



Zusammenfassung

Für den Heizsystemvergleich wurden folgende vier Varianten von Wärmeerzeugern verglichen:

Übersicht	1 Erdgas + Solar Erdgas mit Solarer Wassererwärmung	2 Fernwärme Fernwärmeverbund KVO Oftringen	3 Grundwasser WP Wasser-Wasser Wärmepumpe	4 Luft-Wasser WP Luft-Wasser Wärmepumpe (2 Systeme)
Investitionskosten	▲ 115'000 CHF	● 90'000 CHF	◆ 135'000 CHF	◆ 130'000 CHF
Jährliche Kosten	◆ 22'500 CHF/a	● 16'600 CHF/a	● 16'700 CHF/a	▲ 19'500 CHF/a
Primärenergiebedarf (gesamt)	▲ 167'400 kWh/a	● 99'700 kWh/a	◆ 253'800 kWh/a	◆ 270'700 kWh/a
Primärenergie nicht erneuerbar	◆ 164'900 kWh/a	● 63'100 kWh/a	▲ 128'400 kWh/a	◆ 155'600 kWh/a
Treibhausgas-Emissionen	◆ 35'660 kg/a CO _{2e}	● 12'450 kg/a CO _{2e}	● 8'160 kg/a CO _{2e}	● 8'230 kg/a CO _{2e}
Umweltbelastung (UBP)	◆ 21'670'000 Punkte/a	● 10'330'000 Punkte/a	◆ 20'140'000 Punkte/a	◆ 22'460'000 Punkte/a
Energiebedarf nach MINERGIE	◆ 155'600 kWh/a	◆ 84'000 kWh/a	◆ 95'500 kWh/a	◆ 115'700 kWh/a
Gestehungskosten Wärme	16.1 Rp./kWh	11.9 Rp./kWh	11.9 Rp./kWh	13.9 Rp./kWh
Temperaturniveau Wärme	● Sehr gut (Dank Erdgas)	● Sehr gut	▲ Mittelmässig	▲ Mittelmässig
Versorgungssicherheit Winter	▲ mittel (Erdgasversorg. Ausland)	● Sehr gut	▲ Mittelmässig	◆ Schwierig
Risiko bauliche Massnahmen	● gering	● gering	◆ hohes Risiko	● gering
Fazit, Empfehlung	▲ Bedingt empfehlenswert	● Sehr empfehlenswert	▲ Mögliche Alternative	◆ Nicht empfehlenswert

● gut / niedrig / erfüllt ▲ mittel / teilweise erfüllt ◆ schlecht / hoch / nicht erfüllt
 Zahlenvergleich: Unteres Drittel Zahlenvergleich: Mittleres Drittel Zahlenvergleich: Oberes Drittel

Empfehlung

Unsere Empfehlung für dieses Objekt ist die Fernwärme aus der Kehrrechtverbrennungsanlage (KVA). Die Wärme ist somit aus regionaler Herkunft, gilt als erneuerbare Energie und hat ein hohes Temperaturniveau. Dies bringt eine hohe Versorgungssicherheit, selbst bei Leistungsspitzen im Winter. Aber auch die Investitions- und Gestehungskosten sind bei dieser Variante am attraktivsten. Ausserdem ist das Risiko bei den baulichen Massnahmen gering. Die hohen Wassertemperaturen (vom Lufterhitzer Waschanlage) belasten die Energieeffizienz der Wärmepumpensysteme.

Grundlagen / Ausgangslage

Arbeitsgrundlage bilden

- der Energienachweis (Einzelbauteil) vom 22.06.2017
- diverse Offerten gemäss E-mails des Architekten vom 17.11.2017
- AHB-Tool der Stadt Zürich (Version 2.2)

Abgrenzung / Berechnungsgrundlagen

⇒ Als **Systemgrenze** wurde alles miteinbezogen von der Wärmeerzeugung bis und mit Pumpengruppen (ohne Wärmeverteilung).

- Alle Offertvergleiche basieren auf einem Leistungsbedarf von insgesamt 70 kW (gemäss Angebot Fernwärme- und Erdgasanschluss) und einer benötigten Nutzenergiemenge von jährlich 140'000 kWh.
- Wenn eine kleinere Leistung offeriert wurde, so wurde ein Mehrpreis für die Zusatzleistung abgeschätzt (aus Katalogen oder firmeninternen Erfahrungszahlen).



