

Wärme- und Kälteversorgung der Zukunft

Erneuerbar auch ohne Fernwärme



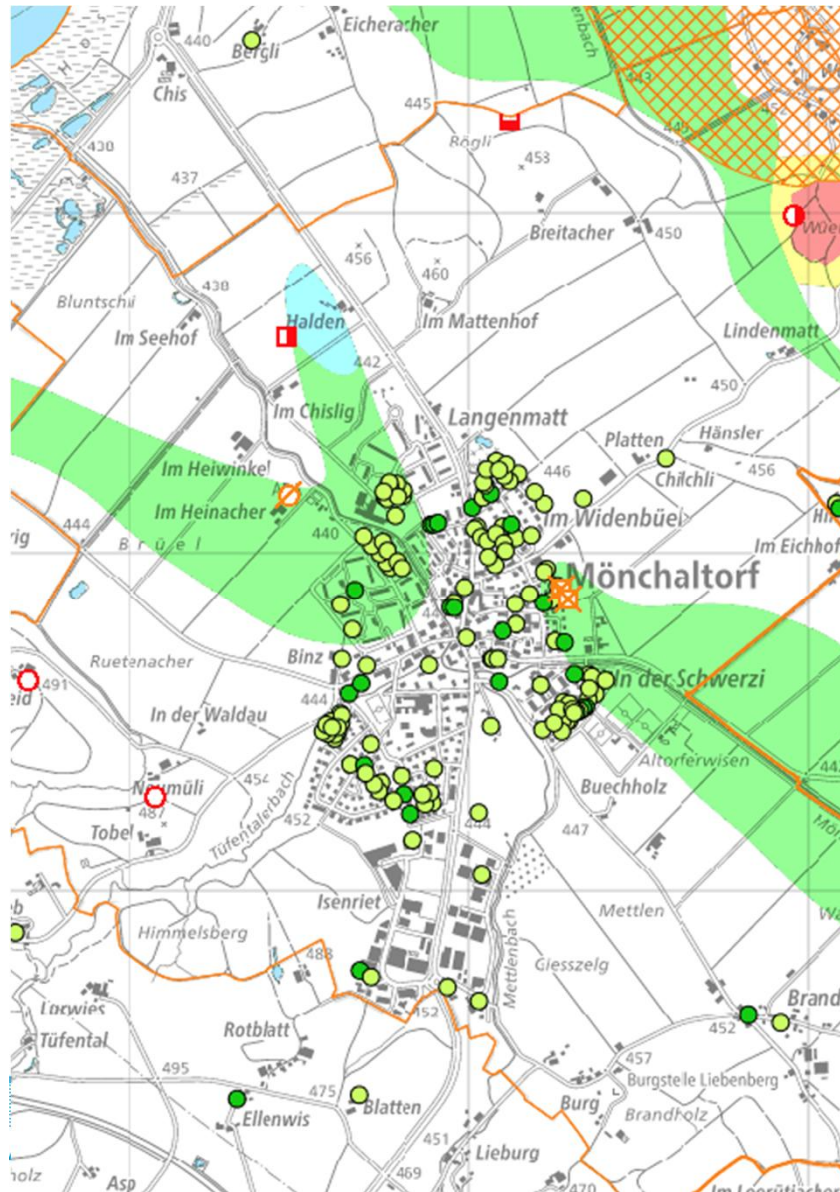
... am Beispiel von Mönchaltorf

Bruno Hoesli,
Dipl. Bauingenieur HTL,
Raumplaner NDS HTL FSU
Planer REG A

Verbunden mit Mönchaltorf als
- Energiestadtberater PLANAR
- Mitglied der Energiekommission
- Bewohner

Wärme- und Kälteversorgung der Zukunft

Erneuerbar auch ohne Fernwärme



Porträt:

