilllegung in 2040 jedoch relevante Erneuerungen vermieden werden, die bei Stilllegung 2045 oder 2050 in jedem Fall anfallen würden. Die Leitungserneuerungen sind auch relevant für potenzielle gestrandete Investitionen, die ohne finanzielle Gegenmassnahmen¹⁸ zum Stilllegungszeitpunkt anfallen könnten: Durch die Investitionen ins Netz erhöht sich das Risiko für höhere Restwerte der erneuerten Leitungen zum Zeitpunkt der Stilllegung (siehe Abbildung 9, rechts)

Genau umgekehrt verhält es sich mit den Restwerten der bereits bestehenden Leitungen. Hier gilt im Grundsatz: Je später die Stilllegung, desto tiefer sind die noch nicht abgeschriebenen Restwerte.

Aus Kostensicht gilt es bei der Wahl des Stilllegungszeitpunkts also insbesondere zwischen den beiden gegenläufigen Entwicklungen von Erneuerungsbedarf und Restwerten der Leitungen abzuwägen. Das Alter des Netzes ist dabei entscheidend:

- In Quartier A bestehen 2040 noch sehr hohe Restwerte des Verteilnetzes, die bis 2050 auf fast einen Drittel sinken. Gleichzeitig fallen in diesem jungen Netz zwischen 2040 und 2050 fast keine Erneuerungen an – aus Kostensicht ist 2050 deshalb ein guter Stilllegungszeitpunkt, der gestrandete Investitionen möglichst vermeidet, ohne neue Investitionen nötig zu machen.

18 Siehe Hinweis zu finanziellen Handlungsoptionen für Gasversorger in Kapitel 2.4



- In Quartier B zeigt sich der Trade-off zwischen Restwerten und Erneuerungen früher: Da es ein älteres Netz ist, fallen bereits kurz nach 2040 relevante Erneuerungen an, die die Stilllegungskosten stark steigen lassen. Um diese zu vermeiden ist 2040 aus Kostensicht ein guter Zeitpunkt um stillzulegen – trotz höherer Restwerte der bestehenden Leitungen.

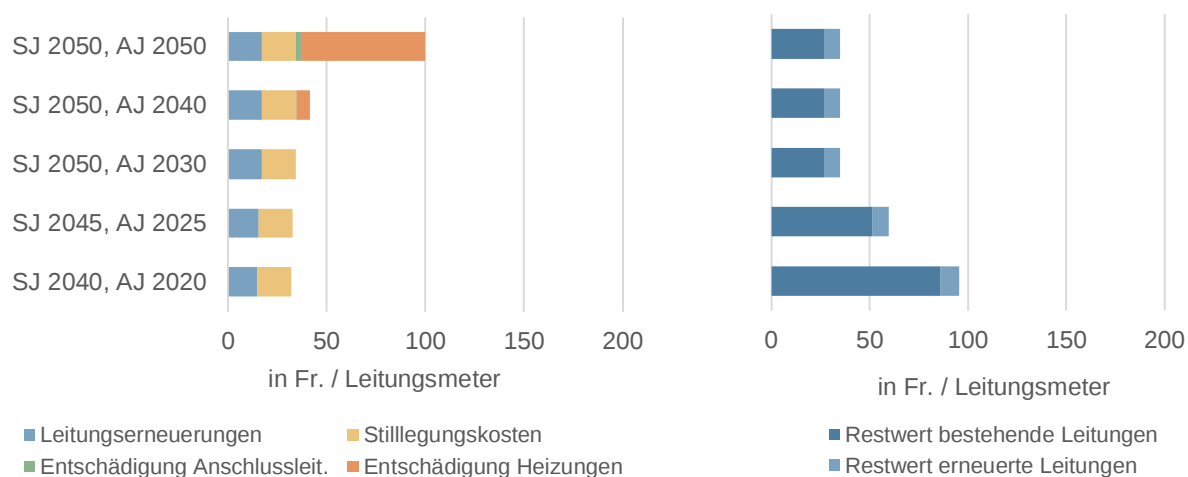


Abbildung 8: Liquiditätswirksame Kosten (links) und gestrandete Investitionen zum Stilllegungszeitpunkt (rechts) bei gleichzeitiger Stilllegung (Option 1) zu verschiedenen Zeitpunkten und mit verschiedenen Ankündigungsfristen in Quartier A (SJ: Stilllegungsjahr, AJ: Ankündigungsjahr)

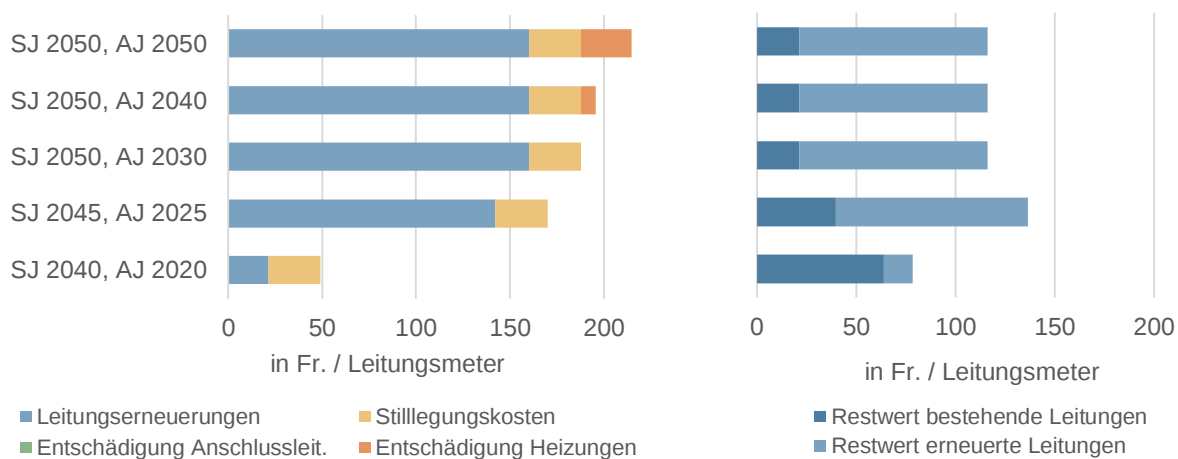


Abbildung 9: Liquiditätswirksame Kosten (links) und gestrandete Investitionen zum Stilllegungszeitpunkt (rechts) bei gleichzeitiger Stilllegung (Option 1) zu verschiedenen Zeitpunkten und mit verschiedenen Ankündigungsfristen in Quartier B (SJ: Stilllegungsjahr, AJ: Ankündigungsjahr)

Wie tief die Gesamtkosten der Stilllegung im günstigsten Fall sind, ergibt sich ebenfalls aus der Alterszusammensetzung des Verteilnetzes. Je homogener das Alter, desto tiefer die Kosten im günstigsten Zeitpunkt. Der Vergleich der beiden Quartiere zeigt beispielsweise, dass in Quartier B im günstigsten Fall 2040 ohne Gegenmassnahmen relativ hohe gestrandete Investitionen des Verteilnetzes in Kauf genommen werden müssen, da die Leitungen im Gebiet unterschiedlich alt sind. In Quartier A sind die Gesamtkosten (Betriebskosten und gestrandete Investitionen) pro Leitungsmeter im günstigsten Fall 2050 rund fast halb so tief wie in Quartier B – Grund dafür ist, dass die Leitungen ähnlicheres Alter haben und so im günstigsten Zeitpunkt sowohl tiefere Erneuerungskosten wie auch Restwerte anfallen.



Zusätzlich zu den Kosten im Verteilnetz kann eine Stilllegung beim Gasversorgungsunternehmen zu Entschädigungspflichten gegenüber den Kundinnen und Kunden führen. Dies betrifft neben Entschädigungen für noch nicht amortisierte Gasgeräte (insbesondere Heizungen) oft auch die Hausanschlussleitungen, da auch diese bei den meisten Gasversorgungsunternehmen den Kundinnen und Kunden gehören. Da die Abschreibungsdauer von Heizungen mit rund 20 Jahren viel kürzer ist als diejenige von Gasleitungen, können ihre Restwerte durch frühzeitige Ankündigung der Stilllegung ganz vermieden werden. Wird 20 Jahre im Voraus informiert und werden nach der Ankündigung keine neuen Gasheizungen mehr installiert, verbleiben beim Zeitpunkt der Stilllegung gar keine Restwerte mehr (siehe Abbildung 8 und Abbildung 9, untere drei Balken)¹⁹. In der bisherigen Praxis entfallen mit der Ankündigungsfrist von 20 Jahren auch die Entschädigungen für Hausanschlussleitungen, da diese ohne Heizung nicht mehr genutzt werden können und damit ebenfalls keinen Restwert mehr haben. Es gilt also aus Sicht des Versorgers: Je kürzer die Ankündigungsfrist, desto höher sind die Kosten für Entschädigungen von Heizungen und Anschlussleitungen (siehe Abbildung 8 und Abbildung 9, obere drei Balken).

Interessant ist auch, dass eine Verkürzung der Ankündigungsfrist die Restwerte nicht linear erhöht. Eine Reduktion der Frist von 20 auf 10 Jahre hat einen viel geringeren Effekt als von 10 auf 0 Jahre. Der Grund dafür ist, dass Heizungen heute im Durchschnitt real länger als 20 Jahre im Einsatz sind. In beiden Quartieren könnten die Restwertentschädigungen im Extremfall – keine Ankündigungsfrist bei Stilllegung im jeweils günstigsten Jahr – die Gesamtkosten dominieren (2050 in Quartier A, 2040 in Quartier B [Fall ohne Ankündigungsfrist nicht dargestellt]). Aus Kostensicht lohnt sich eine frühzeitige Ankündigung der Stilllegung von mindestens 10 Jahren. Bei einer Ankündigung von 10 statt 0 Jahren, können in Quartier A rund 90 % und in Quartier B bereits rund 70 % der möglichen Restwertentschädigungen eingespart werden.

3.4 Option 2: Gestaffelte Stilllegung

In Option 2 werden die Stränge nicht zu einem Zeitpunkt, sondern gestaffelt stillgelegt. Bei der Planung orientiert sich das Gasversorgungsunternehmen an den Gegebenheiten seines Gasnetzes und versucht, die Stilllegungen in Bezug auf Erneuerungsbedarf, Absatzdichte und weiteren Aspekten zu optimieren. Durch die Etappen wird das Netz ausgedünnt: Ältere Sticleitungen mit wenig Absatz werden eher früher stillgelegt. Jüngere, vermaschte Leitungen mit mehr Absatz tendenziell später.

Die Staffelung wird in dieser Option abhängig von Faktoren wie Absatzdichte oder Leitungsalter gefällt und nicht von Ausbauetappen eines geplanten Wärmeverbunds. In Gebieten, in denen der Gasversorger einen eigenen Wärmeverbund plant, ist eine Kopplung der Stilllegung an die Erschliessung jedoch sehr naheliegend. Daher ist diese Option der gestaffelten Stilllegung eher für Quartiere ohne eigene geplante Wärmeverbünde geeignet, auch wenn sie theoretisch in allen Quartieren denkbar ist.

In Quartier A werden grosse Teile des Gebiets nicht durch Wärmeverbünde erschlossen. Im Zentrum sind Wärmeverbünde zwar bestehend oder geplant, aber sie werden durch ein anderes Unternehmen geplant. In Quartier A ist die gestaffelte Stilllegung also eine valable Handlungsmöglichkeit. In Quartier B ist eine flächendeckende Versorgung durch Wärmeverbünde durch das Gasversorgungsunternehmen selbst geplant. Es wurde daher im Rahmen der Fallstudie auf die detaillierte Betrachtung einer gestaffelten Stilllegung verzichtet. Weitere Details zu den erwähnten Wärmeverbünden sind in Kapitel 3.5 aufgeführt.

Die untenstehende Abbildung 10 zeigt, wie die Option 2 in Quartier A umgesetzt werden könnte. Konkret sind in Quartier A rund 30 Abtrennungen nötig im Vergleich zu 5 Abtrennungen in Option 1. Der Grund

19 Die Situation hat jedoch einen dynamischen Einfluss auf die Restwerte des Verteilnetzes. Wenn sämtliche an einer Verteilleitung angeschlossenen Heizungen ausser Betrieb genommen wurden, kann es vorkommen, dass eine Verteilleitung vorzeitig stillgelegt werden kann. In diesem Fall entstehen höhere Restwerte bei der Verteilleitung. In diesem Fall sind die Kosten einer vorzeitigen Stilllegung den erwarteten Betriebs- und Unterhaltskosten gegenüberzustellen um im Einzelfall zu entscheiden, ob eine vorzeitige Stilllegung Sinn macht.



dafür ist, dass für die etappenweise Stilllegung auch innerhalb des Netzes Abtrennungen gemacht werden müssen, die in Option 1 vermieden werden können (für die Entgasung am Schluss reichen bei einer gleichzeitigen Stilllegung auch die vorhandenen Schieber²⁰).

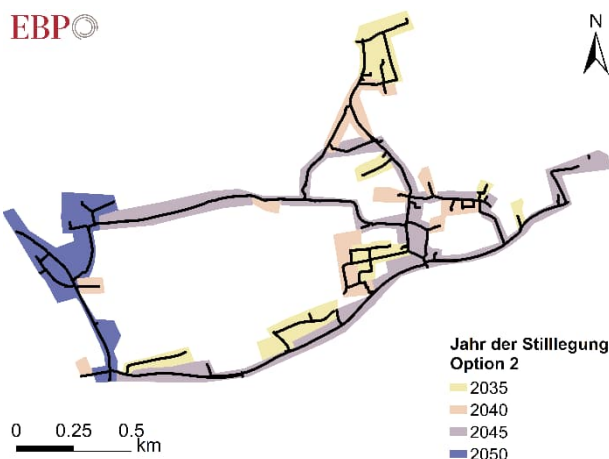


Abbildung 10: Umsetzung von Option 2 in Quartier A

Die physische Stilllegung ist damit etwas teuer – der Anteil an den liquiditätswirksamen Kosten beträgt rund die Hälfte (siehe Abbildung 11)²¹. Im jungen Netz von Quartier A dominieren bei Umsetzung von Option 2 die potenziellen gestrandeten Investitionen der bestehenden Verteilnetzleitungen. Weniger relevant sind hingegen die Entschädigungen sowie die Kosten der Leitungserneuerungen.

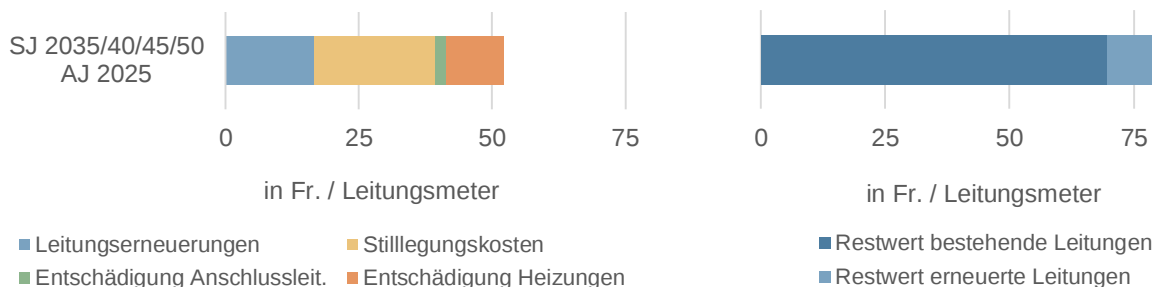


Abbildung 11: Liquiditätswirksame Kosten (links) und gestrandete Investitionen zum Stilllegungszeitpunkt (rechts) bei gestaffelter Stilllegung (Option 2) in Quartier A (SJ: Stilllegungsjahr, AJ: Ankündigungsjahr)

3.5 Option 3: Parallelbetrieb / Option 4: Direktumstieg

Auch in den Optionen Parallelbetrieb und Direktumstieg werden die beiden Quartiere gestaffelt stillgelegt. Bei der Planung richtet sich das Gasversorgungsunternehmen hier jedoch nach den Ausbaustadien der geplanten Wärmeverbünde. Die Stilllegungsetappen sind deshalb weniger fragmentiert als in Option 2. Nach der Erschliessung mit dem Wärmeverbund gewährt das Gasversorgungsunternehmen noch für eine gewisse Frist einen Parallelbetrieb (Option 3) oder legt sofort still (Direktumstieg, Option 4).

In beiden Quartieren hat dieses Vorgehen zur Folge, dass die Gebiete mit bestehenden Verbünden bereits in 2030 bis 2035 stillgelegt werden. In Quartier A gibt es einen bestehenden Verbund mit einer

20 siehe Fussnote 11

21 Die Aufteilung der Stilllegungskosten im engeren Sinn ist bei allen Optionen etwa gleich, deshalb sei dafür auf Abbildung 6 verwiesen.

Ausbauetappe in 2025 – der Rest des Gebiets ist von Wärmeverbünden nicht tangiert und wird gleichzeitig in 2050 stillgelegt (siehe Abbildung 12). In Quartier B gibt der Ausbau von Wärmeverbünden im ganzen Gebiet die Zeitpunkte der Stilllegungen vor (siehe Abbildung 13). Die leitungsgebundene Wärme in Quartier A stammt von der lokalen Kehrrechtverbrennungsanlage (KVA) oder von einem zentralen, gasbetriebenen Blockheizkraftwerk (BHKW) ausserhalb des Perimeters²². In Quartier B wird die Wärme in einer Abwasserreinigungsanlage (ARA) und in einem Holzheizkraftwerk produziert²³.

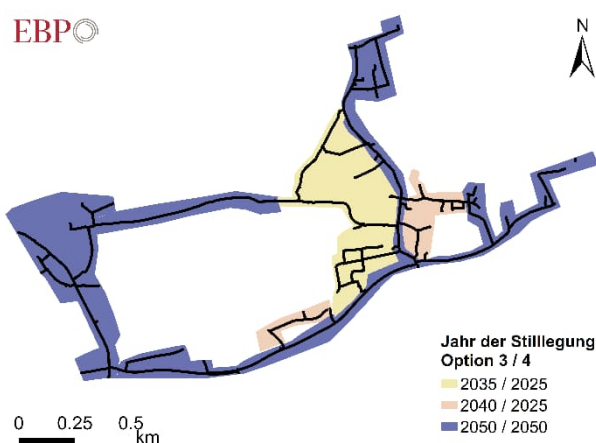


Abbildung 12: Umsetzung von Optionen 3 und 4 in Quartier A

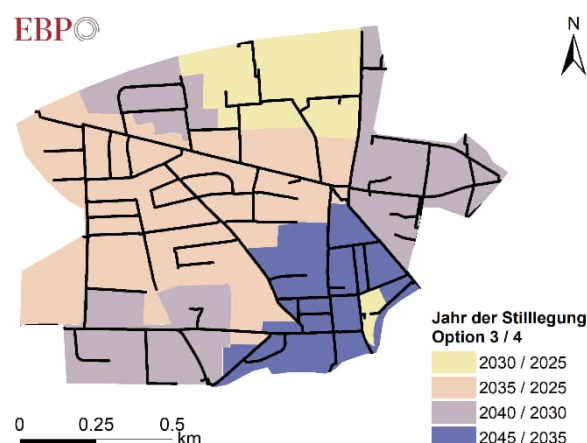


Abbildung 13: Umsetzung von Optionen 3 und 4 in Quartier B

Die Kosten der physischen Stilllegung machen auch bei diesen Optionen je nach Relevanz der anderen Kostenarten einen unterschiedlichen Anteil aus (14-46 %, siehe Abbildung 14 und Abbildung 15).

Neben dem Einfluss der Ankündigungsfrist auf die Restwertentschädigungen für Heizungen (siehe Kapitel 3.3), ist bei den Optionen Parallelbetrieb und Direktumstieg vor allem die Dauer des Parallelbetriebs entscheidend für die Kosten, da sie die Stilllegungszeitpunkte bestimmt. Es gilt im Grundsatz: Je kürzer der Parallelbetrieb, desto tiefer die Kosten für Leitungserneuerungen und desto höher die möglichen gestrandeten Investitionen bereits bestehender Leitungen. Die unterschiedliche Kostendynamik in den beiden Quartieren zeigt aber wiederum, dass die Effekte vom Alter des Netzes abhängen: Während in Quartier A die Leitungserneuerungen auch bei langem Parallelbetrieb noch nicht ins Gewicht fallen, werden bei Quartier B bei Parallelbetrieb von 15 Jahren grössere Erneuerungswellen fällig, die bei kürzerem Parallelbetrieb sehr stark reduziert werden können. Aus Kostensicht lohnt sich hier also ein kürzerer Parallelbetrieb.

Wird vollständig auf einen Parallelbetrieb von Gas- und Wärmenetz verzichtet (siehe untersten Balken in Abbildung 14 und Abbildung 15), handelt es sich um Option 4 (Direktumstieg). Da in Quartier A wenige Leitungserneuerungen anfallen würden und bloss die nötigen Restwertentschädigungen steigen (79 % der liquiditätswirksamen Kosten), sind die Kosten insgesamt fast dreimal so hoch wie ein Parallelbetrieb von 15 Jahren. Die kurze Ankündigungsfrist beim Direktumstieg führt auch in Quartier B zu hohen Restwertentschädigungen für die Gasheizungen. Da in diesem Quartier jedoch bereits ab 2030 einige, ab 2040 relevante Leitungserneuerungen anfallen, ist ein Parallelbetrieb von 5-10 Jahren oder gar ein Direktumstieg kostengünstiger als ein längerer Parallelbetrieb von 15 Jahren.

22 Netzulg 2023, Funktionsweise Wärmeversorgung. [Link](#)

23 Thurplus 2023, Fernwärme. [Link](#)

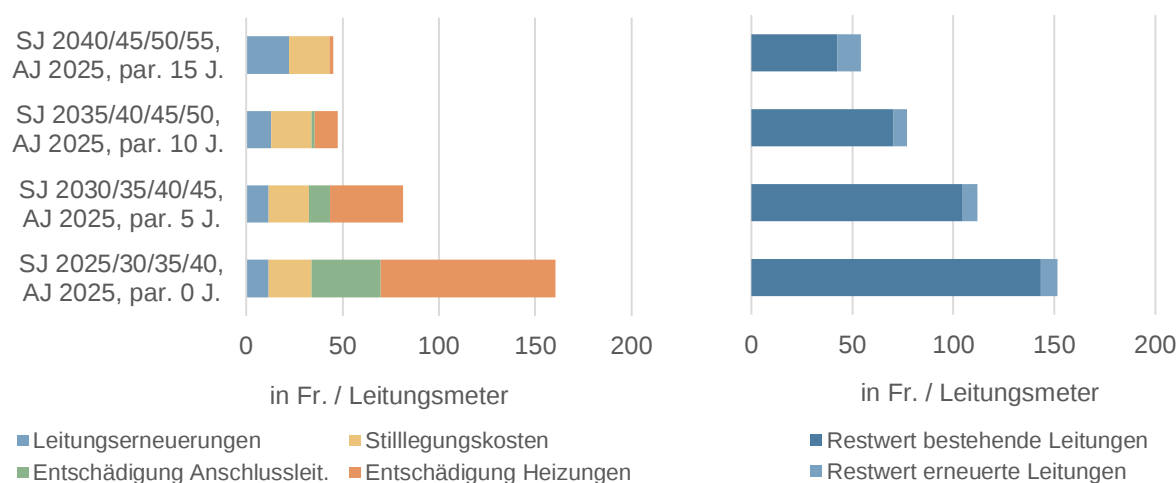


Abbildung 14: Liquiditätswirksame Kosten (links) und gestrandete Investitionen zum Stilllegungszeitpunkt (rechts) Gesamtkosten bei Parallelbetrieb (Option 3) mit verschiedenen Dauern des Parallelbetriebs und bei Direktumstieg (Option 4) in Quartier A (SJ: Stilllegungsjahr, AJ: Ankündigungsjahr, par.: Anzahl Jahre des Parallelbetriebs)

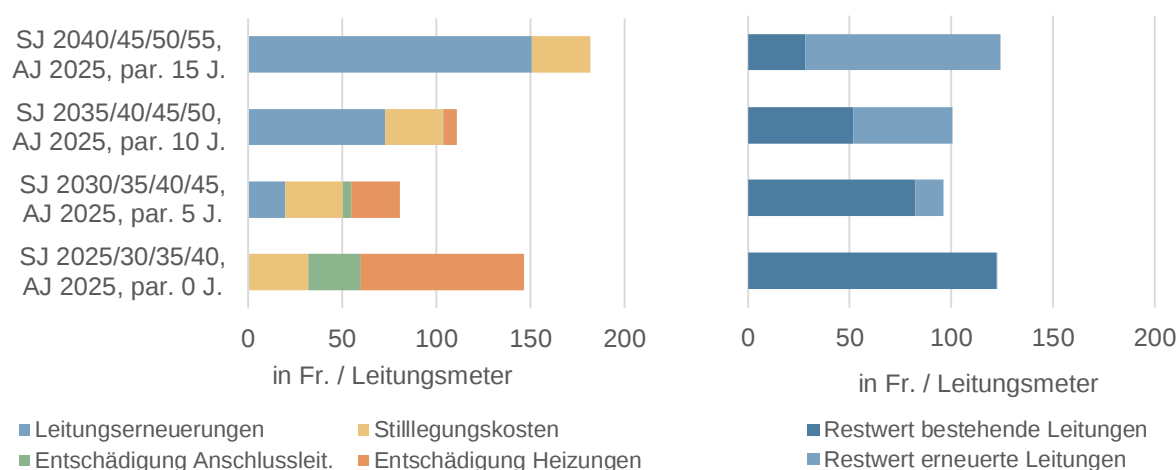


Abbildung 15: Liquiditätswirksame Kosten (links) und gestrandete Investitionen zum Stilllegungszeitpunkt (rechts) bei Parallelbetrieb (Option 3) mit verschiedenen Dauern des Parallelbetriebs und bei Direktumstieg (Option 4) in Quartier B (SJ: Stilllegungsjahr, AJ: Ankündigungsjahr, par.: Anzahl Jahre des Parallelbetriebs)

3.6 Vergleich der Optionen

Vor dem Vergleich der Optionen ist es nochmals wichtig zu wiederholen, dass die Resultate eine Gesamtkostensicht einnehmen und mögliche Opportunitätskosten aus dem Vertrieb von Gas oder Fernwärme nicht betrachten. Um im individuellen Fall strategische Entscheidungen bezüglich der Wahl von technischer Option und Zeitpunkt einer Stilllegung zu treffen, muss die hier dargestellte Kostenseite im Einzelfall der Ertragsseite des jeweiligen Gasversorgungsunternehmens gegenübergestellt werden.

Der Vergleich über alle vier Optionen und Sensitivitäten zeigt, dass in den beiden hier betrachteten Quartieren die liquiditätswirksamen Kosten wie auch die maximalen gestrandeten Investitionen mittels einer gleichzeitigen Stilllegung (Option 1) minimiert werden können (siehe Abbildung 16 und Abbildung 17). Der günstigste Zeitpunkt aus Kostensicht ist in Quartier A 2050, in Quartier B 2040 – jeweils bevor relevante Leitungserneuerungen fällig werden. In Quartier A betragen die Kosten einer Stilllegung somit im Minimum rund 35 Fr./Lm für Betriebskosten und 35 Fr./Lm für gestrandete Investitionen, in Quartier



B rund 55 Fr./Lm für Betriebskosten und 80 Fr./Lm für gestrandete Investitionen. Der Kostenunterschied lässt sich mit unterschiedlich homogenen Altersverteilungen in den beiden Quartieren erklären.

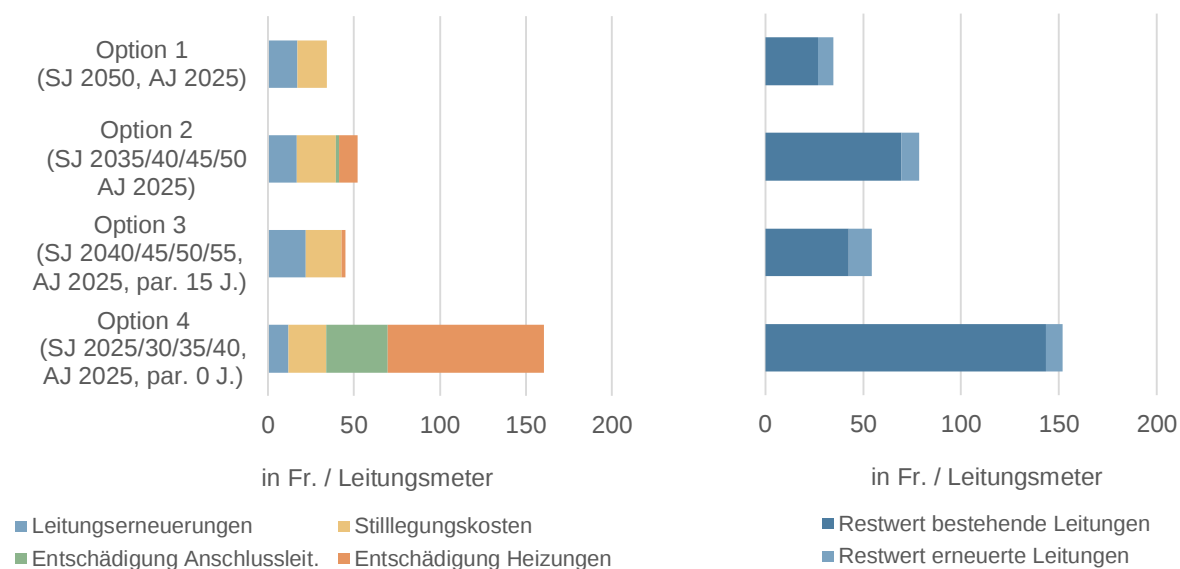


Abbildung 16: Liquiditätswirksame Kosten (links) und gestrandete Investitionen zum Stilllegungszeitpunkt (rechts) im jeweils günstigsten Fall in allen betrachteten Optionen in Quartier A (SJ: Stilllegungsjahr, AJ: Ankündigungsjahr, par.: Anzahl Jahre des Parallelbetriebs)

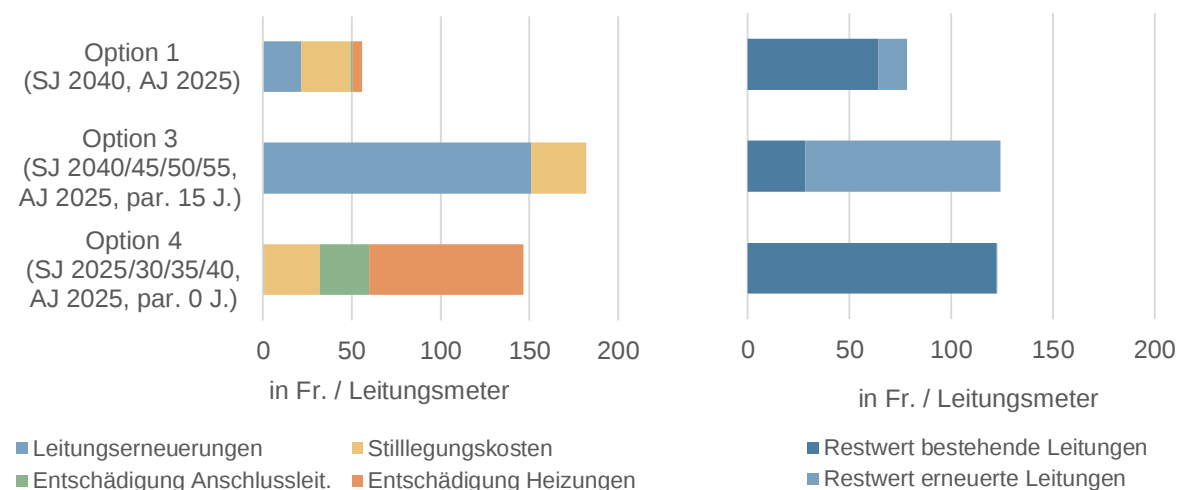


Abbildung 17: Liquiditätswirksame Kosten (links) und gestrandete Investitionen zum Stilllegungszeitpunkt (rechts) im jeweils günstigsten Fall in allen betrachteten Optionen in Quartier B (SJ: Stilllegungsjahr, AJ: Ankündigungsjahr, par.: Anzahl Jahre des Parallelbetriebs)

Die gestaffelte Stilllegung (Option 2 zwischen 2035 und 2050) führt in Quartier A verglichen mit der günstigsten Vorgehensweise zu deutlich höheren Kosten (siehe Abbildung 16). Grund dafür sind hauptsächlich höhere Restwert für früher stillgelegte, noch nicht abgeschriebene bestehende Leitungen. Da bei der untersuchten gestaffelten Stilllegung in den ersten Etappen nicht immer eine Ankündigungsfrist von 20 Jahren eingehalten werden kann, fallen zudem auch Restwertentschädigungen für Heizungen an. Zudem gestaltet sich die physische Stilllegung teurer (+ 32 %): Es sind wegen der Etappierung deutlich mehr Abtrennungen und etwas höhere Aufwände für die Administration und Kommunikation nötig. Wegen der Staffelung wird jedoch auch deutlich früher stillgelegt (im Schnitt etwa 2040).



