

# Erneuerbare und kosteneffiziente Fernwärme

Jerry Lambert, M.Sc.

Technische Universität München

Fakultät für Maschinenwesen

Lehrstuhl für Energiesysteme

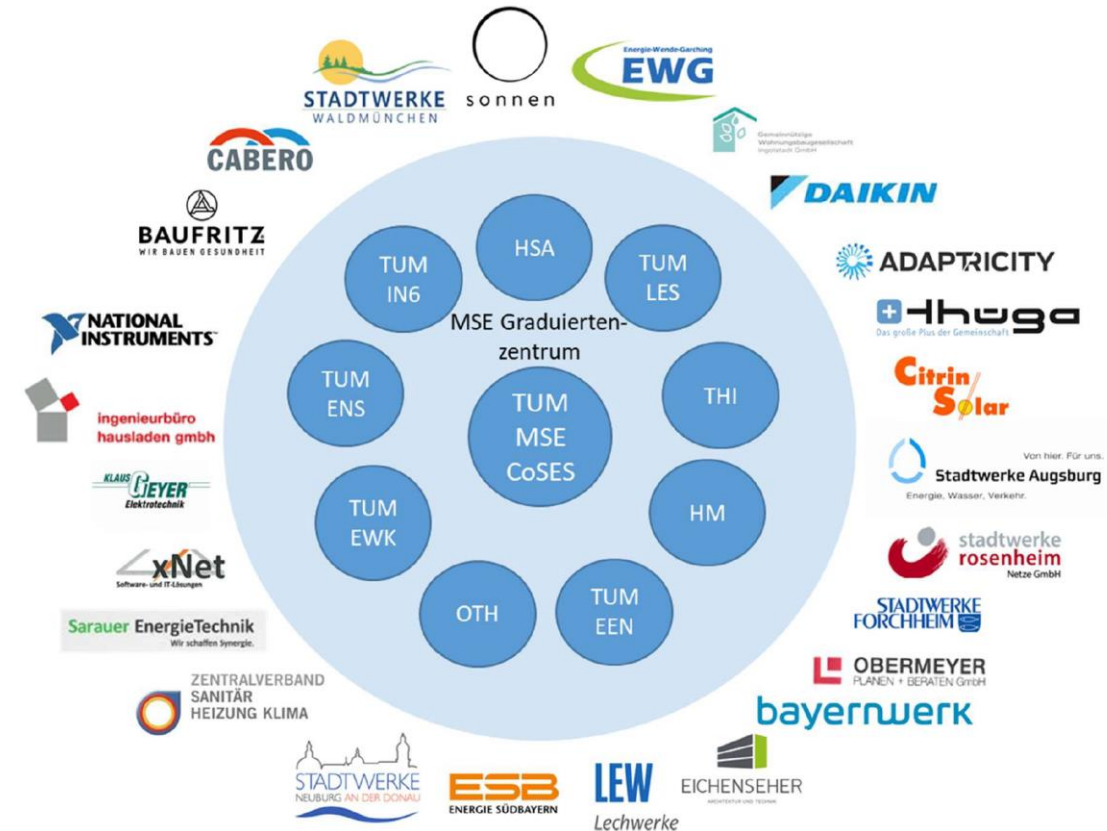
18.05.2021

# Agenda

1. Projektübersicht
2. Kostenanalyse des Fernwärmenetzbaus
3. Automatisierte Fernwärmenetzplanung

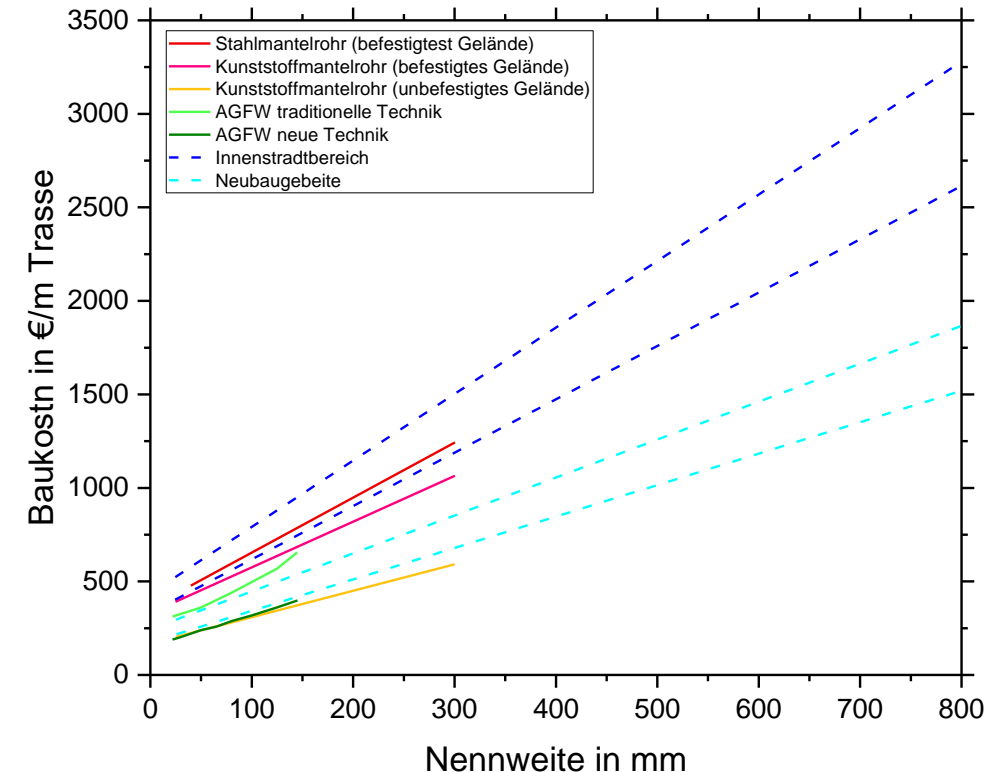
# Projektübersicht

- Energieversorgungsinfrastruktur gilt derzeit noch als gesichert und robust
- Sektorkopplung zu Ermöglichung der Energie- und Wärmewende