3'600 EinwohnerInnen

1'400 Beschäftigte

Wasser & Abwasser Gemeinde

Stromversorgung EKZ

(vorläufig) keine Gasversorgung

OeV: Bus im 15'-Takt nach Uster / Zürich

2000 Energieplanung erarbeitet,

2012 revidiert

Abwärmepotenzial ist beschränkt auf ARA

keine nutzbaren Grundwasservorkommen

Energiestadt seit 2011

Quelle: www.zh.ch Wärmeetlas, 2017

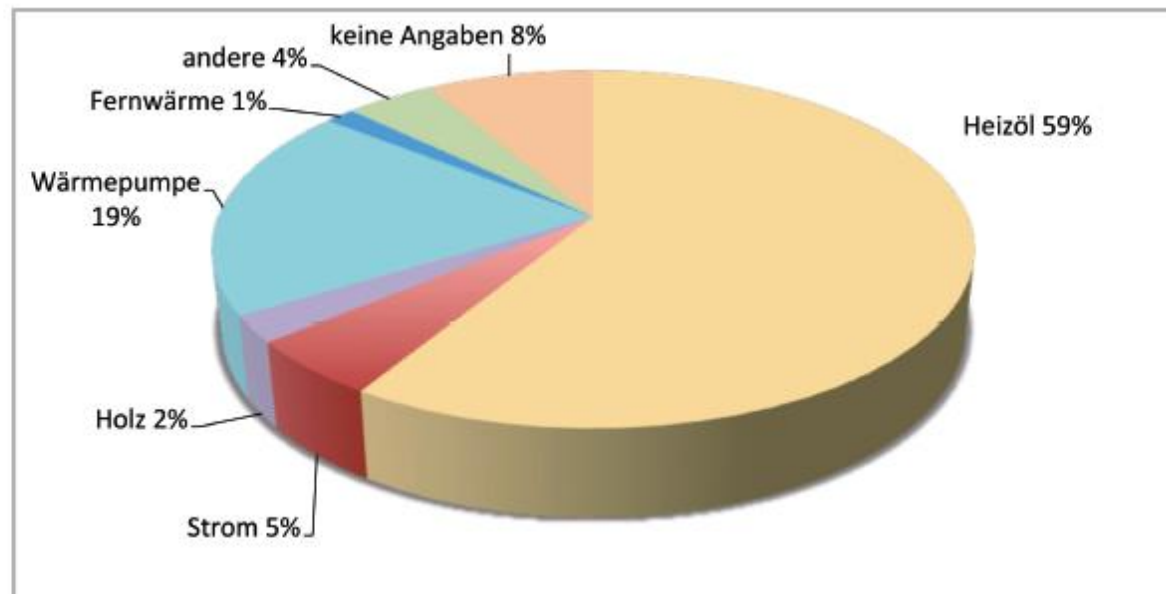
Erneuerbar auch ohne Fernwärme _ Mönchaltorf

Wärmebedarf 2011

Wärmebedarf für Heizung & WW 2011: 41 GWh/a
ohne Industrie und Landwirtschaft 33 GWh/a

Energieträger im
Gebäudebereich

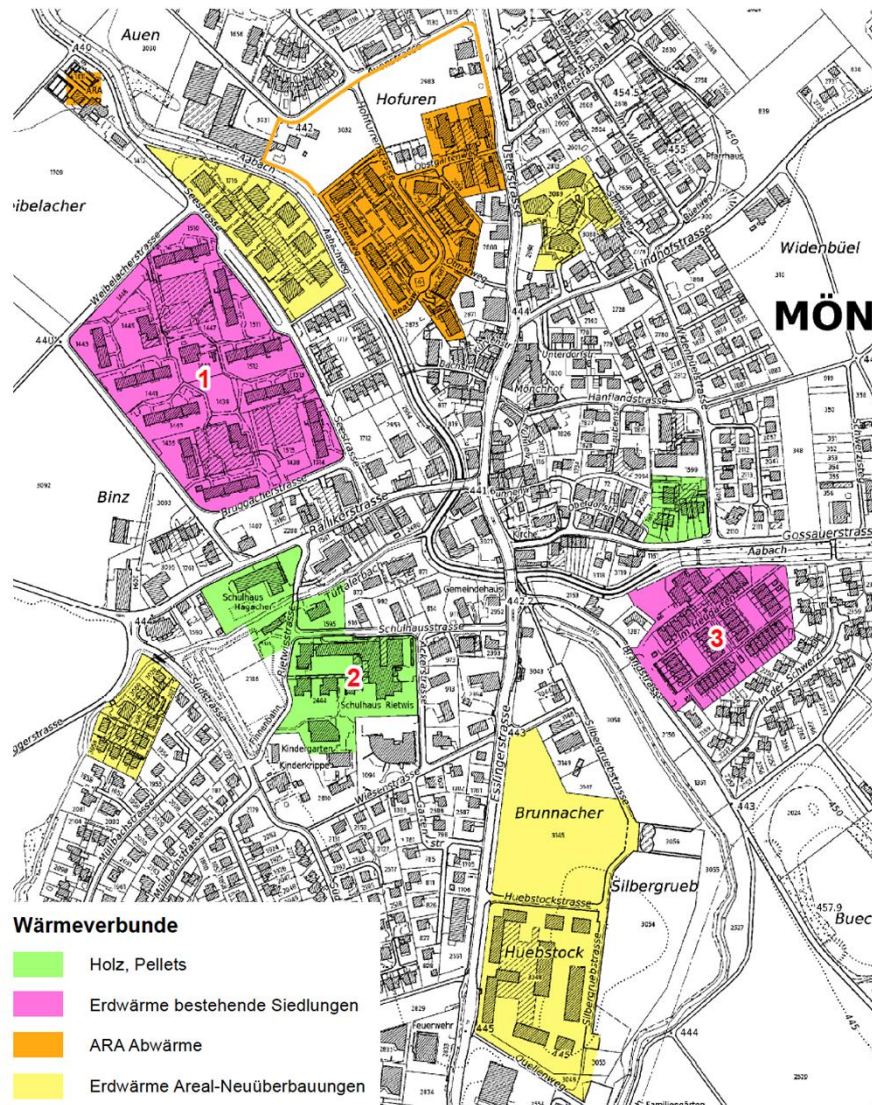
Datengrundlage:
GWR, GVZ



Quelle Energieplanung Mönchaltorf 2012 (skw)

Erneuerbar auch ohne Fernwärme _ Mönchaltorf

Wärmeversorgung Dorfgebiet 2017



ARA-Abwärmeverbund, Contracting EKZ 2006
Anstoss: Energieplan, Sonderbauvorschriften

Pelletfeuerung Oberdorf 2009
Anstoss: Bewohner

Bsp. 1: Wohnsiedlung Bruggächer (1971-73)
Umstellung von Heizöl auf Erdwärme (bivalent)
2011, Contracting EKZ, Anstoss: Bewohner

Bsp. 2: Schulanlagen Rietwies/Hagacher
Ersatz Ölfeuerung durch Pellet-Heizkessel
2015, Contracting E360°
Anstoss: Energiestadtprozess

