



**reflex 'Pufferspeicher'
für die Speicherung von Heiz- und Kühlwasser**



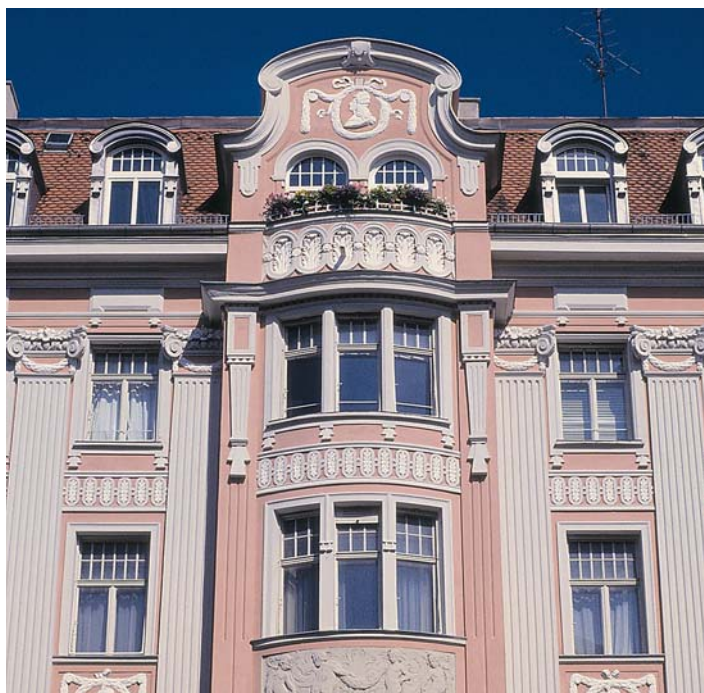
reflex 'Pufferspeicher'

Eine Investition in die Zukunft

Jedes Jahr werden fossile Brennstoffe knapper und die Energiekosten steigen kontinuierlich. Ein Umdenken in der Energiepolitik ist nötig. Die Neuausrichtung auf zukunftsweisende Energieerzeugungsverfahren, etwa durch Kraft-Wärme-Kopplung oder Wärmepumpen, ist ein möglicher Weg.

Ein Baustein zur Umsetzung dieser Ziele sind reflex 'Pufferspeicher'. Durch die Entkopplung von Energiebereitstellung und -abnahme lassen sich z. B. träge Kessel optimal betreiben, ohne Einschränkungen bei der Nutzung hinnehmen zu müssen.

Auch in Verbindung mit Solaranlagen, BHKWs und Kaltwassersystemen spielen reflex 'Pufferspeicher' ihre Stärken aus.



2

Zukunftsweisende Energiekonzepte – aber nicht ohne reflex 'Pufferspeicher'!

reflex 'Pufferspeicher' sind die optimale Ergänzung für:

- ▶ Wärmepumpenanlagen, hier ermöglichen sie einen wirtschaftlichen Betrieb der Wärmepumpe, unabhängig vom aktuellen Wärmebedarf.
- ▶ Solaranlagen, das Überangebot von Sonnenenergie wird gespeichert und steht Ihnen auch bei fehlender Sonneneinstrahlung länger zur Verfügung.
- ▶ Festbrennstoffkessel, bei trägen Feuerungen kann so eine kontinuierliche, effiziente Kesselfahrt gewährleistet werden.
- ▶ BHKWs, die Abwärme bei der Elektroenergieerzeugung wird gespeichert und steht zur Abgabe bei Wärmelastspitzen bereit.
- ▶ Heizungs- und Kühlanlagen, zur Deckung und Absicherung von Bedarfsspitzen.
- ▶ Einfamilienhäuser, ein Fall für den neu entwickelten Pufferspeicher reflex 'solarito II'.
→ siehe extra Prospekt



reflex 'PHF Pufferspeicher'



reflex 'PH Pufferspeicher'



NEU

'solarito II':

Warmes Wasser, frisch gezapft

Der Pufferspeicher, der's in sich hat:
Trinkwasserbereitung im Durchflussprinzip,
optimierte Speicherladung sowie eine direkte
und indirekte Heizungsunterstützung.