- In TP 8 sollen Möglichkeiten zur Kostenreduktion und zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von Fernwärmeversorgungsinfrastrukturen untersucht werden



# Kostenanalyse

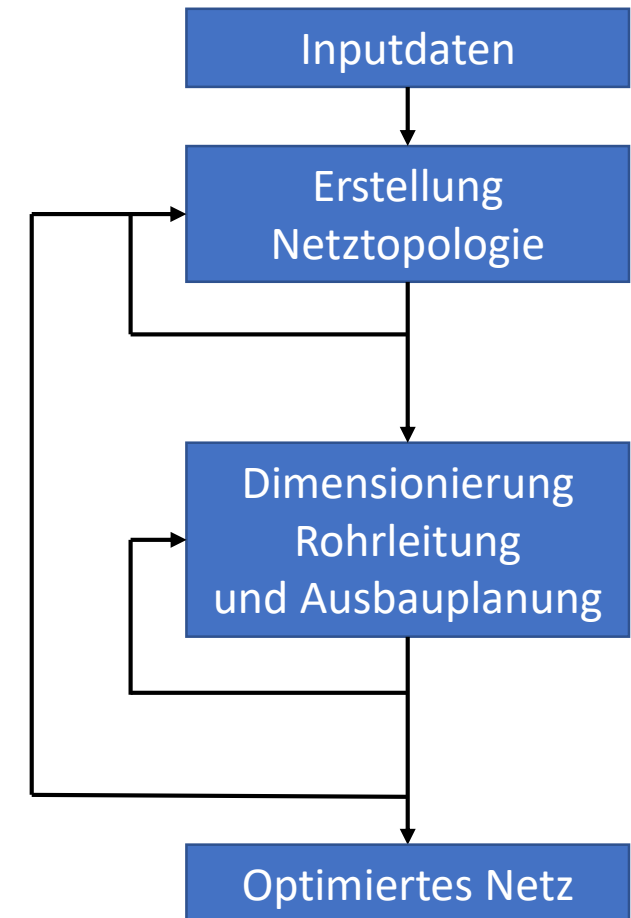
- Die hohen Kosten der Netzinfrastruktur setzen Grenzen hinsichtlich der Wärmebedarfsdichte für den Netzausbau
- Tiefbaukosten nehmen bei der Trassenlegung 60 - 70% der Gesamtkosten ein [1]
- Klassifizierung von neuen Verlegemethoden hinsichtlich deren technischer Eignung und Akzeptanz bei den beteiligten Akteuren
- Vergleich mit bestehenden Methoden



