

Leitfaden – Messtechnik zur Verbrauchsdatenauswertung

Für die Bewertung der Effizienz einer Wärmeerzeugungs- bzw. Kraft-Wärme-Kopplungsanlage ist die Messung von erzeugter Wärme, verbrauchtem Brennstoff sowie erzeugtem und verbrauchtem Strom eine entscheidende Voraussetzung. proKlima empfiehlt den Einbau von Messtechnik, für einzelne Förderbausteine ist diese auch Fördervoraussetzung.

Der folgende Leitfaden bietet eine Hilfestellung zum richtigen Einbau von Messtechnik und klärt, welche Messungen ggf. für die Inanspruchnahme der proKlima-Förderung vorhanden sein sollten.

Der Nachweis über die eingebaute Messtechnik erfolgt über die Fachunternehmererklärung (proKlima-Formblatt), die der Installateur für den Kunden/Förderantragsteller ausfüllt sowie eine Kopie der Schlussrechnung.

Die Zählerstände werden durch den Antragsteller monatlich im proKlima-Energiesparkonto erfasst. proKlima berät Sie hierzu gerne.

1. Wärmemessung

Um die Wärmeerzeugung der Wärmeerzeuger zu ermitteln, sind zumeist mindestens zwei Wärmemengenmessungen erforderlich:

- **Abgegebene Wärme des Wärmeerzeugers in den Heizkreis**
- **Falls vorhanden: Abgegebene Wärme des Wärmeerzeugers für Trinkwarmwasser**
- **Bei mehreren Wärmeerzeugern ist die abgegebene Wärmemenge für jeden einzeln zu erfassen.**

Auswahl Wärmemengenzähler

Die nachstehende Tabelle enthält eine Produktauswahl von Wärmemengenzählern, die die proKlima-Kriterien¹ an geeignete Wärmemengenzähler erfüllen. Es sind nur Zähler mit einem Nennvolumenstrom von 1,5 m³/h aufgelistet. Falls größere Bauformen benötigt werden, sind diese mit proKlima vor Einbau abzustimmen.

Hersteller	Typ	Druckverlust bei qp in bar	Kvs-Wert	Kabellänge in m weitere Längen optional	Tmin in °C	Tmax in °C	Prinzip	qp in m³/h oder Qn	qi in m³/h oder Qmin	Kältemessung integriert
Kamstrup	Multical 302	0.070	5.71	1.5	2	130	Ultraschall	1.5	0.003	ja
Aquametro AG / Diehl Metering Hydrometer	Amtron SONIC / SHARKY BR 775	0.075	5.48	1.9	5	130	Ultraschall	1.5	0.006	optional
Aquametro AG / Sensus	Amtron E 30 / PolluCom E	0.170	3.65	1.5	5	90	Flügelrad	1.5	0.015	optional
Engelmann Sensor	SENSOSTAR 2U	0.210	k.A.	1.5	15	90	Ultraschall	1.5	0.015	nein
Sensus	PolluStat	0.210	3.4	1.5	5	130	Ultraschall	1.5	0.015	nein
Itron	CF-UltraMaXX V	0.230	3	1.75	1	120	Ultraschall	1.5	0.006	optional

Bei vorhandener Kälte-Wärme Umschaltfunktion der Wärmepumpe (z.B. für den Abtaubetrieb einer Luft-Wärmepumpe) und gleichzeitiger Montage eines Wärmemengenzählers im Sekundärkreislauf (Wärmesenkenseite) der Wärmepumpe ist auf eine Eignung des Zählers für Wärme- und Kältemessungen zu achten und ggf. die entsprechende Zusatzoption zu bestellen.