Die aus Kostensicht absolut gesehen günstigste Umsetzung in Quartier A ist also eine gleichzeitige Stilllegung im Jahr 2050. In Kombination mit der Ertragsseite, dem Aufbau eines Fernwärmege­schäfts oder politischen Rahmenbedingungen könnte jedoch auch ein anderer Stilllegungszeitpunkt gewählt werden. Der Vergleich von zeitlich vergleichbaren Umsetzungen von Optionen 1 und 2 zeigt für diesen Fall, dass die Staffelung der Stilllegung je nach Situation durchaus Sinn machen kann – je nach Netztopologie und gewähltem Stilllegungszeitpunkt können die Kosten im Vergleich zur gleichzeitigen Stilllegung sowohl steigen als auch sinken (siehe Abbildung 18, Stilllegungen um 2040 und um 2050).

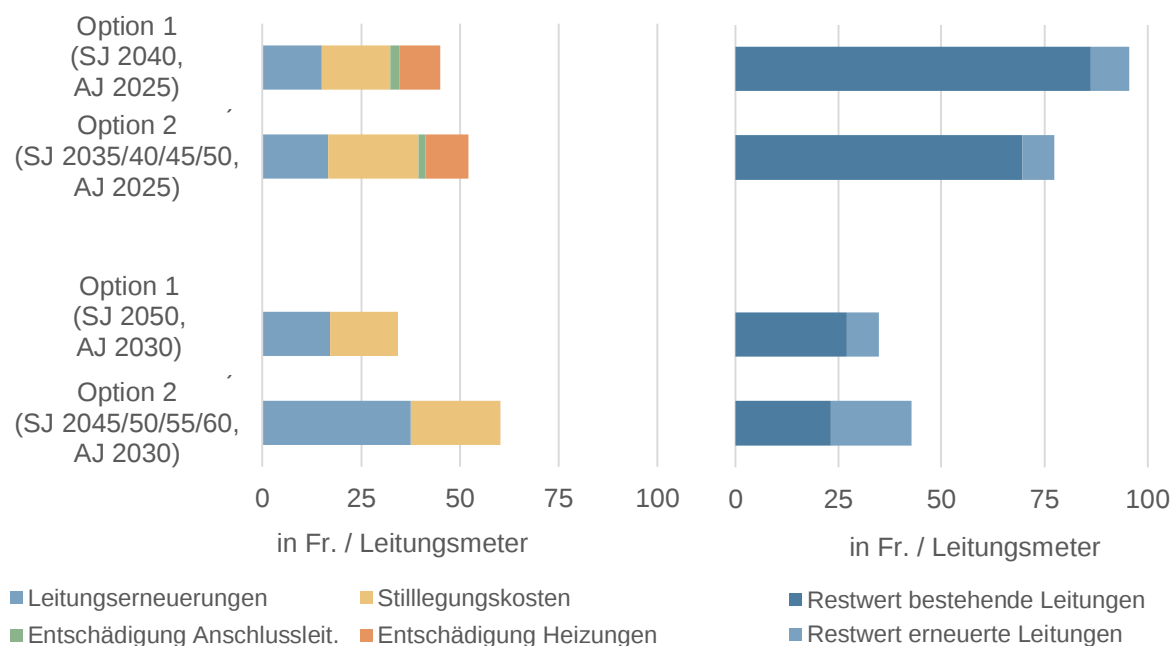


Abbildung 18: Liquiditätswirksame Kosten (links) und gestrandete Investitionen zum Stilllegungszeitpunkt (rechts) von Optionen 1 und 2 bei jeweils vergleichbaren Stilllegungszeitpunkten rund um 2040 (oben) und rund um 2050 (unten) in Quartier A (SJ: Stilllegungsjahr, AJ: Ankündigungsjahr)

Auch ein Parallelbetrieb (Option 3) führt in beiden Quartieren zu höheren Kosten als eine gleichzeitige Stilllegung (Option 1) (siehe Abbildung 16 und Abbildung 17). Im Vergleich zur gestaffelten Stilllegung (Option 2) sind die Gesamtkosten bei einem Parallelbetrieb mit Wärmeverbünden (Option 3) in Quartier A bei gleicher zeitlicher Staffelung (2040-2055) ungefähr gleich (siehe Abbildung 19).

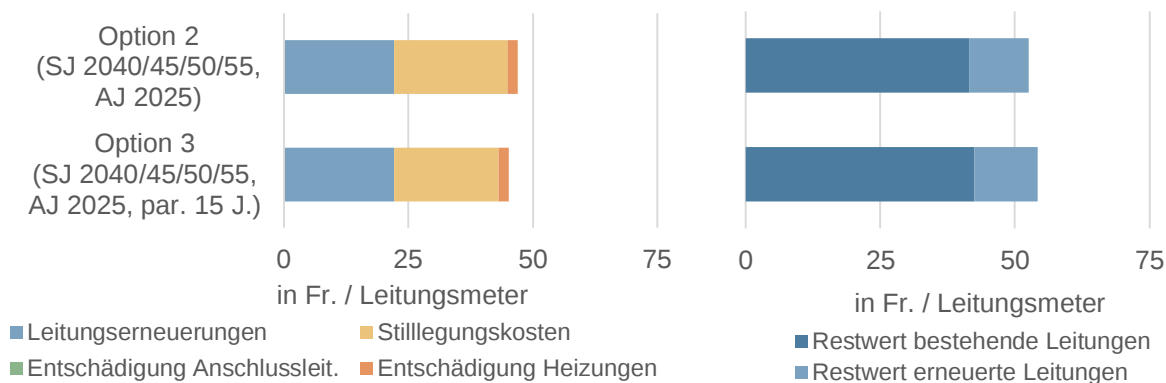


Abbildung 19: Liquiditätswirksame Kosten (links) und gestrandete Investitionen zum Stilllegungszeitpunkt (rechts) Gesamtkosten von Optionen 2 und 3 bei gleichen Stilllegungszeitpunkten ab 2040 in Quartier A (SJ: Stilllegungsjahr, AJ: Ankündigungsjahr, par.: Anzahl Jahre des Parallelbetriebs)



Wieso ist in Quartier A eine Kopplung an den Ausbau der Wärmeverbunde nicht teurer als eine kostenoptimierte Staffelung aus Versorgersicht? Der Grund dafür ist das junge Alter des betrachteten Netzes. Da sowieso fast keine Leitungserneuerungen nötig sind, ist in Option 2 kaum eine Optimierung der Staffelung möglich. Oft befinden sich nämlich Leitungen mit tiefer Absatzdichte am Rand des Netzes. Wenn bei Option 2 versucht wird, diese Leitungen mit eher tiefer Absatzdichte zuerst stillzulegen, wird tendenziell von äusseren Gebieten zu den häufig dichten erschlossenen Leitungen im Kern des Gebiets stillgelegt. Damit läuft die Etappierung gerade entgegengesetzt zum Altersverlauf (das Netz wurde meist von «innen nach aussen» gebaut). Wichtig zu erwähnen: In einem älteren Netz könnte die Optimierung der Stilllegungsetappen nach relevanten Kriterien im Netz (Option 2) interessanter sein, da unter Umständen teure Leitungserneuerungen gezielt vermieden werden könnten.

Bei einem Direktumstieg (Option 4) sind die Gesamtkosten in den beiden Fallstudien deutlich höher wie bei der günstigsten gleichzeitigen Stilllegung. Der Hauptgrund für die hohen Kosten sind in den beiden betrachteten Netzen die anfallenden Restwertentschädigungen für Heizungen, da in vielen Fällen die Ankündigungsfrist von 20 Jahren nicht eingehalten werden kann. Dies ist ein grosser Vorteil der gleichzeitigen Stilllegung – im Zeithorizont bis 2050 ist es die einzige Option, in der Restwertentschädigungen durch eine frühe Ankündigung vollständig vermieden werden können. Ebenfalls zu Buche schlagen die nochmals deutlich höheren gestrandeten Investitionen im Verteilnetz. Da es sich bei beiden Beispielquartieren um junge Netze handelt, sinken die Kosten für nötige Leitungserneuerungen in Optionen 2-4 trotz früheren Stilllegungen nur sehr schwach. Nicht zuletzt sind auch die physischen Stilllegungskosten teilweise höher als in den anderen Optionen – insbesondere wegen aufwändigerer Administration und Kommunikation im Fall eines Direktumstiegs. Dies fällt im Gesamtkontext jedoch nicht sehr ins Gewicht.

Aus der Perspektive der Kosten der Stilllegung ist damit der Direktumstieg in den betrachteten Quartieren nicht attraktiv. Die Option kann sich jedoch dann lohnen, wenn die gesamtwirtschaftliche Perspektive eingenommen wird, den Kosten die Erträge aus der raschen Gewinnung von Wärmekunden gegenübergestellt werden oder wenn ein politischer Auftrag besteht, die Treibhausgasemissionen möglichst rasch zu reduzieren. Bei einer gleichzeitigen Stilllegung könnten im Vergleich zu den gestaffelten Optionen 2 bis 4 allenfalls vorübergehende Kapazitätsengpässe und langfristig erhöhte Kosten im Stromnetz anfallen, da mehr ehemalige Gaskundinnen und -kunden dezentrale Wärmepumpen-Lösungen wählen, statt direkt auf einen Wärmeverbund umzusteigen. In der Stadt Zürich hat eine Studie²⁴ gezeigt, dass die Option des Direktumstiegs auch im Vergleich mit Option mit Parallelbetrieb klare Kostenvorteile hat, da parallel betriebene leitungsgebundene Infrastrukturen vermieden werden. Weiter hat die Studie auch gezeigt, dass der Parallelbetrieb von 15 Jahren zeitlich nicht ausreicht, das Ziel Netto Null bis 2040 in der gesamten Stadt zu erreichen. Ein Direktumstieg mit mindestens 5 bis 10 Jahren Ankündigungsfrist ist technisch machbar, würde bei den Kundinnen und Kunden weitgehend akzeptiert – und würde das Netto Null Ziel schneller erreichen. Dieses Szenario ist vergleichbar mit der hier gerechneten Option 4.

Die Studie der Stadt Zürich zeigt weiter auf, dass ein Direktumstieg auch Vorteile hinsichtlich Planbarkeit und Effizienz bringt, da klarer ist, wer wann anschliesst. Dies vereinfacht die Koordination der Arbeiten und eine zeitlich und örtlich konzentriertere Belastung der Bevölkerung und des Verkehrs durch die nötigen Baustellen. Diese Vorteile und die zeitliche Komponente können dazu führen, dass die höheren Restwertentschädigungen und gestrandeten Investitionen mit anderen Kostenvorteilen kompensiert werden können – oder politisch in Kauf genommen werden.

Die Vorteile aus klimapolitischer Sicht sehen wir auch in den beiden untersuchten Fallstudien: In Quartier B kann die Stilllegung mit Direktumstieg je nach Netzgebiet um 5 bis 15 Jahre vorgezogen werden. Im Vergleich zur günstigsten Variante fallen dafür aus der Kostensicht rund 2.5x höhere Betriebskosten und ca. 60 % höhere gestrandete Investitionen an (siehe Abbildung 17). In Quartier A kann die Stilllegung im Vergleich zur günstigsten Variante gar um 15 bis 25 Jahre vorgezogen werden – die Gesamtkosten der Stilllegung vervierfachen sich jedoch fast (siehe Abbildung 16). Für die individuelle Beurteilung der Option Direktumstieg müssten im Einzelfall die weiteren, oben beschriebenen Aspekte einbezogen werden.



4 Kommunikation

4.1 Vorgehen

Die Erarbeitung der Kommunikationsstrategien erfolgte in einem Mixed-Method-Ansatz, der eine Dokumenten-Analyse sowie qualitative und quantitative Untersuchungs-Methoden beinhaltet.

Die *qualitative Methode* umfasst die Erstellung, Testung, Durchführung und Analyse von leitfadengestützten Interviews. In dieser Methode sind die Prinzipien der Offenheit und Flexibilität von besonderer Bedeutung, da sie ermöglichen, die Perspektiven der Interviewpartnerinnen und -partner in Bezug auf das untersuchte Thema ausführlich zu erkunden. Interviews bieten die Gelegenheit, Verständnisfragen zu stellen, Themen zu vertiefen und individuelle Schwerpunkte abhängig vom Verlauf des Gesprächs zu setzen. Das leitfadengestützte, dennoch offene Interviewformat ermöglicht zudem die Identifikation neuer, für die Interviewpartnerinnen und -partner relevanter Aspekte. Im Rahmen dieser Studie wurden Interviews sowohl mit Fachpersonen (Akteuren aus der Energieversorgung oder Gemeindeverwaltungen) als auch mit Hauseigentümerinnen und -eigentümern durchgeführt.

Die *quantitative Methode* ermöglicht es, Aussagen zu Häufigkeiten und Verteilungen zu machen sowie Muster und Beziehungen in grossen Datensätzen zu identifizieren und zu verstehen. Im Rahmen dieser Studie wurde eine quantitative Online-Befragung von Hauseigentümerinnen und -eigentümern mit Gasbezug durchgeführt, um die Erkenntnisse aus den qualitativen Interviews zu quantifizieren und zu validieren. Der Prozess umfasste die Entwicklung, Testung, Durchführung und Analyse eines umfassenden Fragebogens, der die Einstellungen, Bedürfnisse, Erwartungen und Befürchtungen von Hauseigentümerinnen und -eigentümern in Bezug auf die Stilllegung des Gasnetzes erfasste und quantifizierte.

Ein abschliessender Workshop mit ausgewählten Fachpersonen (Gasversorger und -berater, Gemeindeverwaltung und BFE) diente der internen Validierung der Ergebnisse und der Konsolidierung der daraus abgeleiteten Handlungsempfehlungen.

Zusammengefasst lässt sich der Mixed-Method-Ansatz in dieser Untersuchung in fünf Teilschritten darstellen, welche nachfolgend einzeln erläutert werden:

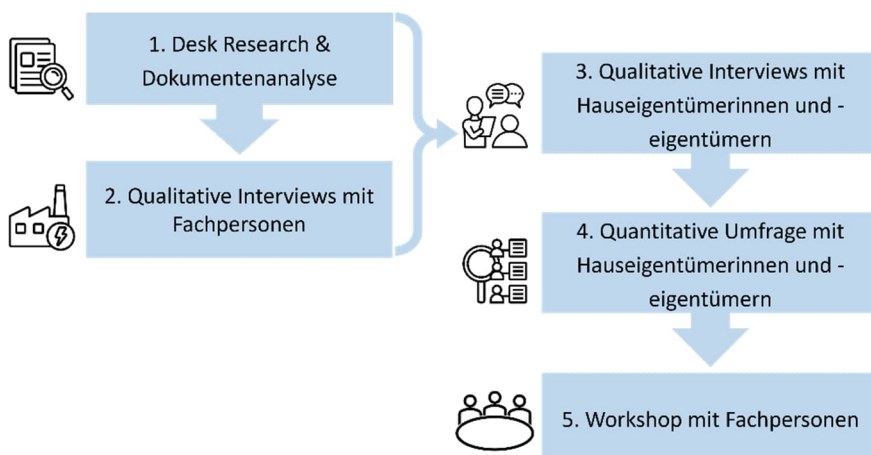


Abbildung 20: Methodische Teilschritte im Teil «Kommunikation»

Teilschritt 1 – Desk Research & Dokumentenanalyse

Der erste Teilschritt umfasste die allgemeine Recherche und Analyse von bereits vorhandener Literatur und Dokumenten zum Thema Stilllegung der Gasnetze in der Schweiz. Diese Recherche beinhaltete sowohl die Nutzung von Datenbanken als auch die Auswertung öffentlich zugänglicher Dokumente im Internet. Zusätzlich kontaktierten wir Schlüsselpersonen in der Energieversorgung, der Politik und der Gemeindeverwaltung, um Zugang zu internen Dokumenten und Korrespondenzen im Zusammenhang



mit der Stilllegung von Gasnetzen zu erhalten. Insgesamt wurden Dokumente von Energieversorgern aus fünf verschiedenen Gemeinden zur Verfügung gestellt. Diese Dokumente umfassten Briefe zur Gasstrategie an die Gaskundinnen und -kunden, Pressemitteilungen, Informationen zur Stilllegung des Gasnetzes, Kündigungsschreiben, Kommunikationskonzepte und Energiepläne.

Nach der Datenerhebung führten wir eine systematische Dokumentenanalyse durch, um die wesentlichen Aspekte der Kommunikation im Zusammenhang mit der Stilllegung von Gasnetzen in der Schweiz zu identifizieren (siehe Kapitel 4.3.1).

Teilschritt 2 – Qualitative Interviews mit Fachpersonen

Der zweite Teilschritt umfasste die Erarbeitung und Durchführung von qualitativen Interviews mit Fachpersonen aus der Energieversorgung und der Gemeindeverwaltung. Das Ziel dieser Interviews bestand darin, die identifizierten Aspekte der Kommunikation weiter zu vertiefen und bereits gemachte Erfahrungen mit der Stilllegung von Gasnetzen sowie aktuelle Vorgehensweisen zu erkunden.

Basierend auf den gesammelten Informationen aus dem Desk Research erstellten wir einen Interviewleitfaden für die qualitativen Interviews mit Fachpersonen aus der Energieversorgung und der Gemeindeverwaltung. Die Zielgruppe für diese Interviews umfasste sowohl Fachpersonen aus Gemeinden mit *bereits stillgelegten Gasnetzen* als auch Fachpersonen aus Gemeinden mit *geplanter Stilllegung des Gasnetzes*.

Der Interviewleitfaden umfasste Fragen zu den Erfahrungen mit der Stilllegung des Gasnetzes, zum erlebten oder angestrebten Prozess einer Stilllegung, zur durchgeführten oder geplanten Kommunikation, zu den persönlichen Befürchtungen und Erwartungen, zu den erlebten oder erwarteten Reaktionen seitens der betroffenen Hauseigentümerinnen und -eigentümern sowie zu den gewonnenen Lehren und Erkenntnissen (siehe Tabelle 10).

Tabelle 10: Aspekte des Interviewleitfadens für Fachpersonen und abgeleitete Fragen

Aspekt	Fragen
Prozess	– Aus welchen Gründen wurde eine Stilllegung des Gasnetzes beschlossen? – Wie hat man sich zur Stilllegung des Gasnetzes entschieden? – Wer war alles im Entscheidungsprozess involviert? – Wie wurde der Kommunikationsprozess entschieden?
Kommunikation	– Wann und wie wurde die Stilllegung des Gasnetzes das erste Mal kommuniziert? – Welche Kanäle wurden genutzt? – Welche Ziele wurden verfolgt? – Welche Inhalte wurden kommuniziert? – Wie war der zeitliche Ablauf der Kommunikation?
Befürchtungen & Erwartungen	– Was waren die Erwartungen? – Was waren die Befürchtungen?
Reaktionen	– Welche und wie viele Reaktionen seitens der Hauseigentümerinnen und -eigentümern gab/gibt es? – Welche Fragen seitens der Hauseigentümerinnen und -eigentümern gab/gibt es? – Welche Kanäle wurden/werden dafür genutzt?
Erkenntnisse	– Was wurde aus den (bisherigen) Erfahrungen gelernt? – Was hat sich bewährt? – Was sind Empfehlungen an andere Fachpersonen?



In den Interviews wurde die Sicht der Fachpersonen zu diesen verschiedenen Aspekten erhoben, und es wurden Punkte identifiziert, die für die Kommunikation zur Stilllegung von Gasnetzen relevant sind. Der Interviewleitfaden wurde intern revidiert und in einem Pretest validiert.

Die Interviews à ca. 60 Minuten wurden online durchgeführt und aufgezeichnet, vollständig transkribiert und anschliessend einer Inhaltsanalyse unterzogen.

Teilschritt 3 – Qualitative Interviews mit Hauseigentümerinnen und -eigentümern

Die Erkenntnisse aus den beiden vorangegangenen Teilschritten wurden anschliessend in einem Interviewleitfaden für die qualitativen Interviews mit Hauseigentümerinnen und -eigentümern integriert. Hierbei wurden die Einschätzungen und Erfahrungen von Hauseigentümerinnen und -eigentümern erfragt, um deren Einstellungen, Bedürfnisse, Akzeptanz, Erwartungen und Befürchtungen im Zusammenhang mit der Stilllegung des Gasnetzes zu erfassen.

Insgesamt erarbeiteten wir drei unterschiedliche Interviewleitfäden (siehe Tabelle 11 und Tabelle 12), die spezifisch auf die unterschiedlichen Ausgangslagen der drei Zielgruppen zugeschnitten waren:

- ***Hauseigentümerinnen und -eigentümer aus Gemeinden mit bereits stillgelegten Gasnetzen:*** In diesen Interviews wurde erhoben, wie die Hauseigentümerinnen und -eigentümer die Stilllegung des Gasnetzes erlebt hatten.
- ***Hauseigentümerinnen und -eigentümer aus Gemeinden mit geplanter oder angedachter Stilllegung des Gasnetzes:*** Hier stand die Untersuchung des aktuellen Prozesses mit den betroffenen Hauseigentümerinnen und -eigentümern im Fokus.
- ***Hauseigentümerinnen und -eigentümer aus Gemeinden ohne bisherige Stilllegung des Gasnetzes:*** Hauseigentümerinnen und -eigentümer, die nicht von einer Stilllegung betroffen waren, wurden nach ihrer Reaktion auf eine hypothetische Gasstilllegung befragt.

Zusätzlich zu den Fragen erarbeiteten wir Stimulusmaterial zu einer fiktiven Stilllegung der Gasnetze, welches die Interviewteilnehmenden bewerten und diskutieren sollten. Das Stimulusmaterial wurde in Form von Statements präsentiert. Die Statements umfassten verschiedene Gründe für eine Stilllegung des Gasnetzes (Gesetz, Abstimmung, Wirtschaftlichkeit, Klimaschutz, Abhängigkeit vom Ausland sowie die Nutzung von regionalen Energiequellen). Weitere präsentierte Statements betrafen die Aspekte der Entschädigung, Alternativen, Heizungs-Lebensdauer und Übernahme der Stilllegungskosten (siehe Anhang A, Kapitel 6.1). Die Statements wurden aus den Ergebnissen von Teilschritt 1 abgeleitet. Dabei wurde stets betont, dass die Inhalte fiktiv waren und die Befragten nicht real betrafen. Die drei verschiedenen Interviewleitfäden wurden intern revidiert und in einem Pretest validiert.



Tabelle 11: Aspekte des Interviewleitfadens für **Hauseigentümerinnen und -eigentümer aus Gemeinden mit bereits stillgelegten Gasnetzen** und **Gemeinden mit geplanter oder angedachter Stilllegung des Gasnetzes** sowie abgeleitete Fragen

Aspekt	Fragen	
	<i>Gemeinden mit bereits stillgelegten Gasnetzen</i>	<i>Gemeinden mit geplanter oder angedachter Stilllegung des Gasnetzes</i>
<i>Kommunikation</i>	– Wie haben Sie zum ersten Mal von der Stilllegung des Gasnetzes erfahren? – Wie wurden Sie persönlich über die Stilllegung des Gasnetzes informiert? – Wie verständlich war diese erste persönliche Kommunikation?	– Gab es weitere Informationen? – Wie stellen Sie sich die weitere Kommunikation vor?
<i>Befürchtungen & Erwartungen</i>	– Was waren Ihre ersten Erwartungen? – Haben sich diese Erwartungen verändert im Verlauf der Zeit? – Haben sich Ihre Erwartungen (bisher) bestätigt? – Was waren Ihre ersten Befürchtungen? – Haben sich diese Befürchtungen verändert im Verlauf der Zeit? – Haben sich Ihre Befürchtungen (bisher) bestätigt?	– Was sind Ihre aktuellen Befürchtungen?
<i>Reaktionen</i>	– Wie haben Sie darauf reagiert, als Sie das erste Mal erfahren haben, dass in Ihrer Gemeinde/Ihrem Quartier eine Stilllegung des Gasnetzes stattfindet? – Wie haben Sie darauf reagiert, als Sie das erste Mal erfahren haben, dass Sie betroffen sind? – Was war für Sie positiv/negativ? – Haben Sie etwas unternommen?	– Was sind Ihre aktuellen Gedanken und Gefühle? – Was ist aktuell für Sie positiv/negativ?
<i>Statements</i>	Siehe Text	
<i>Gesamtkommunikation</i>	– Was ist Ihr persönliches Fazit (bis jetzt)? – Was war im Allgemeinen positiv/negativ? – Was hat Ihnen (bisher) gefehlt? – Was könnte man verbessern?	– Was wünschen Sie sich für die Zukunft? – Was sind Ihre aktuellen Gedanken und Gefühle? – Was ist aktuell für Sie positiv/negativ?



Tabelle 12: Aspekte des Interviewleitfadens für **Hauseigentümerinnen und -eigentümer aus Gemeinden ohne bisherige Stilllegung des Gasnetzes** und abgeleitete Fragen

Aspekt	Fragen
<i>Einstellungen</i>	– Was halten Sie von der Stilllegung des Gasnetzes in der Schweiz? – Was sind Ihre ersten Reaktionen dazu? – Stellen sich Ihnen spontan Fragen dazu?
<i>Prozess</i>	– Wie sollte eine Stilllegung des Gasnetzes entschieden werden? – Wer sollte das entscheiden? – Wer sollte alles involviert sein? – Was wäre positiv/negativ an einer Stilllegung des Gasnetzes? – Was wären Ihre Erwartungen zu einer Stilllegung des Gasnetzes? – Was wären Ihre Befürchtungen zu einer Stilllegung des Gasnetzes?
<i>Kommunikation</i>	– Wie würden Sie sich eine solche Kommunikation vorstellen? – Welche Informationen bräuchten Sie? – Wer sollte Sie informieren? – Wie lange im Voraus sollten Sie informiert werden? – In welcher Form sollten Sie informiert werden? – Welche Kanäle sollen benutzt werden, um Sie zu informieren? – Wie regelmässig sollten Sie informiert werden? – Was würden Sie sich bezüglich der Kommunikation wünschen? – Würden Sie erwarten, dass Ihnen Alternativen angeboten werden? – Würden Sie erwarten, dass Sie entschädigt werden? – Wo würden Sie zuerst nach Informationen suchen? – Was würden Sie sich sonst noch wünschen bezüglich Kontaktmöglichkeiten?
<i>Statements</i>	Siehe Text
<i>Fazit</i>	– Welche Meinung haben Sie jetzt zu einer Stilllegung des Gasnetzes? – Gibt es noch offene Fragen dazu?

Teilschritt 4 – Quantitative Befragung von Hauseigentümerinnen und -eigentümern

Im vierten Teilschritt quantifizierten und validierten wir die Erkenntnisse aus den qualitativen Interviews mit einer quantitativen Online-Befragung von Hauseigentümerinnen und -eigentümern. Dies ermöglichte die Ableitung quantitativer Aussagen zu den Einstellungen, Bedürfnissen, Erwartungen und Befürchtungen von Hauseigentümerinnen und -eigentümern im Zusammenhang mit einer Stilllegung der Gasnetze.

Für die Befragung entwickelten wir einen umfassenden Fragebogen, der die Einstellungen, Bedürfnisse, Erwartungen und Befürchtungen im Zusammenhang mit einer Stilllegung der Gasnetze erfasste und quantifizierte. Die Fragen basierten auf den Erkenntnissen aus den vorangegangenen Teilschritten. Eine Übersicht der erfragten Aspekte ist in Tabelle 13 dargestellt (vollständiger Fragebogen inkl. Fragen auf Deutsch und Französisch: siehe Anhang A, Kapitel 6.2). Der Fragebogen wurde intern sowie extern (durch EBP und BFE) revidiert, auf Französisch übersetzt und in einem Pretest validiert.



Tabelle 13: Aspekte der Online-Befragung.

Aspekt	Inhalt
Screening-Fragen	Wohnort und Gebäudebesitz, Gasbezug, Gebäudetyp(en)
Einstellungen	Experimentelle Bedingung mit drei verschiedenen Gründen (Volksentscheid, Wirtschaftlichkeit, Abhängigkeit vom Ausland) Einstellung zur Stilllegung der Gasnetze
Reaktanz	Experimentelle Bedingung mit drei verschiedenen Vorlaufzeiten (3, 10 oder 20 Jahren) Mögliche Reaktionen
Begründungen	Zustimmung zu möglichen Gründen für eine Stilllegung der Gasnetze
Risiken und Chancen	Bewertung von möglichen Risiken und Chancen im Zusammenhang mit einer Stilllegung der Gasnetze
Kommunikation	Fragen zu Prozess, Art und Inhalt der Kommunikation, Kontaktpersonen und Vorlaufzeiten
Demographie	Demographische Angaben

Für die Online-Befragung wurden Hauseigentümerinnen und -eigentümer in verschiedenen Gemeinden, Städten und Kantonen der Deutsch- und Westschweiz befragt. Um Selbstselektions-Effekte zu vermeiden, wurde bei der Rekrutierung der Teilnehmenden das Thema der Stilllegung von Gasnetzen noch nicht spezifiziert, sondern allgemein von einer Befragung zur Gasversorgung gesprochen. Für die Stichprobenzusammensetzung wurde zwischen Eigentümerinnen und Eigentümern von Wohngebäuden, Gebäuden mit Mischnutzung (Wohnen und Gewerbe) sowie Gewerbegebäuden unterschieden. Allen gemeinsam war, dass die befragten Hauseigentümerinnen und -eigentümer zum Zeitpunkt der Befragung Gas für die Heizung oder für weitere Zwecke bezogen (z.B. zum Kochen oder für Prozessenergie). Diese und weitere Merkmale (wie Wohnregion) wurden in einem Quotenplan festgelegt, um die Repräsentativität der finalen Stichprobe zu erhöhen. Bei der Rekrutierung der Teilnehmenden wurden diese Quoten eingehalten.