Bsp. 3: Wohnsiedlung Im Heugarten (1982)
Ersatz Oelkessel mit Luft-Wasser WP
durch Erdwärme / Oel-Spitzenkessel / Sonne
2014, Contracting ewz; Anstoss Bewohner
(mit Entscheidungsprozess und Kosten)

Neubauareale mit Erdwärme (zentral/dezentral)
Anstoss: Sonderbauvorschriften/Gestaltungsplan

Erneuerbar auch ohne Fernwärme _ Mönchaltorf

Wärmeversorgung Dorfgebiet

Das energiepolitische **Zwischenziel für 2020: 30% erneuerbare Wärme**
Mönchaltorf ist auf gutem Weg, dies zu erreichen:

Wichtige Beiträge liefern:

Neubaugebiet Hofuren, ARA-Abwärme (bivalent)	
EKZ-Contracting 2006, Sonderbauvorschriften, mit Ausbaupotenzial	1.0 GWh/a
Umstellung Heizzentrale Oberdorf auf Pellets (2009)	0,2 GWh/a
Umstellung der Heizzentralen Bruggächer auf Erdwärme (bivalent)	
Wohnsiedlung im Miteigentum 1971 / 73, EKZ-Contracting 2011, Bsp. 1	3,2 GWh/a
Wärmeversorgung der zentralen Schulanlagen, neue Pelletfeuerung	
Contracting von E 360° 2015, Bsp. 2	0,9 GWh/a
Umstellung der Wärmeversorgung der Wohnsiedlung Heugarten auf Erdwärme (bivalent), Miteigentum 1982, Contracting ewz 2014, Bsp. 3	0,8 GWh/a
Wärmeversorgung von Areal-Neuüberbauungen Widenbüel, Seestrasse, Mülibach und Silbergrueb (> 200 Wohneinheiten), Erdwärme (monovalent)	1,0 GWh/a
Dezentrale, individuelle Wärmeversorgung bei Heizungersatz & Neubauten ca. 100 Erdsonden, L-W-Wärmepumpen und thermische Solarnutzung	<u>3,0 GWh/a</u>
Totaler Anteil dieser Beispiele	10.1 GWh/a

Erneuerbar auch ohne Fernwärme _ Mönchaltorf

Beispiel 1 _ Wohnsiedlung Bruggächer

Kennzahlen:

230 Wohnungen im Stockwerkeigentum

26'000 m² Energiebezugsfläche, ca. 550 BewohnerInnen

Reduktion Wärmebedarf um 25%

durch Sanierung Flachdächer, Isolation Stirnfassaden und neue Fenster

2007 Beschluss der Stockwerkeigentümergeinschaft:

Umrüstung der beiden Energiezentralen von Heizöl auf Erdwärme im EKZ-Contracting

Wichtigste Beweggründe:

- saubere Heizung (Reduktion der CO₂-Emissionen)
- grössere Kostensicherheit (ungewisse Preisentwicklung beim Heizöl)

Eckwerte:

50 Erdwärmesonden à 300 Meter

pro Heizzentrale 3 WP Heizung à 100 kW und 1 WP Warmwasser mit 85 kW

1 Heizkessel für Redundanz und Spitzendeckung mit 400 kW (Heizöl)

Ø Wärmebedarf der letzten Jahre: 3,2 GWh/a, fossiler Anteil ca. 2%

Finanzierung über EKZ-Contracting:

Investitionsvolumen: 4 Mio Fr., amortisiert auf 20 Jahre

Inbetriebnahme 2011

Erneuerbar auch ohne Fernwärme _ Mönchaltorf

Beispiel 2 _ Schulanlagen

Wärmeversorgung der zentralen Schulanlagen, neue Pelletfeuerung
Contracting von E 360° 2015

0,9 GWh/a



Erneuerbar auch ohne Fernwärme _ Mönchaltorf

Beispiel 2 _ Schulanlagen

Wärmeversorgung der zentralen Schulanlagen, neue Pelletfeuerung
Contracting von E 360° 2015

0,9 GWh/a

Die Gemeinde Mönchaltorf hat über energo die Wärmeversorgung der Schulanlagen analysieren und optimieren lassen: wenig Potenzial ausser Umstellung auf erneuerbar.

Als Ergebnis wurde 2012 die Heizungssanierung im Contracting ausgeschrieben. EKZ, ewz und E 360° wurden eingeladen, für das gesamte Schulareal Lösungsvorschläge zu erarbeiten und deren Kosten zu offerieren.

2014 realisierte energie360° eine neue Heizzentrale mit Pelletfeuerung und erneuerte die Heizverteilung mit Steuerung:

- die dezentralen Energiezentralen wurden in einer Zentrale zusammengefasst
- der ehemalige Oel-Tankraum wird zum Pellet-Silo
- der Grundpreis (ca. Fr. 90'000/a für Investitionen auf 20 Jahre und fixe Betriebskosten) kann durch Mitfinanzierung der Gemeinde reduziert werden
- der Arbeitspreis liegt bei 8,3 Rp/kWh

Erneuerbar auch ohne Fernwärme _ Mönchaltorf

Beispiel 3 _ Wohnsiedlung im Heugarten

Umstellung der Wärmeversorgung der Wohnsiedlung Heugarten auf Erdwärme (bivalent), Miteigentum 1982, Contracting von ewz 2014

0,8 GWh/a



Kennzahlen:

46 Reihenhäuser
10 Wohnungen
Gemeinschaftsraum

1 Heizzentrale
dezentrale WW-Speicher

Bisher:
L-W-Wärmepumpe (30%)
Heizöl (70%)

Neu:
Erdwärme (80%)
Heizöl (20%)
Solar (WW&Reg.) 100 MWh/a

www.heugarten.ch

Erneuerbar auch ohne Fernwärme _ Mönchaltorf

Beispiel 3 _ Wohnsiedlung im Heugarten

Ausgangslage

Grundlage: Studie energio 2011; Beurteilung durch Amstein&Walthert

Zustand Heizzentrale / Aggregate:

- Wärmepumpe funktioniert nicht mehr, Wärmetauscher baufällig
- Pumpen und Heizkessel: gegen Ende Lebensdauer
- Brauchwarmwasser Hofhaus: sehr hohe Verluste der Ringleitung
- Steuerungen: Ende Funktionsdauer
- Betrieb: wird immer störungsanfälliger!

Energieverbrauch (Bsp. 2011/12)

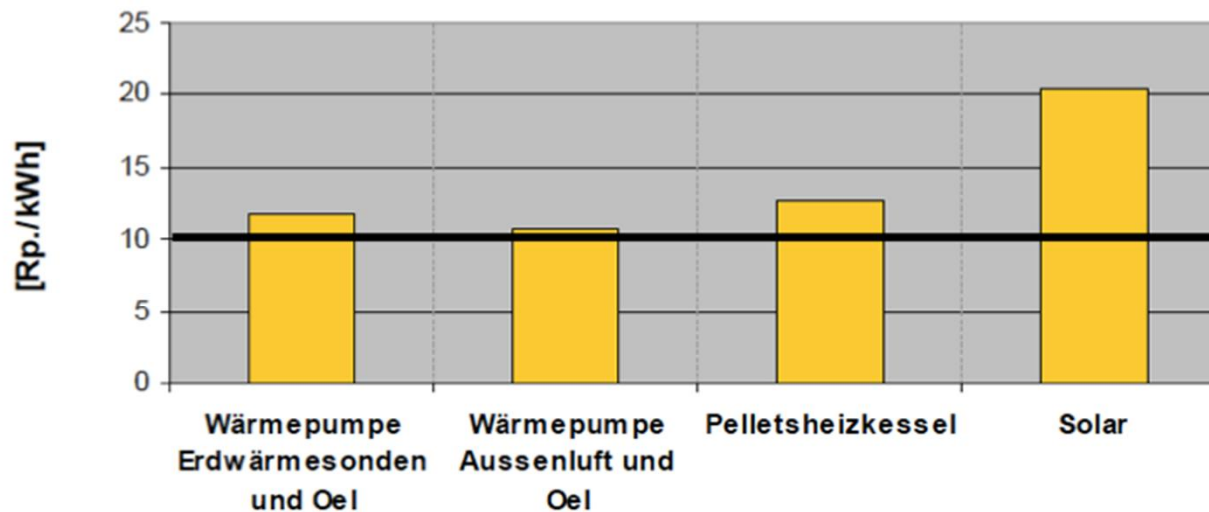
- Output Energiezentrale 760 MWh
- 85% Heizöl, 7% Wärme aus Luft, 8% Strom (WP, Pumpen)

Erneuerbar auch ohne Fernwärme _ Mönchaltorf

Beispiel 3 _ Wohnsiedlung im Heugarten

Studie energo: Übersicht Bewertung

Vergleich gesamte Wärmegestehungskosten: Amortisation + Energie + Betrieb



Zum Vergleich:

Energiepreis Erdoel (ohne Betriebskosten und Kapitalkosten): 10 [Rp./kWh]

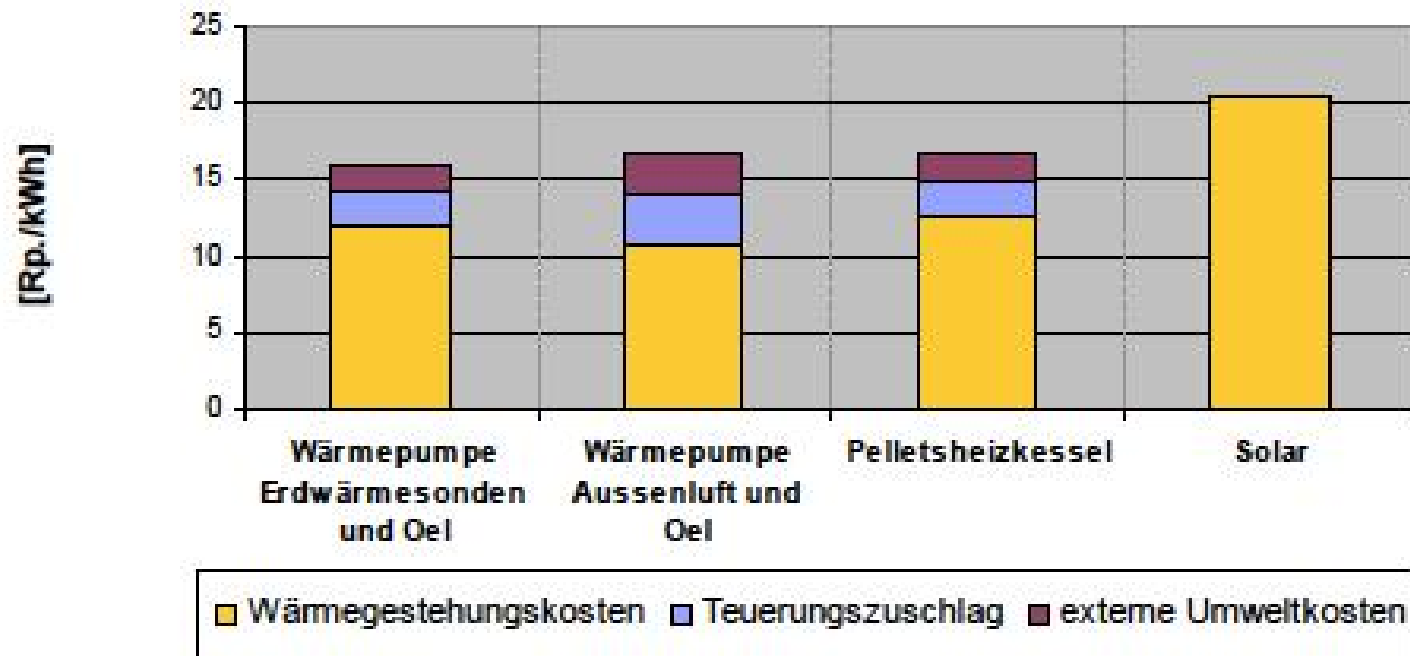
Erneuerbar auch ohne Fernwärme _ Mönchaltorf