→ siehe extra Prospekt

reflex 'Pufferspeicher' Wirkungsvoll und flexibel

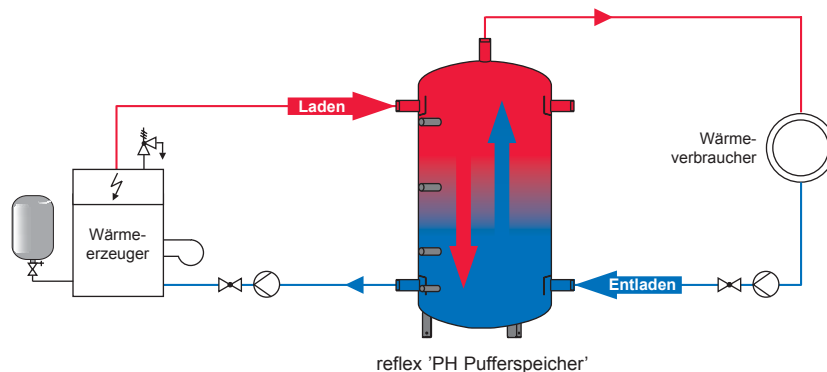
Funktionsprinzip - einfach, aber äußerst wirkungsvoll!

reflex 'Pufferspeicher' arbeiten nach dem Prinzip des Schichtenspeichers und wirken wie eine „Wärmebatterie“.

Ein Pufferspeicher kann die Wärmeerzeugung und den Wärmeverbrauch sowohl zeitlich, als auch hydraulisch entkoppeln. Eine optimale Anpassung von Wärmeerzeugung und Wärmeverbrauch wird so möglich.

Drei obere Anschlüsse für die Lade- und Entladeleitungen sowie zwei untere Anschlüsse für die Rücklaufleitungen vom Wärmeverbraucher bzw. zum Wärmeerzeuger ermöglichen vielfältige Schaltungsmöglichkeiten und Anschlussvarianten.

Natürlich lässt sich dieses Funktionsprinzip auch auf Kaltwassersysteme übertragen.



Der „Teufel“ steckt im Detail - für reflex 'Pufferspeicher' kein Problem!

- ▶ 6 Speichergrößen zwischen 300 und 2000 Liter lieferbar
- ▶ 4 Anschlüsse seitlich, 1 Anschluss oben für vielseitige Anschlussvarianten
- ▶ Prallbleche an allen seitlichen Stützen garantieren eine stabile Temperaturschichtung
- ▶ 4 Muffen zur Fühleraufnahme
- ▶ durch zahlreiche Anschlüsse ideal für spätere Anlagenerweiterungen
- ▶ 'PHF' und 'PHW' mit Flansch als Besichtigungsöffnung und zur Aufnahme einer Zusatzheizung
- ▶ 'PHW' mit großzügig dimensionierter Heizfläche, z. B. zur Einbindung einer Solaranlage
- ▶ eine hochwertige 90 mm-Wärmedämmung senkt die Betriebskosten und reduziert die Bereitschaftsverluste auf ein Minimum
- ▶ Wärmedämmung in 3 Farben wählbar, für die optische Integration des Pufferspeichers in Ihre Heizungsanlage
- ▶ reflex 'solarito II'- Trinkwasserbereitung im Durchflussprinzip und Heizungsunterstützung in einem
→ siehe extra Prospekt



„Mit dem reflex 'Pufferspeicher' bin ich flexibel – in Größen-, Typen- und Farbauswahl, und beim Anschluss kann ich auch variieren.“

Inhalt

Übersicht	2
	3
Technische Daten	4
	5
Zubehör	5
	6
Auswahl	7
Installationsbeispiele	8
	9
	10
	11