Teilschritt 5 – Workshop mit Fachpersonen

Aus den Erkenntnissen der vorherigen Teilschritten (Dokumentenanalyse, Interviews mit Fachpersonen und Hauseigentümerinnen und -eigentümern sowie Online-Befragung) wurden erfolgversprechende Aspekte in der Kommunikation identifiziert, die die Akzeptanz einer Stilllegung des Gasnetzes fördern können. Daraus wurden Handlungsempfehlungen für die Kommunikation mit Hauseigentümerinnen und -eigentümern formuliert. Die Umsetzbarkeit dieser Handlungsempfehlungen wurden in einem fünften und letzten Teilschritt von Fachpersonen aus der Praxis beurteilt und validiert. Dafür wurden die Ergebnisse sowie die daraus abgeleiteten Handlungsempfehlungen in einem Workshop mit ausgewählten Fachpersonen aus den Bereichen Energieversorgung, Gemeinde- und Bundesverwaltung gemeinsam diskutiert und reflektiert.

Nach einer kurzen Vorstellungsrunde wurde den Teilnehmenden eine Synthese der wichtigsten Ergebnisse aus den Interviews und der Online-Befragung und die daraus abgeleiteten Handlungsempfehlungen präsentiert. Eine anschliessende Plenumsdiskussion klärte offene Fragen und identifizierte relevante Aspekte für die Teilnehmenden. Mit diesen Informationen wurden in jeweils zwei Gruppen zwei verschiedene Szenarien analysiert und besprochen. Das erste Szenario beschrieb eine kurzfristige Stilllegung (innerhalb von 3 bis 6 Jahren), das zweite Szenario repräsentierte eine längerfristige Stilllegung (in 10 bis 16 Jahren). Die Teilnehmenden diskutierten über die vorgeschlagenen Handlungsempfehlungen für die Kommunikation und tauschten sich zu den jeweiligen Strategiemöglichkeiten für jedes Szenario aus. Am Schluss folgte eine Synthese im Plenum zu den wichtigsten Erkenntnissen des Workshops.



Der halbtägige Workshop fand in Olten statt und wurde vom Team der FHNW organisiert und moderiert. Die Erkenntnisse aus diesem Teilschritt wurden in einer Fotodokumentation festgehalten und in Rückmeldungen der Fachpersonen in die finalen Handlungsempfehlungen integriert.

4.2 Stichprobe

Teilschritt 2 – Qualitative Interviews mit Fachpersonen

Insgesamt wurden acht Interviews durchgeführt, wobei sechs Personen aus der Gasversorgung, eine Person aus der Stilllegungsplanung und eine Person aus der Politik teilnahmen. Von den Interview-Teilnehmenden hatten zwei Personen bereits eine Stilllegung des Gasnetzes durchgeführt, die anderen sechs planten oder setzten zum Zeitpunkt der Interviews eine Stilllegung um.

Teilschritt 3 – Qualitative Interviews mit Hauseigentümerinnen und -eigentümern

Die Rekrutierung der Interviewteilnehmenden erwies sich als grosse Herausforderung, insbesondere bei den Zielgruppen «Hauseigentümerinnen und -eigentümer aus Gemeinden mit bereits stillgelegten Gasnetzen» und «Hauseigentümerinnen und -eigentümer aus Gemeinden mit geplanter/angedachter Stilllegung des Gasnetzes». Aufgrund von Datenschutzbestimmungen konnten weder persönliche Adressen über die Gasversorger noch über Hauseigentümerverbände genutzt werden, um Teilnehmende zu rekrutieren. Durch den Austausch mit den Gasversorgern und die Nutzung von Webseiten, die das Thema Stilllegung des Gasnetzes behandeln, konnten zwar betroffene Gebiete (Stilllegung geplant oder bereits erfolgt) identifiziert werden, jedoch war es schwierig, die entsprechenden Hauseigentümerinnen und -eigentümer ausfindig zu machen. Erst durch eine grossangelegte Flyer-Aktion in Zürich Nord und einem Serienbrief in Riehen (BS) konnten betroffene Hauseigentümerinnen und -eigentümer für die Interviews rekrutiert werden.

Insgesamt wurden 15 Interviews à ca. 60 Minuten durchgeführt. Eine Übersicht der Verteilung nach Zielgruppe, Liegenschaftstyp und Kanton ist in Tabelle 14 ersichtlich. Die Interviews fanden online oder vor Ort statt, wurden aufgezeichnet, vollständig transkribiert und anschliessend einer Inhaltsanalyse unterzogen.

Tabelle 14: Übersicht der durchgeführten Interviews mit Hauseigentümerinnen und -eigentümern

Zielgruppe	Anzahl	Liegenschaftstyp	Kanton
Hauseigentümerinnen und -eigentümer aus Gemeinden mit bereits stillgelegten Gasnetzen	3	3 Einfamilienhäuser	Zürich
Hauseigentümerinnen und -eigentümer aus Gemeinden mit geplanter oder angedachter Stilllegung des Gasnetzes	8	8 Einfamilienhäuser	Basel-Stadt Zürich Winterthur
Hauseigentümerinnen und -eigentümer aus Gemeinden ohne bisherige Stilllegung des Gasnetzes	4	1 Gewerbegebäude 1 Mehrfamilienhaus 2 Einfamilienhäuser	Bern Graubünden Bern, Zürich

Teilschritt 4 – Quantitative Befragung von Hauseigentümerinnen und -eigentümern

Die Befragung wurde im Februar 2024 durchgeführt. Die Rekrutierung der Stichprobe erfolgte in Zusammenarbeit mit einem Marktforschungsinstitut. Insgesamt starteten 8'580 Personen aus dem Panel die Befragung. Aufgrund der angestrebten Quoten und dem finalen Screening von Ausreissern umfasste die finale Stichprobe 1'023 Hauseigentümerinnen und -eigentümer (siehe Tabelle 15).



Tabelle 15: Beschreibung der finalen Stichprobe von Hauseigentümerinnen und -eigümern, $n = 1023$.

Merkmal	Kriterien	Anzahl	Prozent
<i>Geschlecht</i>	Männlich	561	55%
	Weiblich	440	43%
	Divers	11	1%
	Keine Angabe	11	1%
<i>Sprache</i>	Deutsch	740	72%
	Französisch	283	28%
<i>Wohnort</i>	Rural	359	35%
	Urban	659	65%
<i>Gebäudeart</i>	Ausschliessliche Wohnnutzung	857	83%
	Mischnutzung	114	11%
	Ausschliessliche Gewerbenutzung	52	5%
<i>Gebäudetyp Wohngebäude*</i>	Einfamilienhaus	532	62%
	Mehrfamilienhaus 2-6 Wohneinheiten	245	28%
	Mehrfamilienhaus 7+ Wohneinheiten	113	13%
<i>Gebäudetyp Mischgebäude*</i>	Einfamilienhaus	30	26%
	Mehrfamilienhaus 2-6 Wohneinheiten	72	63%
	Mehrfamilienhaus 7+ Wohneinheiten	22	19%
<i>Gasnutzung Wohngebäude*</i>	Zum Heizen	753	84%
	Zum Kochen	258	29%
	Warmwasser	466	52%
	Anderes	6	0.6%
	Weiss nicht	11	1%
<i>Gasnutzung Mischgebäude*</i>	Zum Heizen	95	80%
	Zum Kochen	49	41%
	Warmwasser	56	47%
	Gewerblicher Betrieb	14	12%
	Anderes	1	1%
	Weiss nicht	0	0%
<i>Gasnutzung Gewerbegebäude*</i>	Zum Heizen	42	80%
	Zum Kochen	23	44%
	Warmwasser	23	44%
	Gewerblicher Betrieb	16	30%
	Anderes	0	0%
	Weiss nicht	1	2%
<i>System mit Gas beim Erwerb des Gebäudes bereits vorhanden**</i>	Wohngebäude	710	80%
	Mischgebäude	90	76%
	Gewerbegebäude	44	84%

* Fragen mit mehreren Antwortmöglichkeiten pro teilnehmende Person

** Prozente bezogen auf die jeweilige Subgruppe



Teilschritt 5 – Workshop mit Fachpersonen

Insgesamt nahmen zehn Fachpersonen am Workshop teil. Die Teilnehmenden aus der Deutschschweiz und der Romandie vertraten Energieversorger und -berater, Stadtverwaltungen und das Bundesamt für Energie.

4.3 Resultate

4.3.1 Identifizierte Kommunikations-Aspekte

In der systematischen Analyse von Kommunikationsdokumenten von bisherigen Stilllegungsprojekten wurden verschiedene Aspekte identifiziert, die in der Kommunikation zu Gasnetz-Stilllegungen eine Rolle spielen könnten. Diese Aspekte werden in Tabelle 16 erläutert.

Tabelle 16: Identifizierte Kommunikations-Aspekte (Anzahl Nennungen in Klammern)

Aspekt	Leitfrage	Umsetzung
<i>Vorlauf / zeitlicher Ablauf</i>	Wie lange im Voraus wird eine Stilllegung kommuniziert?	Zwischen 2 und 20 Jahren: – 2 / 5 / 10 / 15 / 20 Jahre (je 1)
<i>Begründung</i>	Wie wird die Stilllegung begründet?	– In allen Briefen wurde auf ein Energiegesetz oder eine Verordnung verwiesen, welche als Grundlage der Stilllegung diente (5). – Ebenfalls erwähnt wurden ökologische und wirtschaftliche Gründe (2) sowie die Umstellung auf regional verfügbare und klimafreundliche Energiequellen (1).
<i>Alternativen</i>	Welche Alternativen werden angeboten?	– In Gebieten, die mit einem Fernwärmenetz erschlossen wurden, konnte der Versorger eine Alternative anbieten (4). – In weniger dicht besiedelten Gebieten, in denen die Absatzdichte eines Fernwärmenetzes zu gering war, mussten die Eigentümerinnen und Eigentümer selbst nach einer alternativen Energiequelle suchen (1).
<i>Entschädigung</i>	Wird eine Entschädigung für nicht abgeschriebene Heizungsanlagen oder Gaskochherde gewährt?	Die Entschädigung richtete sich direkt nach der Vorlaufzeit der Stilllegung: – Bei einer längerfristigen Ankündigung (10 Jahre und mehr) wurde keine Entschädigung erwähnt (3). Es wurde davon ausgegangen, dass die gasbetriebenen Geräte bis zur Stilllegung bereits vollständig abgeschrieben sind. – Bei einer kurzfristigen Ankündigung (2 bis 5 Jahre) wurde eine Entschädigung für die noch nicht abgeschriebenen Geräte angeboten (2). Ausserdem wurde darauf hingewiesen, dass das Amt für Umwelt und Energie den Umstieg auf eine Heizung mit erneuerbarer Energie grosszügig finanziell unterstützt.
<i>Ansprechperson</i>	Wie wird mit offenen Fragen umgegangen?	– Als Kontaktmöglichkeiten standen die Energieversorger zur Verfügung (5): In drei Fällen wurde auf eine Energieberatung verwiesen, in zwei Fällen auf eine direkte Ansprechperson beim Energieversorger. – In allen Briefen wurde eine Telefonnummer angegeben, in drei Fällen wurde eine E-Mail-Adresse angegeben. – In einem Fall wurde zudem auf das Amt für Umwelt und Energie verwiesen (telefonisch und via E-Mail).



4.3.2 Erfahrungen von Fachpersonen

In den Interviews mit den Fachpersonen wurden folgende Punkte als relevant für die Kommunikation einer Gasnetz-Stilllegung identifiziert:

Prozess

Die geplanten Gasnetz-Stilllegungen basierten in allen Fällen auf einem politischen Volksentscheid, in dem ein neues Energiegesetz mit dem Ziel der Netto-Null-Emission verabschiedet wurde. Die Energieversorger entwickelten daraufhin entweder intern oder in Zusammenarbeit mit der öffentlichen Verwaltung Energiestrategien, die von den lokalen Parlamenten verabschiedet wurden. In zwei Interviews wurde berichtet, dass frühere Stilllegungen von politischen Gremien ohne Volksabstimmung beschlossen wurden. Wirtschaftliche Überlegungen spielten bei der Auswahl der Stilllegungsgebiete eine wichtige Rolle, insbesondere in peripheren Gebieten mit geringer Abnehmerdichte und in Gebieten, in denen Fernwärme ausgebaut wird.

Reaktionen aus der Bevölkerung

Bei den beiden bereits durchgeführten Stilllegungsprojekten berichteten die Fachpersonen von emotionalen und negativen Reaktionen der betroffenen Bevölkerung. Im Mittelpunkt stand dabei ein Unverständnis darüber, warum ausgerechnet bei den betroffenen Eigentümerinnen und Eigentümern eine Stilllegung stattfinden sollte. Der Unmut zu den Stilllegungsprojekten wurde über verschiedene Kommunikationskanäle geäußert: Von direkten Telefonanrufen und E-Mails an die Gasversorger bis hin zu Medienberichten und politischen Vorstößen.

Auch heute gibt es vereinzelt noch immer negative Reaktionen bei geplanten Stilllegungsprojekten von Gasverteilnetzen. Aus Sicht der Fachpersonen sind diese jedoch selten und betreffen nur schwierige Fälle (siehe Box «Schwierige Fälle für die Kommunikation», Seite 31). Heutzutage wird von den befragten Fachpersonen keine breite Allianz mehr gegen ein Stilllegungsvorhaben erwartet.

Befürchtungen und Erwartungen

Im Vergleich zu früheren Stilllegungsprojekten liegen heute veränderte Rahmenbedingungen vor. Das Thema Klimaschutz und die Abhängigkeit von Gas haben mittlerweile in der öffentlichen Meinung einen grösseren Stellenwert. Die befragten Fachpersonen nahmen an, dass dieses Meinungsbild die Kommunikation einer Stilllegung erleichtern könnte, zusammen mit den neuen Energiegesetzen und den damit einhergehenden Rechtsgrundlagen. Durch eine angemessene Vorlaufzeit sowie flankierende Massnahmen wie Energieberatungen und Restwertentschädigungen erwarteten die befragten Fachpersonen, dass bei der Umsetzung von Stilllegungsprojekten zukünftig Widerstände seitens der Hauseigentümerinnen und -eigentümer vermieden werden können.

Die befragten Fachpersonen waren besorgt, dass bei den betroffenen Hauseigentümerinnen und -eigentümern Befürchtungen wegen dem grossen Aufwand und hohen Investitionskosten aufkommen könnten. Sie hofften, diese Bedenken ausräumen zu können, indem sie ausführlich informierten und neben den anfänglichen Investitionskosten auch auf die Lebenszeit-Kosten hinwiesen. Dabei betonten sie, dass die Alternativen in Bezug auf Betrieb und Effizienz deutlich besser abschneiden als Gasheizungen.



Herausforderungen

Die Fachpersonen nannten verschiedene Herausforderungen, mit denen sie im Verlauf einer Gasstilllegung konfrontiert waren und aktuell werden:

- **Planung/Koordination:** Die Gasversorger sind sich bewusst, dass alle Beteiligten so rasch wie möglich wissen möchten, wann sie von einer Stilllegung betroffen sein werden. Die Planung der Stilllegungen ist jedoch oft noch nicht weit genug fortgeschritten, um dies genau kommunizieren zu können. Insgesamt sahen die Fachpersonen die grösste Herausforderung in der Planung und Koordination der Projekte sowie in der Kommunikation.
- **Alternativen:** Wenn gleichzeitig mit der Stilllegung ein Fernwärmenetz ausgebaut wird, vereinfacht dies die Kommunikation erheblich, da eine direkte Alternative angeboten werden kann. Ist dies nicht der Fall, müssen die Betroffenen selbst nach einer Lösung suchen, was die Kommunikation erschwert und zu geringerer Akzeptanz führt. Eine zusätzliche Herausforderung ergibt sich, wenn die Heizung ausfällt, bevor ein geplantes Fernwärmenetz in Betrieb genommen wird. In diesem Fall müssen Übergangslösungen angeboten werden, was mit erheblichem Aufwand verbunden ist.
- **Erreichbarkeit:** Die Sicherstellung, dass alle Betroffenen die Kommunikation erhalten und informiert sind, stellt eine Herausforderung dar. Bei einem Eigentümerwechsel muss davon ausgegangen werden, dass die Information über eine geplante Stilllegung nicht weitergegeben wird. Die Gasversorger können daher nicht sicher sein, dass stets alle Betroffenen über eine geplante Stilllegung informiert sind.
- **Einsprachen:** Einsprachen von Hauseigentümerinnen und -eigentümern gegen geplante Bauprojekte im Rahmen einer Stilllegung oder eines Ausbaus des Fernwärmenetzes (wie beispielsweise Strassenarbeiten) führen zu erheblichen Verzögerungen im Zeitplan. Dies hat zur Folge, dass die kommunizierten Stilllegungszeitpläne teilweise nicht eingehalten werden können.

4.3.3 Einstellungen zu einer Gasnetz-Stilllegung bei Eigentümerinnen und Eigentümern

In der Online-Befragung wurden Einstellungen und Befürchtungen zu Gasnetz-Stilllegungen sowie Erwartungen an die Kommunikation von Hauseigentümerinnen und -eigentümern untersucht.

Die Einstellungen der Befragten zu einer Stilllegung der Gasnetze variierten stark (siehe Abbildung 21). Etwa ein Drittel der Befragten fanden eine Stilllegung grundsätzlich sinnvoll und wären damit einverstanden; davon zeigte ein kleinerer Prozentsatz von etwa 7-8% sogar eine starke Unterstützung. Gleichzeitig gab es aber auch eine starke Ablehnung unter den Befragten: Rund ein Drittel lehnten eine Stilllegung grundsätzlich ab – im Falle der Stilllegung im eigenen Quartier waren es gar 46%.

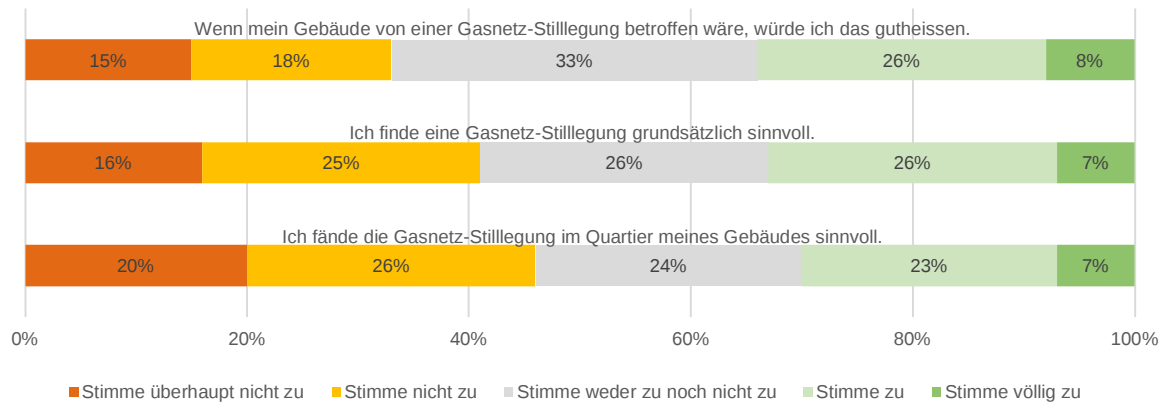


Abbildung 21: Einstellungen zu einer Gasnetz-Stilllegung. Quelle: Erhebung FHNW, n = 1023

Rund ein Drittel der Befragten stand einer Gasnetz-Stilllegung neutral gegenüber und stimmten weder zu noch nicht zu. Diese Unentschiedenheit kann zwei Hauptgründe haben: Entweder hatten sich diese Personen noch nicht eingehend mit dem Thema auseinandergesetzt und daher noch keine klare Meinung gebildet – oder ihre Meinung war ambivalent.

Hinweise auf eine ambivalente Einstellung zu Gasnetz-Stilllegungen wurden auch in den qualitativen Interviews mit den Hauseigentümerinnen und -eigentümern deutlich: Viele Teilnehmende gaben einerseits an, eine Gasnetz-Stilllegung grundsätzlich zu unterstützen, äusserten andererseits aber auch Bedenken und Unsicherheiten aufgrund einer mangelnden Informationslage. Gerade bei dieser ambivalenten Gruppe ist es daher besonders wichtig, ihre Akzeptanz für eine Gasnetz-Stilllegung durch gezielte Kommunikationsstrategien zu erhöhen, da deren Meinung positiv beeinflusst werden kann. Dabei sollte ihre grundsätzliche Unterstützung für eine Gasnetz-Stilllegung gezielt gestärkt und Befürchtungen, die zu einer ambivalenten Haltung führen, aufgenommen und entschärft werden.

4.3.4 Widerstand gegen eine Gasnetz-Stilllegung (Reaktanz)

Reaktanz beschreibt die Reaktion auf eine von aussen auferlegte Beschränkung, die die eigene Freiheit einschränkt. Diese Einschränkung führt dazu, dass man motiviert ist, sich dagegen zu wehren und Widerstand zu leisten²⁵. Eine Stilllegung des Gasnetzes bedeutet, dass Hauseigentümerinnen und -eigentümer nicht mehr wie gewohnt Gas beziehen können und sich stattdessen um eine Alternative kümmern müssen. Dies kann als Einschränkung von aussen betrachtet werden und Widerstände auslösen.

Um die Reaktanz zu messen, wurden die Befragten gefragt, wie sie reagieren würden, wenn ihr Gebäude von einer Gasnetz-Stilllegung betroffen wäre. Dabei zeigte sich: Das Reaktanz-Potenzial gegen eine Gasnetz-Stilllegung ist erheblich. Über ein Drittel der Befragten gab an, dass sie sich gegen eine Gasnetz-Stilllegung wehren würden. So würden sie beispielsweise eine Petition zur Verhinderung der Stilllegung unterschreiben oder einer Interessensgruppe gegen die Stilllegung beitreten.

Bei den Fragen zur Reaktanz wurde eine experimentelle Manipulation durchgeführt, indem die Stichprobe in drei Gruppen eingeteilt wurde. Den Befragten wurden entweder 3, 10 oder 20 Jahre als Vorlaufzeit für die Stilllegung angegeben. Diese experimentelle Manipulation hatte einen signifikanten Einfluss auf die Reaktanz der Befragten (siehe Abbildung 22). Je kürzer die Vorlaufzeit, desto grösser war

25 M. A. Clee, R. A. Wicklund: Consumer behavior and psychological reactance. Journal of Consumer Research, 6 (1980), 389–405.



das Reaktanz-Potenzial: Bei kürzeren Vorlaufzeiten zeigten die Befragten stärkere negative Reaktionen und eine höhere Bereitschaft, sich gegen die Gasnetz-Stilllegung zu wehren.

Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Vorlaufzeit als zentraler Aspekt der Kommunikation berücksichtigt werden muss. Dieses Resultat wird in der Studie von Eicher+Pauli²⁶ bestätigt, die feststellte, dass insbesondere eine frühzeitige und verbindliche Kommunikation ein zentrales Anliegen der Eigentümerinnen und Eigentümer ist. Eine längere Vorlaufzeit kann dazu beitragen, die Reaktanz zu verringern und die Akzeptanz zu erhöhen. Es ist daher empfehlenswert, die betroffenen Hauseigentümerinnen und -eigentümer so frühzeitig wie möglich zu informieren.



Abbildung 22: Reaktanz zu einer Gasnetz-Stilllegung, Differenzierung nach experimenteller Manipulation. Signifikanz-Niveaus berechnet mit Pairwise Wilcoxon Rank Sum Tests, (*): p-Wert < 0,05, (**): p-Wert < 0,01, (***): p-Wert < 0,001. Quelle: Erhebung FHNW, n = 1023

4.3.5 Begründung einer Gasnetz-Stilllegung

Um die Akzeptanz unterschiedlicher Begründungen für eine Gasnetz-Stilllegung zu untersuchen, wurden den Befragten verschiedene Argumente präsentiert. Diese möglichen Begründungen für eine Gasnetz-Stilllegung wurden in der Dokumentenanalyse und den Interviews mit den Fachpersonen identifiziert.

Wenn eine Gasnetz-Stilllegung durch den Anschluss an ein Fernwärmenetz begründet wurde, erzielte dies die höchste Akzeptanz unter den Befragten (siehe Abbildung 23). Auch Argumente zum Ausbau der regionalen Energieproduktion sowie der Reduktion der Abhängigkeit vom Ausland wurden von einer

26 Eicher+Pauli 2022: Ergänzungsstudie Direktumstieg Gas-Fernwärme Stadt Zürich. [Link](#)



deutlichen Mehrheit (ca. zwei Dritteln) der Befragten akzeptiert. Ebenfalls auf Zustimmung stiessen Begründungen zu steigenden Gaspreisen sowie dem Schutz des Klimas. Argumente, die sich auf einen Volksentscheid, ein Gesetz oder die Wirtschaftlichkeit bezogen führten nur bei einer Minderheit zu einer Zustimmung.

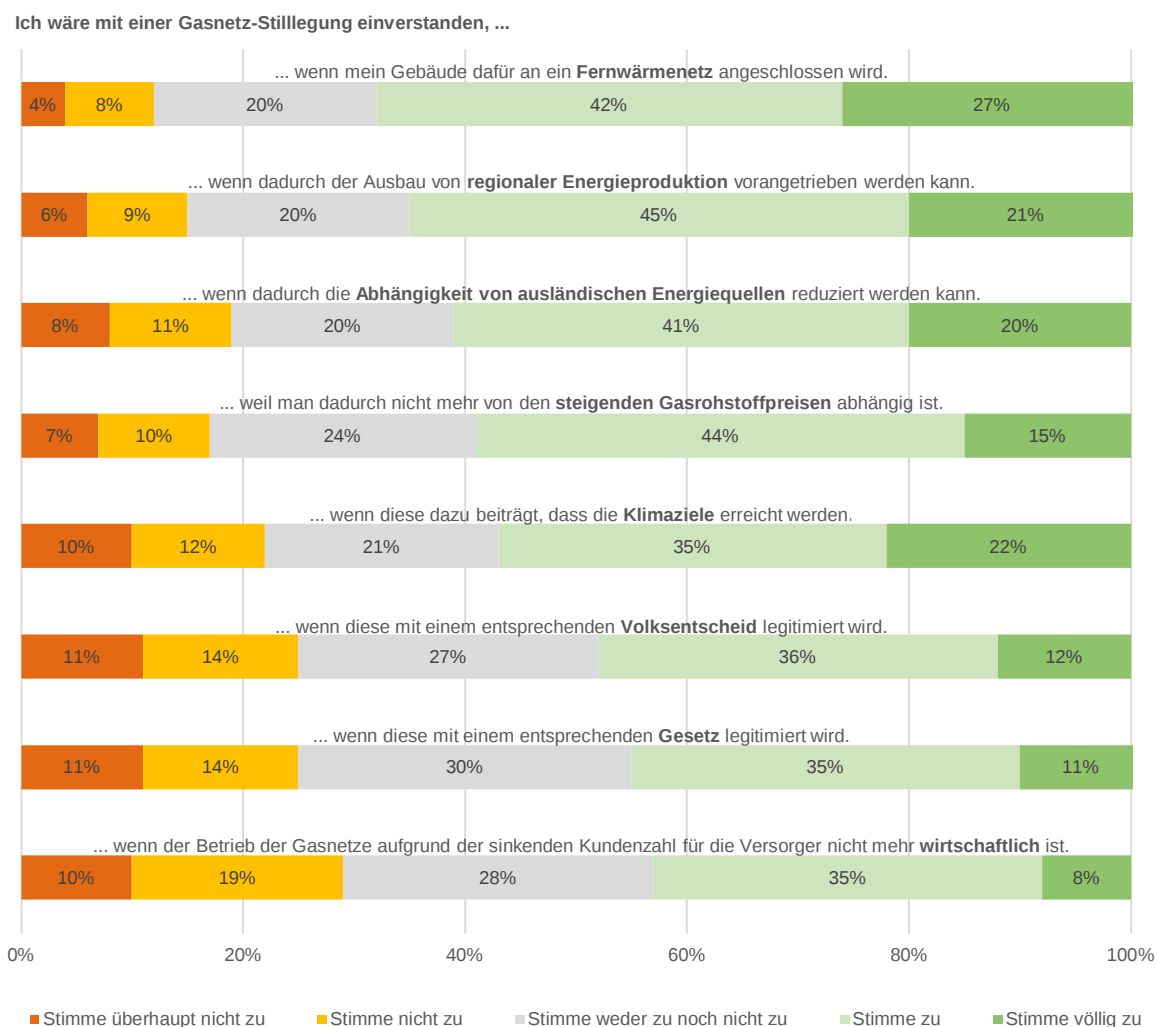


Abbildung 23: Akzeptanz von Gründen für eine Gasnetz-Stillegung. Quelle: Erhebung FHNW, n = 1023

Die Ergebnisse zeigen, dass die Begründung einer Gasnetz-Stillegung deren Akzeptabilität deutlich beeinflussen kann. Falls ein Anschluss an ein Fernwärmenetz möglich ist, sollte dies bereits in der ersten Information gleich zu Beginn vermittelt werden, da dies die Akzeptanz deutlich fördern kann. Viele Befragte bewerteten auch die Vorteile lokaler Energieversorgungssysteme sowie die Abnahme der Abhängigkeit von ausländischen Energiequellen als überzeugende Argumente für eine Gasnetz-Stillegung.

In der Befragung wurde auch deutlich, dass die Wirtschaftlichkeit der Gasversorgung für die Befragten nicht im Vordergrund steht. Dies wurde in den qualitativen Interviews bestätigt. Dabei zeigte sich, dass den Hauseigentümerinnen und -eigentümern häufig nicht bewusst ist, dass die fehlende Wirtschaftlichkeit zu höheren Gaspreisen führt und dass damit letztlich sie die höheren Kosten tragen müssen.



Ebenfalls wurden die Argumente eines Gesetzes und eines Volksentscheids weniger positiv aufgenommen. In den qualitativen Interviews mit den Hauseigentümerinnen und -eigentümern wurde hierzu deutlich, dass die Betroffenen dadurch zwar die Notwendigkeit einer Gasnetz-Stilllegung nachvollziehen können, sich jedoch auch vor vollendete Tatsachen gestellt fühlen. Dabei spielt auch die grundsätzliche Einstellung zu einer Gasnetz-Stilllegung eine wichtige Rolle: Haben Betroffene beispielsweise *gegen* eine Stilllegung gestimmt, kann das Argument eines Volksentscheids als Fremdbestimmung interpretiert und damit zusätzlich negativ aufgenommen werden.

Interessanterweise zeigte sich in der Dokumentenanalyse, dass in den bisherigen Kommunikationen zu Gasnetz-Stilllegungen die drei Argumente Wirtschaftlichkeit, Volksentscheid oder Gesetz sehr zentral aufgeführt wurden: In allen Briefen wurde ein Gesetz oder eine Verordnung genannt, welche als Grundlage für die Stilllegung diente. Zusätzlich wurde in zwei Briefen auf eine Abstimmung verwiesen, durch welche ein neues Energiegesetz angenommen wurde. Obwohl beispielsweise die Wirtschaftlichkeit aus Sicht der Gasversorger ein sehr wichtiges Kriterium für die Stilllegung eines bestimmten Gasnetzes darstellt, empfinden Hauseigentümerinnen und -eigentümer dies als wenig überzeugendes Argument. Daher sollte diese Begründung in der Kommunikation mit Hauseigentümerinnen und -eigentümern, wenn überhaupt, nur am Rande erwähnt werden.

4.3.6 Wahrgenommene Chancen und Risiken

Insgesamt wurde die Zustimmung zu acht möglichen Risiken und sieben möglichen Chancen einer Gasnetz-Stilllegung abgefragt. Diese wurden zuvor in den qualitativen Interviews mit den Hauseigentümerinnen und -eigentümern identifiziert. Davon werden in diesem Kapitel jeweils die fünf mit der höchsten Zustimmung berichtet (siehe Anhang B-D für die vollständigen Ergebnisse).