Nicht zugelassene Messeinrichtungen sind:

- Durch die Wärmepumpen-Steuerung ausgegebene Messwerte
- Messeinrichtung mit Direct-Sensor-Prinzip (Vortex-Sensoren)

¹ Auswahl-Kriterien: a) auf Wasser kalibrierte Kompaktwärmemengenzähler, b) Genauigkeitsklasse 2, c) für horizontalen und vertikalen Einbau geeignet, d) Speicherung von Stichtagswerten und im Display abrufbar (z.B. Monatsende)

Allgemeine Montagehinweise

Es sind vor der Installation die Montagehinweise des Herstellers zu beachten.

Wärmemengenzähler mit Rechenwerk und integriertem Rücklaufftemperaturfühler:

- Ein Wärmemengenzähler muss immer in Flussrichtung installiert werden (erkennbar an der Pfeilmarkierung).
- Es wird empfohlen, grundsätzlich eine ungestörte Einlaufstrecke von mindestens $5 \times D$ (Rohrdurchmesser) und eine ungestörte Auslaufstrecke von mindestens $2 \times D$ einzuhalten, auch wenn vom Hersteller keine Beruhigungsstrecken gefordert werden.
- Ultraschallsensoren können in der Regel horizontal und vertikal eingebaut werden. Flügelradzähler sollten immer mit vertikal stehender Flügelradachse montiert werden. Schräg- oder Überkopfeinbauten sind nicht zulässig.
- Es ist auf eine nach Herstellerangaben zulässige Einbaulage und Position der Zählerrechenwerke zu achten, insbesondere bei Gefahr von Kondenswasserbildung (Abtaubetrieb, Kühlbetrieb) und zur Vermeidung von elektromagnetischen Störeinflüssen (Abstand zu E-Motoren, Leuchtstofflampen, Schaltkästen mind. 50 cm).

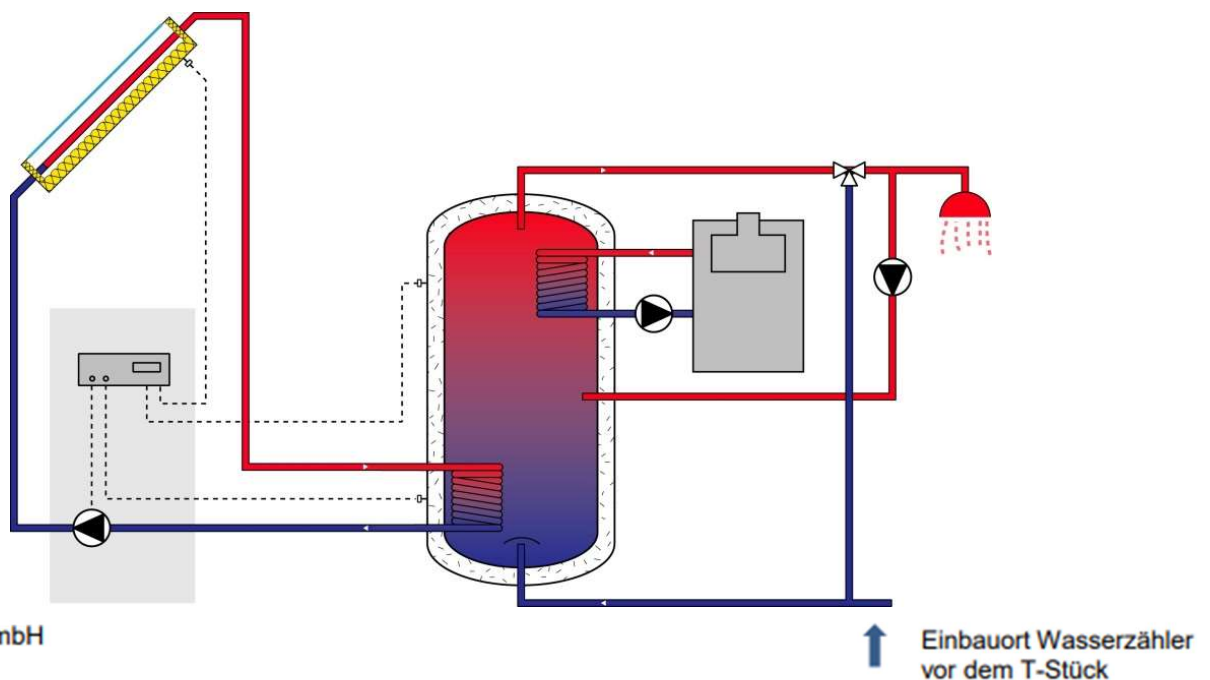
Vorlauftemperaturfühler:

- Der separate Vorlauftemperaturfühler muss bis DN 25 direkttauchend (ohne geschlossene Tauchfühlerhülse) eingebaut werden.
- Es soll immer der Herstellereinbausatz verwendet werden (muss in der Regel zusätzlich bestellt werden).
- Temperaturfühlerleitungen dürfen nicht verlängert oder eingekürzt werden.

1.1. Einbaupositionen für Solarwärmeanlagen

Für die Qualitätssicherung von Solarwärmeanlagen sind vorgeschrieben:

- Warmwasserzähler im Wärmespeicher-/Frischwasserstationsauslauf bzw. Kaltwasserzähler im Wärmespeicher-/Frischwasserstationszulauf.
- Betriebsstundenzähler zur Solarkreispumpe (Funktion ggf. im Solarregler enthalten).
- Wärmemengenzähler im Solarkreis. Energie-/Ertrags- oder Wärmebilanzierungen sind nicht förderfähig. Eine Liste förderfähiger Solarwärmemengenzähler ist auf www.proklima-hannover.de erhältlich. Wärmemengenzähler für Heizkreisläufe sind nicht förderfähig. Geräteintegrierte messtechnische Erfassung ist zulässig, sofern die proKlima Anforderungen an die Messqualität eingehalten werden.

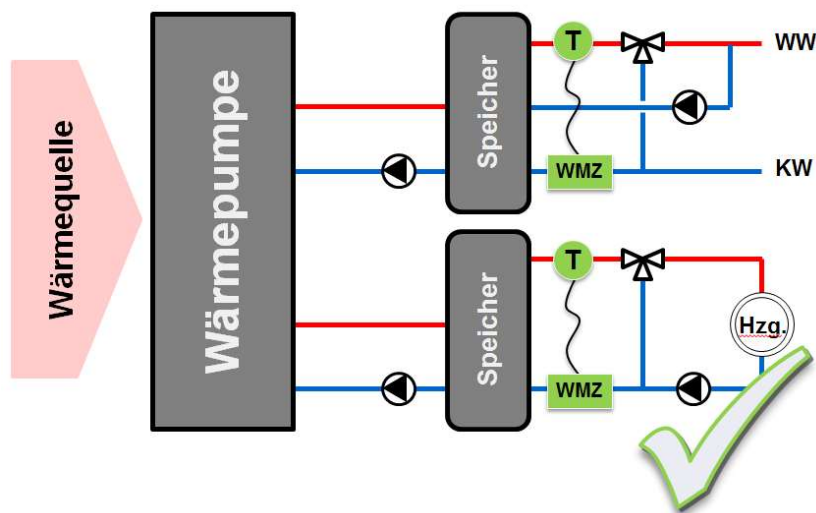


1.2. Einbaupositionen für Wärmepumpen

Der **Wärmeverbrauch für das Trinkwarmwasser (WW)** wird erfasst, indem der Wärmemengenzähler vor dem Kaltwasseranschluss des Trinkwasser- bzw. Kombispeichers oder der Kompaktwärmepumpe mit integriertem Trinkwarmwasserspeicher installiert wird. Der zugehörige Vorlauf-Temperaturfühler muss hinter dem Trinkwarmwasseranschluss des Speichers montiert werden. Zwischen den eingebauten Sensoren und dem Speicher darf sich keine Abzweigung befinden.