Zusammenstellung der Fernwärmeversorgungs-kosten nach [1], [2] und [3]

# Automatisierte Fernwärmenetzplanung

- Während der Bau- und Planungsphase eines Fernwärmenetzes stellt die genaue Gestaltung der zu verlegenden Leitungen einen arbeits- und kostenintensiven Prozess dar, der oft auf Erfahrungswerten beruht
- In TP 8 soll ein Verfahren entwickelt werden, das automatisiert aus Bebauungsplänen mehrere mögliche Routen erstellt
- Die verschiedene Routen können gegeneinander abgewogen werden und die Planungen eines Fernwärmenetzes erleichtern
- Optimierung soll in einem mehrstufigen Verfahren erfolgen





# Automatisierte Fernwärmenetzplanung

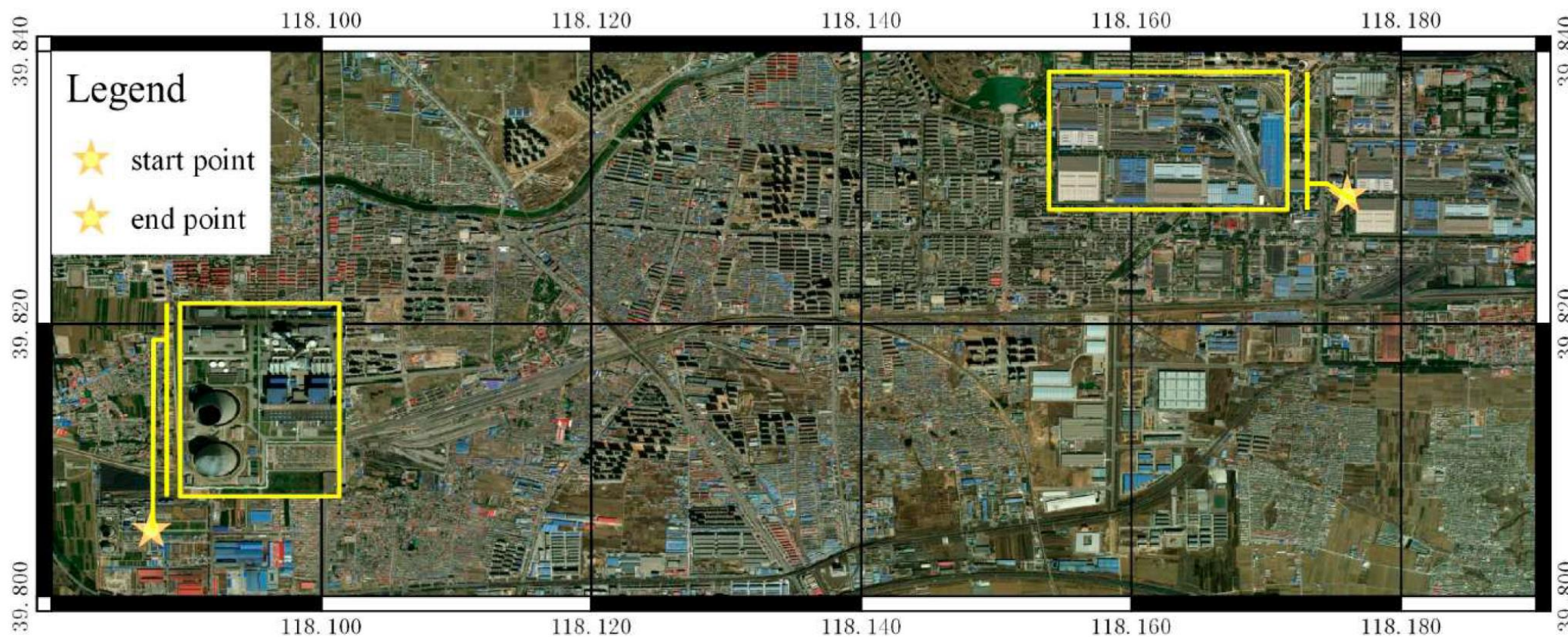


Abbildung aus [4]