Analog zu den akzeptierten Begründungen (siehe Kapitel 4.3.5) wurde die Reduktion der Abhängigkeit von ausländischen Energiequellen von einer Mehrheit der Befragten als Chance einer Gasnetz-Stilllegung wahrgenommen. Ebenfalls positiv aufgenommen wurde die Nutzung regionaler Energiequellen sowie der Beitrag zum Schutz des Klimas. Die Vermeidung hoher Netzkosten durch den Ausstieg aus dem Gasnetz sowie die generelle Unabhängigkeit vom Gasnetz wurden teilweise ebenfalls als Chance einer Gasnetz-Stilllegung erachtet (siehe Abbildung 24).

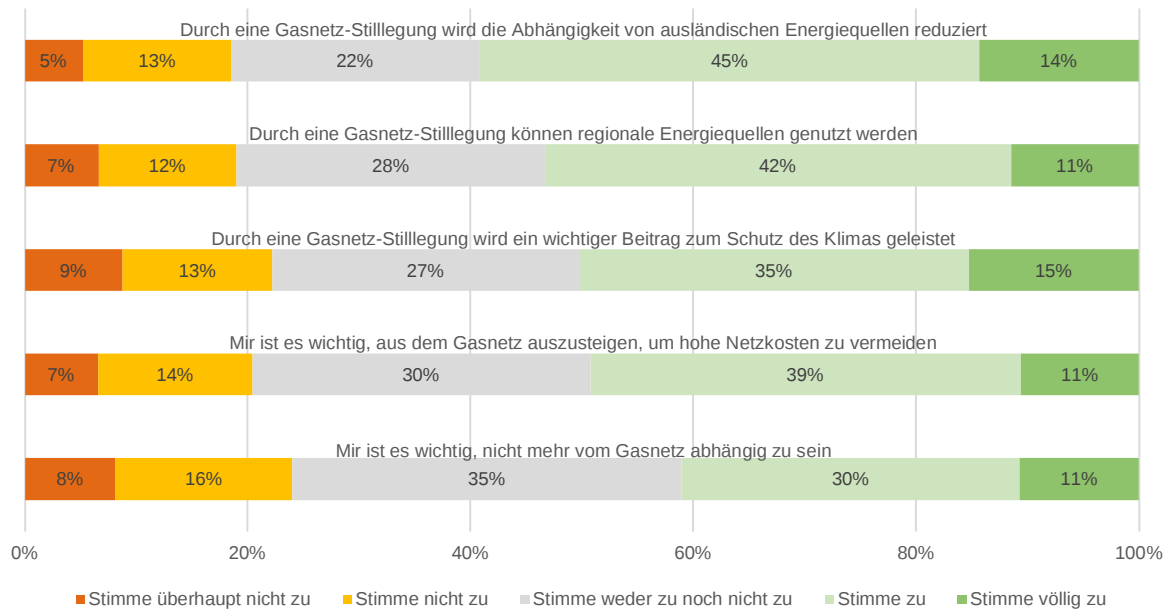


Abbildung 24: Wahrgenommene Chancen einer Gasnetz-Stillegung (Auswahl mit der höchsten Zustimmung). Quelle: Erhebung FHNW, n = 1023

Eine Stilllegung des Gasnetzes wurde jedoch auch mit Risiken in Verbindung gebracht. Die Hälfte der Befragten befürchtete finanzielle Verluste, da ihr aktuelles System (z.B. Gasheizung oder Gas-Kochherd) noch nicht amortisiert ist. Ebenso wurde es als Risiko angesehen, die Chance zu verpassen, über das Netz erneuerbare Gase beziehen zu können. Ein weiterer Teil der Befragten befand die Kosten alternativer Systeme als zu hoch. Zusätzlich wahrgenommene Risiken betrafen die Beschaffung alternativer Systeme und bezogen sich auf lange Wartezeiten sowie das Risiko von Lieferengpässen (siehe Abbildung 25).

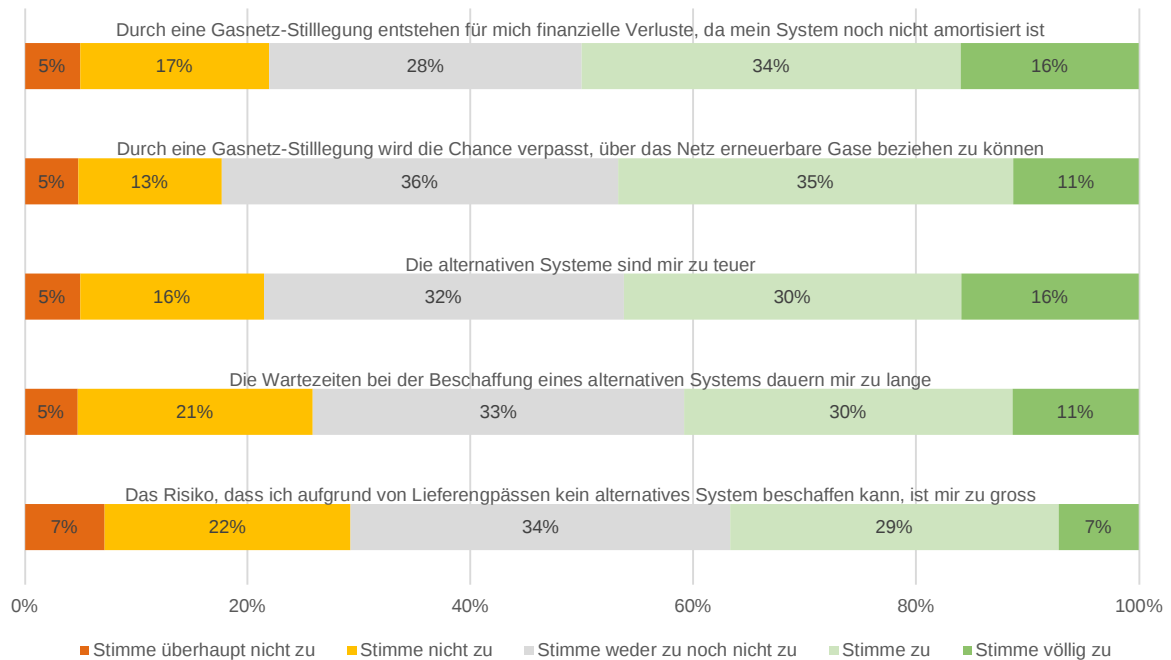


Abbildung 25: Wahrgenommene Risiken einer Gasnetz-Stilllegung (Auswahl mit der höchsten Zustimmung). Quelle: Erhebung FHNW, n = 1023

Insgesamt verdeutlichen die Ergebnisse, dass die Vorteile einer Gasnetz-Stilllegung von einer Mehrheit der Befragten erkannt und unterstützt werden. Dies trifft insbesondere in Bezug auf die Reduktion der Abhängigkeit von ausländischen Energiequellen, die Nutzung regionaler Ressourcen und den Klimaschutz zu. Es ist wichtig, diese Chancen in der Kommunikation hervorzuheben, um die Akzeptanz von Stilllegungsprojekten zu fördern.

Gleichzeitig gilt es, die wahrgenommenen Risiken aufzunehmen und zu entschärfen. Dies kann durch gezielte Informationen zu Entschädigungen geschehen, um finanzielle Bedenken zu mindern und die Akzeptanz für alternative Systeme zu erhöhen. Eine unterstützende Kommunikation über die Verfügbarkeit und Beschaffung alternativer Systeme kann ebenfalls helfen, Unsicherheiten und Bedenken bezüglich Lieferengpässen und Wartezeiten zu verringern.

4.3.7 Gestaltung der Kommunikation

Um präzisere Angaben zur erwünschten Vorlaufzeit einer Gasnetz-Stilllegung zu erhalten, wurden die Befragten gebeten, in einem offenen Antwortformat die Anzahl Jahre anzugeben, die sie als Vorankündigungsfrist *akzeptabel*, resp. *ideal* empfanden. Abbildung 26 zeigt die Ergebnisse der Umfrage in Form von Boxplots, welche die Verteilung der Antworten visualisieren. Sie zeigen auf, wie viele Jahre Vorankündigung die Befragten bei einer Gasnetz-Stilllegung als akzeptabel bzw. ideal empfinden würden.

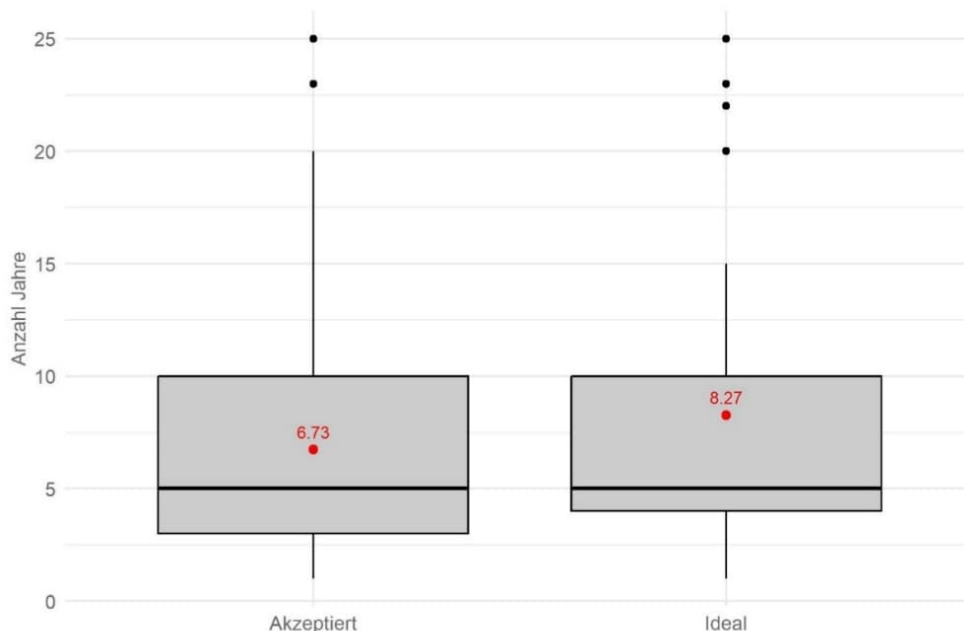


Abbildung 26: Boxplots für Anzahl Jahre *akzeptierte* und *ideale* Vorankündigungsfrist. (Werte über 25 Jahre wurden auf 25 Jahre gesetzt; insgesamt 28 Werte für Akzeptiert und 36 Werte für Ideal). Quelle: Erhebung FHNW, $n = 1023$

Die *akzeptierte* Vorankündigungsfrist wies einen Median von ca. 5 Jahren auf; dies wird durch die Linie innerhalb des Boxplots angezeigt. Der Mittelwert lag bei 6.7 Jahren, dargestellt durch den roten Punkt innerhalb des Boxplots. Die *ideale* Vorankündigungsfrist zeigte ebenfalls einen Medianwert von 5 Jahren, mit einem Mittelwert von 8.3 Jahren. Beide Boxplots umfassen die mittleren 50% der Daten; dies bedeutet, dass jeweils 50% der Antworten innerhalb des grau eingefärbten Bereichs liegen.

Die Darstellung zeigt, dass die Befragten im Durchschnitt eine längere Vorankündigungsfrist als ideal erachteten, aber auch eine etwas kurzfristigere Ankündigung akzeptieren würden. Die Länge der angegebenen Vorankündigungsfrist hängt dabei signifikant mit der grundsätzlichen Einstellung zu einer Gasnetz-Stillegung zusammen: Je höher die allgemeine Zustimmung für eine Gasnetz-Stillegung, desto tiefer ist die akzeptierte bzw. ideale Anzahl Jahre der Vorankündigungsfrist (siehe Anhang E, Kapitel 10.3 für detaillierte Ergebnisse).

Diese Ergebnisse bestätigen erneut, dass die Vorlaufzeit (also der Zeitraum von der Ankündigung bis zur Stillegung der Gasnetze) bei der Kommunikation einer Gasnetz-Stillegung eine wichtige Rolle spielt (siehe Kapitel 4.3.4). Die Dokumentenanalyse zeigte, dass die Vorlaufzeit in bisherigen Stillegungsprojekten mit Fristen zwischen 2 und 20 Jahren sehr stark variierte. In Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Befragung gaben auch in den qualitativen Interviews viele Befragte an, dass eine Vorankündigungsfrist zwischen 5 und 10 Jahren ihnen mehr Zeit zur Anpassung und Planung geben würde. Die genannte Frist im mittleren Bereich von 5 bis 10 Jahren scheint Hauseigentümerinnen und -eigentümern also genügend Handlungsspielraum zu geben, gleichzeitig nehmen sie die Frist aber nicht als abstrakt oder schwer vorstellbar wahr (wie es vielleicht bei einer Frist von 15 bis 20 Jahren der Fall wäre). Dieses Erkenntnis sollte in der Planung und Kommunikation einer Gasnetz-Stillegung berücksichtigt werden, um die Akzeptanz der betroffenen Bevölkerung zu erhöhen.

Aus gesamtheitlicher Planungsperspektive wäre es sinnvoll, energetische Sanierungen in die Stilllegungs-Fristen einzubeziehen. Allerdings wurde dies in den Interviews von den Hauseigentümerinnen und -eigentümern nicht thematisiert und daher in der Online-Befragung nicht quantifiziert. Ebenfalls



anzumerken ist, dass die Befragten beim Ausfüllen des Fragebogens vermutlich eher intuitiv vorgehen und nicht alle Faktoren detailliert abwogen. Daher ist davon auszugehen, dass bei den Antworten nicht alle realen Konsequenzen vollständig berücksichtigt wurden.

Die bevorzugten **Informationskanäle** der Befragten bei der **Ankündigung** einer Gasnetz-Stilllegung sind in der nachfolgenden Abbildung 27 dargestellt. Eine klare Mehrheit der Befragten zog es vor, brieflich über den Beschluss einer Gasnetz-Stilllegung informiert zu werden. Mit einem Anteil von 70% war der Brief das am häufigsten gewünschte Kommunikationsmittel. Dies stimmt mit den Ergebnissen der Studie von Eicher+Pauli²⁷ überein, die die Bedeutung einer schriftlichen Erstkommunikation per Brief hervorhoben. Auch in den qualitativen Interviews wurde deutlich, dass der briefliche Weg als beliebtester Kommunikationskanal für die Ankündigung einer Gasnetz-Stilllegung angesehen wird. Nebst der brieflichen Information wünschen sich 39% der Befragten eine Informationsveranstaltung im Quartier. Solche Veranstaltungen bieten eine Plattform für einen direkten Austausch und ermöglichen es den Teilnehmenden, ihre Fragen in einem interaktiven Umfeld zu stellen und ausführliche Antworten zu erhalten. Weniger beliebt waren Informations-Broschüren, E-Mail und telefonische Kommunikation.

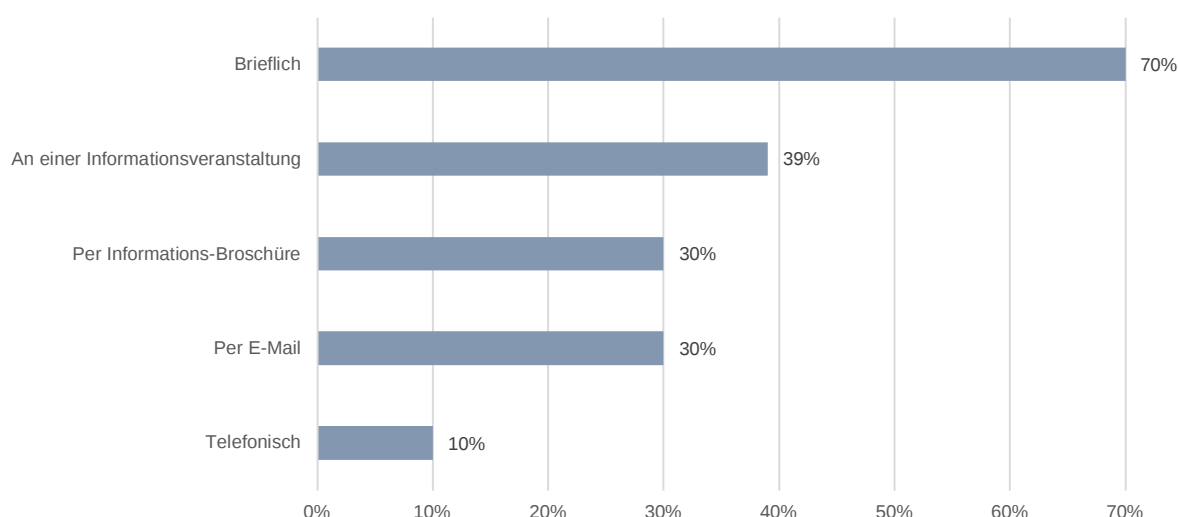


Abbildung 27: Bevorzugter Kommunikationswege beim Beschluss einer Gasnetz-Stilllegung, Mehrfachantworten möglich. *Quelle: Erhebung FHNW, n = 1023*

Im Falle einer Gasnetz-Stilllegung ist das **Informationsbedürfnis** bei den Befragten sehr hoch (siehe Abbildung 28). Insbesondere war es den Befragten wichtig, umfassend über mögliche Entschädigungen sowie Alternativen für ihr aktuelles Heizsystem informiert zu werden. Einen weiteren wichtigen Punkt stellten finanzielle Fördermöglichkeiten für den Umstieg auf alternative Energiequellen dar. Die Befragten wünschten sich zudem detaillierte Informationen zu den einzelnen Schritten und Etappen der Stilllegung. Dazu zählen Zeitpläne, konkrete Massnahmen und die Auswirkungen auf ihr eigenes Gebäude sowie das gesamte Quartier. In den Interviews mit den Hauseigentümerinnen und -eigentümern wurde die Wichtigkeit dieser Information deutlich: Viele Befragte wiesen darauf hin, dass eine klare und transparente Kommunikation über den gesamten Stilllegungsprozess essenziell ist, um Vertrauen zu schaffen und Unsicherheiten abzubauen. Viele würden dabei am liebsten regelmässig über den Fortschritt informiert werden. Dies unterstreicht die Notwendigkeit, detaillierte Informationen zu vermitteln, um das Informationsbedürfnis der betroffenen Hauseigentümerinnen und -eigentümer zu adressieren.

27 Eicher+Pauli 2022: Ergänzungsstudie Direktumstieg Gas-Fernwärme Stadt Zürich. [Link](#)



Bei der Ankündigung einer Gasnetz-Stilllegung wäre es mir wichtig, ...

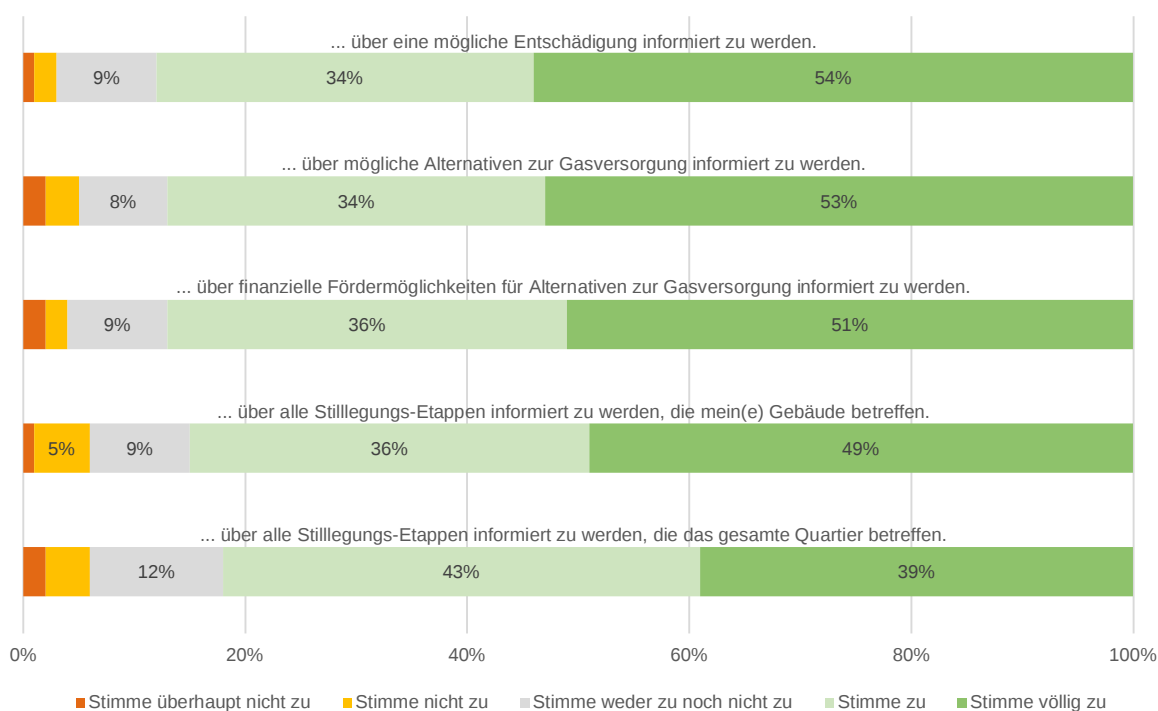


Abbildung 28: Informationsbedürfnis bei einer Gasnetz-Stilllegung. Quelle: Erhebung FHNW, n = 1023

Abbildung 29 zeigt die Präferenzen bezüglich der **Kommunikationswege zur Klärung offener Fragen** nach der Ankündigung einer Gasnetz-Stilllegung. Die Mehrheit der Befragten bevorzugte eine Mischung aus verschiedenen Kommunikationskanälen, um ihre offenen Fragen zu klären. Dabei wurde deutlich, dass direkte und persönliche Kommunikationsmethoden wie Informationsveranstaltungen und persönliche Beratungen hohe Zustimmung finden. Diese Wege bieten den betroffenen Hauseigentümerinnen und -eigentümern die Möglichkeit, ihre individuellen Anliegen direkt anzusprechen und ausführliche Antworten zu erhalten. Insbesondere in den Interviews mit den Hauseigentümerinnen und -eigentümern wurde hervorgehoben, dass die persönliche Beratung vor Ort als besonders wichtig erachtet wird. Viele Befragte betonten, dass der direkte Kontakt mit Fachleuten vor Ort Vertrauen schafft und hilft, spezifische Bedenken und Fragen effektiv zu adressieren. Auch digitale Kanäle, wie E-Mail und Informations-Webseiten, wurden von vielen Befragten positiv eingeschätzt. Hierbei wurde zum Beispiel eine interaktive Website, welche parzellenscharfe Informationen zum Stilllegungszeitpunkt und -fortschritt, sowie zu Alternativen und zum allfälligen Zeitpunkt eines Anschlusses an ein Fernwärmenetz, besonders gewünscht.

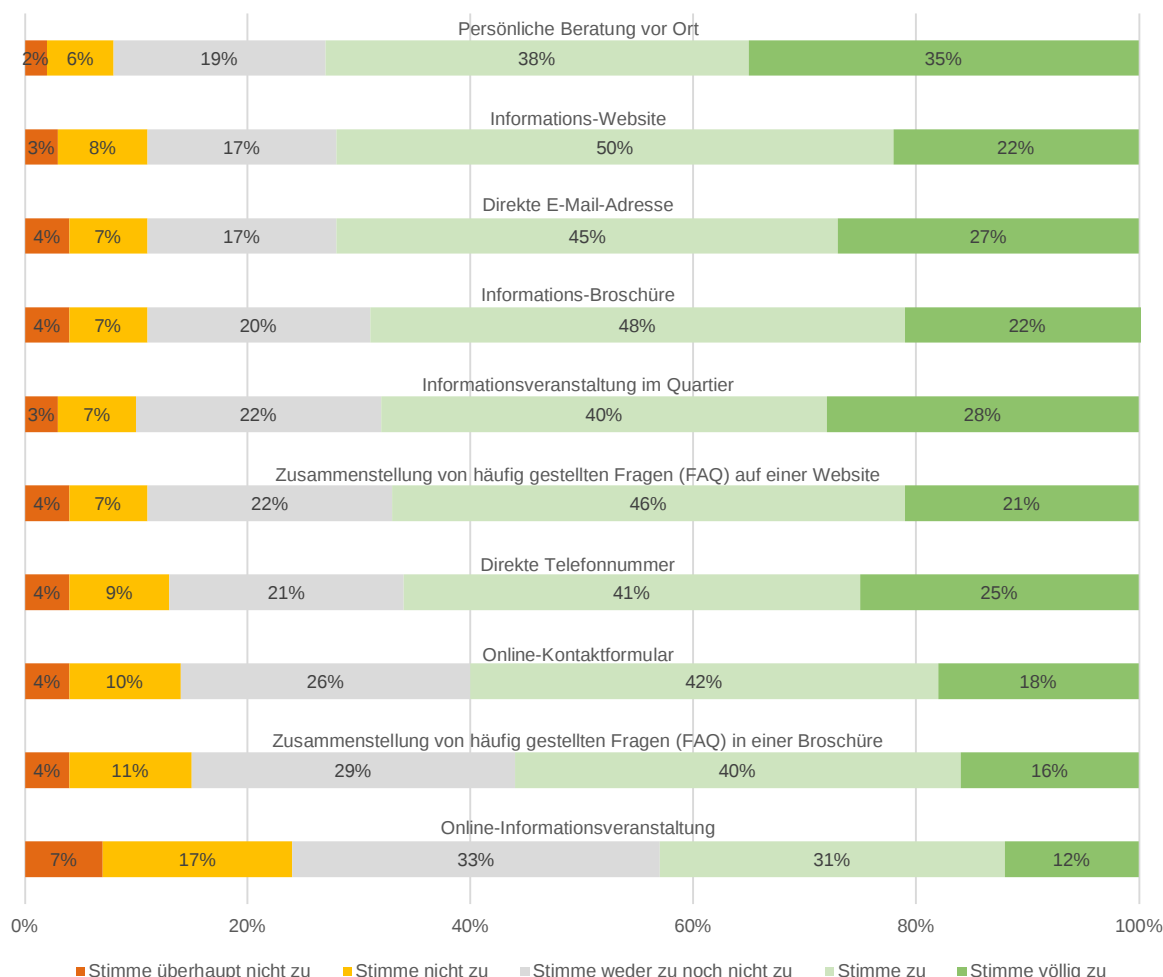


Abbildung 29: Wie möchte man offene Fragen klären? Quelle: Erhebung FHNW, n = 1023

Insgesamt zeigt sich, dass sich die Eigentümerinnen und Eigentümer eine Vielzahl von Kommunikationskanälen wünschen. Um diesen unterschiedlichen Präferenzen und Bedürfnissen gerecht zu werden, sollten daher idealerweise mehrere dieser Kommunikationskanäle bespielt werden. Eine umfassende Informationsstrategie, die sowohl persönliche als auch digitale Kommunikationswege einschliesst, kann dazu beitragen, offene Fragen effektiv zu klären und die Akzeptanz eines Stilllegungsprozesses zu erhöhen.

4.3.8 Unterschiede von Wohn- und Gewerbegebäuden

In den Resultaten zeigten sich Unterschiede zwischen den verschiedenen Gebäudetypen: Eigentümerinnen und Eigentümer von Gewerbegebäuden standen einer Gasnetz-Stilllegung grundsätzlich positiver gegenüber als Eigentümerinnen und Eigentümer von Wohngebäuden (siehe Abbildung 30).

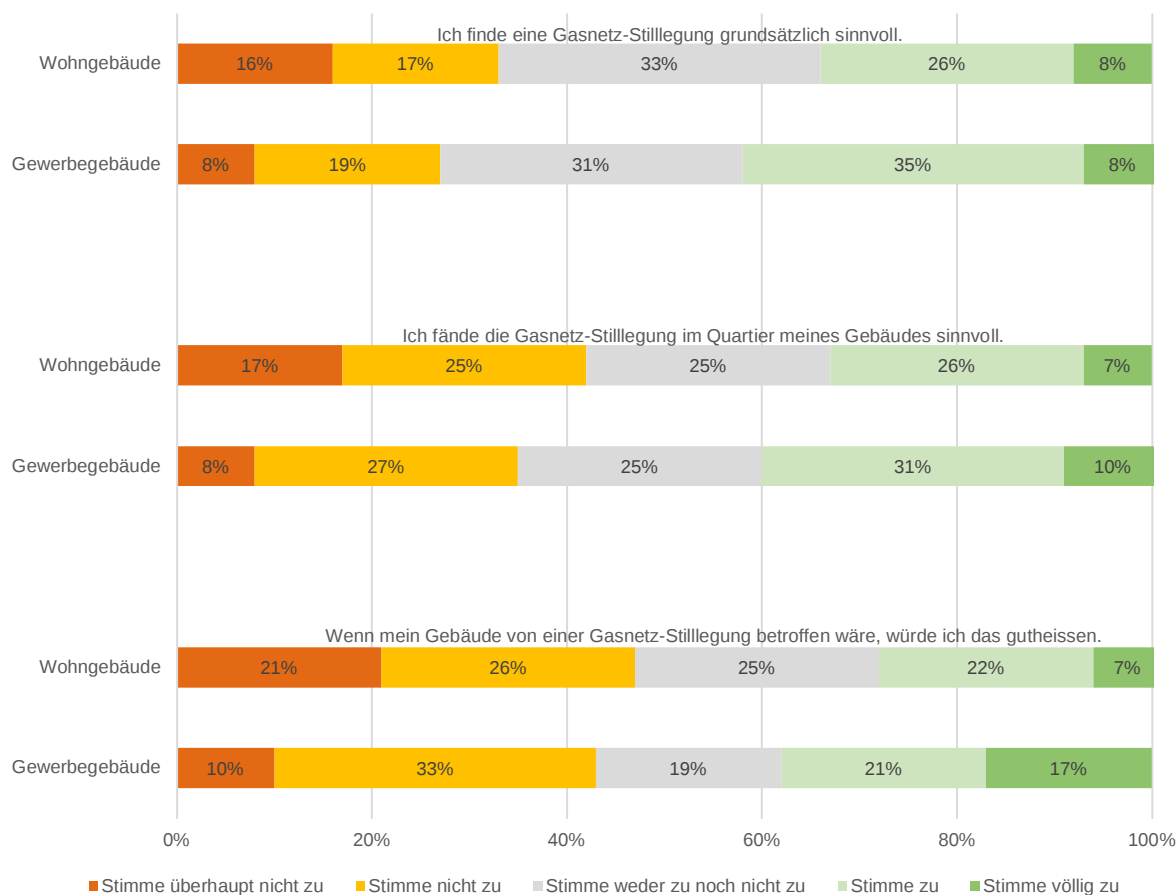


Abbildung 30: Allgemeine Einstellung zu einer Gasnetz-Stillegung, differenziert nach Gebäudetypen. Quelle: Erhebung FHNW, n Wohngebäude = 857, n Gewerbegebäude = 52

Gleichzeitig sahen Eigentümerinnen und Eigentümer von Gewerbegebäuden auch mehr, beziehungsweise andere Risiken. Einerseits nahmen sie die Verfügbarkeit von Alternativen zu ihrem derzeitigen System als begrenzter wahr und sahen alternative Systeme häufiger als weniger ökologisch an. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass für Gewerbegebäude teilweise nur eine Öl-Heizung als praktikable Alternative in Betracht kommen würde. Ausserdem beurteilten die Eigentümerinnen und Eigentümer von Gewerbegebäuden insbesondere die finanziellen Risiken höher: Dazu gehören der Zeitaufwand für die Beschaffung eines alternativen Systems, finanzielle Verluste durch fehlende Amortisation des bestehenden Systems, sowie teure alternative Systeme (siehe Abbildung 31).