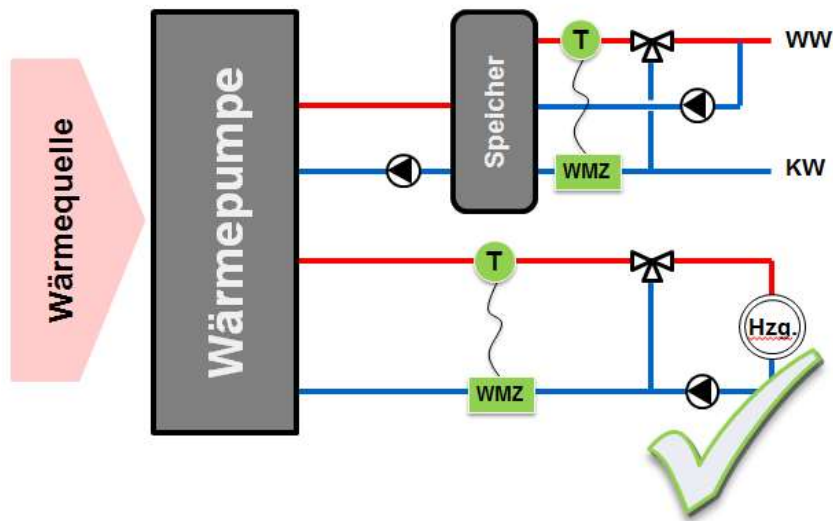
Der **Wärmeverbrauch für den Heizkreis (Hzg.)** wird erfasst, indem ein Wärmemengenzähler vor dem Heizkreisrücklaufanschluss des Puffer- bzw. Kombispeichers und der zugehörige Temperatursensor hinter dem Heizkreisvorlaufanschluss des Speichers montiert werden. Die korrekte Anordnung des Vorlauftemperaturfühlers und Wärmemengenzählers (WMZ) mit integriertem Rücklauftemperaturfühler ist im Folgenden beispielhaft schematisch dargestellt.

Standardfall: Wärmepumpe mit zwei Anschlüssen sowie zwei Speicher für Hzg. und WW



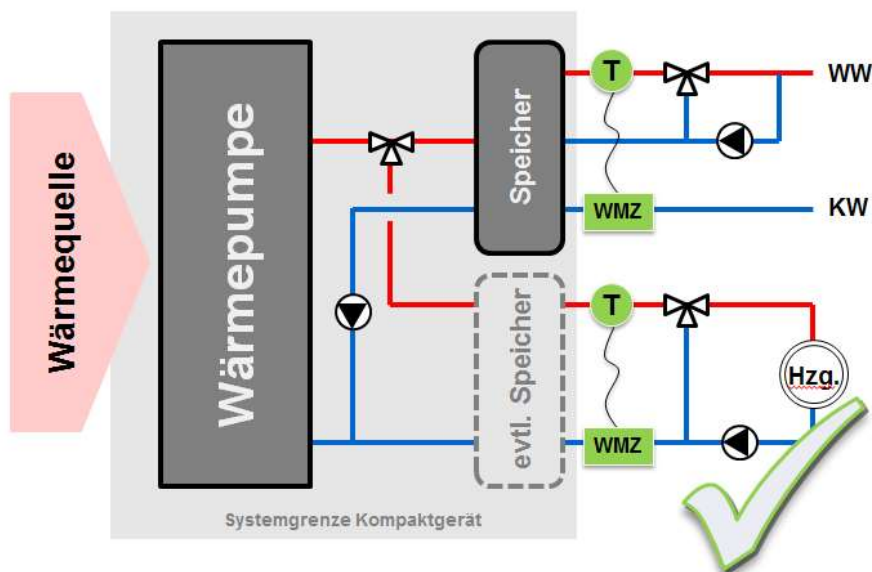
Sonderfall: Wärmepumpe mit zwei Anschlüssen für Hzg. und WW, mit einem WW-Speicher

Wenn der Heizkreis direkt an die Wärmepumpe angeschlossen wird, also kein Speicher im Heizkreis vorhanden ist, soll der Wärmemengenzähler vor dem Heizkreisrücklaufanschluss der Wärmepumpe und der zugehörige Temperatursensor hinter dem Heizkreisvorlaufanschluss der Wärmepumpe verbaut werden.