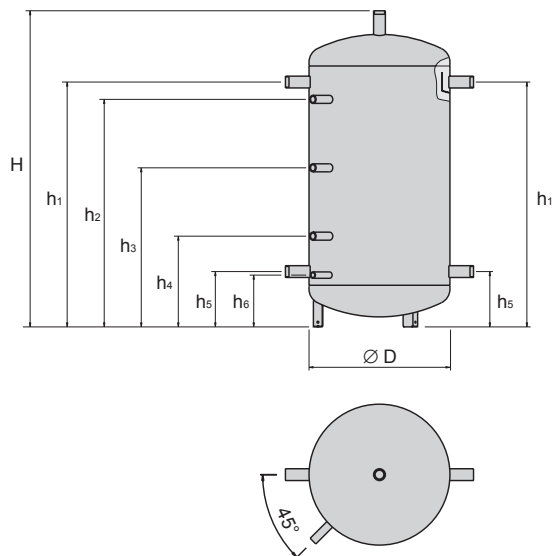
reflex

reflex 'Pufferspeicher'

Technische Daten

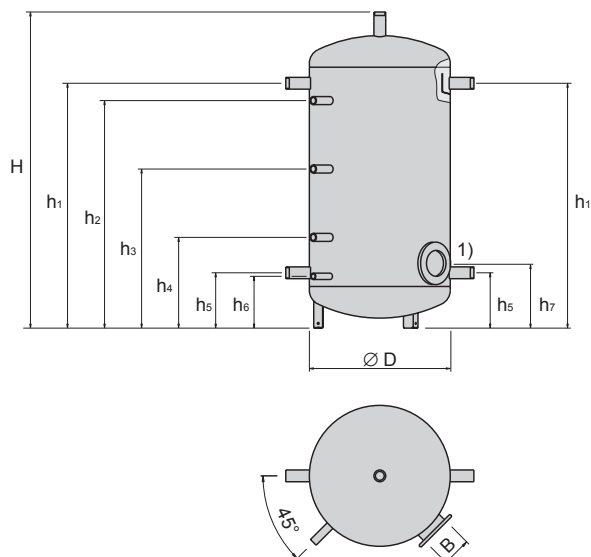
reflex 'PH Pufferspeicher'

- ▶ zur Speicherung von Heizungs- und Kühlwasser
- ▶ Speicherbehälter aus Qualitätsstahl RSt 37-2
- ▶ innen unbehandelt, außen grundiert
- ▶ Prallbleche vor allen seitlichen Anschlussstutzen Rp 1½
- ▶ zul. Betriebsüberdruck 3 bar
- ▶ zul. Betriebstemperatur 95°C



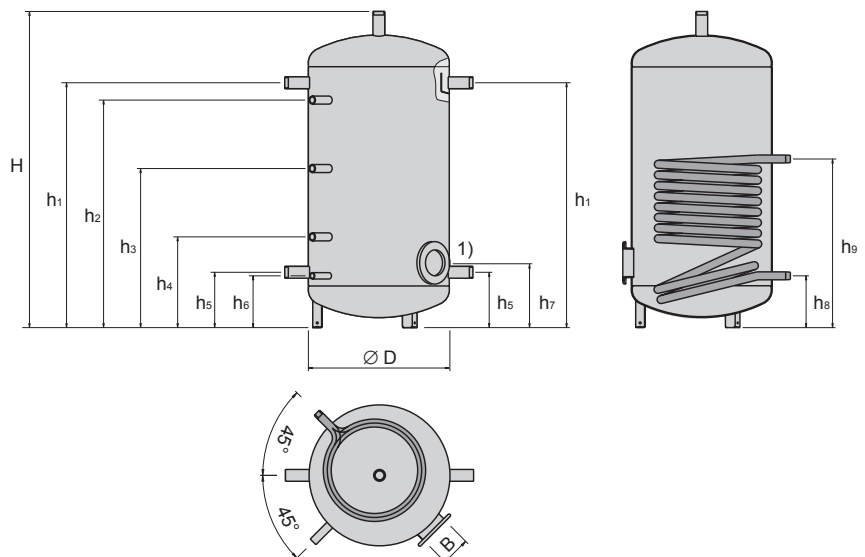
reflex 'PHF Pufferspeicher'