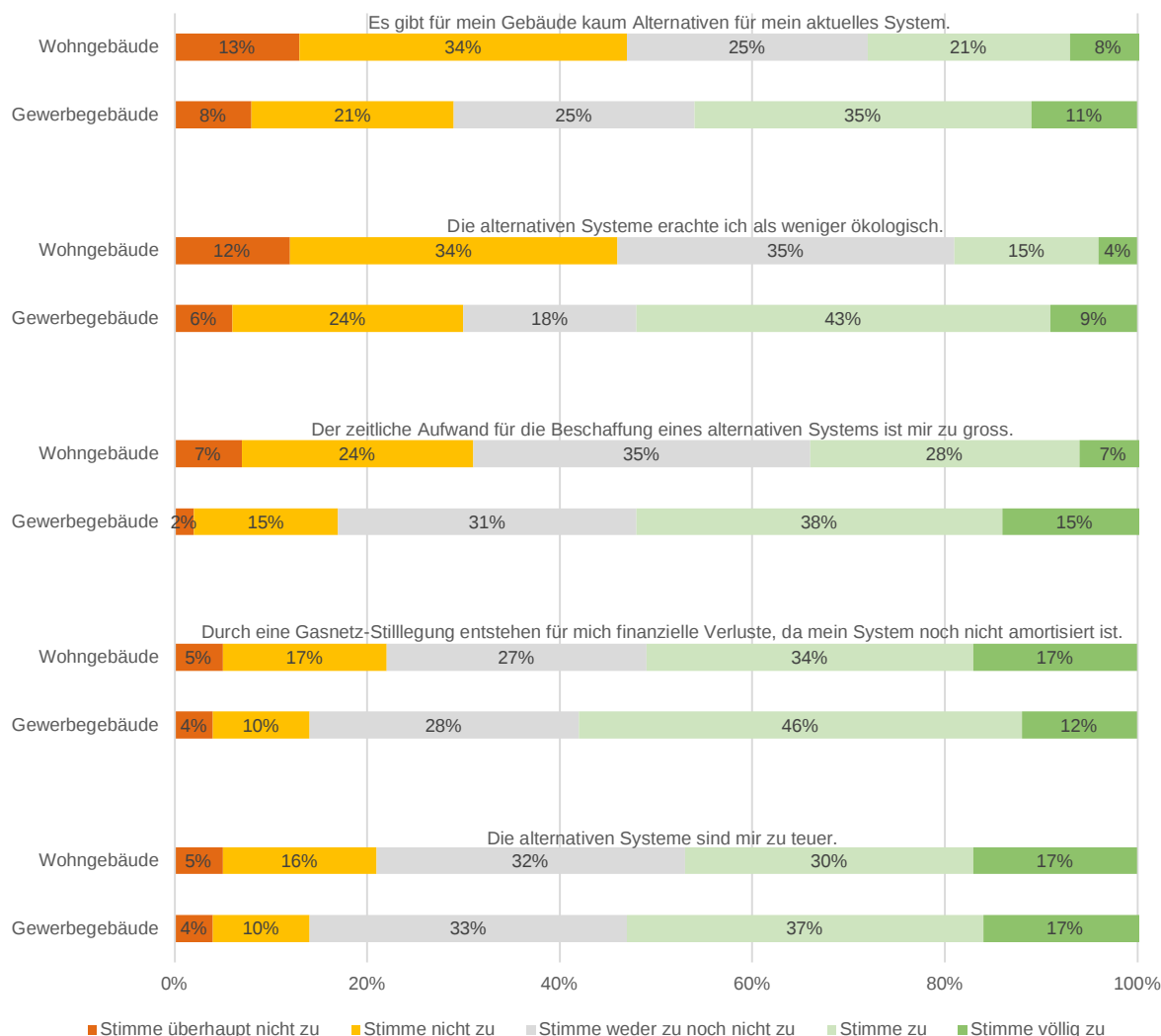


Abbildung 31: Wahrgenommene Risiken einer Gasnetz-Stilllegung, differenziert nach Gebäudetypen. Quelle: Erhebung FHNW, n Wohngebäude = 857, n Gewerbegebäude = 52

Für Eigentümerinnen und Eigentümer von Gewerbegebäuden kann die Umstellung auf alternative Energiequellen komplexer und zeitaufwändiger sein als für Eigentümerinnen und Eigentümer von Wohngebäuden. Dies erhöht den wahrgenommenen Aufwand und die wahrgenommenen Risiken. Neben den ökologischen Überlegungen stehen daher auch konkrete wirtschaftliche Bedenken im Zentrum: Gewerbebetriebe müssen sicherstellen, dass die Umstellung auf alternative Energiequellen kosteneffizient ist und keine Unterbrechungen im Geschäftsbetrieb verursachen. Dies führt bei Eigentümerinnen und Eigentümern von Gewerbegebäuden auch zu einer erhöhten Bereitschaft, sich aktiv gegen eine Gasnetz-Stilllegung zu wehren (siehe Abbildung 32).

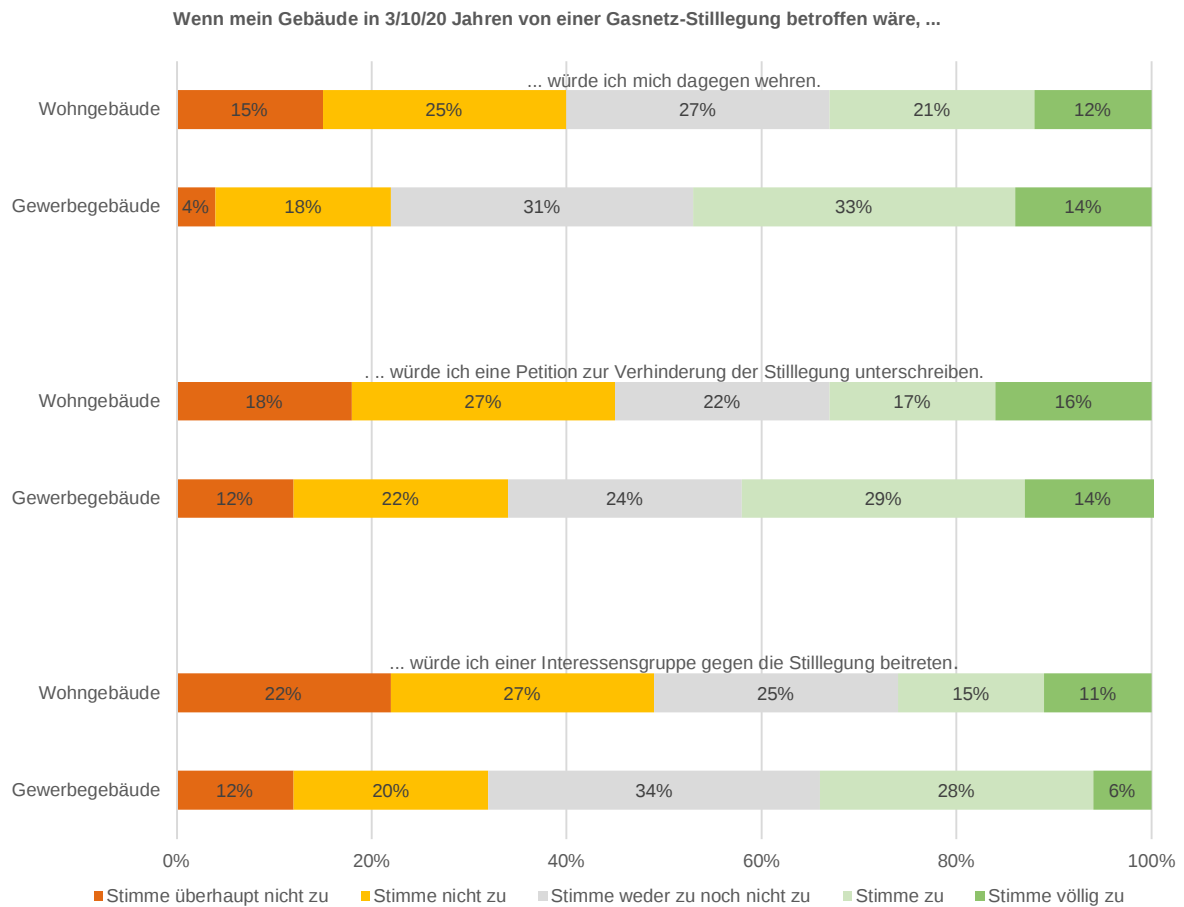


Abbildung 32: Reaktanz zu einer Gasnetz-Stilllegung, differenziert nach Gebäudetypen. Quelle: Erhebung FHNW, n Wohngebäude = 857, n Gewerbegebäude = 52

In der Kommunikation mit Eigentümerinnen und Eigentümern von Gewerbegebäuden ist eine individuelle und zielgerichtete Beratung zu Alternativen daher besonders wichtig. Es ist entscheidend, spezifische und praxisnahe Lösungen anzubieten, die den individuellen Anforderungen der Unternehmen entsprechen.

Eigentümerinnen und Eigentümer von Gewerbegebäuden zeigten auch ein erhöhter Bedarf an persönlicher Kontaktaufnahme, beispielsweise per Telefon oder durch persönliche Beratungsgespräche (siehe Anhang B, Kapitel 7.4). Dieser direkte Kontakt ermöglicht es, detaillierte und massgeschneiderte Informationen zu vermitteln, die helfen, die spezifischen Anliegen und Fragen der Gewerbebetriebe zu klären.



4.4 Fazit

Die Ergebnisse zeigen, dass sich ein erheblicher Teil der befragten Hauseigentümerinnen und Hauseigentümer gegen eine Stilllegung des Gasnetzes wehren würde. Mehr als ein Drittel der Befragten zeigte sich bereit, aktive Massnahmen wie die Unterzeichnung einer Petition oder den Beitritt zu einer Interessengruppe gegen die Stilllegung zu ergreifen. Die Reaktanz, also die Abwehrreaktion gegen eine Stilllegung, war besonders ausgeprägt, wenn eine kurze Vorlaufzeit von 3 Jahren angegeben wurde. Bei längeren Vorlaufzeiten von 10 oder 20 Jahren nahm die Reaktanz signifikant ab.

Bei den Begründungen für die Stilllegung des Gasnetzes zeigte sich, dass der Anschluss an ein Fernwärmenetz am häufigsten auf Akzeptanz stiess. Weitere Begründungen, die auf den Ausbau der regionalen Energieerzeugung und die Verringerung der Abhängigkeit von ausländischen Energieträgern abzielten, wurden ebenfalls von einer Mehrheit der Befragten akzeptiert. Begründungen, die sich auf gesetzliche Vorgaben, wirtschaftliche Überlegungen oder Volksentscheide beziehen, wurden hingegen nur von einer Minderheit der Befragten akzeptiert.

Die Verringerung der Abhängigkeit von ausländischen Energieträgern, die Nutzung regionaler Energiequellen und der Beitrag zum Klimaschutz wurden als grösste Chancen einer Stilllegung gesehen. Als Risiken wurden am häufigsten finanzielle Verluste durch nicht amortisierte bestehende Systeme, hohe Kosten für alternative Systeme und mögliche Lieferengpässe bei der Beschaffung alternativer Heizlösungen wahrgenommen.

Die bevorzugten Kommunikationskanäle im Zusammenhang mit der Ankündigung einer Stilllegung des Gasnetzes waren schriftliche Mitteilungen, insbesondere Briefe, sowie Informationsveranstaltungen in der Nachbarschaft. Eine deutliche Mehrheit der Befragten wünschte sich umfassende und detaillierte Informationen über den gesamten Stilllegungsprozess, einschliesslich Entschädigungen, Alternativen und finanziellen Unterstützungsmöglichkeiten.

Ein signifikanter Unterschied zeigte sich zwischen Eigentümerinnen und Eigentümern von Wohn- und Gewerbegebäuden. Während die Eigentümerinnen und Eigentümer von Gewerbegebäuden einer Stilllegung des Gasnetzes grundsätzlich positiver gegenüberstanden, betonten sie spezifische Risiken wie die Verfügbarkeit und ökologische Eignung alternativer Systeme stärker. Zudem schätzten sie die finanziellen Risiken einer Umstellung, insbesondere den Zeit- und Kostenaufwand, höher ein als die Eigentümerinnen und Eigentümer von Wohngebäuden.



5 Erkenntnisse und Handlungsempfehlungen

Viele Gemeinden und Gasversorgungsunternehmen arbeiten derzeit an der Dekarbonisierung der Wärmeversorgung. Basierend auf einer strategischen Netzplanung und Energieplanung wird bei vielen Gemeinden und Gasversorgungsunternehmen die Stilllegung von Teilen der Gasverteilnetze Teil der Transformation der Wärmeversorgung darstellen. Es gibt schweizweit aber noch kaum Erfahrung in der konkreten Planung und Umsetzung von Stilllegungen. Diese Studie liefert dazu fachlich fundierte Grundlagen.

Nachfolgend werden dazu die wichtigsten Erkenntnisse des Projekts zusammengefasst. Sie bieten Antworten auf die eingangs der Studie beschriebenen offenen Fragen, strukturiert nach den Themen der technischen Umsetzung, den Kosten und der Kommunikation von Stilllegungen. Daraus leiten wir Handlungsempfehlungen ab.

Die Empfehlungen zu technischen Aspekten und Kosten richten sich vor allem an Gasversorger, während die Empfehlungen zur Kommunikation sowohl Gasversorger als auch die Gemeinden ansprechen.

5.1 Technische Umsetzung einer Stilllegung

Entlang der im Kapitel 2.2 beschriebenen technischen Schritte einer Stilllegung gliedern wir unsere Erkenntnisse:

Schritte 1 und 2: Planung und langfristige Vorbereitung

Die Stilllegung eines Netzgebiets mit noch vielen angeschlossenen Kunden braucht viele personelle Ressourcen für die Ausserbetriebnahme von Anschlüssen, die Stilllegung von Gasleitungen und die Inbetriebnahme von neuen alternativen Heizungen. Zudem verursacht sie im Gebiet gewisse Baustellen im Strassenraum. Insbesondere bei einer Stilllegung eines Gebiets mit vielen verbleibenden Kunden kann ein zeitliches Aufsplitten der effektiven Stilllegung auf mehrere Jahre helfen, die zeitlichen und personellen Ressourcen optimal einzusetzen.

Schritt 3: Ausserbetriebnahme/Stilllegung von Hausanschlussleitungen

Es gibt unterschiedliche Strategien im Umgang mit Ausserbetriebnahmen von Hausanschlussleitungen. Versorger können die Leitungen laufend ganz stilllegen oder zuerst nur die Anschlüsse verzapfen und die Leitungen später stilllegen, bei der Gebietsstilllegung oder anderen Strassenarbeiten. Auch beim Ort der Abtrennung gibt es verschiedene Möglichkeiten (Strasse oder Parzellengrenze). Die unterschiedlichen Strategien eignen sich je nach Netztopologie und haben verschieden hohe Kosten, die zu verschiedenen Zeitpunkten anfallen. Der Versorger kann den Kundinnen und Kunden auch die Wahl lassen, welche Vorgehensweise sie bevorzugen.

Schritt 4: Stilllegung des Verteilnetzes

Die Stilllegung einer einzelnen Gasleitung ist an sich technisch nicht komplex. Die Leitung muss dazu physisch abgetrennt und entgast werden. Bei der Stilllegung eines gesamten Gebiets muss Leitung für Leitung entgast werden. Dies erfordert eine entsprechende Planung (Bewilligung Kopflöcher, Planung personeller Ressourcen, etc.). Der Aufwand dafür ist stark von davon abhängig, wie konsequent das Netz mit Schiebern und Messstutzen/Ausbläsern ausgestattet ist.

Schritt 5: Wiederinbetriebnahme/Umnutzung/Entsorgung von Leitungen

Eine Wiederinbetriebnahme von stillgelegten Leitungen ist fraglich. Die Umnutzung als Leerrohr (z.B. für Telekom-Kabel) ist problemlos möglich. Stillgelegte Leitungen werden nicht eigens rückgebaut. Der Rückbau erfolgt opportunistisch im Rahmen zukünftiger Strassen- und Werkleitungsarbeiten.



Handlungsempfehlungen

Wir empfehlen eine langfristig ausgerichtete, mehrschichtige Planung, die je nach Zeithorizont vom Groben ins Detail geht:

- Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung einer Stilllegung ist eine langfristige gemeinsame Planung des Gasversorgungsunternehmens und der Gemeinde. Die Gemeinde ist in der Federführung für eine kommunale **Energieplanung**, in der sie in Zusammenarbeit mit den Energieversorgern die gewünschte Entwicklung der Wärmeversorgung festlegt.
- Auf dieser Grundlage soll das Gasversorgungsunternehmen eine **Zielnetzplanung Gas** vornehmen. Mittels einer fundierten Analyse legt es in Zusammenarbeit mit der Gemeinde fest, welche Teile des Netzes stillgelegt und welche langfristig weiterbetrieben werden sollen. Dies ermöglicht die Erarbeitung von Grundsätzen und Massnahmen zum weiteren Umgang mit dem Ersatz von Leitungen, zu Vertrieb & Kommunikation, Finanzen, etc. In diesem Schritt kann in vielen Fällen eine externe Unterstützung sinnvoll sein.
- Nach der Festlegung des Zielnetzes stellt sich die Frage, wann welche Leitungen stillgelegt werden sollen. Dazu soll das Gasversorgungsunternehmen eine detailliertere **Stilllegungsplanung** vornehmen. Dies legt die Grundlage für die Kommunikation an die betroffene Kundschaft.
- Die effektive technische Umsetzung der Abtrennung und Entgasung des Verteilnetzes erfordert erst kurz vor Stilllegung einen leitungsscharfen **Operationsplan** durch das Gasversorgungsunternehmen.

5.2 Kosten einer Stilllegung

Liquiditätswirksame Kosten (Geldabfluss)

Liquiditätswirksame Kosten im Rahmen einer Stilllegung umfassen allfällige Restwertentschädigungen, Leitungserneuerungen bis zur Stilllegung, sowie die Kosten der physischen Stilllegung. Die wichtigsten Erkenntnisse dazu sind:

- **Restwertentschädigungen** hängen von der Ankündigungsfrist ab. Sie können bei frühzeitiger Kommunikation (bspw. Ankündigungsfrist von 20 Jahren bei Heizungen) vollständig vermieden werden.
 - Bei kurzfristiger Ankündigung der Stilllegung sind die Restwerte der Heizungen ein sehr relevanter Kostenpunkt.
 - Die Kosten für Entschädigungen steigen überproportional an, je kurzfristiger die Stilllegung angekündigt wird. Bei einer Ankündigung von 10 statt 20 Jahren, können in den beiden betrachteten Quartieren bereits 70-90 % der maximalen Restwertentschädigungen eingespart werden. Damit sind die Kosten im Vergleich zu Leitungserneuerungen und physischer Stilllegung nachrangig.
- **Kosten für Leitungserneuerungen** hängen vom Stilllegungszeitpunkt ab. Je später der Stilllegungszeitpunkt, desto höher sind die Kosten für bis dahin fällige Leitungserneuerungen.
 - Die Kosten für Leitungserneuerungen sind in einem alten Netz für die Stilllegung der entscheidende Kostenpunkt. In diesem Fall lohnen sich aus Kostensicht frühere Stilllegungszeitpunkte, um teure Leitungserneuerungen zu vermeiden.
 - In jüngeren Netzen sind die Kosten für Leitungserneuerungen weniger relevant.
- Die **physischen Stilllegungskosten** sind abhängig von der Grösse, der Topologie und der Ausstattung des Gasnetzes.
 - Wenn Leitungserneuerungen und Restwertentschädigungen grösstenteils vermieden werden können (durch fachlich fundierte Wahl des Stilllegungszeitpunkts und frühe Kommunikation,



siehe oben), machen die physischen Stilllegungskosten einen relevanten Teil der Kosten aus (40 bis 60 %)

- Innerhalb der Kosten der physischen Stilllegung dominieren üblicherweise die Kosten für Abtrennungen bei Kopflöchern. Falls die Strategie der laufenden Abtrennung und Stilllegung jeder einzelnen Hausanschlussleitung gewählt wird, sind diese Kosten um ein Vielfaches höher als die Abtrennung und Stilllegung des Verteilnetzes. Sie werden jedoch typischerweise nicht durch das Gasversorgungsunternehmen, sondern direkt durch die betroffenen Kundinnen und Kunden getragen.
- Verfügt das Netz über Schieber und Messstutzen/Ausbläser, sind die Kosten deutlich tiefer, als wenn bei der Entgasung des gesamten Netzgebiets für viele Leitungen Kopflöcher nötig sind.

Gestrandete Investitionen

Neben den liquiditätswirksamen Kosten sind zudem die gestrandeten Investitionen wichtig, die ohne Gegenmassnahmen zum Zeitpunkt des Stilllegungszeitpunktes entstehen könnten. Diese setzen sich zusammen aus den Restwerten der bestehenden und der erneuerten Leitungen zum Zeitpunkt der Stilllegung.

- Die **Restwerte der Leitungen** hängen vom Stilllegungszeitpunkt ab. Je später der Stilllegungszeitpunkt, desto kleiner die noch nicht amortisierten Restwerte des bereits bestehenden Verteilnetzes, aber desto höher die verbleibenden Restwerte von bis dahin erneuerten Leitungen.
 - In einem jungen Netz sind die Leitungen noch nicht abgeschrieben. In diesem Fall lohnen sich – bei anhaltenden Erträgen und geringem Erneuerungsbedarf – aus Kostensicht spätere Stilllegungszeitpunkte, sodass verbleibende Restwerte möglichst vermieden werden können.
 - In älteren Netzen sind die Restwerte des Verteilnetzes weniger relevant.

Gesamtbeurteilung

Für eine Gesamtbeurteilung müssen die beiden Perspektiven von Geldabfluss und gestrandeten Investitionen gemeinsam betrachtet werden. Es zeigt sich: Bei frühzeitiger Kommunikation gilt es zeitlich zu optimieren zwischen sinkenden Restwerten der bestehenden Leitungen und steigendem Erneuerungsbedarf im Verteilnetz. Dazu kommen in jedem Fall die Kosten für die physische Stilllegung des jeweiligen Netzes.

Für die Wahl des kostengünstigsten Stilllegungszeitpunkts ist das Alter des Netzes entscheidend: Leitungserneuerungen sollten möglichst vermieden werden, da sie sowohl den Geldabfluss wie auch die möglichen gestrandeten Investitionen stark erhöhen. Je homogener die Altersverteilung der Leitungen innerhalb des Stilllegungsgebiets, desto tiefer sind die Gesamtkosten im günstigsten Zeitpunkt – dies, da der Trade-off von verbleibenden Restwerten und nötigen Erneuerungen kleiner ist.

Handlungsempfehlungen

- Wir empfehlen Gasversorgungsunternehmen, im Zuge einer Stilllegungsplanung die Kosten verschiedener Stilllegungsvarianten zu berechnen und den Ertragsausfällen im Bereich Gas und allfälligen Ertragssteigerungen im Bereich Wärme gegenüberzustellen. Die Betrachtung der Kosten Seite ist insbesondere für ältere Netze wichtig, da bei diesen bald relevante kostspielige Leitungserneuerungen anfallen. Zur Analyse gehört auch eine frühe Klärung, wem die Hausanschlussleitungen gehören. Davon hängt ab, wer im Falle der Stilllegung welche Kosten trägt.
- Die Analysen zeigen, dass es ohne Gegenmassnahmen zu gestrandeten Investitionen in relevanter Höhe kommen kann. Wir empfehlen, dass das Gasversorgungsunternehmen daher rasch die finanziellen Handlungsoptionen prüft, siehe dazu auch ein entsprechendes Dokument des VSG²⁸.



5.3 Kommunikation einer Stilllegung

Basierend auf den Resultaten der Studie und der Diskussion mit der Begleitgruppe können die Empfehlungen entlang der Kommunikationsphasen wie folgt zusammengefasst werden:

Planungsphase

Die Entscheidung, Gasnetze stillzulegen, ist ein komplexer Prozess, der einer mehrschichtigen Planung bedarf und mehrere Akteure einschliesst. Dies betrifft auch die Kommunikation.

Handlungsempfehlungen

Frühzeitige Koordination aller Beteiligten

- Sowohl die Gemeinde als auch das Gasversorgungsunternehmen und allfällige Wärmeversorger sind die zentralen Akteure der Wärmetransformation in einer Gemeinde. Daher empfehlen wir, dass sich diese Akteure auch bezüglich der Kommunikation an die Kundschaft früh koordinieren und miteinander klären, wer bei der Kommunikation der Wärmetransformation und Gas-Stilllegung welche Rolle übernimmt. Je nach Ausgangslage kann dabei eine externe Unterstützung sinnvoll sein.
- Die Kommunikation der Stilllegung an die betroffenen Hauseigentümerinnen und -eigentümer sollte frühzeitig und transparent erfolgen. Eine klare Kommunikation über den Zeitplan und die Auswirkungen der Stilllegung kann Ängste und Widerstände verringern.

Anpassung interner Prozesse

- Nicht nur auf die Kundinnen und Kunden kommen mit einer Gasnetz-Stilllegung Veränderungen zu. Auch Gasversorgungsunternehmen empfehlen wir, gewisse interne Prozesse anzupassen, um als Organisation bereit zu sein für die Herausforderungen einer Stilllegung. Erste Erfahrungen betroffener Gasversorgungsunternehmen zeigen, dass für die Kommunikation vor allem ein digitales Management der Kundenkorrespondenz zentral ist: Zum Beispiel kann ein individuelles Tracking der jeweiligen Korrespondenz helfen, über längere Zeit den Überblick über den Verlauf der Kommunikation zu behalten und die Beantwortung von Fragen effizient abzuwickeln. Intern automatisierte Monitorings der Prozesse bieten eine mögliche Hilfestellung, wann welche Personen welche Informationen erhalten sollten. Die Erfahrungen der ersten betroffenen Gasversorger zeigen, dass mit der Stilllegung nicht zuletzt auch personelle Veränderungen innerhalb der Organisation miteinhergehen können, denen frühzeitig Beachtung geschenkt werden sollte.
- Zudem ist wichtig, Einsprüche frühzeitig einzuplanen, Fristen und Zuständigkeiten klar zu definieren und transparent gegen aussen zu kommunizieren, wo und bis wann Einsprachen platziert werden können. Einsprachen sollten im Gesamtzeitplan von Beginn an berücksichtigt werden, um Verzögerungen proaktiv entgegenzuwirken. Dies erfordert eine sorgfältige Abwägung zwischen den Interessen der Betroffenen und dem Ziel der Stilllegung.

Erstkommunikation (Ankündigung der Gasnetz-Stilllegung)

Die Kommunikation einer Gasnetz-Stilllegung an die betroffenen Hauseigentümerinnen und -eigentümer wird von vielen Gemeinden und Gasversorgern als grosse Herausforderung betrachtet. Auf Basis einer Befragung von über 1'000 Gasbezügerinnen und -bezügern zeigt die Studie, dass sich eine professionelle Planung und Umsetzung sehr lohnen kann: Das Potenzial für Widerstand ist hoch – aber viele Hauseigentümerinnen und -eigentümer haben auch noch keine ausgeprägte Einstellung zu einer Gasnetz-Stilllegung. Hier kann eine effektive Kommunikation ansetzen. Informationen über die Gründe und Ziele der Stilllegung sowie über mögliche Unterstützungsmassnahmen für betroffene



Hauseigentümerinnen und -eigentümer können Ängste abbauen und die Akzeptanz fördern. Durch eine angemessene Vorlaufzeit und transparente Kommunikation kann das Potenzial für Reaktanz bei einer Gasnetz-Stilllegung reduziert werden.

Handlungsempfehlungen

Ausreichende Vorlaufzeit

- Bei der Kommunikation einer Stilllegung kann eine kürzere Vorlaufzeit den Widerstand von Hauseigentümerinnen und -eigentümern massgeblich erhöhen. Eine längere Vorlaufzeit trägt dazu bei, negative Reaktionen zu mildern und den betroffenen Hauseigentümerinnen und -eigentümern organisatorisch und finanziell die Umstellung ihrer Heizung oder ihres Kochherds zu erleichtern. Sie gibt zudem auch dem Versorger und anderen Fachkräften Zeit, die technischen Umstellungen über eine längere Zeitperiode zu verteilen und abzuarbeiten. Zuletzt reduzieren sich mit einer längeren Vorlaufzeit auch allfällig nötige Restwertentschädigungen für nicht amortisierte Geräte von Kundinnen und Kunden.

Schriftliche und umfassende Erstkommunikation

- Informationsbriefe sollten schriftlich versandt werden und die betroffenen Hauseigentümerinnen und -eigentümer frühzeitig und umfassend informieren. Bei längeren Vorlaufzeiten sollte eine mehrmalige Kontaktaufnahme eingeplant werden. So könnte beispielsweise zunächst ein *Informationsschreiben* und 2-3 Jahre vor der Stilllegung ein *Kündigungsschreiben* versandt werden.
- Die Gründe für die Stilllegung sollten klar und verständlich kommuniziert werden. Dabei sollten akzeptanzfördernde Begründungen hervorgehoben werden. Dazu gehören der Anschluss an ein Fernwärmenetz (falls möglich), die Reduktion der Abhängigkeit von ausländischen Energiequellen, der Ausbau regionaler Energiequellen sowie der Klimaschutz. Diese werden besser akzeptiert als von Gasversorgungsunternehmen oft genannte Stilllegungsgründe wie ein gesetzlicher Auftrag oder sinkende Wirtschaftlichkeit.
- Als grösste Risiken einer Gasnetz-Stilllegung nennen die Hauseigentümerinnen und -eigentümer Herausforderungen bei der kurzfristig nötigen Installation einer Alternative (gestrandete Investitionen, teure Alternativen, lange Warte- und Lieferzeiten). In einer effektiven Kommunikation sollten diese wahrgenommenen Risiken entschärft werden. Hauseigentümerinnen und -eigentümer sollten dafür möglichst umfassend über Alternativen für das aktuelle Heizsystem (inkl. allfälligen Übergangslösungen für thermische Netze), mögliche Entschädigungen sowie weiterführende Beratungsangebote und finanzielle Fördermöglichkeiten informiert werden. Individuell angepasste Informationen (z.B. zu verfügbaren Alternativen) helfen dabei zusätzlich, Unsicherheiten zu reduzieren.

Berücksichtigung von Gewerbegebäuden

- Eigentümerinnen und Eigentümer von Gewerbegebäuden haben häufig sehr individuelle Ausgangslagen und teilweise eingeschränkte Handlungsoptionen. Ihnen sollte eine persönliche Beratung angeboten werden, um ihre spezifischen Bedürfnisse und Anforderungen bei einer Umstellung zu berücksichtigen.

Offene Fragen / weitere Kommunikation

Nach der Erstkommunikation einer Gasnetz-Stilllegung besteht bei den betroffenen Hauseigentümerinnen und -eigentümern oftmals noch zusätzlicher Informationsbedarf. Dieser sollte durch gezielte Angebote abgedeckt werden.



Handlungsempfehlungen

Vielfältige Informationskanäle

- Die Befragung zeigt, dass sich Hauseigentümerinnen und -eigentümer vielfältige Informationskanäle wünschen. Wir empfehlen, dass Gasversorgungsunternehmen und Gemeinden diese nutzen. Unerlässlich sind Telefonnummern und E-Mail-Adressen für die persönliche Kontaktaufnahme. Zusätzlich sind auch weitere Informationsangebote beliebt, insbesondere Informationsveranstaltungen im Quartier oder Webseiten, auf denen sich Interessierte über die Stilllegung und Alternativen informieren können.