Sonderfall: Wärmepumpe mit einem Anschluss für Hza. und WW

Wenn der Heizkreis direkt an die Wärmepumpe angeschlossen wird, also kein Speicher im Heizkreis vorhanden ist, und der Trinkwasserspeicher die gleichen Anschlüsse der Wärmepumpe nutzt, muss darauf geachtet werden, dass der Wärmemengenzähler für den Heizkreis vor der Einleitung des Trinkwasserspeicherrücklaufs und der zugehörige Temperatursensor nach der Ausleitung des Trinkwasserspeichervorlaufs installiert wird.



Hinweis: Bei Kompaktgeräten mit integrierten Speichern werden wie in der Grafik dargestellt die Wärmemengen nach dem Geräteausgang für Heizung und WW separat erfasst.

Es wird empfohlen die Wärmezufuhr eines Spitzenlastkessels oder einer Solarwärmanlage in einen gemeinsamen oder im Kompaktgerät integrierten Speicher zusätzlich zu erfassen. Das ist aber keine proKlima-Fördervoraussetzung.

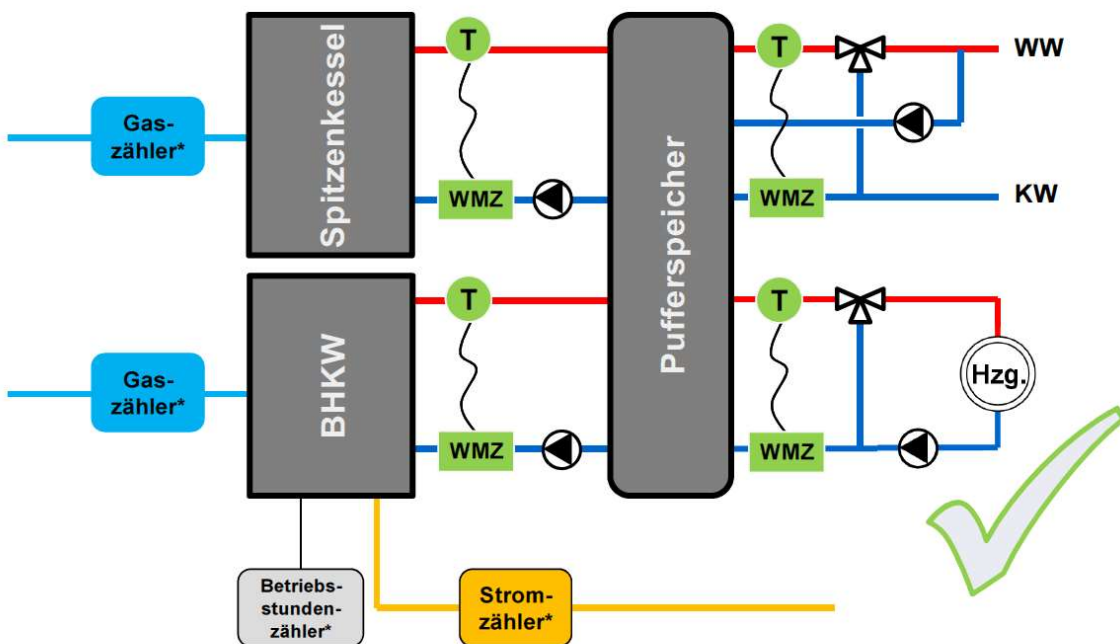
1.3. Einbauposition für KWK-Anlagen

Zu erfassen ist jeweils der Gasverbrauch des BHKWs und des Spitzenlastkessels, die jeweils gelieferte Wärmemenge beider Anlagenteile, der Wärmeverbrauch für Trinkwarmwasser und Raumheizung sowie die Stromerzeugung und die Betriebsstundenzahl des BHKWs.