- Wenn nur die Kosten für den Energieanschluss offeriert wurden, wurden die weiteren Kosten für zusätzlich benötigte Geräte und Installationen abgeschätzt (aus Katalogen oder firmeninternen Erfahrungszahlen).
- Die Kosten für die Solaranlage basieren auf firmeninternen Erfahrungszahlen.
- Alle Preise sind ohne Mehrwertsteuer, Investitionskosten gerundet auf 100 Franken, per Preise wurden eingerechnet.
- Unterhaltskosten oder Wartungsverträge wurden nicht miteingerechnet.
- Die Nutzungsdauer der Investitionen wurde gemäss Vorschlag aus AHB-Tool übernommen.
- Der Kalkulationszinssatz wurde mit 2.5% gerechnet.
- Stromkosten beruhen auf den effektiven Tarifen vom ortsansässigen EW (Tarife 2018 mit vergünstigten Tarifen dank erhöhtem Stromverbrauch).
- Bezüglich Treibhausgas und Umweltbelastung wurden für alle Energieträger die jeweiligen Standardwerte aus dem AHB-Tool verwendet.
- Die Jahresarbeitszahlen der Wärmepumpen wurden mit dem WPesti Berechnungstool abgeschätzt.

Auswertung

- Detaillierte Resultate des Heizsystemvergleichs aus dem AHB-Tool gemäss Beilage.
- Weitere Einzelheiten zu den Berechnungen können auf Wunsch nachgefragt werden.

Unterentfelden, 05.12.2017

Bau- & Energieberatung
Reto Niedermann GmbH

Reto Niedermann



Variantenvergleich Energiesysteme - Version 2.2

© Stadt Zürich, Amt für Hochbauten - Alle Rechte vorbehalten

Variantenvergleich Energiesysteme

Erstellt von: , Bau- & Energieberatung R. Niedermann GmbH

Erw. Ausstellung u. Autowaschanlage

Version 1

5. Dezember 2017

Übersicht

	1 Erdgas + Solar Erdgas mit Solarer Wassererwärmung	2 Fernwärme Fernwärmeverbund KVO Oftringen	3 Grundwasser WP Wasser-Wasser Wärmepumpe	4 Luft-Wasser WP Luft-Wasser Wärmepumpe (2 Systeme)
Investitionskosten	▲ 115'000 CHF	● 90'000 CHF	◆ 135'000 CHF	◆ 130'000 CHF
Jährliche Kosten	◆ 22'500 CHF/a	● 16'600 CHF/a	● 16'700 CHF/a	▲ 19'500 CHF/a
Primärenergiebedarf (gesamt)	▲ 167'400 kWh/a	● 99'700 kWh/a	◆ 253'800 kWh/a	◆ 270'700 kWh/a
Primärenergie nicht erneuerbar	◆ 164'900 kWh/a	● 63'100 kWh/a	▲ 128'400 kWh/a	◆ 155'600 kWh/a
Treibhausgas-Emissionen	◆ 35'660 kg/a CO _{2e}	● 12'450 kg/a CO _{2e}	● 8'160 kg/a CO _{2e}	● 8'230 kg/a CO _{2e}
Umweltbelastung (UBP)	◆ 21'670'000 Punkte/a	● 10'330'000 Punkte/a	◆ 20'140'000 Punkte/a	◆ 22'460'000 Punkte/a
Energiebedarf nach MINERGIE	◆ 155'600 kWh/a	◆ 84'000 kWh/a	◆ 95'500 kWh/a	◆ 115'700 kWh/a
Gestehungskosten Wärme	16.1 Rp./kWh	11.9 Rp./kWh	11.9 Rp./kWh	13.9 Rp./kWh
Temperaturniveau Wärme	● Sehr gut (Dank Erdgas)	● Sehr gut	▲ Mittelmässig	▲ Mittelmässig
Versorgungssicherheit Winter	▲ mittel (Erdgasversorg. Ausland)	● Sehr gut	▲ Mittelmässig	◆ Schwierig
Risiko bauliche Massnahmen	● gering	● gering	◆ hohes Risiko	● gering
Fazit, Empfehlung	▲ Bedingt empfehlenswert	● Sehr empfehlenswert	▲ Mögliche Alternative	◆ Nicht empfehlenswert