Persönliche Beratung

- Hauseigentümerinnen und -eigentümer, die vor einem Heizungsersatz stehen, haben einen hohen Beratungsbedarf. Auch bei einer Gasnetz-Stilllegung sind persönliche Beratungen vor Ort daher eine gefragte Möglichkeit, um offene Fragen zu klären und individuelle Lösungen zu erarbeiten. Wir empfehlen Gasversorgungsunternehmen und Gemeinden, solche persönlichen Beratungen selber anzubieten oder auf bestehende Angebote zu verweisen (zum Beispiel die kostenlose Impulsberatung des Bundes im Rahmen des Programms EnergieSchweiz oder kantonale Energieberatungsstellen²⁹).

Berücksichtigung von Eigentumswechseln

- Besondere Aufmerksamkeit ist bei einem Eigentumswechsel geboten, da die Weitergabe von Informationen über eine geplante Stilllegung von der alten zur neuen Eigentümerschaft nicht sichergestellt werden kann. Wir empfehlen den Gasversorgungsunternehmen, Änderungen von Rechnungsadressen zu nutzen, um Eigentumswechsel festzustellen und die neue Eigentümerschaft zeitnahe über die Gasnetz-Stilllegung zu informieren. Zudem können beschlossene Stilllegungen auch direkt an den betroffenen Heizungen mit einer entsprechenden Markierung festgehalten werden, wie es gewisse Gasversorgungsunternehmen schon umgesetzt haben.

29 Eine Übersicht des gesamten bestehenden Beratungs- und Förderangebots auf nationaler, kantonaler und kommunaler Ebene ist auf www.energiefranken.ch verfügbar.



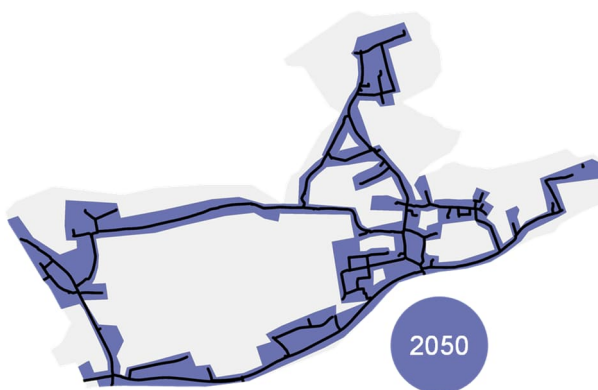
5.4 Synthese: Vier Handlungsoptionen zur Stilllegung

Aus der Synthese der verschiedenen Projektteile können für alle vier eruierten technischen Optionen ihre jeweiligen Vor- und Nachteile, ihre Eignung und jeweilige relevante Schwerpunkte bei der Kommunikation abgeleitet werden (siehe Tabelle 17 bis Tabelle 20).

Tabelle 17: Erkenntnisse zu Option 1: Gleichzeitige Stilllegung

1: Gleichzeitige Stilllegung

Stilllegung des gesamten Gebiets zu einem einzigen Zeitpunkt



Kurzbeschreibung

Das Gasversorgungsunternehmen hat einen fixen, für das gesamte Stilllegungsgebiet einheitlichen Stilllegungszeitpunkt bestimmt.

Vorgehen

- Ausserbetriebnahme der betroffenen Hausanschlüsse mit oder ohne Stilllegung der Hausanschlussleitung
- Gleichzeitige Abtrennung sämtlicher Zuleitungen des Gasnetzes zum Stilllegungsgebiet.
- Stilllegung des gesamten Gebiets durch vollständige Entgasung des Stilllegungsgebiets.

Vorteile

- einheitlich für alle Betroffenen
- klare Verhältnisse, «einfache» Kommunikation
- netzbetrieblich weniger komplex

Nachteile

- Allenfalls höhere Ersatzinvestitionen durch den Bedarf, alle Leitungen bis zum Stilllegungszeitpunkt weiter zu betreiben
- Allenfalls Ertragseinbussen durch gleichzeitige Stilllegung auch in Gebieten mit neueren Leitungen / höherem Absatz

Eignung für

- Netze in einer einzigen Gemeinde
- eher homogene Netze (Alter / Absatzdichte)
- Netze mit baldigem Stilllegungszeitpunkt (z.B. 2040), da dann tendenziell wenig Erneuerungsbedarf anfällt

Schwerpunkte bei der Kommunikation

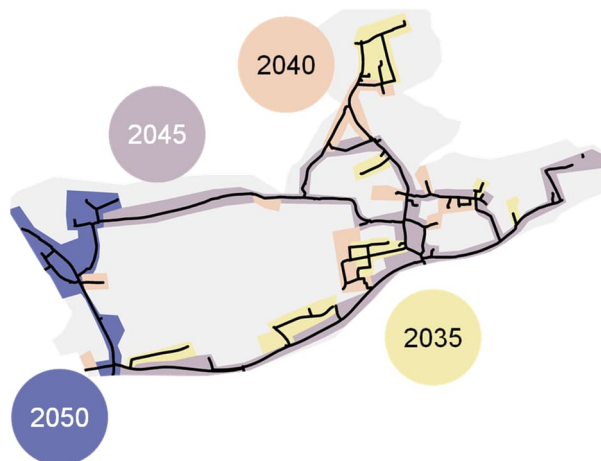
- Frühzeitige Ankündigung (mindestens 10 Jahren vorher)
- Proaktive Kommunikation von individuellen Alternativen, möglichen Entschädigungen und Fördermöglichkeiten
- Falls Anschluss an Wärmeverbund möglich ist, dies als Begründung nutzen. Falls nicht, Fokus auf folgende Begründungen:
 - Reduktion der Abhängigkeit von ausländischen Energiequellen
 - Risiko von steigenden Gaspreisen für Netznutzung
 - ökologische Vorteile
- Wenn möglich Angebot einer persönlichen Beratungsmöglichkeit bei offenen Fragen



Tabelle 18: Erkenntnisse zu Option 2: Gestaffelte Stilllegung

2: Gestaffelte Stilllegung

Zeitlich gestaffelte Stilllegung von einzelnen Strängen, abhängig von diversen Faktoren des Gasnetzes (z.B. Alter des Strangs oder Absatzdichte)



Kurzbeschreibung

Die Stilllegung erfolgt in mehreren zeitlichen Etappen. Die Etappierung ist unabhängig vom Ausbau eines Wärmeverbunds, sondern erfolgt nach dem Prinzip der Kostenminimierung aus Sicht der Gasversorgung. Es können verschiedene kostenrelevante Aspekte einbezogen werden (Alter der Leitungen, Alter und Grösse der Heizungen, Absatzdichte, Synergien mit Bau von Strassen und anderen Werkleitungen).

Vorgehen

- Ausserbetriebnahme der betroffenen Hausanschlüsse mit oder ohne Stilllegung der Hausanschlussleitung.
- Abtrennung und Entgasung der betroffenen Stränge zum jeweiligen Stilllegungszeitpunkt.

Vorteile

- Senkung Kosten durch raschere Stilllegung der bald zu ersetzenden Leitungen und Leitungen mit wenig Absatz
- Erhöhung Erträge durch spätere Stilllegung von neueren Leitungen und Leitungen mit hohem Absatz
- Optimierungen begrenzt durch Netztopologie
- Höhere Planbarkeit der Kostenumlage, falls gewisse Staffeln früh und damit noch viele Kundinnen und Kunden am Netz sind

Nachteile

- Akzeptanz: Kommunikation anspruchsvoll, es muss Verständnis für unterschiedliche Zeitpunkte geschaffen werden
- Finanzielle Optimierung anspruchsvoll, da das Optimum von der unsicheren Absatzentwicklung abhängt.
- Bei Abtrennung einzelner Leitungen müssen Auswirkungen auf weitere Versorgung im Rest des Netzes geprüft werden

Eignung für

- grosse regionale Netze
- heterogene Netze (Alter / Absatzdichte)
- Netze mit (teilweise) baldigem Erneuerungsbedarf

Schwerpunkte bei der Kommunikation

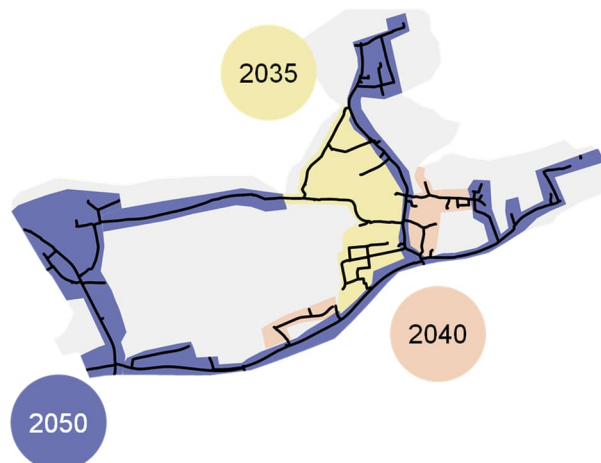
- Differenzierte Kommunikationsstrategie, die zeitliche Staffelung berücksichtigt und frühzeitig, transparent und individuell über die vorgesehenen Etappen informiert
- Proaktive Kommunikation von individuellen Alternativen, möglichen Entschädigungen und Fördermöglichkeiten
- Falls Anschluss an Wärmeverbund möglich ist, dies als Begründung nutzen. Falls nicht, Fokus auf folgende Begründungen:
 - Reduktion der Abhängigkeit von ausländischen Energiequellen
 - Risiko von steigenden Gaspreisen für Netznutzung
 - ökologische Vorteile
- Wenn möglich Angebot einer persönlichen Beratungsmöglichkeit bei offenen Fragen



Tabelle 19: Erkenntnisse zu Option 3: Befristeter Parallelbetrieb

3: Befristeter Parallelbetrieb

Stilllegung von Strängen des Gasnetzes X Jahre nach der Verlegung der Wärmeleitung eines Wärmeverbunds in den jeweiligen Strassen (befristeter Parallelbetrieb beider Netze)



Kurzbeschreibung

Die Stilllegung erfolgt in mehreren zeitlichen Etappen. Die zeitliche Staffelung richtet sich nach den Ausbaustufen eines Wärmeverbunds im Stilllegungsgebiet. Jeweils eine fixe Zeitdauer (X Jahre) nach dem Bau der Wärmeleitung in einer Strasse wird der jeweilige Strang des Gasnetzes stillgelegt. Dazwischen werden die beiden Netze parallel betrieben.

Vorgehen

- Erschliessung des Stilllegungsgebiets mit Wärmeleitungen des Wärmeverbunds
- Ausserbetriebnahme und Stilllegung der betroffenen Hausanschlüsse mit koordiniertem Anschluss an Wärmeverbund.
- Abtrennung und Entgasung der betroffenen Verteilnetzstränge jeweils X Jahre nach dem Bau der Wärmeleitung des Wärmeverbunds in den jeweiligen Strassen.

Vorteile

- höhere Anschlussrate an thermisches Netz
- «gleiche» Behandlung aller Gebiete mit thermischem Netz
- Synergien für diejenigen, die sofort umsteigen

Nachteile

- Bei Netzen mit wenigen Schiebern und kurzem Parallelbetrieb: hohe Kosten durch Kopflöcher (höhere Kosten wegen neuem Deckbelag)
- Bei Abtrennung einzelner Leitungen müssen Auswirkungen auf weitere Versorgung im Rest des Netzes geprüft werden

Eignung für

- Quartiere, die mit thermischem Netz erschlossen werden
- Grosse Gebiete respektive Erschliessung über lange Zeit
- Quartiere mit unterschiedlicher Dichte (wenn nicht alle Gasbezüglerinnen und -bezügler angeschlossen werden können, eignet sich Direktumstieg weniger)

Schwerpunkte bei der Kommunikation

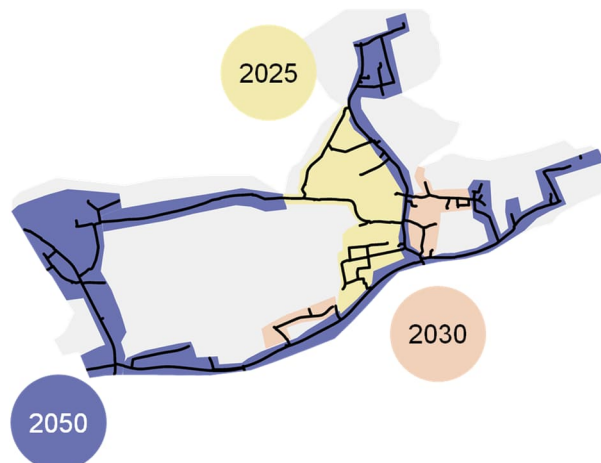
- Kontinuierliche Kommunikation im gesamten Übergangszeitraum des Parallelbetriebs beider Netze
- Möglichen Umstieg auf Wärmeverbund als wichtigen Grund für Stilllegung nutzen
- Vorgesehenen Prozess (inkl. allfälliger Fristen) klar und transparent kommunizieren
- Wenn möglich Angebot einer persönlichen Beratungsmöglichkeit bei offenen Fragen



Tabelle 20: Erkenntnisse zu Option 4: Direktumstieg

4: Direktumstieg

Stilllegung von Strängen des Gasnetzes im gleichen Moment, in der die Wärmeleitung eines Wärmeverbunds in den jeweiligen Strassen verlegt wird



Kurzbeschreibung

Die Stilllegung erfolgt in mehreren zeitlichen Etappen. Die zeitliche Staffelung richtet sich nach den Ausbaustadien eines Wärmeverbunds im Stilllegungsgebiet. Jeweils gleichzeitig mit dem Bau der Wärmeleitung in einer Strasse werden die Hausanschlüsse am jeweiligen Strang des Gasnetzes stillgelegt. Als zeitlich abgeschwächte Variante kommt auch ein verlängerter Direktumstieg mit Umsteigedauer von bis zu 1-2 Jahren während des Baus des Wärmeverbunds in Frage.

Vorgehen

- Erschliessung des Stilllegungsgebiets mit Wärmeleitungen des Wärmeverbunds
- Ausserbetriebnahme und Stilllegung der betroffenen Hausanschlüsse mit koordiniertem Anschluss an Wärmeverbund.
- Abtrennung und Entgasung der betroffenen Verteilnetzstränge jeweils gleichzeitig mit dem Bau der Wärmeleitung des Wärmeverbunds in den jeweiligen Strassen.

Vorteile

- höhere Anschlussrate an thermisches Netz
- keine doppelten Strassenarbeiten, nur einmal Baustelle
- Synergien zwischen Stilllegung und Anschluss ans Wärmenetz, dadurch potenzielle Preisvorteile

Nachteile

- Akzeptanz tiefer, da kurzfristiger Zwang zu Ersatz entsteht
- Kurzfristig hohe Kosten für Gasversorgungsunternehmen/Gemeinde (Restwertentschädigungen für Gasheizungen und ev. Gasprovisorien)
- hoher Planungsaufwand & längere Bauphase, da mehr Hausanschlüsse realisiert werden
- schwieriger umsetzbar für Hauptleitungen (erst möglich, wenn abhängige Gebiete stillgelegt und Kommunikation komplexer)
- Bei Abtrennung einzelner Leitungen müssen Auswirkungen auf weitere Versorgung im Rest des Netzes geprüft werden

Eignung für

- Quartiere, die mit thermischem Netz erschlossen werden
- Gemeinden mit ambitioniertem Klimaziel (rascher Umstieg) und entsprechender Akzeptanz
- Quartiere mit sehr hoher Dichte (alle Eigentümer sollen mit Wärme erschlossen werden)

Schwerpunkte bei der Kommunikation

- Präzise und zeitlich koordinierte Kommunikationsstrategie erforderlich, eng abgestimmt mit Bauetappen des Wärmeverbunds
- Möglichen Umstieg auf Wärmeverbund als wichtigen Grund für Stilllegung nutzen
- Vorgesehenen Prozess (inkl. allfälliger Fristen) klar und transparent kommunizieren
- Laufendes Angebot einer persönlichen Beratungsmöglichkeit bei offenen Fragen sehr wichtig



6 Anhang A: Unterlagen aus den Befragungen

6.1 Statements aus den Interviews

Statements zu den Gründen:

- 1) Das neue Energiegesetz fordert den Verzicht auf Öl- und Gasheizungen. Die gesetzliche Grundlage dafür findet sich in §5 Abs. 2 bis 4 des neuen Energiegesetzes.
- 2) In der Abstimmung vom 13. März 2022 haben die Einwohner und Einwohnerinnen in Ihrer Gemeinde beschlossen, das Gasnetz schrittweise stillzulegen.
- 3) In einigen Versorgungsgebieten würde der weitere Betrieb des Gasnetzes zu erheblichen Kostensteigerungen für den Endnutzer führen.
- 4) Um das klimapolitische Ziel von Netto-Null zu erreichen, sollen fossile Energieträger durch erneuerbare ersetzt werden.
- 5) Durch die Stilllegung der Gasversorgung kann die Abhängigkeit von ausländischen Energiequellen reduziert werden.
- 6) Durch die Stilllegung der Gasversorgung kann die Nutzung regional verfügbarer Energiequellen ausgebaut werden.

(die Statements zu den Gründen wurden in randomisierter Reihenfolge präsentiert; es wurde darauf hingewiesen, dass die Gesetzesartikel und die Abstimmung frei erfunden sind)

Weitere Aussagen, welche im Interview präsentiert und anschliessend diskutiert wurden:

- 1) Ihr Wohngebiet wird langfristig stillgelegt, und bis zu diesem Zeitpunkt werden die Netze weiter unterhalten.
- 2) Sie können Ihre bestehende Heizung bis zum Ende der Lebensdauer betreiben und anschliessend auf ein alternatives Heizsystem wechseln, welches die gesetzlichen Rahmenbedingungen erfüllt.
- 3) Ihr Wohngebiet wird in den nächsten Jahren von einer Gas-Stilllegung betroffen sein.
- 4) Sie haben Anspruch auf eine Entschädigung, wenn Ihre gasbetriebenen Geräte und Anlagen ihre durchschnittliche Lebensdauer zum Zeitpunkt der Stilllegung noch nicht erreicht haben.
- 5) Für den Ersatz von Gasheizungen sieht der kantonale Energierichtplan Wärmepumpen, Pellettheizungen oder – wo verfügbar – Fernwärme vor.
- 6) Das Amt für Umwelt und Energie fördert den Umstieg auf eine Heizung mit erneuerbarer Energie mit grosszügigen finanziellen Beiträgen.
- 7) Die Stilllegungskosten (Ausserbetriebnahme, Abtrennung, Entgasung) werden von Ihrem Gasversorger übernommen.

(die Aussagen wurden in randomisierter Reihenfolge präsentiert; es wurde darauf hingewiesen, dass sie alle frei erfunden sind)



6.2 Fragebogen der Befragung

Willkommensseite (Landingpage, Screener)

Informationen zum Projekt:

#	Item
	Willkommen lieber Teilnehmer / liebe Teilnehmerin Vielen Dank, dass Sie an dieser Umfrage zum Thema Gasversorgung teilnehmen. Ziel dieser Umfrage ist es, Gebäudeeigentümer und -eigentümerinnen zu ihren Einstellungen zu diesem Thema zu befragen. Mit Ihrer Teilnahme leisten Sie einen wichtigen Beitrag zur Energiewende. Die Umfrage dauert rund 10 Minuten. Es gibt keine richtigen oder falschen Antworten. Bitte füllen Sie den Fragebogen, wenn möglich, in einer Sitzung aus. Die Datenerhebung und -auswertung erfolgt streng vertraulich und wird von der Hochschule für Angewandte Psychologie FHNW durchgeführt. Es werden keine persönlichen Daten an Dritte weitergegeben. Mit dem Klick auf "Weiter" erklären Sie sich einverstanden mit der Teilnahme an der Studie und der Verwendung Ihrer Daten. Herzlichen Dank für Ihre Teilnahme und viel Spass! Das Forschungsteam der Hochschule für Angewandte Psychologie FHNW.
	Bienvenue cher participant / chère participante Nous vous remercions de prendre part à notre enquête par sondage sur l'approvisionnement en gaz. Ce sondage a pour objectif de recueillir l'opinion des propriétaires d'immeubles à ce propos. Votre participation apporte une contribution significative à la transition énergétique. Autant que possible, merci de remplir le questionnaire en une fois. Cela vous prendra environ 10 minutes. Il n'y a pas de bonne ou de mauvaise réponse. La collecte et l'analyse des données sont strictement confidentielles et effectuées par la Haute école de psychologie appliquée FHNW. Aucune donnée personnelle n'est transmise à des tiers. En cliquant sur « Continuer », vous consentez à participer à l'étude et à l'utilisation de vos données. Nous vous remercions vivement de votre participation! L'équipe de recherche de la Haute école de psychologie appliquée FHNW. ----- Institut für Marktangebote und Konsumententscheidungen



Hochschule für Angewandte Psychologie FHNW Fachhochschule Nordwestschweiz Riggenbachstrasse 16, 4600 Olten Kontaktperson: Dr. Annalisa Stefanelli annalisa.stefanelli@fhnw.ch
--

#	Item	Ausprägungen
0	Sprache/Langue	Deutsch, Français (Quote)

Screenout

- Quotafull (Sprachregion)

Folgetext für ausgeschiedene Personen:

Herzlichen Dank für Ihre Teilnahme. Leider gehören Sie nicht zu unserer Zielgruppe. Klicken Sie bitte auf «Weiter», um zurückgeleitet zu werden.

Wohnort und Gebäudebesitz (Screener)

#	Item	Ausprägungen
1.1	Bitte geben Sie die Postleitzahl Ihres Wohnortes an. (vierstellige Zahl)	Eingabe PLZ (Quote) Plausibilitätscheck, 4 Ziffern
1.2	Besitzen Sie ein oder mehrere Gebäude?	Liste, Einfachauswahl • Ja [Weiter zu 2] • Nein [Abbruch] • Weiss nicht [Abbruch]

Screenout

- Quotafull (Wohnregion)
- Kein Gebäudebesitz

Folgetext für ausgeschiedene Personen:

Herzlichen Dank für Ihre Teilnahme. Leider gehören Sie nicht zu unserer Zielgruppe. Klicken Sie bitte auf «Weiter», um zurückgeleitet zu werden.

Gasbezug (Screener)

#	Item	Ausprägungen
---	------	--------------



2.1	Beziehen Sie in mindestens einem Ihrer Gebäude Gas (z.B. zum Heizen, zum Kochen, ...)?	<i>Liste, Einfachauswahl</i> • Ja [Weiter zu 3] • Nein [Screenout] • Weiss nicht [Screenout]
-----	---	--

Screenout

- Kein Gas-Bezug

Folgetext für ausgeschiedene Personen:

Herzlichen Dank für Ihre Teilnahme. Leider gehören Sie nicht zu unserer Zielgruppe. Klicken Sie bitte auf «Weiter», um zurückgeleitet zu werden.

Gebäudetyp (Screener)

Introsatz: Sie haben angegeben, dass Sie für mindestens eines Ihrer Gebäude Gas beziehen.

#	Item	Ausprägungen
3.1	Für welche Art von Gebäude(n) beziehen Sie Gas? Sie können mehrere Antworten auswählen.	<i>Liste, Mehrfachantworten möglich</i> • Gebäude mit ausschliesslicher Wohnnutzung [Weiter zu 4] • Gebäude mit ausschliesslicher Industrie- und/oder Gewerbenutzung [Weiter zu 5] • Gebäude mit Wohn- und Gewerbenutzung (Mischnutzung) [Weiter zu 6] • Anderes, nämlich _____ [offen, Antwortfeld, weiter zu 7] • Weiss nicht [Screenout] <i>(Bei mehreren Antworten, weiter zu allen)</i>

Screenout

- Quotafull (Gebäudetyp. Wenn mehrere angekreuzt werden: Quotenpriorisierung auf Gebäude mit ausschliesslicher Gewerbenutzung, dann Gebäude mit Wohn- und Gewerbenutzung (Mischnutzung). Wenn voll, dann Gebäude mit ausschliesslicher Wohnnutzung.)

Folgetext für ausgeschiedene Personen:

Herzlichen Dank für Ihre Teilnahme. Wir haben bereits genügend Teilnehmende mit einem ähnlichen Profil. Klicken Sie bitte auf «Weiter», um zurückgeleitet zu werden.

Gebäude mit ausschliesslicher Wohnnutzung (Screener)

Introsatz: Denken Sie bitte an das/die Gebäude mit Wohnnutzung, bei welchem / welchen Sie Gas beziehen.



#	Item	Ausprägungen
4.1	Für welchen Typ von Gebäude(n) mit Wohnnutzung beziehen Sie Gas? Sie können mehrere Antworten auswählen.	<i>Liste, Mehrfachauswahl</i> • Einfamilienhaus • Mehrfamilienhaus mit 2 bis 6 Parteien • Mehrfamilienhaus mit 7 und mehr Parteien <i>(Quote)</i>
4.2	Wohnen Sie in diesem bzw. einem dieser Gebäude?	<i>Liste, Einfachauswahl</i> • Ja • Nein
4.3	Wofür nutzen Sie Gas in diesem bzw. diesen Gebäuden? Sie können mehrere Antworten auswählen.	<i>Liste, Mehrfachauswahl</i> • Zum Heizen • Zum Kochen • Für die Warmwasseraufbereitung • Anders, nämlich _____ <i>[offen, Antwortfeld]</i> • Weiss nicht <i>[Screenout]</i>
4.4	War das System mit Gas bei Ihrem Erwerb des Gebäudes / der Gebäude bereits vorhanden?	<i>Liste, Einfachauswahl</i> • Ja • Nein <i>[Weiter zu 4.5]</i> • Weiss nicht
4.5	<i>(wenn nein bei 4.4)</i> Weshalb haben Sie sich für die Nutzung von Gas entschieden? Sie können mehrere Antworten auswählen.	<i>Liste, Mehrfachauswahl</i> • Aus ökologischen Gründen • Aus finanziellen Gründen • Aus praktischen Gründen • Anderes, nämlich _____ <i>[offen, Antwortfeld]</i>



Gebäude mit ausschliesslicher Industrie- und/oder Gewerbenutzung

Introsatz: Denken Sie bitte an das Gebäude / die Gebäude mit Industrie- und/oder Gewerbenutzung, bei welchem / welchen Sie Gas beziehen.

#	Item	Ausprägungen
5.1	Wofür wird Gas in diesem bzw. diesen Gebäuden genutzt? Sie können mehrere Antworten auswählen.	<i>Liste, Mehrfachauswahl</i> • Zum Heizen • Zum Kochen • Für die Warmwasseraufbereitung • Für den industriellen / gewerblichen Betrieb • Anderes, nämlich _____ <i>[offen, Antwortfeld]</i> • Weiss nicht
5.2	War das System mit Gas bei Ihrem Erwerb des Gebäudes / der Gebäude bereits vorhanden?	<i>Liste, Einfachauswahl</i> • Ja • Nein <i>[Weiter zu 5.3]</i> • Weiss nicht
5.3	<i>(wenn nein bei 5.2)</i> Weshalb haben Sie sich für die Nutzung von Gas entschieden? Sie können mehrere Antworten auswählen.	<i>Liste, Mehrfachauswahl</i> • Aus ökologischen Gründen • Aus finanziellen Gründen • Aus praktischen Gründen • Anderes, nämlich _____ <i>[offen, Antwortfeld]</i>

Gebäude mit Wohn- und Gewerbenutzung (Mischnutzung)

Introsatz: Denken Sie bitte an das Gebäude / die Gebäude mit Wohn- und Gewerbenutzung, bei welchem / welchen Sie Gas beziehen.

#	Item	Ausprägungen
6.1	Für welchen Typ von Gebäude(n) mit Wohn- und Gewerbenutzung beziehen Sie Gas? Sie können mehrere Antworten auswählen.	<i>Liste, Mehrfachauswahl</i> • Einfamilienhaus • Mehrfamilienhaus mit 2-6 Parteien • Mehrfamilienhaus mit 7 und mehr Parteien
6.2	Wohnen Sie selbst in diesem bzw. einem dieser Gebäude?	<i>Liste, Einfachauswahl</i> • Ja • Nein



#	Item	Ausprägungen
6.3	Wofür nutzen Sie Gas in diesem bzw. diesen Gebäude(n)? Sie können mehrere Antworten auswählen.	<i>Liste, Mehrfachauswahl</i> • Zum Heizen • Zum Kochen • Für die Warmwasseraufbereitung • Für den industriellen / gewerblichen Betrieb • Anderes, nämlich _____ <i>[offen, Antwortfeld]</i> • Weiss nicht
6.4	War das System mit Gas bei Ihrem Erwerb des Gebäudes / der Gebäude bereits vorhanden?	<i>Liste, Einfachauswahl</i> • Ja • Nein • Weiss nicht
6.5	<i>(wenn nein bei 6.4)</i> Weshalb haben Sie sich für die Nutzung von Gas entschieden? Sie können mehrere Antworten auswählen.	<i>Liste, Mehrfachauswahl</i> • Aus ökologischen Gründen • Aus finanziellen Gründen • Aus praktischen Gründen • Anderes, nämlich _____ <i>[offen, Antwortfeld]</i>



Einstellungen

Introsatz:

In einigen Schweizer Städten und Gemeinden wird derzeit die mittel- und langfristige Stilllegung der Gasnetze geprüft – dies bedeutet, dass dort in Zukunft kein Gas mehr bezogen werden kann.

Dadurch müssen betroffene Gebäudeeigentümer und -eigentümerinnen mit der Zeit ihre Gasgeräte ersetzen und ein alternatives Energieversorgungssystem installieren.

Falls Typ «Gewerbegebäude» UND Typ «Wohngebäude/Mischnutzung»:

Bitte beantworten Sie folgende Fragen aus Ihrer Sicht als Eigentümer/Eigentümerin eines Gewerbegebäudes mit Gasnutzung.

Falls Typ «Wohngebäude/Mischnutzung»:

Bitte beantworten Sie folgende Fragen aus Ihrer Sicht als Eigentümer/Eigentümerin eines Wohngebäudes mit Gasnutzung.

Experimentelle Bedingung mit vier verschiedenen Gründen:

- Stellen Sie sich vor, dass im Quartier Ihres Gebäudes / Ihrer Gebäude eine solche Gasnetz-Stilllegung stattfinden würde. Dies wurde in einem *Volksentscheid* beschlossen, um die Klimaziele zu erreichen.
- Stellen Sie sich vor, dass im Quartier Ihres Gebäudes / Ihrer Gebäude eine solche Gasnetz-Stilllegung stattfinden würde. Der Grund dafür ist, dass der Gasversorger das Quartier aufgrund der sinkenden Kundenzahl *nicht mehr wirtschaftlich* versorgen kann.
- Stellen Sie sich vor, dass im Quartier Ihres Gebäudes / Ihrer Gebäude eine solche Gasnetz-Stilllegung stattfinden würde. Dadurch soll die *Abhängigkeit von ausländischem Gas* reduziert und regionale Energieproduktion gestärkt werden.
- Stellen Sie sich vor, dass im Quartier Ihres Gebäudes / Ihrer Gebäude eine solche Gasnetz-Stilllegung stattfinden würde.

Bitte geben Sie an, inwiefern Sie den Aussagen zustimmen.

#	Item	Ausprägungen
7.1	Ich finde Gasnetz-Stilllegung grundsätzlich sinnvoll.	<i>Liste, Einfachauswahl</i> • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht



#	Item	Ausprägungen
7.2	Ich fände die Gasnetz-Stilllegung im Quartier meines Gebäudes / meiner Gebäude sinnvoll.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht

#	Item	Ausprägungen
7.3	Mich würde es beunruhigen, wenn mein(e) Gebäude von einer Gasnetz-Stilllegung betroffen wäre(n).	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht

Reaktanz

Introsatz: Bitte beantworten Sie folgende Aussagen:

Experimentelle Bedingung mit drei verschiedenen Zeitangaben:

- Wenn mein(e) Gebäude in 3 Jahren von einer Gasnetz-Stilllegung betroffen wäre(n), ...
- Wenn mein(e) Gebäude in 10 Jahren von einer Gasnetz-Stilllegung betroffen wäre(n), ...
- Wenn mein(e) Gebäude in 20 Jahren von einer Gasnetz-Stilllegung betroffen wäre(n), ...