Beispiel 3 _ Wohnsiedlung im Heugarten

Studie energo: Übersicht Bewertung

9.1.4 Wärmegestehungskosten inkl. Teuerung und externe Kosten

Grundlagen siehe Kap. 2.5.3, 2.5.4

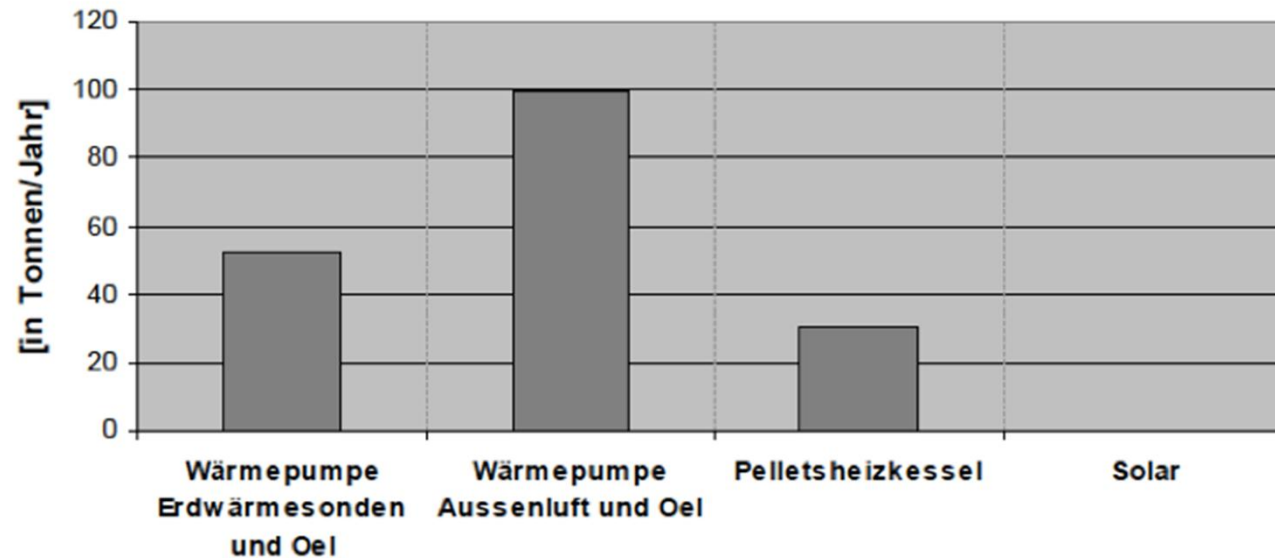


Erneuerbar auch ohne Fernwärme _ Mönchaltorf

Beispiel 3 _ Wohnsiedlung im Heugarten

Studie energo: Übersicht Bewertung

CO₂ - Ausstoss



Nur Öl

288 g / kWh

Wirkungsgrad

Heizkessel 0,93

760 MWh

235 Tonnen/a

Primärenergie (inkl. Bereitstellung der Endenergie)

340 MWh/a

535 MWh/a

1 '139 MWh/a

0 MWh/a

1 '013 MWh/a

Erneuerbar auch ohne Fernwärme _ Mönchaltorf

Beispiel 3 _ Wohnsiedlung im Heugarten

Submission und Auswahl Contractor

- Die erweiterte Energiegruppe hat die energo-Studie vertieft ausgewertet. Entsprechend ihrem Antrag wurde an der VV vom 30. Nov. 2011 beschlossen, die Kombination Erdwärme / Sonne / Heizöl weiter zu verfolgen.
- Dazu hat die die Energiegruppe Submissionsgrundlagen erarbeitet und die folgenden Contractorfirmen zur Offertstellung eingeladen:
 - Erdgas Zürich (energie360°)
 - Elektrizitätswerke Kanton Zürich (EKZ)
 - Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (ewz)
- Die Offerten wurden von der erweiterten Energiegruppe geprüft, verglichen und mit den Firmen besprochen.
- Mit Bruttokosten von 17 bis 18 Rp/kWh waren EKZ und ewz gleichauf. ewz erhielt den Zuschlag aufgrund ökologischer Vorteile (zertifizierte Wasserkraft und Solarbeitrag eingeschlossen) sowie der Ermöglichung einer flexiblen Mitfinanzierung.