- ▶ zur Speicherung von Heizungs- und Kühlwasser
- ▶ Speicherbehälter aus Qualitätsstahl RSt 37-2
- ▶ innen unbehandelt, außen grundiert
- ▶ Prallbleche vor allen seitlichen Anschlussstutzen Rp 1½
- ▶ mit Reinigungs- und Besichtigungsöffnung
- ▶ zul. Betriebsüberdruck 3 bar
- ▶ zul. Betriebstemperatur 95°C



reflex 'PHW Pufferspeicher'

- ▶ zur Speicherung von Heizungs- und Kühlwasser
- ▶ Speicherbehälter aus Qualitätsstahl RSt 37-2
- ▶ innen unbehandelt, außen grundiert
- ▶ Prallbleche vor allen seitlichen Anschlussstutzen Rp 1½
- ▶ mit Reinigungs- und Besichtigungsöffnung
- ▶ mit zusätzlicher Heizfläche
- ▶ zul. Betriebsüberdruck
Speicher 3 bar
Heizfläche 16 bar
- ▶ zul. Betriebstemperatur
Speicher 95°C
Heizfläche 110°C



reflex 'Pufferspeicher' Technische Daten / Zubehör

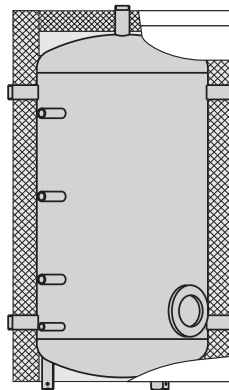
Speichertyp	PH / PHF / PHW	300	500	800	1000	1500	2000
Nenninhalt	Liter	300	500	800	1000	1500	2000
Durchmesser	∅ D mm	597	597	750	850	1000	1200
Höhe H	Rp	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2
	mm	1339	1966	2016	2044	2088	2092
Kippmaß	mm	1466	2054	2150	2213	2315	2411
h ₁	Rp	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2
	mm	1037	1664	1673	1682	1700	1665
h ₂	Rp	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
	mm	964	1524	1573	1582	1550	1615
h ₃	Rp	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
	mm	674	954	1003	1012	1080	1085
h ₄	Rp	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
	mm	384	384	453	462	535	560
h ₅	Rp	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2
	mm	234	234	303	312	325	350
h ₆	Rp	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
	mm	219	219	288	297	325	350
h ₇ ¹⁾	Lochkreis B mm	150	150	150	150	150	150
	mm	274	274	378	386	405	430
h ₈	R	1	1	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4
	mm	220	220	288	296	325	350
h ₉	R	1	1	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4
	mm	715	965	1314	1324	1353	1378
Heizfläche	m ² PHW	1,42	1,88	3,70	4,50	4,50	4,50
Gewicht	kg PH	51	61	112	130	167	244
	kg PHF	54	64	115	133	170	247
	kg PHW	74	89	185	216	253	330
Artikel-Nr.	PH	7766500	7766600	7766700	7766800	7766900	7767000
	PHF	7765800	7765900	7766000	7766100	7735100	7735200
	PHW	7765200	7765300	7765400	7765500	7735300	7735400




5

¹⁾ Einbau des 'EEHR Einschraubheizkörpers' in 'PHF und PHW Pufferspeichern' möglich → S. 6 (bitte Flanschdeckel mitbestellen)
Einbau des 'RWT Rippenrohr-Wärmeübertragers' in 'PHF und PHW Pufferspeichern' möglich → S. 6

reflex 'PW Wärmedämmung'