● gut / niedrig / erfüllt

Zahlenvergleich: Unteres Drittel

▲ mittel / teilweise erfüllt

Zahlenvergleich: Mittleres Drittel

◆ schlecht / hoch / nicht erfüllt

Zahlenvergleich: Oberes Drittel

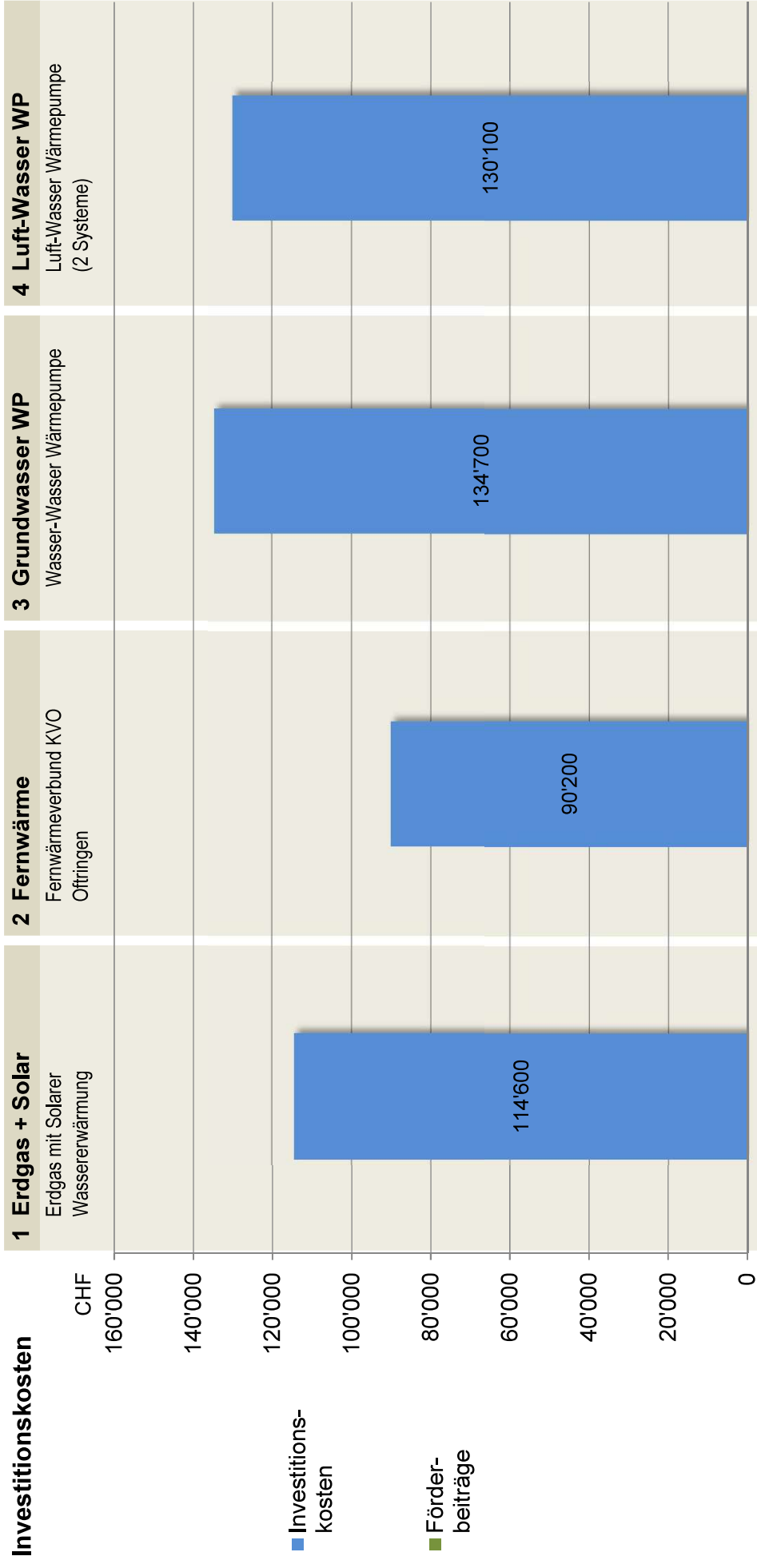
Variantenvergleich Energiesysteme

Erstellt von: , Bau- & Energieberatung R. Niedermann GmbH

Erw. Ausstellung u. Autowaschanlage

Version 1

5. Dezember 2017