Erneuerbar auch ohne Fernwärme _ Mönchaltorf

Beispiel 3 _ Wohnsiedlung im Heugarten

Funktion Contracting

Vorgaben	Contracting als "BlackBox"	Lieferpflichten
zu $\geq 80\%$ erneuerbar: Erdwärme Sonnenenergie erneuerbarer Strom (d.h. max. 20% Heizöl)	Leistungen während 30 Jahren: <ul style="list-style-type: none">• Planung & Erneuerung Energiezentrale (mit Wärmepumpe, Heizkessel, Speicherung & neuer Steuerung)• 16 Erdsonden à 250 m• ergänzende Solarkollektoren 68 m²	-> ganzjährig Brauchwarmwasser fürs Hofhaus -> während Heizperiode: Wärme für Heizung und WW-Vorwärmung Leistung 375 kW, resp. \varnothing ca. 800 MWh / Jahr

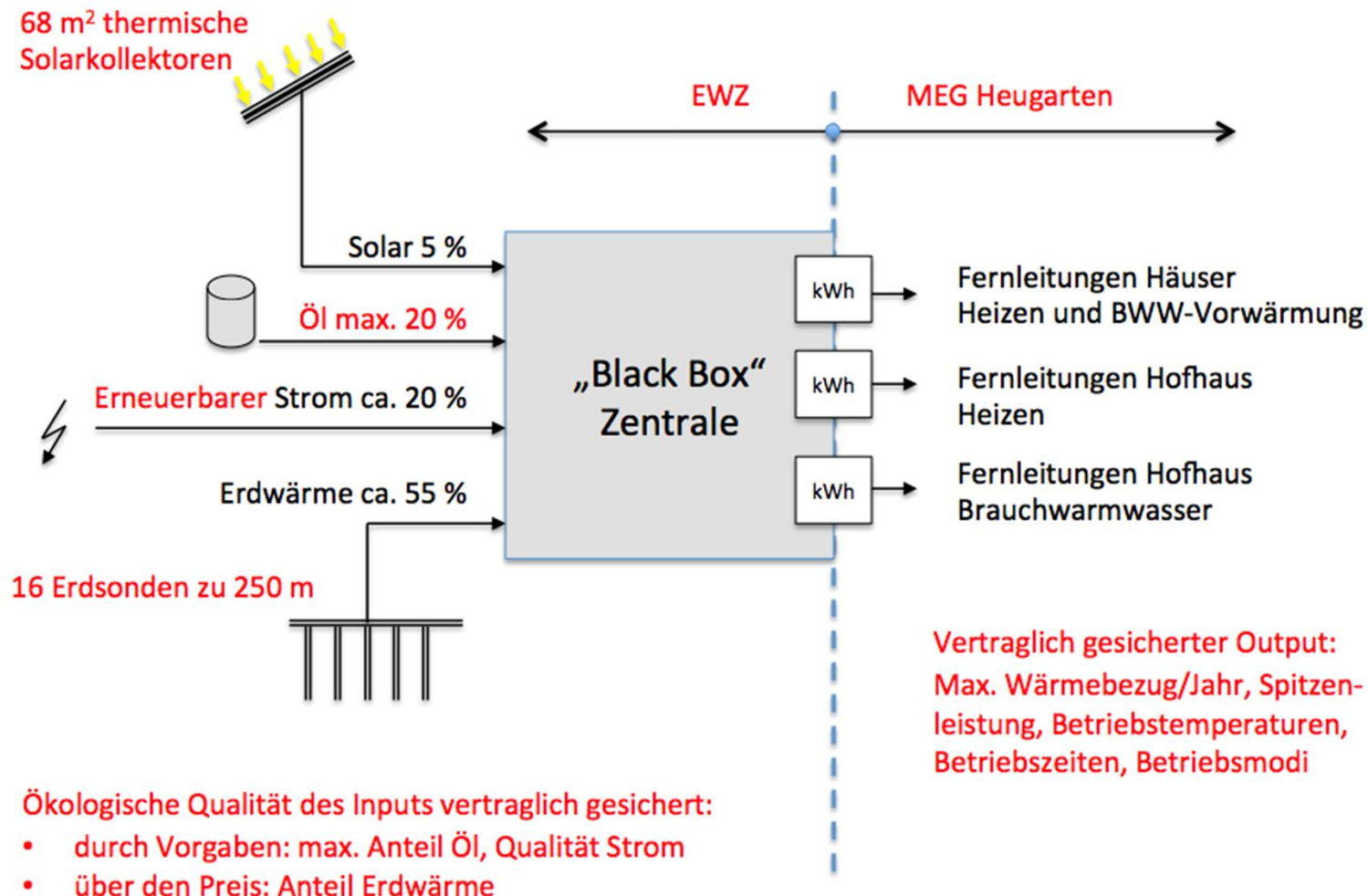
Warum Contracting?