# Automatisierte Fernwärmenetzplanung

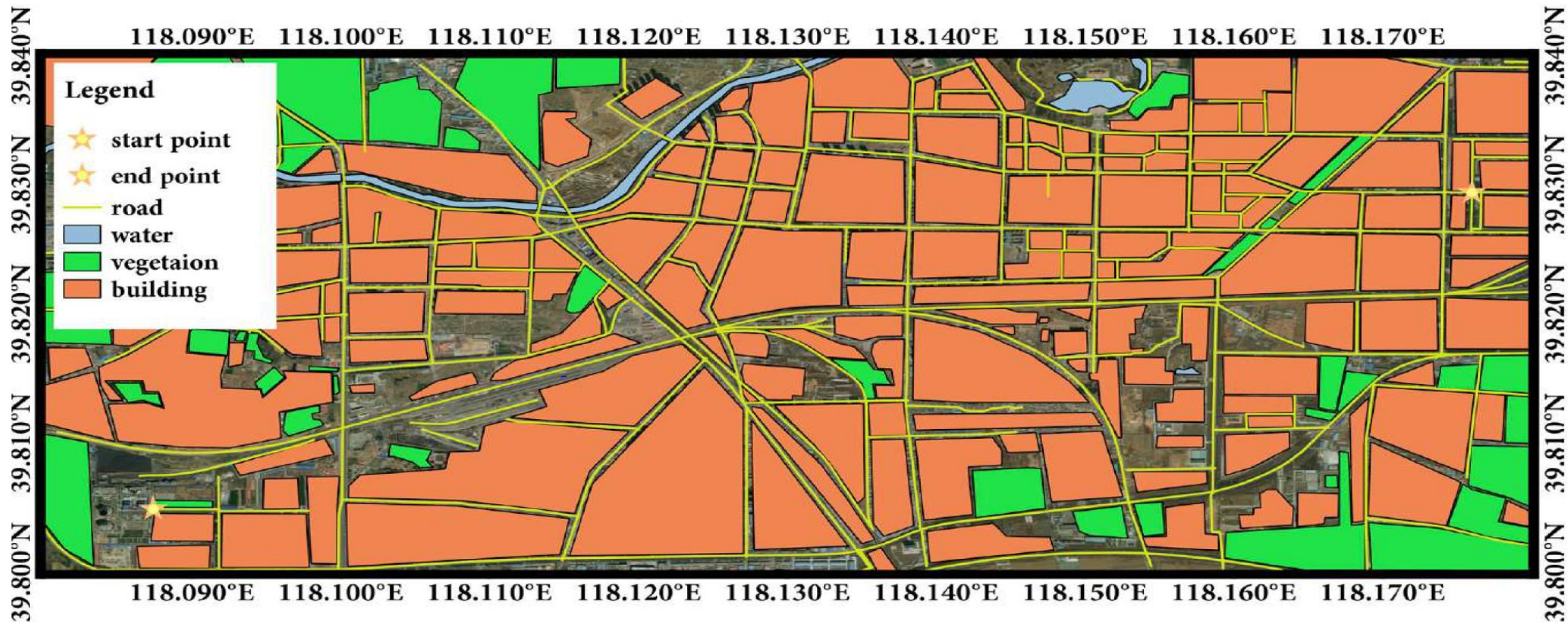


Abbildung aus [4]