Variantenvergleich Energiesysteme

Erstellt von: , Bau- & Energieberatung R. Niedermann GmbH

Erw. Ausstellung u. Autowaschanlage

Version 1

5. Dezember 2017



Variantenvergleich Energiesysteme - Version 2.2

© Stadt Zürich, Amt für Hochbauten - Alle Rechte vorbehalten

Variantenvergleich Energiesysteme

Erstellt von: , Bau- & Energieberatung R. Niedermann GmbH

Erw. Ausstellung u. Autowaschanlage

Version 1

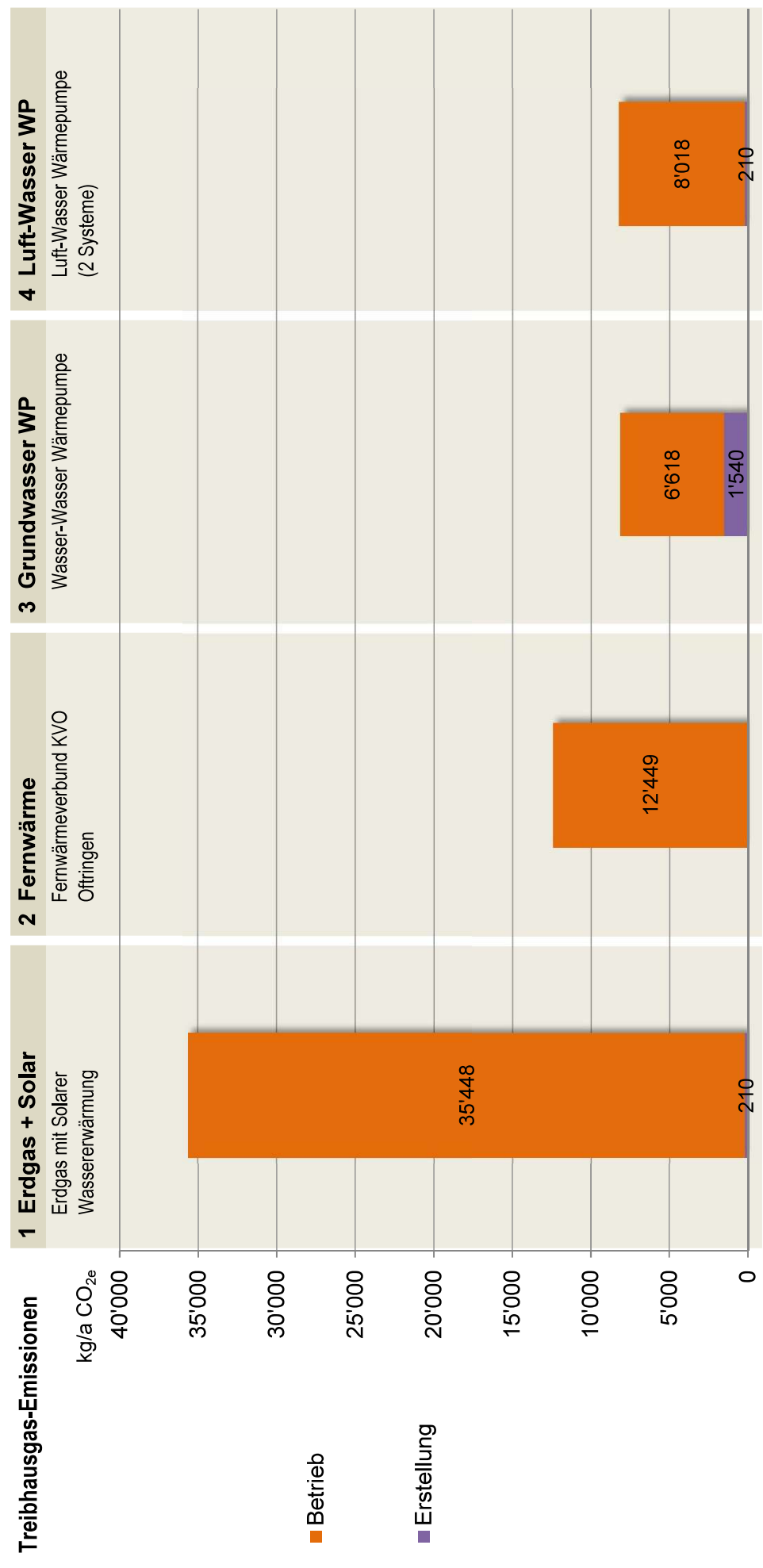
5. Dezember 2017



Variantenvergleich Energiesysteme

Erstellt von: , Bau- & Energieberatung R. Niedermann GmbH

Erw. Ausstellung u. Autowaschanlage Version 1 5. Dezember 2017



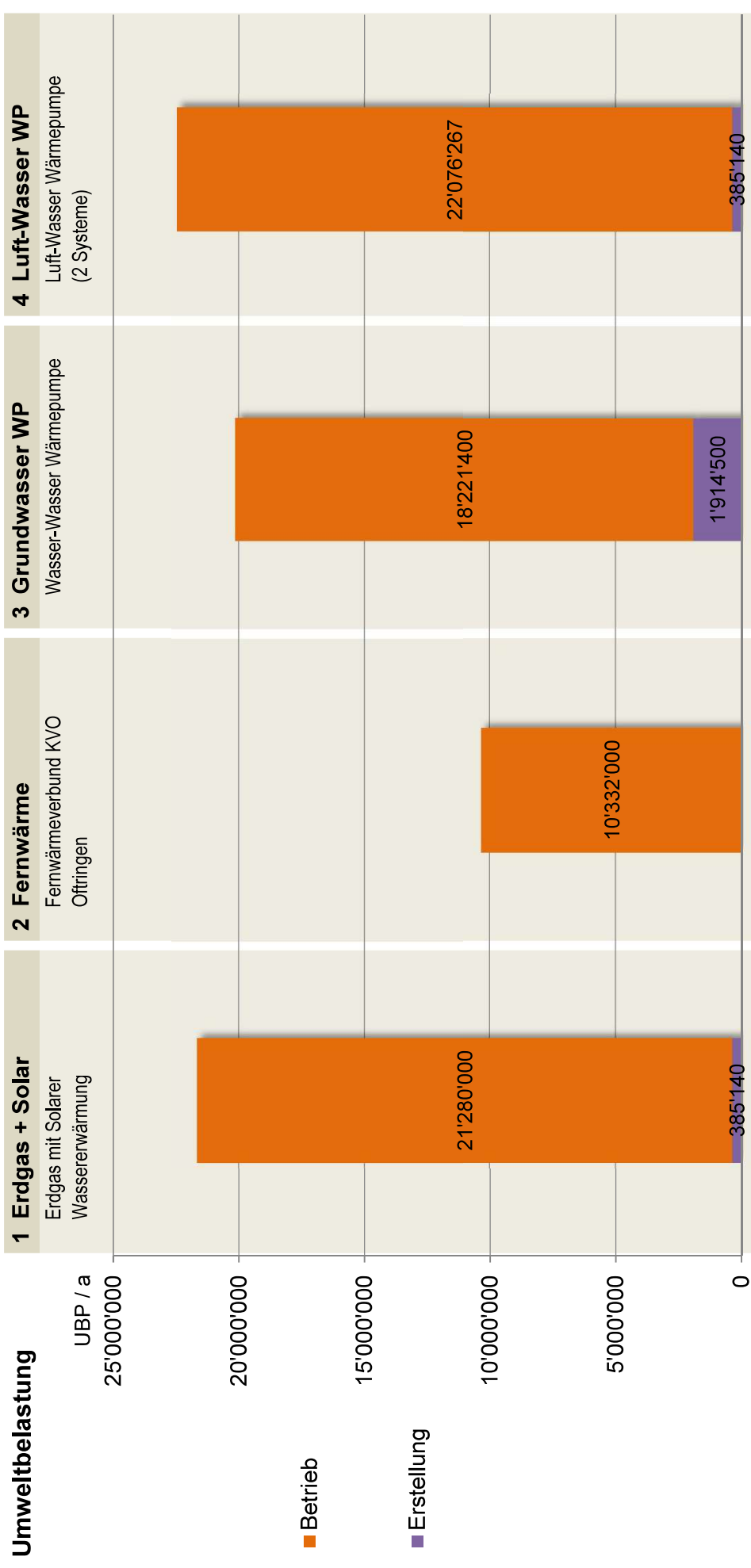
Variantenvergleich Energiesysteme

Erstellt von: , Bau- & Energieberatung R. Niedermann GmbH

Erw. Ausstellung u. Autowaschanlage