(Reihenfolge der Items randomisiert)

#	Item	Ausprägungen
7.4	... würde ich eine Petition zur Verhinderung der Gasnetz-Stilllegung unterschreiben.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht



#	Item	Ausprägungen
7.5	... würde ich mich dagegen wehren.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht

#	Item	Ausprägungen
7.6	... würde ich einer Interessensgruppe gegen die Gasnetz-Stillegung beitreten.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht

#	Item	Ausprägungen
7.7	... würde mich das nicht weiter beschäftigen.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht

#	Item	Ausprägungen
7.8	... würde ich die nötigen Schritte einleiten, um ein alternatives System zu suchen.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht



#	Item	Ausprägungen
7.9	... würde ich das gutheissen.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht

#	Item	Ausprägungen
7.10	... wäre ich damit einverstanden, wenn ich für den Restwert meines bisherigen Systems entschädigt werde.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht

#	Item	Ausprägungen
7.11	... würde ich mich zuerst darüber informieren, was das für mich bedeutet.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht

Gründe

Introsatz: Wir werden Ihnen als Nächstes mögliche Gründe zeigen, weshalb eine Gasnetz-Stilllegung durchgeführt werden könnte. Bitte geben Sie für jeden Grund an, inwiefern Sie der Aussage zustimmen. Geben Sie ebenfalls für jeden Grund an, wie wichtig Ihnen dieser als Argument für eine Gasnetz-Stilllegung erscheint. (*Reihenfolge der Items randomisiert*)

Ich wäre mit einer Gasnetz-Stilllegung einverstanden, ...



#	Item	Ausprägungen
8.1	... wenn diese mit einem entsprechenden Volksentscheid legitimiert wird. Gewichtung	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht • Unwichtig • Neutral • Wichtig

#	Item	Ausprägungen
8.2	... wenn diese mit einem entsprechenden Gesetz legitimiert wird. Gewichtung	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht • Unwichtig • Neutral • Wichtig

#	Item	Ausprägungen
8.3	... wenn diese dazu beiträgt, dass die Klimaziele erreicht werden. Gewichtung	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht • Unwichtig • Neutral • Wichtig



#	Item	Ausprägungen
8.4	... wenn der Betrieb der Gasnetze aufgrund der sinkenden Kundenzahl für die Versorger nicht mehr wirtschaftlich ist.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht • Unwichtig • Neutral • Wichtig
	Gewichtung	

#	Item	Ausprägungen
8.5	... wenn dadurch die Abhängigkeit von ausländischen Energiequellen reduziert werden kann.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht • Unwichtig • Neutral • Wichtig
	Gewichtung	

#	Item	Ausprägungen
8.6	... weil man dadurch nicht mehr von den steigenden Gasrohstoffpreisen abhängig ist.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht • Unwichtig • Neutral • Wichtig
	Gewichtung	



#	Item	Ausprägungen
8.7	... wenn dadurch der Ausbau von regionaler Energieproduktion vorangetrieben werden kann.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht
	Gewichtung	• Unwichtig • Neutral • Wichtig

#	Item	Ausprägungen
8.8	... wenn mein(e) Gebäude dafür an ein Fernwärmenetz angeschlossen wird/werden.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht
	Gewichtung	• Unwichtig • Neutral • Wichtig

Risiken & Chancen

Die Risiko-Items und die Chancen-Items werden zusammen in randomisierter Reihenfolge gezeigt.

Introsatz: Wir zeigen Ihnen einige weitere Aussagen zu einer möglichen Gasnetz-Stilllegung. Bitte lesen Sie jede Aussage durch und geben Sie jeweils an, inwiefern Sie dieser zustimmen.

Risiken



#	Item	Ausprägungen
9.1	Der zeitliche Aufwand für die Beschaffung eines alternativen Systems ist mir zu gross.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht

#	Item	Ausprägungen
9.2	Die alternativen Systeme sind mir zu teuer.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht

#	Item	Ausprägungen
9.3	Die Wartezeiten bei der Beschaffung eines alternativen Systems dauern mir zu lange.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht

#	Item	Ausprägungen
9.4	Das Risiko, dass ich aufgrund von Lieferengpässen kein alternatives System beschaffen kann, ist mir zu gross.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht



#	Item	Ausprägungen
9.5	Es gibt für mein(e) Gebäude kaum Alternativen für mein aktuelles System.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht

#	Item	Ausprägungen
9.6	Die alternativen Systeme erachte ich als weniger ökologisch.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht

#	Item	Ausprägungen
9.7	Durch eine Gasnetz-Stilllegung wird die Chance verpasst, über das Netz erneuerbare Gase beziehen zu können.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht
9.8	Durch eine Gasnetz-Stilllegung entstehen für mich finanzielle Verluste, da mein noch nicht amortisiert ist.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht

Chancen



#	Item	Ausprägungen
9.9	Durch eine Gasnetz-Stilllegung wird ein wichtiger Beitrag zum Schutz des Klimas geleistet.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht

#	Item	Ausprägungen
9.10	Es sind gute Alternativen für Gas vorhanden.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht

#	Item	Ausprägungen
9.11	Durch eine Gasnetz-Stilllegung wird ermöglicht, dass die Energieversorger Investitionen in alternative Energieformen tätigen.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht

#	Item	Ausprägungen
9.12	Durch eine Gasnetz-Stilllegung wird die Abhängigkeit von ausländischen Energiequellen reduziert.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht



#	Item	Ausprägungen
9.13	Durch eine Investition in ein alternatives System steigert sich der Wert meines Gebäudes / meiner Gebäude.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht

#	Item	Ausprägungen
9.14	Durch eine Gasnetz-Stilllegung können regionale Energiequellen genutzt werden.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht

#	Item	Ausprägungen
9.15	Mir ist es wichtig, nicht mehr vom Gasnetz abhängig zu sein.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht

#	Item	Ausprägungen
9.16	Mir ist es wichtig, künftigen Kostensteigerungen des Gasnetzes zu entgegen.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht



#	Item	Ausprägungen
9.17	Mir ist es wichtig, aus dem Gas auszusteigen, wenn die Mehrheit der Haushalte in meinem Quartier es auch machen, um hohe Netzkosten zu vermeiden.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht

Kommunikation

Introsatz: Stellen Sie sich vor, dass in Ihrem Quartier eine Gasnetz-Stilllegung kommuniziert wird. Wie würden Sie sich diese Kommunikation optimalerweise vorstellen? Versetzen Sie sich bitte in diese Situation, wenn Sie die untenstehenden Fragen beantworten.

#	Item	Ausprägungen
10.1	Wie möchten Sie über den allgemeinen Beschluss einer Gasnetz-Stilllegung informiert werden? Mehrere Antworten möglich.	Liste, Mehrfachauswahl • Brieflich • Per Informations-Broschüre • Per E-Mail • In den Nachrichten (Radio/Fernsehen) • In der Zeitung • An einer Informationsveranstaltung • Durch eine Medienmitteilung • Anderes, nämlich _____ [offen, Antwortfeld]

#	Item	Ausprägungen
10.2	Wie möchten Sie über die konkrete Gasnetz-Stilllegung für Ihr(e) Gebäude informiert werden? Mehrere Antworten möglich.	Liste, Mehrfachauswahl • Brieflich • Telefonisch • Per Informations-Broschüre • Per E-Mail • An einer Informationsveranstaltung • Anders, nämlich _____ [offen, Antwortfeld]

#	Item	Ausprägungen
10.3	Wie viele Jahre Vorankündigung einer Gasnetz-Stilllegung wären für Sie noch akzeptabel?	Offenes Antwortfeld (Plausibilitätscheck)



#	Item	Ausprägungen
10.4	Wie viele Jahre Vorankündigung einer Gasnetz-Stilllegung wären für Sie ideal?	Offenes Antwortfeld (Plausibilitätscheck)

Introsatz: Inwiefern stimmen Sie folgenden Aussagen zur Kommunikation einer Gasnetz-Stilllegung zu?

Bei der Ankündigung einer Gasnetz-Stilllegung wäre es mir wichtig, ...

#	Item	Ausprägungen
10.5	... über alle Stilllegungs-Etappen informiert zu werden, die mein(e) Gebäude betreffen.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht

#	Item	Ausprägungen
10.6	... über alle Stilllegungs-Etappen informiert zu werden, die das gesamte Quartier betreffen.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht

#	Item	Ausprägungen
10.7	... über finanzielle Fördermöglichkeiten für Alternativen zur Gasversorgung informiert zu werden.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht



#	Item	Ausprägungen
10.8	... über eine mögliche Entschädigung informiert zu werden.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht

#	Item	Ausprägungen
10.9	... über mögliche Alternativen zur Gasversorgung informiert zu werden.	Liste, Einfachauswahl • Stimme überhaupt nicht zu • Stimme nicht zu • Stimme weder zu noch nicht zu • Stimme zu • Stimme völlig zu • Weiss nicht



Introsatz: Bitte geben Sie an, wie wichtig Ihnen folgende Angebote sind, um nach der Kommunikation einer Gasnetz-Stillegung offene Fragen zu klären.

(Nachfolgende Items werden in randomisierter Reihenfolge präsentiert)

#	Item	Ausprägungen
10.9	- Informations-Webseite - Informations-Broschüre - Persönliche Beratung vor Ort (in den betroffenen Gebäuden) - Zusammenstellung von häufig gestellten Fragen (FAQ) auf einer Webseite - Zusammenstellung von häufig gestellten Fragen (FAQ) in einer Broschüre - Direkte Telefonnummer - Direkte E-Mail-Adresse - Online-Kontaktformular - Informationsveranstaltung im Quartier - Online-Informationsveranstaltung - Andere, nämlich _____	<i>Liste, Einfachauswahl – zu jeder Möglichkeit</i> • Überhaupt nicht wichtig • Nicht wichtig • Weder wichtig noch unwichtig • Wichtig • Sehr wichtig

#	Item	Ausprägungen
10.10	Möchten Sie über Alternativen zur Gasversorgung beraten werden?	<i>Liste, Einfachauswahl</i> • Ja [Weiter zu 10.11] • Nein • Weiss nicht

Falls ja:

#	Item	Ausprägungen
10.11	Von wem möchten Sie über Alternativen zur Gasversorgung beraten werden? Mehrere Antworten möglich.	<i>Liste, Mehrfachauswahl</i> • Fachperson der Gemeinde • Fachperson beim Energieversorger • Unabhängige Fachperson • Anderes, nämlich _____ <i>[offen, Antwortfeld]</i>



Demographie

#	Item	Ausprägungen
11.1	Bitte geben Sie Ihr Geschlecht an.	• Männlich • Weiblich • Divers • Anderes
11.2	Wie alt sind Sie? Bitte geben Sie Ihren Jahrgang als vierstellige Zahl an.	Eingabe Jahreszahl Plausibilitätscheck, 4 Ziffern
11.3	Bitte geben Sie Ihren höchsten Bildungsabschluss an. Bitte wählen Sie aus der folgenden Auswahl aus, was auf Sie zutrifft.	Liste, Einfachauswahl • Kein Schulabschluss • Obligatorische Schule • Berufliche Grundbildung (z. B. EFZ, EBA, HMS/WMS) • Allgemeinbildende Ausbildungen (z. B. Maturität, Berufsmaturität, Fachmaturität) • Höhere Berufsbildung (z. B. HF, eidg. Diplome, eidg. Fachausweise) • Hochschulabschluss (BSc/MSc)
11.4	Sind Sie zurzeit erwerbstätig? Bitte wählen Sie aus der folgenden Auswahl aus, was auf Sie zutrifft.	Liste, Mehrfachauswahl • Ich bin vollzeit-erwerbstätig (80-100%) • Ich bin teilzeit-erwerbstätig (weniger als 80%) • Ich bin zurzeit nicht erwerbstätig (arbeitslos/beurlaubt) • Ich bin Hausfrau/ Hausmann • Ich bin pensioniert • Ich bin in Ausbildung (Lernende/Studierende) • Anderes • Keine Angabe (exklusiv)
11.5	Wie hoch ist das gesamte Bruttoeinkommen aller Mitglieder Ihres Haushalts pro Jahr (in CHF)? Bitte wählen Sie aus der folgenden Auswahl aus, was auf Sie zutrifft.	Liste, Einfachauswahl • weniger als CHF 20'000.- • von CHF 20'001.- bis CHF 50'000.- • von CHF 50'001.- bis CHF 80'000.- • von CHF 80'001.- bis CHF 120'000.- • von CHF 120'001.- bis CHF 200'000.- • mehr als CHF 200'000.- • Weiss nicht • Keine Angabe



Abschluss

Sie sind am Ende der Befragung angelangt. Herzlichen Dank für Ihre Teilnahme!

Wir freuen uns über Fragen oder Anmerkungen zur Befragung. Bitte benutzen Sie dazu das untenstehende Textfeld.

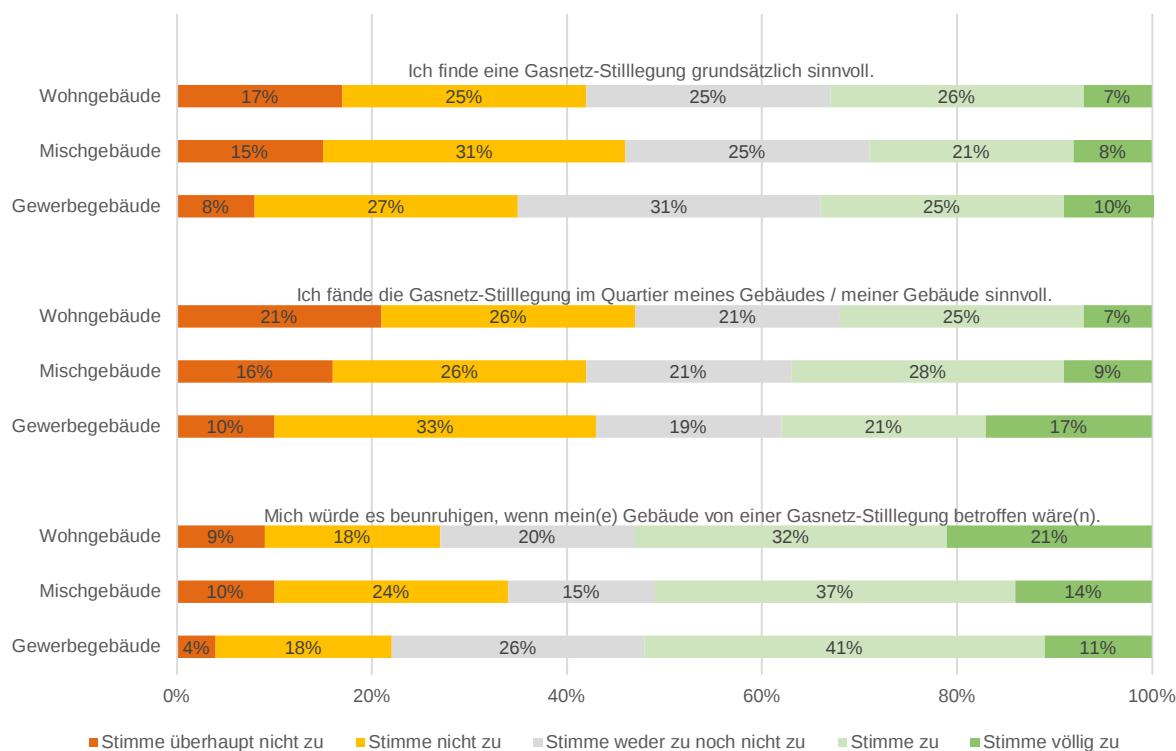
Offenes Kommentarfeld (optional)

Vielen Dank für Ihre Teilnahme, die Umfrage ist hiermit beendet.



7 Anhang B: Auswertungen nach Gebäudetyp

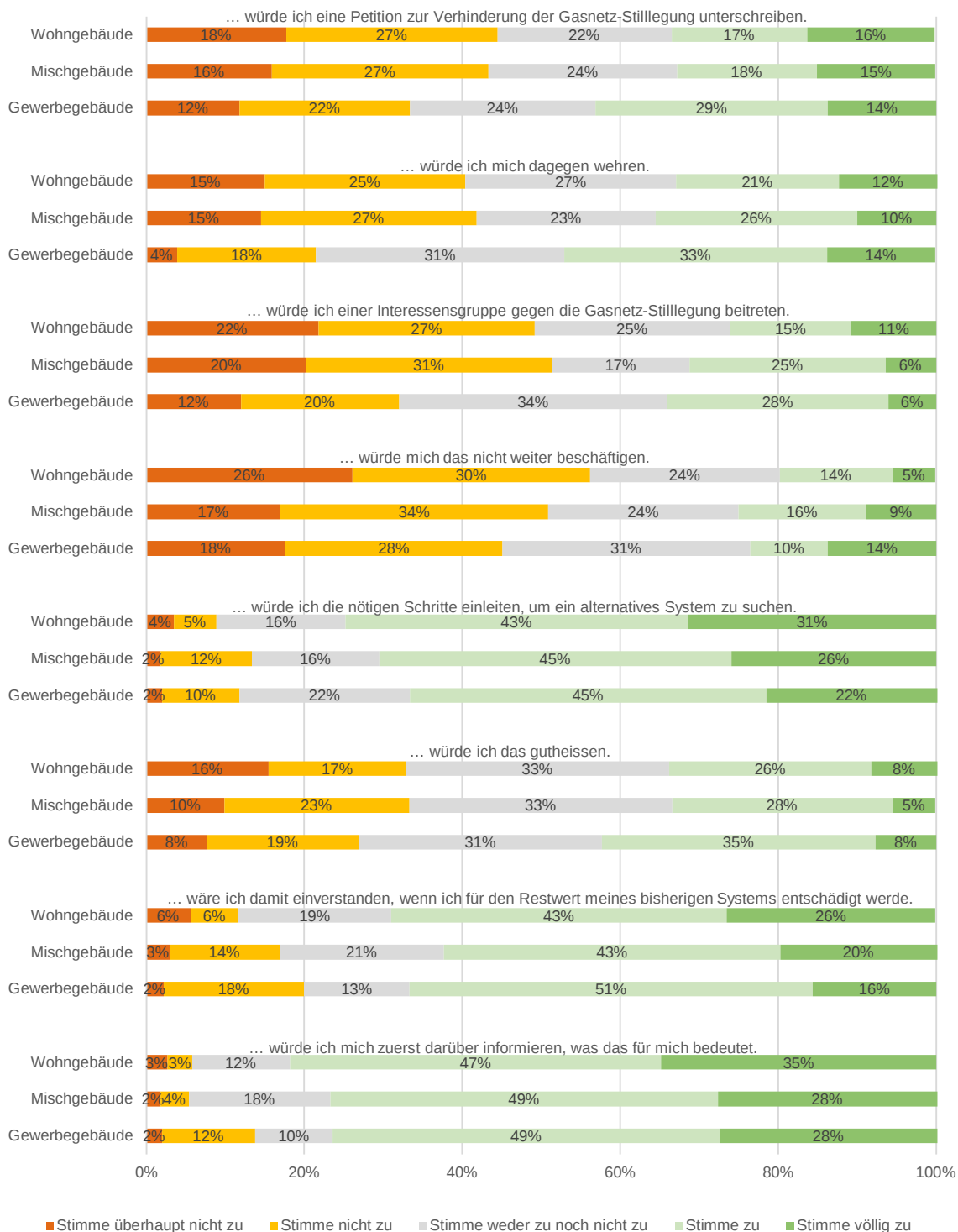
7.1 Einstellungen & Reaktanz



Quelle: Erhebung FHNW, n Wohngebäude = 857, n Mischgebäude = 114, n Gewerbegebäude = 5



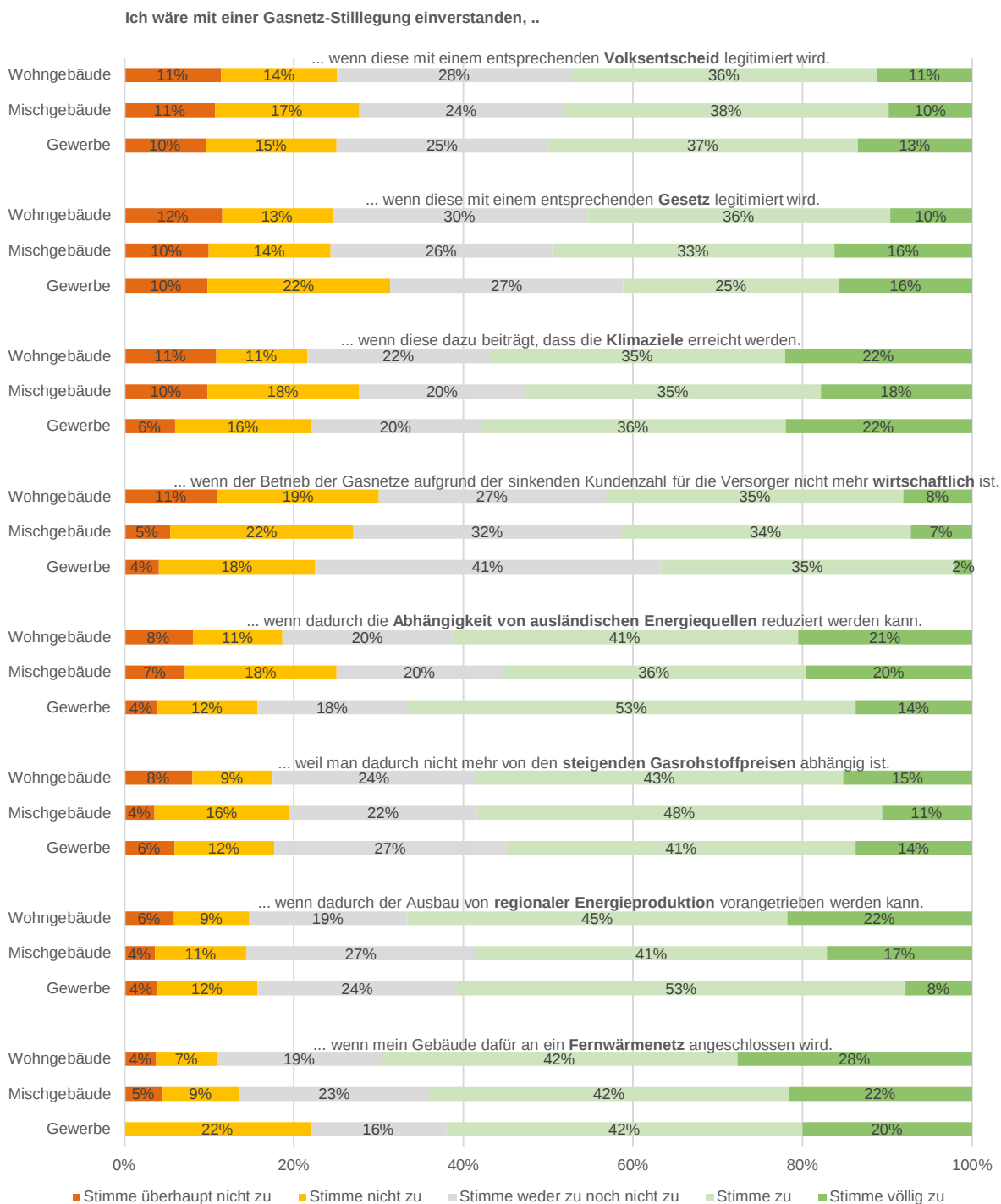
Wenn mein Gebäude in 3/10/20 Jahren von einer Gasnetz-Stillegung betroffen wäre, ...



Quelle: Erhebung FHNW, n Wohngebäude = 857, n Mischgebäude = 114, n Gewerbegebäude = 5



7.2 Begründungen



Quelle: Erhebung FHNW, n Wohngebäude = 857, n Mischgebäude = 114, n Gewerbegebäude = 5



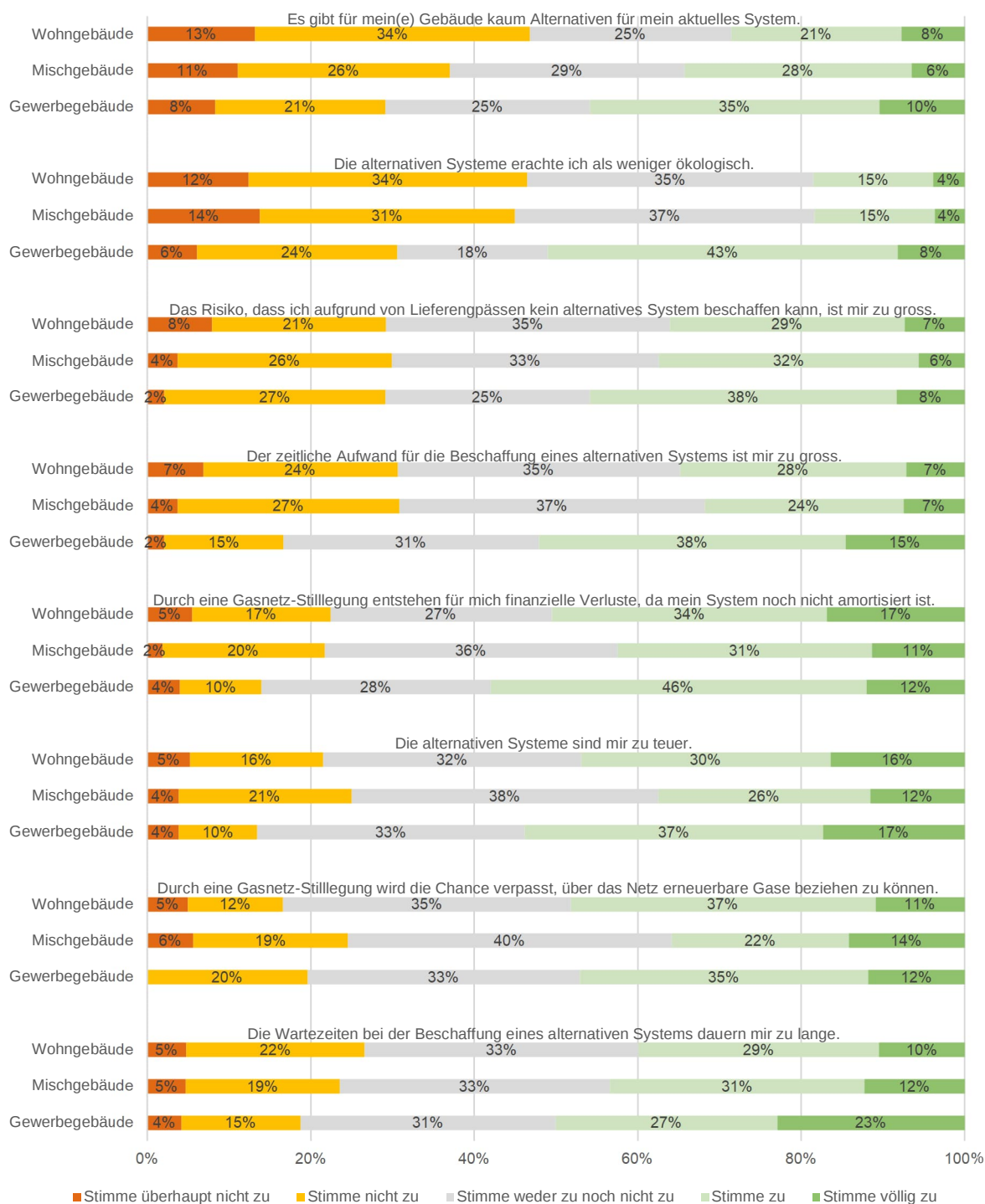
7.3 Chancen & Risiken



Quelle: Erhebung FHNW, n Wohngebäude = 857, n Mischgebäude = 114, n Gewerbegebäude = 52



Risiken

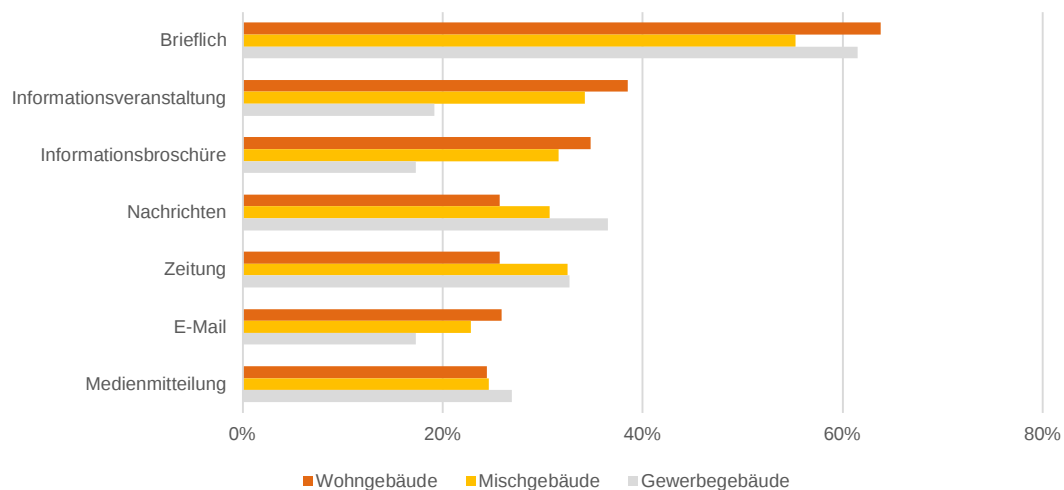


Quelle: Erhebung FHNW, n Wohngebäude = 857, n Mischgebäude = 114, n Gewerbegebäude = 52

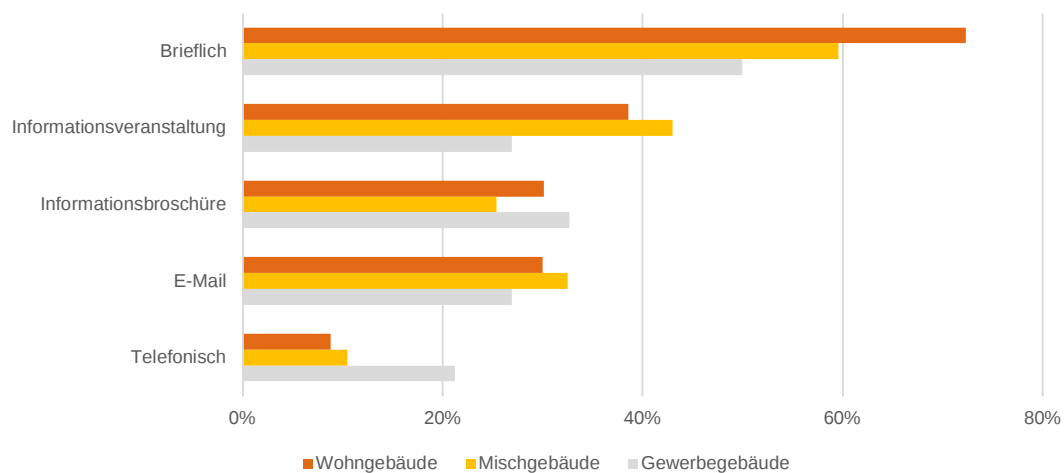


7.4 Kommunikation

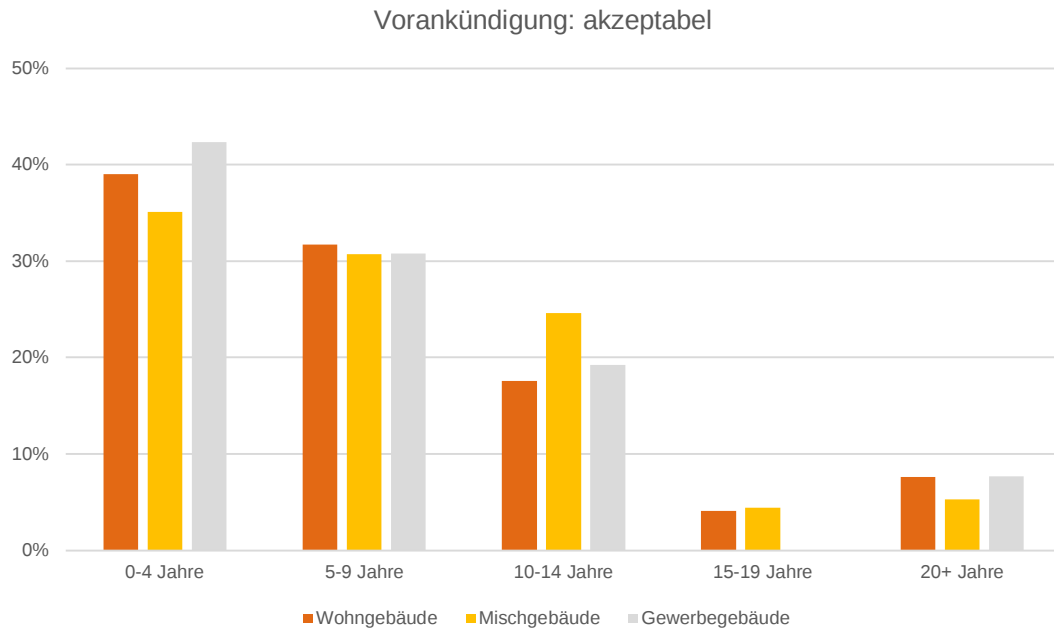
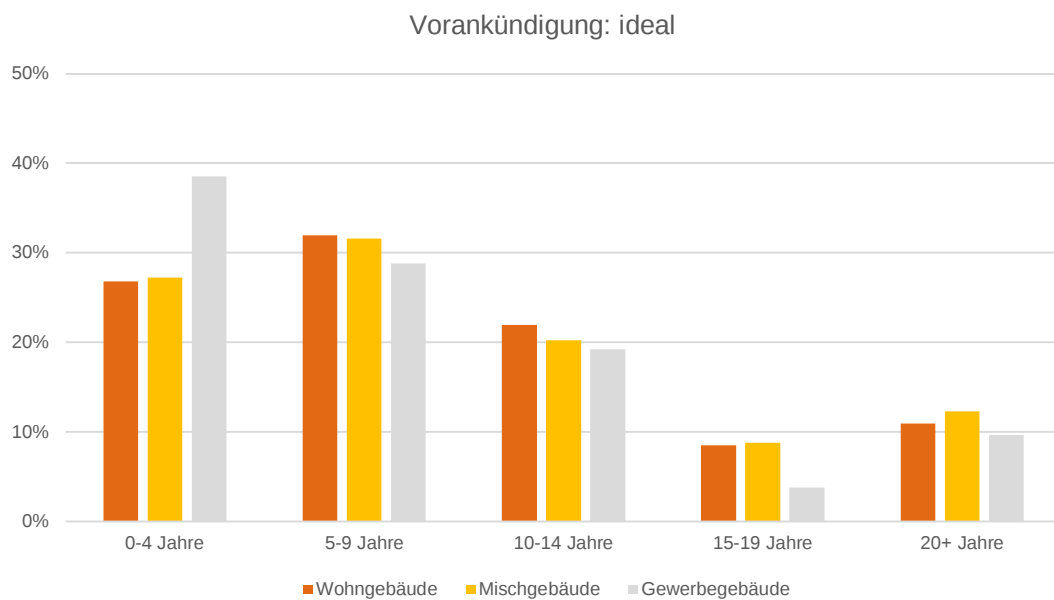
Wie möchten Sie über den allgemeinen Beschluss einer Gas-Stilllegung informiert werden?