# Automatisierte Fernwärmenetzplanung

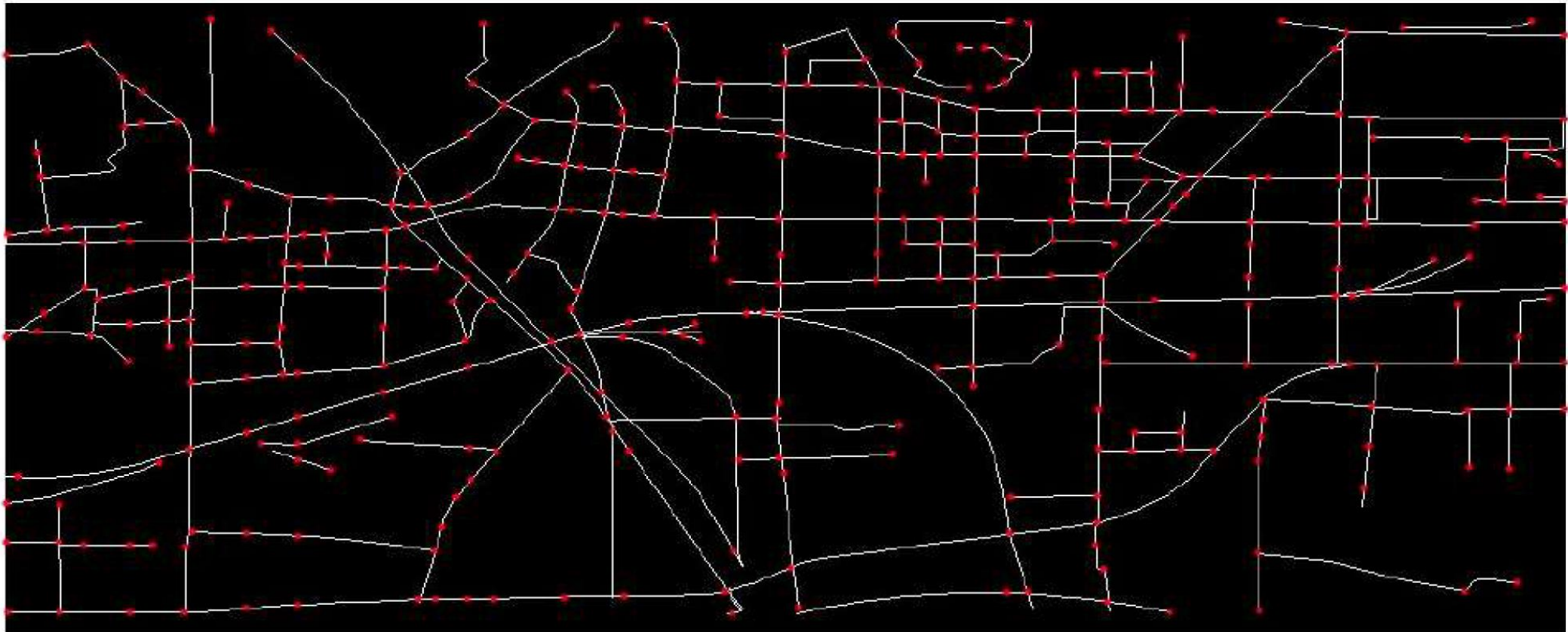
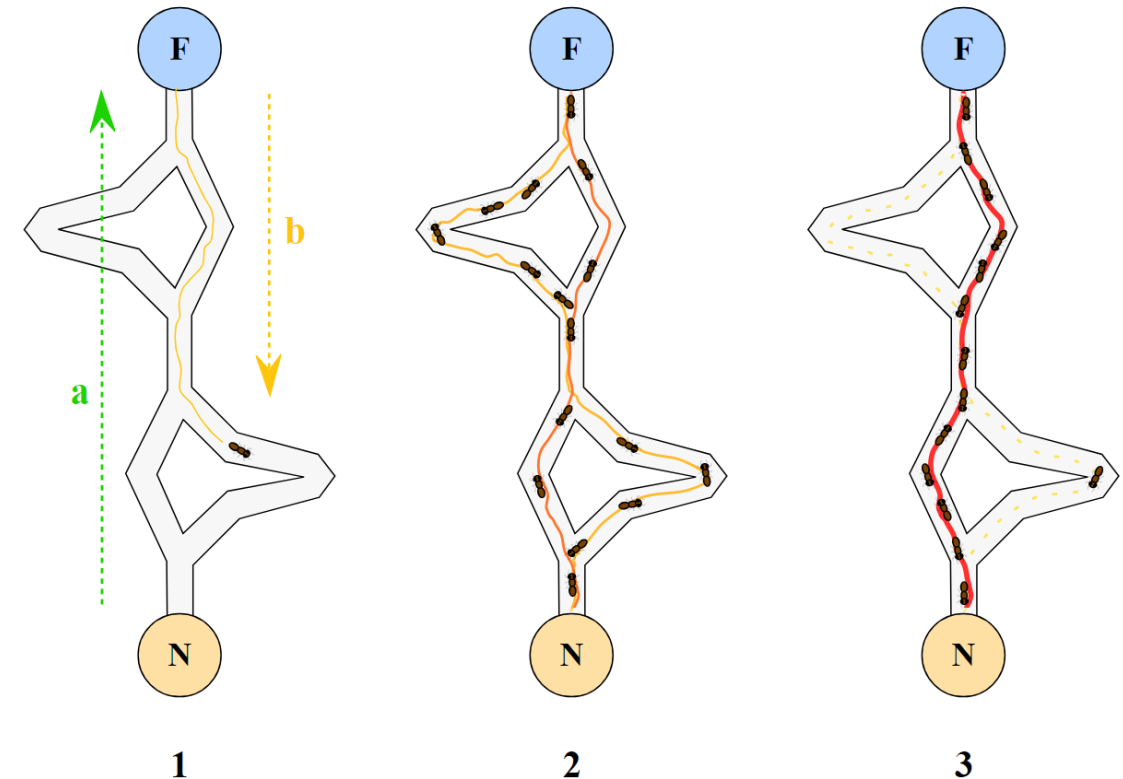