Version 1

5. Dezember 2017



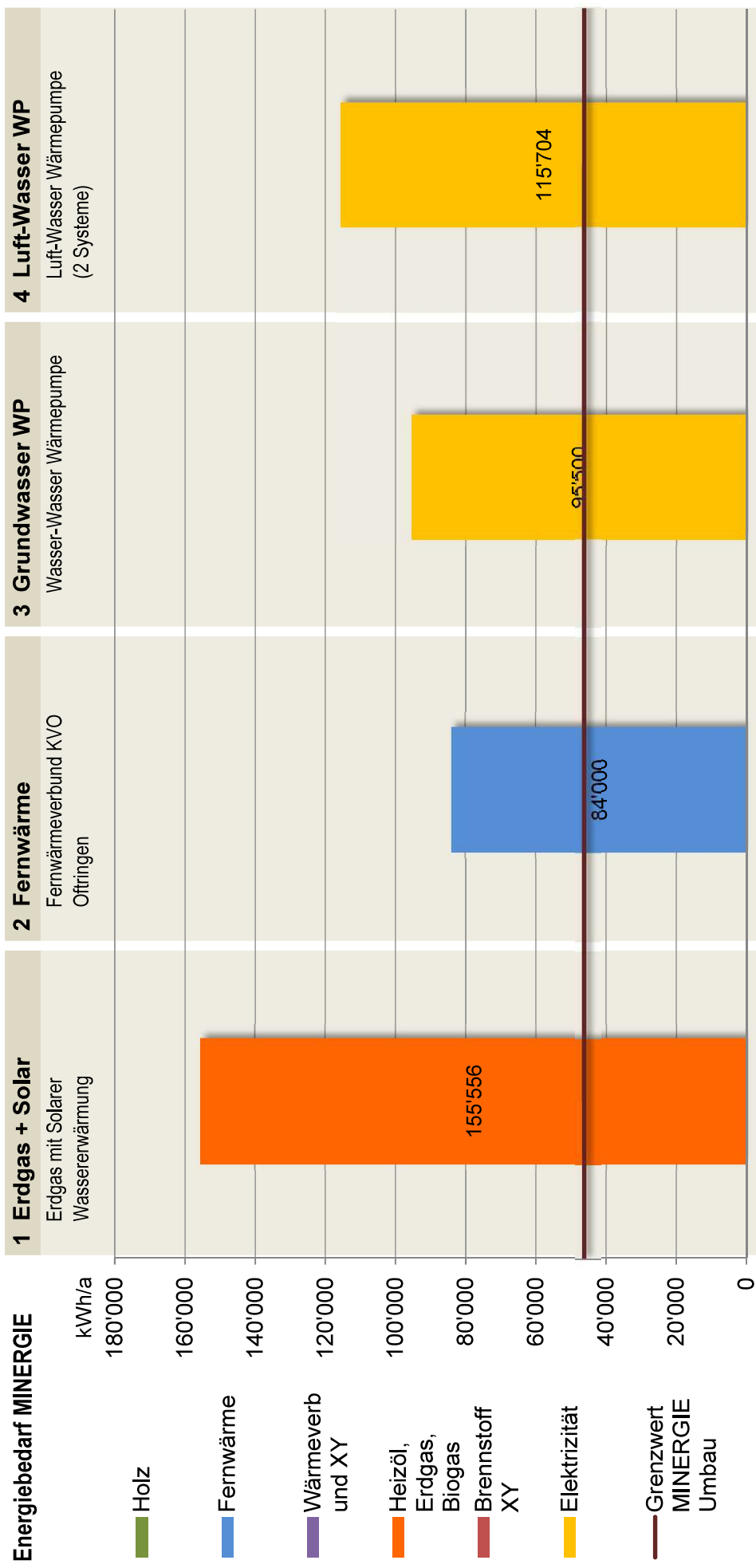
Variantenvergleich Energiesysteme

Erstellt von: , Bau- & Energieberatung R. Niedermann GmbH

Erw. Ausstellung u. Autowaschanlage

Version 1

5. Dezember 2017



Variantenvergleich Energiesysteme

Erstellt von: , Bau- & Energieberatung R. Niedermann GmbH

Erw. Ausstellung u. Autowaschanlage

Version 1

5. Dezember 2017