- ▶ zur Wärmedämmung von 'PH, PHF, PHW Pufferspeichern'
- ▶ aus 90 mm FCKW-freiem Weichschaum mit PE-Folie (nicht diffusionsdicht)
- ▶ PE-Folie in 3 Farben zur Abstimmung mit Wärmeerzeuger lieferbar
- ▶ als separater Beipack zur Montage am Aufstellungsort
- ▶ nicht benötigte Stutzenlöcher mit den beiliegenden Folienaufklebern verschließen



Typ		PW 300	PW 500	PW 800	PW 1000	PW 1500	PW 2000
Artikel-Nr.	weiß 	9116338	9116346	9116354	9116362	9116848	9116851
	orange 	9116337	9116345	9116353	9116361	9116849	9116852
	blau 	9116335	9116343	9116351	9116359	9116847	9116850

Flanschabdeckhaube für 'PW Wärmedämmung'

- ▶ beim Einsatz einer 'PW Wärmedämmung' in Verbindung mit 'PHF und PHW Pufferspeichern'
- ▶ inklusive einer Kleberosette
- ▶ bei Verwendung eines 'EEHR Einschraubheizkörpers' oder 'RWT Rippenrohr-Wärmeübertragers' bauseits mittig Loch ausstanzen

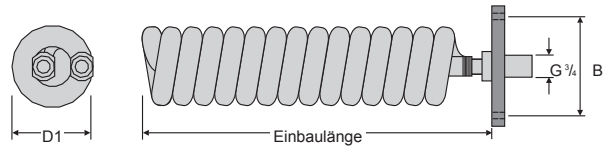
Artikel-Nr.: 7755800



reflex 'Pufferspeicher' Zubehör

reflex 'RWT Rippenrohr-Wärmeübertrager'

- ▶ für 'PHF und PHW Pufferspeicher' zur Einbindung eines zusätzlichen Wärmeerzeugers, z. B. eines Heizkamins oder einer Solaranlage
- ▶ geeignet für Heiz- und Fernheizwasser, Solarflüssigkeit
- ▶ problemloser Einbau in die Reinigungsöffnung
- ▶ aus Kupfer-Rippenrohr
- ▶ inklusive Gegenflansch und Dichtung
- ▶ elektrisch isolierte Anschlüsse zur galvanischen Trennung
- ▶ zul. Betriebsüberdruck 10 bar
- ▶ zul. Betriebstemperatur 90°C



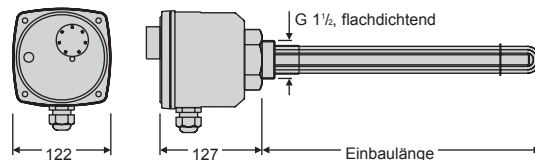
Typ	Artikel-Nr.	Speichergröße	D1	Einbaulänge	B	Leistung*	Oberfläche
RWT 1	7755900	300 - 2000 Liter	110 mm	420 mm	150 mm	9 kW	1,1 m ²

* Leistung für Solar-VL 80°C mit 0,65 m³/h, HW von 50 auf 70°C

Installationsbeispiel → S. 10

reflex 'EEHR Elektro-Einschraubheizkörper'

- ▶ als elektrische Zusatzbeheizung für 'PHF und PHW Pufferspeicher'
- ▶ mit Temperaturregler bis 80°C
- ▶ Sicherheitstemperaturbegrenzer 100°C mit Kontrollleuchte
- ▶ Schutzart IP 54
- ▶ elektrisch isolierte Anschlüsse zur galvanischen Trennung
- ▶ elektrischer Anschluss bauseits
- ▶ problemloser Einbau in die Reinigungsöffnung
- ▶ bitte Flanschdeckel mitbestellen



Typ	Artikel-Nr.	Speichergröße	Leistung	Spannung	Einbaulänge
EEHR 3,0	7755100	300 - 2000 Liter	3,0 kW	230 V	350 mm
EEHR 4,5	7755300	300 - 2000 Liter	4,5 kW	400 V	450 mm
EEHR 6,0	7755400	300 - 2000 Liter	6,0 kW	400 V	510 mm