Abbildung aus [4]



# Automatisierte Fernwärmenetzplanung

- Topologieoptimierung soll mithilfe von metaheuristischen Optimierungsalgorithmen erfolgen
- ACO-Algorithmen und PSO-Algorithmen sollen systematisch mit klassischen Methoden (z.B. DP) verglichen werden
- Dynamische Programmierung und das Gradientensuchverfahren konvergieren leicht in lokalen Optima und sind auf sehr einfache Netztopologien (linear oder verzweigt) beschränkt



Schematische Darstellung des ACO-Algorithmus [5]

# Automatisierte Fernwärmenetzplanung

- Nach erfolgter Topologieoptimierung soll in einem weiteren Verfahrensschritt die Dimensionierung der Rohrleitungen und die Ausbauplanung erfolgen
- Fernwärmenetze können linear nur sehr schwer in ausreichender Güte abgebildet werden
- Auch hier sollen verschiedene Algorithmen miteinander verglichen werden
- Falls die Netztopologie zu Unlösbarkeiten führt, wird der vorangegangene Verfahrensschritt nochmals ausgeführt

# Referenzen

- [1] P. Konstantin, Praxisbuch der Wärmeversorgung, Springer-Verlag, 2018.
- [2] K. Janow, A. Heimlich und D. Wolff, „Kostenfunktionen für Komponenten der Heizung, Lüftung und Trinkwarmwasserbereitung im Wohnbauten,“ Braunschweig, Wolfsburg, Wolfenbüttel, 2009.
- [3] M. Fishedick, D. Schüwer, J. Venjakob, F. Merten, D. Mitze, W. Krewitt, M. Nast, C. Schillings, W. Bohnenschäfer und K. Lindner, „Anforderungen an Nah- und Fernwärmenetze sowie Strategien für Marktakteure in Hinblick auf die Erreichung der Klimaschutzziele der Bundesregierung bis zum Jahr 2020,“ DLR, Wuppertal, Stuttgart, Leipzig, 2006.
- [4] Y. Zhang, G. Zhang, H. Zhao, Y. Cao, Q. Liu, Z. Shen und A. Li, „A Convenient Tool for District Heating Route Optimization Based on Parallel Ant Colony System Algorithm and 3D WebGIS,“ International Journal of Geo-Information 8(5):225, 05 2019.
- [5] Johann Dréo, „Ameisenalgorithmus“ [Online]. Available: <https://de.wikipedia.org/wiki/Ameisenalgorithmus> [Zugriff am 28. April 2021].