Der **Wärmeverbrauch für das Trinkwarmwasser (WW)** wird erfasst, indem der Wärmemengenzähler vor dem Kaltwasseranschluss des Pufferspeichers installiert wird. Der zugehörige Vorlauf-Temperaturfühler muss hinter dem Trinkwarmwasseranschluss des Speichers montiert werden. Zwischen den eingebauten Sensoren und dem Speicher darf sich keine Abzweigung befinden.

Der **Wärmeverbrauch für den Heizkreis (Hzg.)** wird erfasst, indem ein Wärmemengenzähler vor dem Heizkreisrücklaufanschluss des Pufferspeichers und der zugehörige Temperatursensor hinter dem Heizkreisvorlaufanschluss des Speichers montiert werden.

Die **abgegebene Wärmemenge** des BHKWs und des Spitzenlastkessels wird erfasst, indem jeweils ein Wärmemengenzähler vor dem Rücklaufanschluss des Wärmeerzeugers aus dem Pufferspeicher und der zugehörige Temperatursensor hinter dem Vorlaufanschluss des Erzeugers verbaut werden. Die jeweils korrekte Anordnung des Vorlauf-Temperaturfühlers und Wärmemengenzählers (WMZ) mit integriertem Rücklauf-Temperaturfühler ist im Folgenden beispielhaft schematisch dargestellt.



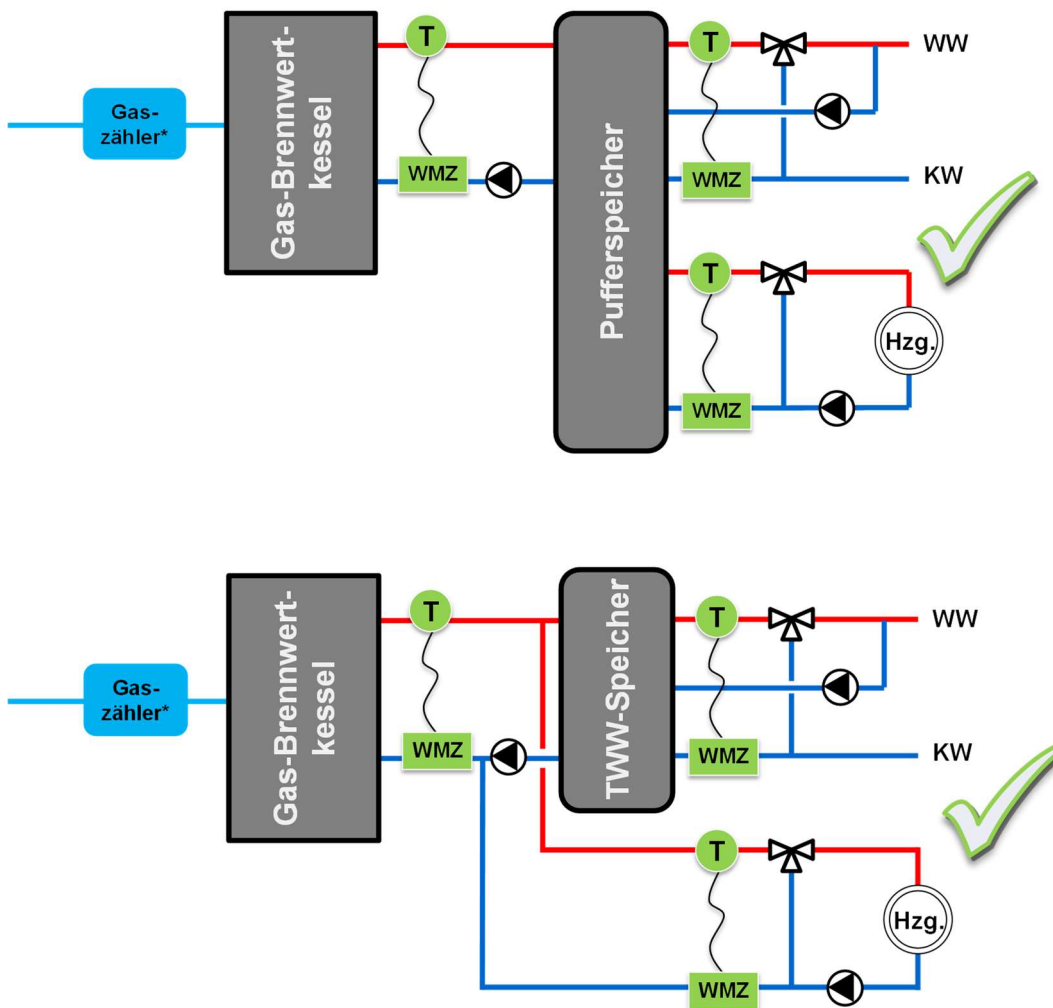
*Einbauorte für die Wärmemengenzähler. *Gas-, Strom- und Betriebsstundenzähler sind in der Regel bereits vorhanden und müssen nicht nachgerüstet werden.*