- Planung und Erneuerung Energiezentrale mit hoher Fachkompetenz
- professionelle Fernüberwachung mit kurzfristiger Behebung von Störungen
- laufende Betriebsoptimierung (im Interesse des Contractors)
- die Sicherung eines problemlosen Betriebes überfordert die Selbstverwaltung

Erneuerbar auch ohne Fernwärme _ Mönchaltorf

Beispiel 3 _ Wohnsiedlung im Heugarten

Technisches Konzept



Erneuerbar auch ohne Fernwärme _ Mönchaltorf

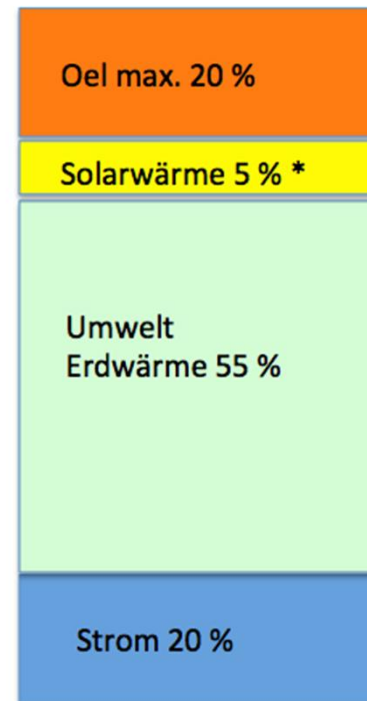
Beispiel 3 _ Wohnsiedlung im Heugarten

Vergleich Endenergie

Vor der Erneuerung (2010/12)



Nach der Erneuerung (ab 2014/15)