Wie möchten Sie über den spezifischen Beschluss einer Gas-Stilllegung informiert werden?



Quelle: Erhebung FHNW, n Wohngebäude = 857, n Mischgebäude = 114, n Gewerbegebäude = 52

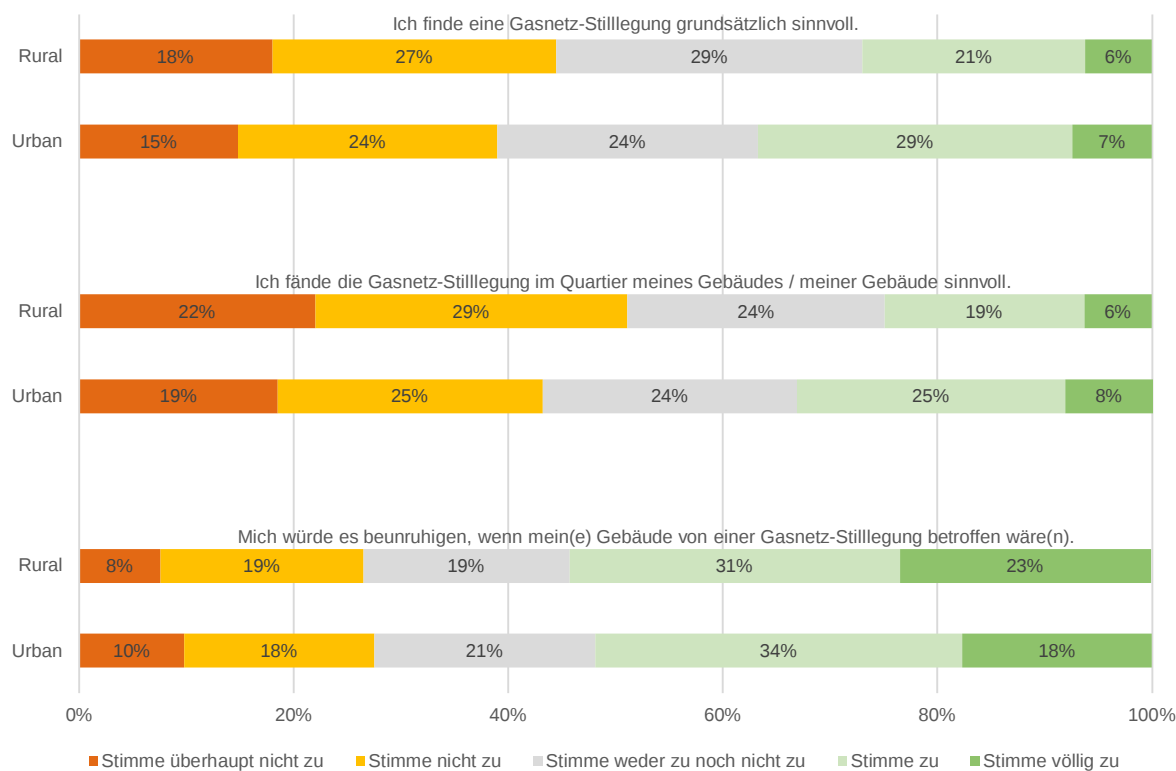


Quelle: Erhebung FHNW, n Wohngebäude = 857, n Mischgebäude = 114, n Gewerbegebäude = 52



8 Anhang C: Auswertungen nach Wohnregion

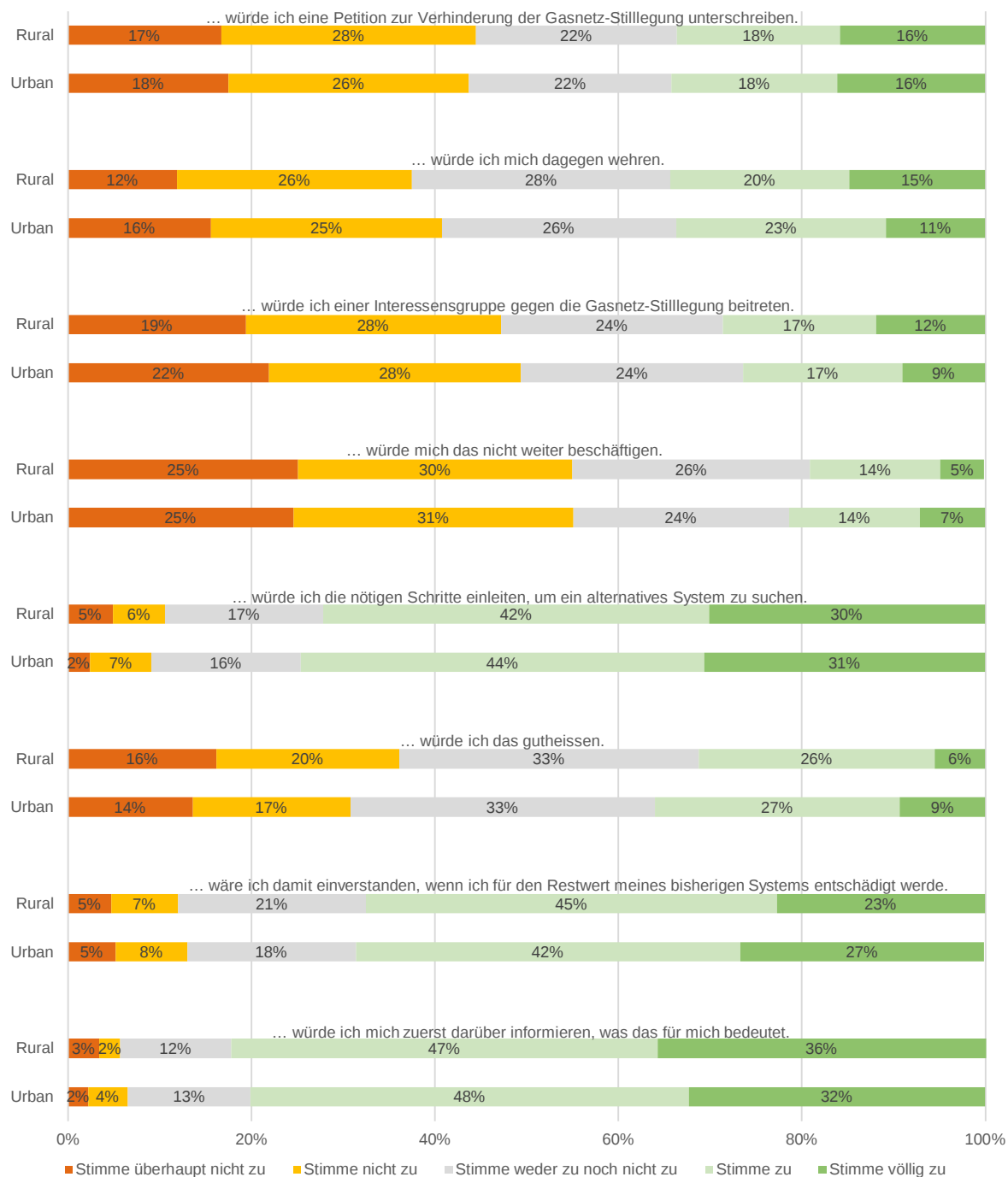
8.1 Einstellungen & Reaktanz



Quelle: Erhebung FHNW, n Rural = 359, n Urban = 659



Wenn mein Gebäude in 3/10/20 Jahren von einer Gasnetz-Stilllegung betroffen wäre, ...

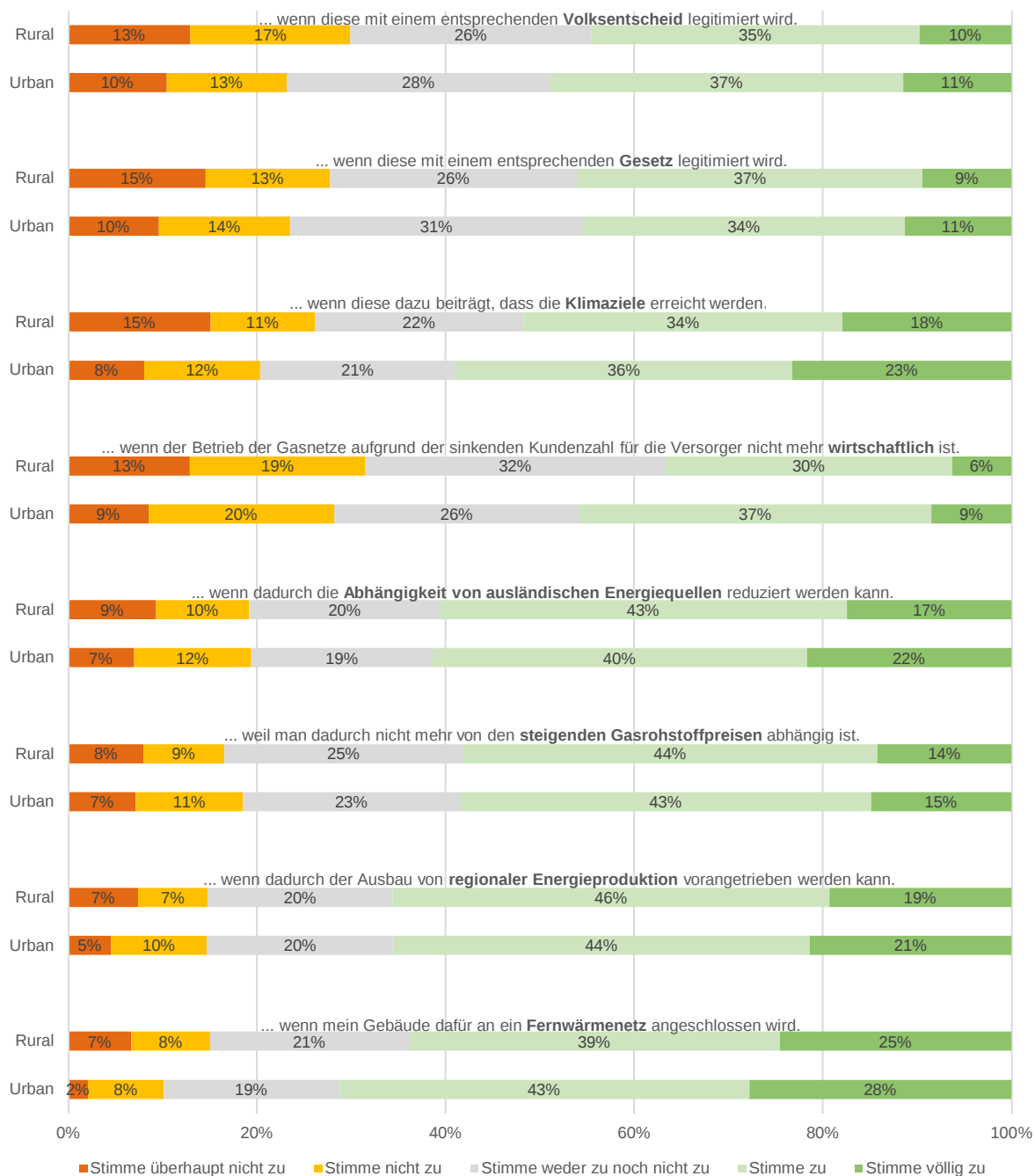


Quelle: Erhebung FHNW, n Rural = 359, n Urban = 659



8.2 Begründungen

Ich wäre mit einer Gasnetz-Stilllegung einverstanden, ..



Quelle: Erhebung FHNW, n Rural = 359, n Urban = 659



8.3 Chancen & Risiken

Chancen



Quelle: Erhebung FHNW, n Rural = 359, n Urban = 659



Risiken

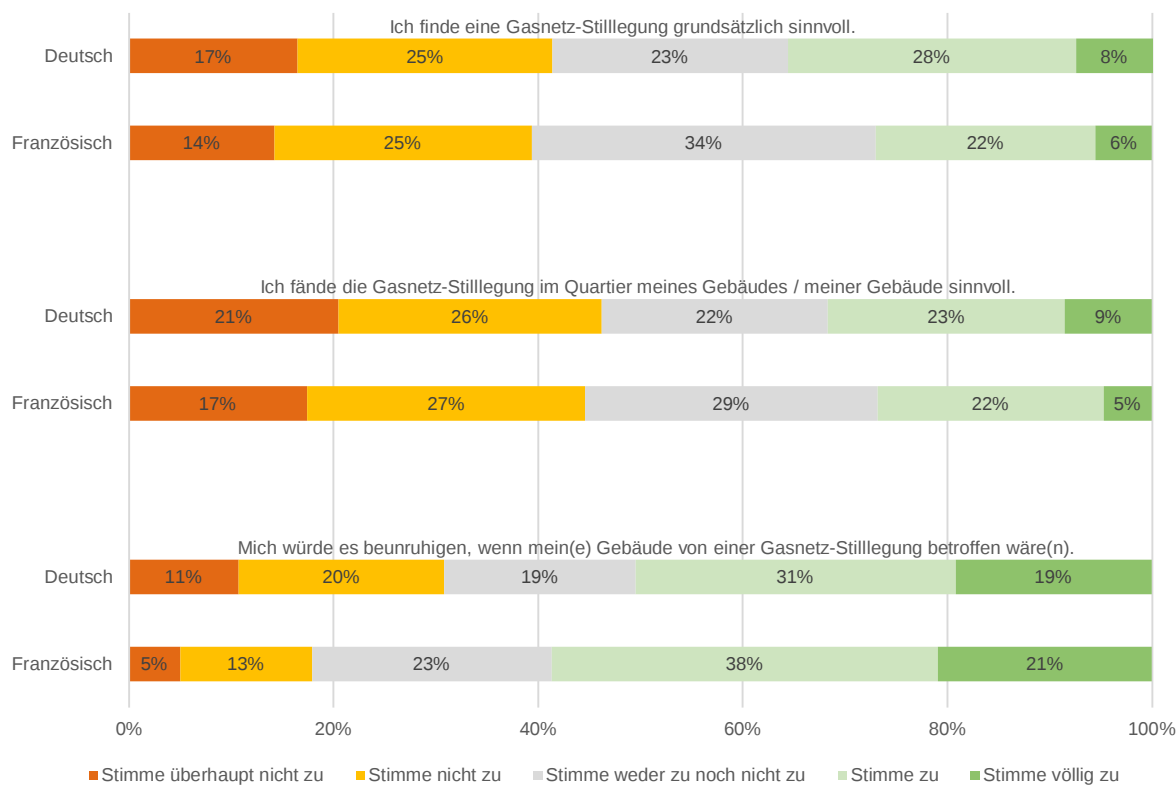


Quelle: Erhebung FHNW, n Rural = 359, n Urban = 659



9 Anhang D: Auswertungen nach Sprachregion

9.1 Einstellungen & Reaktanz



Quelle: Erhebung FHNW, n Deutsch = 740, n Französisch = 283



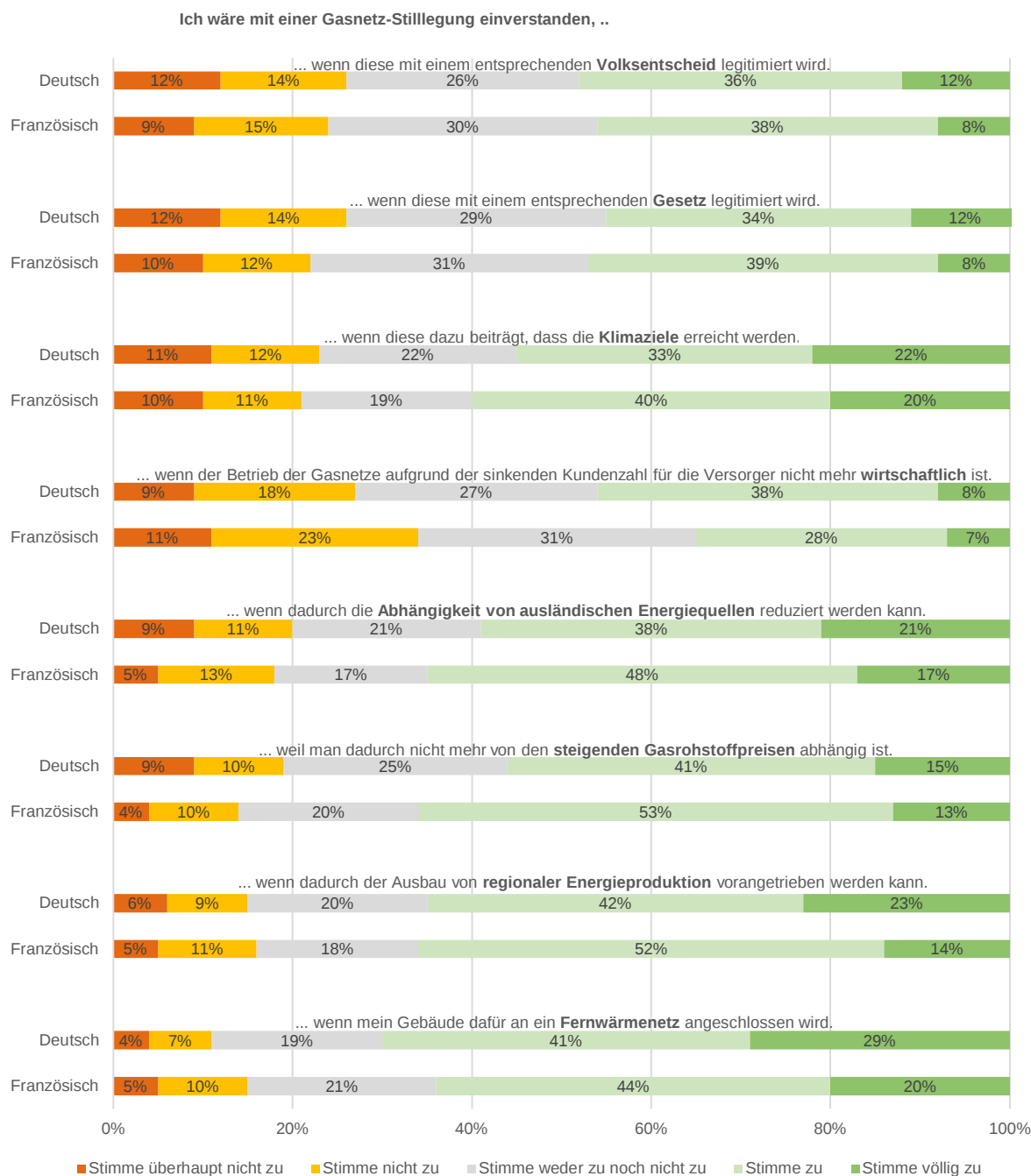
Wenn mein Gebäude in 3/10/20 Jahren von einer Gasnetz-Stilllegung betroffen wäre, ...



Quelle: Erhebung FHNW, n Deutsch = 740, n Französisch = 283



9.2 Begründungen



Quelle: Erhebung FHNW, n Deutsch = 740, n Französisch = 283

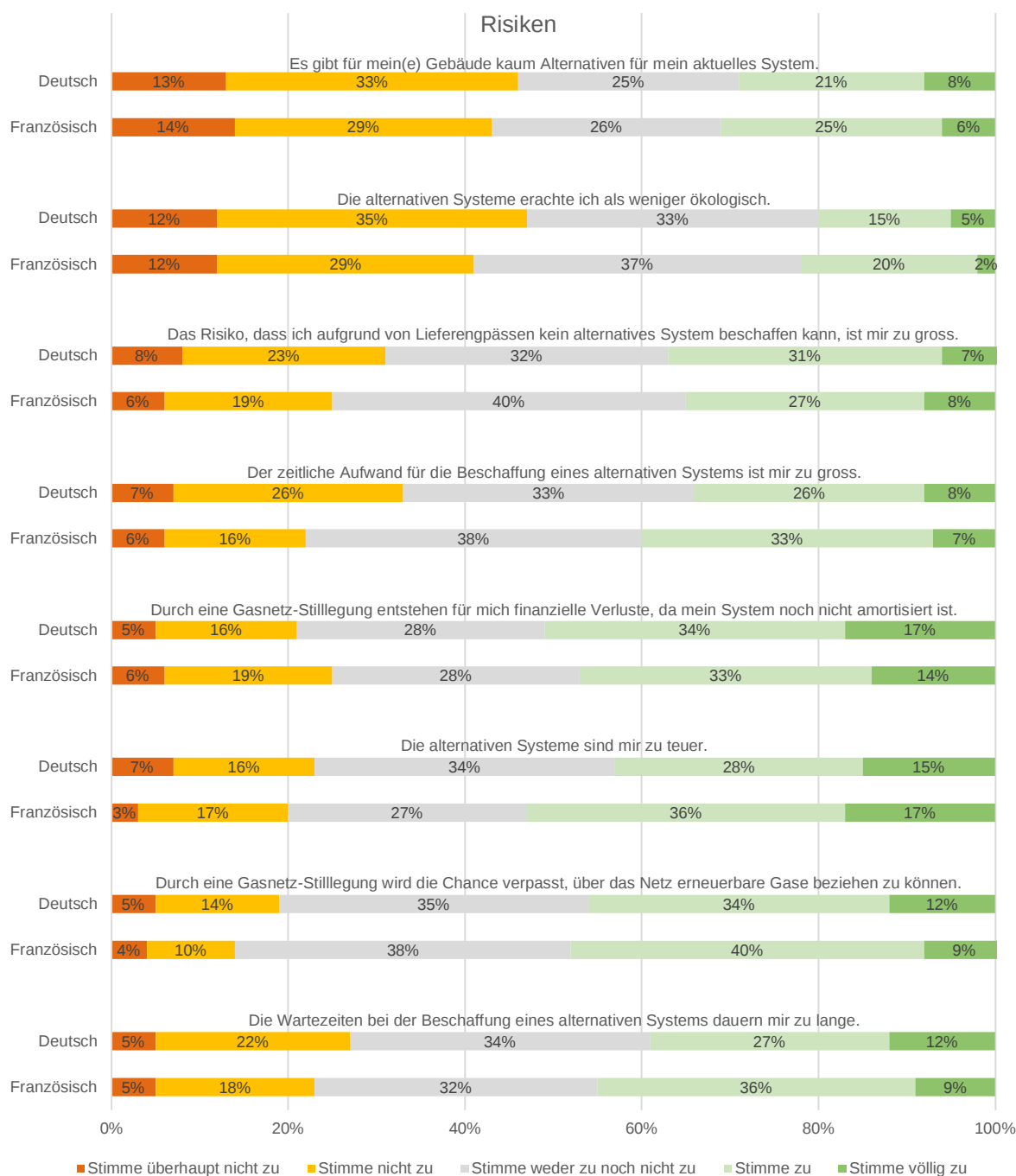


9.3 Chancen & Risiken

Chancen



Quelle: Erhebung FHNW, n Deutsch = 740, n Französisch = 283



Quelle: Erhebung FHNW, n Deutsch = 740, n Französisch = 283



10 Anhang E: Statistische Tests

10.1 Experimentelle Manipulation Grund

Item	Beschreibung	Test	p-Wert
reaktanz_beschäftigen	... würde mich das nicht weiter beschäftigen	Kruskal-Wallis chi-squared	0.0120*

Durchschnitt des Items «reaktanz_beschäftigen» in den experimentellen Gruppen «Grund»

Bedingung	Durchschnitt
Volksentscheid	2.57
Wirtschaftlich	2.24
Abhängigkeit	2.55
Control	2.50

10.2 Experimentelle Manipulation Zeit

Item	Beschreibung	Test	p-Wert
reaktanz_petition	... würde ich eine Petition zur Verhinderung der Gasnetz-Stillegung unterschreiben	Kruskal-Wallis chi-squared	0.0049*
reaktanz_wehren	... würde ich mich dagegen wehren	Kruskal-Wallis chi-squared	0.0000*
reaktanz_interessensgruppe	... würde ich einer Interessensgruppe gegen die Gasnetz-Stillegung beitreten	Kruskal-Wallis chi-squared	0.0008*
reaktanz_beschäftigen	... würde mich das nicht weiter beschäftigen	Kruskal-Wallis chi-squared	0.0003*
reaktanz_schritte	... würde ich die nötigen Schritte einleiten, um ein alternatives System zu suchen	Kruskal-Wallis chi-squared	0.3758
reaktanz_gutheissen	... würde ich das gutheissen	Kruskal-Wallis chi-squared	0.0003*
reaktanz_restwert	... wäre ich damit einverstanden, wenn ich für den Restwert meines bisherigen Systems entschädigt werde	Kruskal-Wallis chi-squared	0.7834
reaktanz_informieren	... würde ich mich zuerst darüber informieren, was das für mich bedeutet	Kruskal-Wallis chi-squared	0.4806

Experimentelle Manipulation Zeit hat auf 5 der 8 Reaktanz-Items einen signifikanten Effekt.



Durchschnitt der signifikanten Items «Reaktanz» in den experimentellen Gruppen «Zeit»:

Item	3 Jahre	10 Jahre	20 Jahre
reaktanz_petition	3.04	2.93	2.70
reaktanz_wehren	3.13	3.01	2.65
reaktanz_interessensgruppe	2.80	2.76	2.47
reaktanz_beschäftigen	2.28	2.48	2.65
reaktanz_gutheissen	2.76	2.97	3.12

Post-Hoc tests

bedingung_zeit1	bedingung_zeit2	p-value
<i>reaktanz_petition</i>		
1	2	0.88142
1	3	0.004402*
2	3	0.0955
<i>reaktanz_wehren</i>		
1	2	4.53E-01*
1	3	2.40E-06*
2	3	5.18E-04*
<i>reaktanz_interessensgruppe</i>		
1	2	1
1	3	0.001824*
2	3	0.00754*
<i>reaktanz_beschäftigen</i>		
1	2	0.064
1	3	0.000231*
2	3	0.24466
<i>reaktanz_gutheissen</i>		
1	2	0.084
1	3	0.000255*
2	3	0.175225

10.3 Zusammenhang Generelle Zustimmung zur Gasnetz-Stillegung und Anzahl Jahre Vorankündigung

Akzeptierte Vorankündigungsfrist

Kruskal-Wallis rank sum test

data: stilllegung_grundsätzlich by vorankündigung_akzeptabel
Kruskal-Wallis chi-squared = 121.77, df = 4, p-value < 2.2e-16*



Pairwise comparisons using Wilcoxon rank sum test with continuity correction

data: df_subset_kommunikation\$stilllegung_grundsätzlich and
df_subset_kommunikation\$vorankündigung_akzeptabel

	<u>0-4</u>	<u>5-9</u>	<u>10-14</u>	<u>15-19</u>
5-9	0.011	-	-	-
10-14	8.3e-13*	3.7e-05*	-	-
15-19	3.3e-09*	3.4e-05*	0.682	-
20+	1.4e-14*	2.6e-09*	0.016	1.000

P value adjustment method: bonferroni

Ideale Vorankündigungsfrist

Kruskal-Wallis rank sum test

data: stilllegung_grundsätzlich by vorankündigung_ideal

Kruskal-Wallis chi-squared = 118.14, df = 4, **p-value < 2.2e-16***

Pairwise comparisons using Wilcoxon rank sum test with continuity correction

data: df_subset_kommunikation\$stilllegung_grundsätzlich and
df_subset_kommunikation\$vorankündigung_ideal

	<u>0-4</u>	<u>5-9</u>	<u>10-14</u>	<u>15-19</u>
5-9	1.00000	-	-	-
10-14	1.2e-06*	0.00029*	-	-
15-19	5.0e-07*	3.2e-05*	1.00000	-
20+	<2e-16*	<2e-16*	5.4e-07*	0.02142

P value adjustment method: bonferroni