Der Gasverbrauch des BHKWS und des Spitzenlastkessels sind jeweils getrennt zu erfassen. Zur Dokumentation der Stromerzeugung des BHKWs sind alle vorhandenen Stromzähler zu erfassen.

1.4. Einbauposition für Gas-Brennwertkessel-Anlagen

Zu erfassen ist jeweils der Gasverbrauch des Kessels, die vom Kessel abgegebene Gesamtwärmemenge bzw. die jeweils abgegebene Wärmemenge für Trinkwarmwasser und Raumheizung (bei Kompaktgeräten ist zur Aufrechterhaltung der Gewährleistung dies häufiger die sichere Messvariante). Optional können noch Größen wie Betriebsstundenzahl und Taktzahl des Kessels erfasst werden.

Für die Anbringung der Wärmemengenzähler (WMZ) gelten die gleichen Randbedingungen wie unter 1.2 beschrieben.



*Einbauorte für die Wärmemengenzähler. *Gas- und Betriebsstundenzähler sind in der Regel bereits vorhanden und müssen nicht nachgerüstet werden. Die Wärmemengenmessung ist entweder mit einem WMZ direkt hinter dem Kessel oder über zwei WMZ vor den Verbrauchsstellen auszuführen, beide Varianten sind nicht erforderlich.*

2 Strommessung Wärmepumpe

Die Effizienz der Wärmepumpe wird durch Jahresarbeitszahl berechnet. Die Jahresarbeitszahl setzt die Wärmeerzeugung zum Stromverbrauch der Wärmepumpe ins Verhältnis. Die Messung des Stromverbrauchs der Wärmepumpe ist daher unerlässlich für die Effizienzbewertung.

Der Stromverbrauch einer elektrisch angetriebenen Wärmepumpe wird korrekt erfasst, wenn mindestens zwei Messungen vorhanden sind:

- **Stromaufnahme des Verdichters**
- **Falls vorhanden: Stromaufnahme des Heizstabs (elektrischen Nachheizung)**
- **Falls möglich: Stromaufnahme weiterer Hilfsenergie (z.B. Steuerung der Wärmepumpe)**

Stromaufnahme des Verdichters

Der Verdichter der Wärmepumpe wird häufig über einen separaten Wärmepumpen-Stromzähler (Doppeltarif) gemessen. Ein eigener Zähler ist nur erforderlich, wenn der Verdichter über den Haushaltsstromzähler erfasst wird.

Stromaufnahme des Heizstabs

Eine Einzelstrommessung des Heizstabs ist meistens nicht vorhanden. Um den Verbrauch festzustellen, ist ein eigener Zähler für den Heizstab zu montieren.