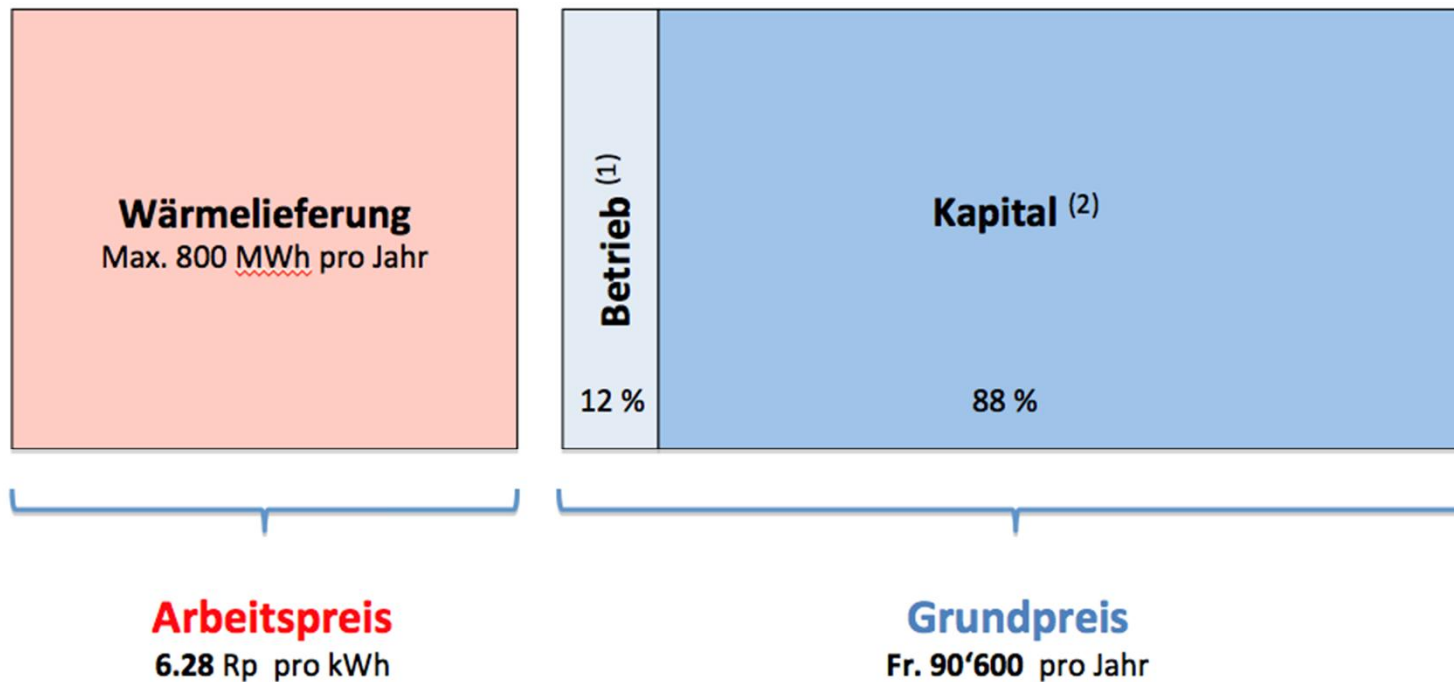


* Wärmeüberschuss zur teilweisen
Regeneration der Erdsonden

Erneuerbar auch ohne Fernwärme _ Mönchaltorf

Beispiel 3 _ Wohnsiedlung im Heugarten

Finanzierung Contracting

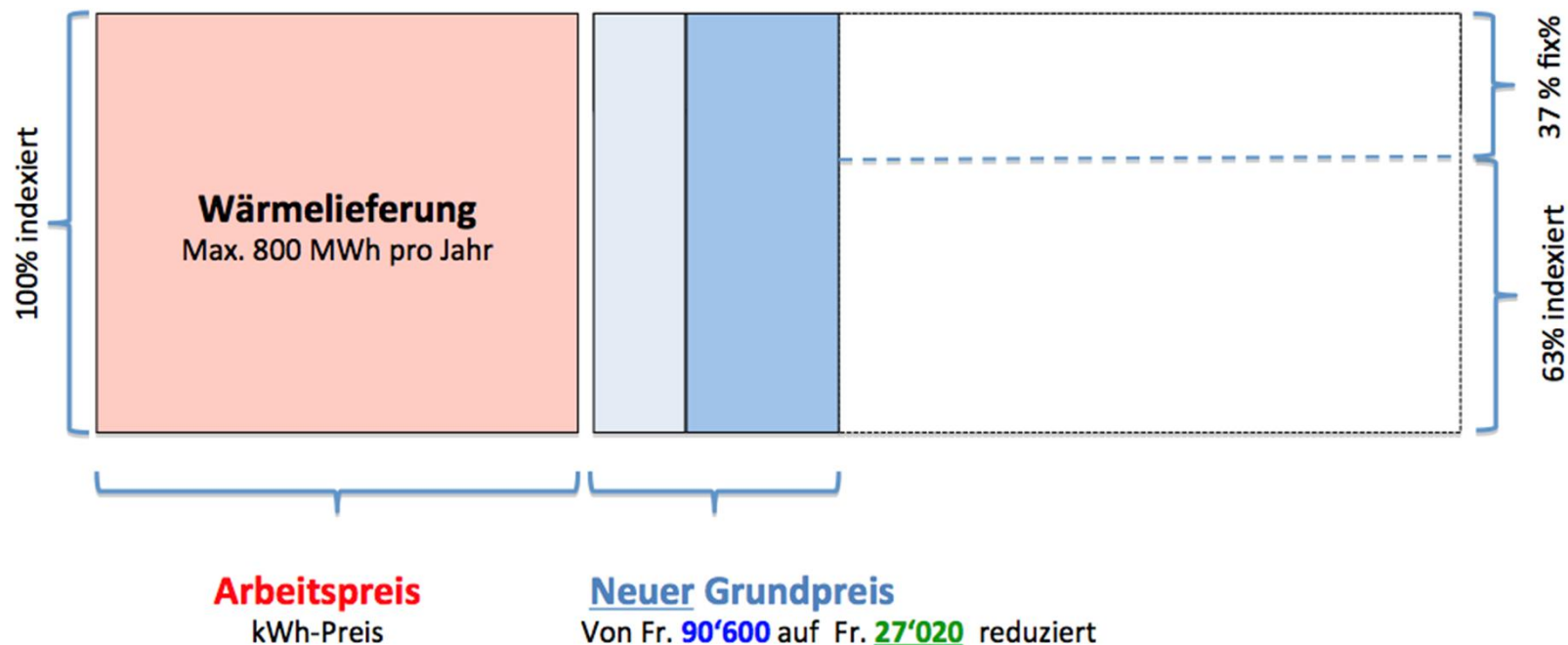


- (1) **Betrieb** = Betriebskosten wie Service, Überwachung, Verbrauchsmaterial, Strom für Pumpen
(2) **Kapital** = Erstellungskosten(Amortisation, Verzinsung) und Erneuerungen

Erneuerbar auch ohne Fernwärme _ Mönchaltorf

Beispiel 3 _ Wohnsiedlung im Heugarten

Finanzierung Contracting – mit Investitionsbeteiligung



Für ø Reiheneinfamilienhaus:

- Mitfinanzierung der Investitionen senkt den jährlichen Grundpreis von sFr. 1'800 auf sFr. 540
- dank dieser einmaligen Mitfinanzierung von Fr. 21'000 können 3'000 bis 5'000 Steuern gespart werden
- Bei 13'000 kWh/a Wärmebezug ergeben sich jährliche Heizkosten von sFr. 820 + 540 = sFr. 1'360

Erneuerbar auch ohne Fernwärme _ Mönchaltorf

Beispiel 3 _ Wohnsiedlung im Heugarten

Realisierung:

- Im Frühling 2013 hat die Miteigentümergeinschaft dem ewz-Contracting einstimmig zugestimmt (alle mit Mitfinanzierung)
- Im Winter 2013/14 wurden 16 Erdsonden à 250 m erstellt
- Im Sommer (ausserhalb der Heizsaison) wurde die Heizzentrale komplett erneuert mit Erdwärme-Wärmepumpen, neuem Heizkessel, der Solaranlage ...
- Betriebsaufnahme im Herbst 2014



Erneuerbar auch ohne Fernwärme _ Mönchaltorf

Folgerungen

- Auch Gemeinden ohne eigene Fernwärme oder ohne eigene Werke können eine Entkarbonisierung der Wärmeversorgung wirksam fördern: Energieplanung, Vorgaben in Gestaltungsplänen, Energiezonen nach § 78a PBG, Kostenbeteiligung an Energieberatung, ...
- Gemeinden oder private Bauträger können durch eine fachliche Begleitung und ein sorgfältiges Auswahlverfahren von Contracting-Firmen eine ökologisch und wirtschaftlich optimierte Wärmeversorgung realisieren.
- Die Beteiligung der Liegenschaftsbesitzer an den Investitionen ist meistens für alle Beteiligten sehr interessant
- In Miteigentümer-Gemeinschaften können einzelne aktive Mitbewohner einen ökologischen Umbau der Wärmeversorgung erreichen.
Wichtige Voraussetzungen sind:
 - eine frühzeitige Beteiligung der Miteigentümer am Evaluations- und Entscheidungsprozess,
 - Projekte der Wärmeversorgung sollen in den ME-Reglementen nicht der Einstimmigkeit (sondern einem qualifizierten Mehr) unterstellt werden.