Die elektrische Nachheizung kann bei Niedrigenergiehäusern im enercity Netzgebiet bis zu einer Leistung von 2,5 kW über den Wärmepumpenzähler abgerechnet werden.² Ist die Leistung der Nachheizung größer, wird in der Regel der Verbrauch über den Haushaltsstromzähler angeschlossen. In der Fachunternehmererklärung ist zu dokumentieren, ob der Heizstab im Wärmepumpen-Stromzähler mitgemessen wird.

Stromaufnahme der Hilfsenergie für Versorgerpumpen, Ventilatoren oder Steuerung der Wärmepumpe

Zum Hilfsstromaufwand der Wärmepumpe gehören die Steuerung und Gerätebereitschaft sowie bei Luft-Wärmepumpen: Vereisungsschutz oder ggf. Ventilator, bei Erdreich gekoppelten Anlagen: Sole- oder Grundwasserpumpe, bei Kompaktgeräten: Ventilator für die Lüftung.

Es ist zu prüfen, ob der Hilfsstrom bereits über den Wärmepumpen-Stromzähler mitgemessen wird und in der Fachunternehmererklärung zu dokumentieren.

Häufig wird der Stromaufwand für die Hilfsenergie der Wärmepumpe über den Haushaltsstromzähler gemessen. Das macht eine Bewertung des Stromverbrauchs für den Haushalt schwierig. Zur genaueren Bewertung der Effizienz der Wärmepumpe wird daher eine weitere eigene Strommessung der Hilfsenergie Wärmepumpe empfohlen. Diese zusätzliche Messung ist aber keine proKlima-Fördervoraussetzung.

Auswahl Stromzähler

Geeignete Zähler zur Strommessungen sollten mindestens der die Genauigkeitsklasse B nach MID oder Klasse 1 nach alter Eichordnung entsprechen. 3-phasige Drehstromzähler sind zur Erfassung des Heizstabs (elektr. Nachheizung) geeignet. 1-phasige Wechselstromzähler eignen sich für die Erfassung der Hilfsenergie von Pumpen, Steuerung usw.

Die Liste enthält eine Produktauswahl geeigneter direktmessender Wirkleistungszähler zur Montage in den Zäblerschrank oder einem Kleinverteiler (Hutschienenmontage). Die Messgeräte müssen nicht geeicht sein, da sie lediglich zur Effizienzkontrolle eingesetzt werden. Für Abrechnungszwecke sind die Stromzähler daher nicht geeignet.

² Siehe <https://www.enercity-netz.de/assets/cms/eng/partner/installateure/technische-anschlussbedingungen-niederspannung/errichtung-elektrospeicherheizungs-waermepumpenanlagen.pdf>

Hersteller	Typ	Bemerkung	Spannung in V	Referenzstrom/ Nennstrom in A	max. Strom / Grenzstrom in A	Anlaufstrom in mA	Einbaubreite	Genauigkeits- klasse	Eichung
Eltako	DSZ12E- 3x80A	Digitalzähler Nr.: 28365611	3x230/400V	5	80	20	4 TE	B	nein
OCS.tec	DTS-35L	Digitalzähler Nr.: ZD2	3x230/400V	10	63	20	125 mm (7 TE)	1	nein
Eltako	WSZ12DE- 32A	Digitalzähler Nr.:	1x230V	5	32	20	17 mm (1 TE)	B	nein
OCS.tec	DDS-1Y	Digitalzähler Nr.: ZD1	1x230V	5	32	20	18 mm (1 TE)	1	nein

Allgemeine Montagehinweise

Der elektrische Netzanschluss der Wärmepumpe ist bei enercity anzumelden. Alle Installationsarbeiten sind nach den Vorschriften von enercity-Netz und den VDE-Bestimmungen sowie den Anweisungen in der Montageanleitung aufzuführen.

Einbaupositionen für Wärmepumpen

Die Einbauposition ist der nachfolgend schematisch veranschaulicht. Die zusätzlichen Zähler können im Unterverteilungskasten der Heizung oder des Hauses montiert werden.