Installationsbeispiel → S. 11

Flanschdeckel für 'EEHR Elektro-Einschraubheizkörper'

- ▶ für reflex 'PHF und PHW Pufferspeicher'
- ▶ inklusive Dichtung
- ▶ mit Muffe Rp 1 1/2 zur Aufnahme eines 'EEHR Elektro-Einschraubheizkörpers'
- ▶ ersetzt den werksseitigen Blindflansch an der Reinigungsöffnung
- ▶ erforderliche Dichtung gesondert bestellen

Artikel-Nr.: 7760000

Dichtung

- ▶ für Flanschdeckel

Artikel-Nr.: 7760900

Auswahl

Da sich die Speicherdimensionierung teilweise als sehr komplex in Abhängigkeit der Wärmeverbraucher- und Wärmeerzeuger-Charakteristik darstellt, seien an dieser Stelle nur allgemeine Hinweise gegeben.

Die Dimensionierung sollte daher stets in Absprache mit dem Planer oder dem Kesselhersteller erfolgen.

► Nutzbare Wärmeenergie $Q_{\Delta\vartheta}$ [kWh]

$$Q_{\Delta\vartheta} = \frac{V_{Sp} \cdot \Delta\vartheta}{956}$$

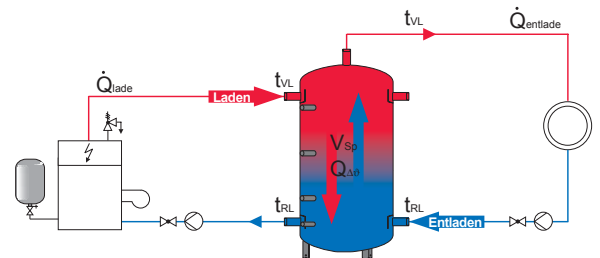
mit $Q_{\Delta\vartheta}$ = nutzbare Wärmemenge beim Lade- bzw. Entladevorgang und einer Differenz $\Delta\vartheta$ zwischen Speichervor- und -rücklauf in [kWh]

V_{Sp} = Speicherinhalt in [Liter]

$\Delta\vartheta$ = Differenz zwischen Speichervor- und -rücklauftemperatur

$\Delta\vartheta = t_{VL} - t_{RL}$ in [K]

Nenninhalt Pufferspeicher	Q_{20} kWh	Q_{30} kWh	Q_{40} kWh	Q_{50} kWh
300	6	9	13	16
500	10	16	21	26
800	17	25	33	42
1000	21	31	42	52
1500	31	47	63	78
2000	42	63	84	105



► Nutzbare Wärmeleistung \dot{Q} [kW]

$$\dot{Q} = \frac{Q_{\Delta\vartheta}}{\Delta t} = \frac{V_{Sp} \cdot \Delta\vartheta}{956 \cdot \Delta t}$$

mit \dot{Q} = Lade- bzw. Entladeleistung in [kW]

V_{Sp} = Speicherinhalt in [Liter]

$\Delta\vartheta$ = Differenz zwischen Speichervor- und -rücklauftemperatur

$\Delta\vartheta = t_{VL} - t_{RL}$ in [K]

Δt = Lade- bzw. Entladezeit in [h]

► Pufferspeicher in Solaranlagen mit geringem bis mittlerem solarem Deckungsgrad

$$V_{Sp} = A_{WF} \cdot \frac{\bar{V}_{Sp}}{\bar{a}_{WF}} = A_{WF} \cdot \frac{70}{10 \dots 20}$$

mit V_{Sp} = Speicherinhalt in [Liter]

A_{WF} = Wohnfläche in [m²]

\bar{V}_{Sp} = spezifisches Speichervolumen je m² Kollektorfläche in [l/m²]

Richtwert: 60 ... 80 l/m² (hier 70 l/m²)

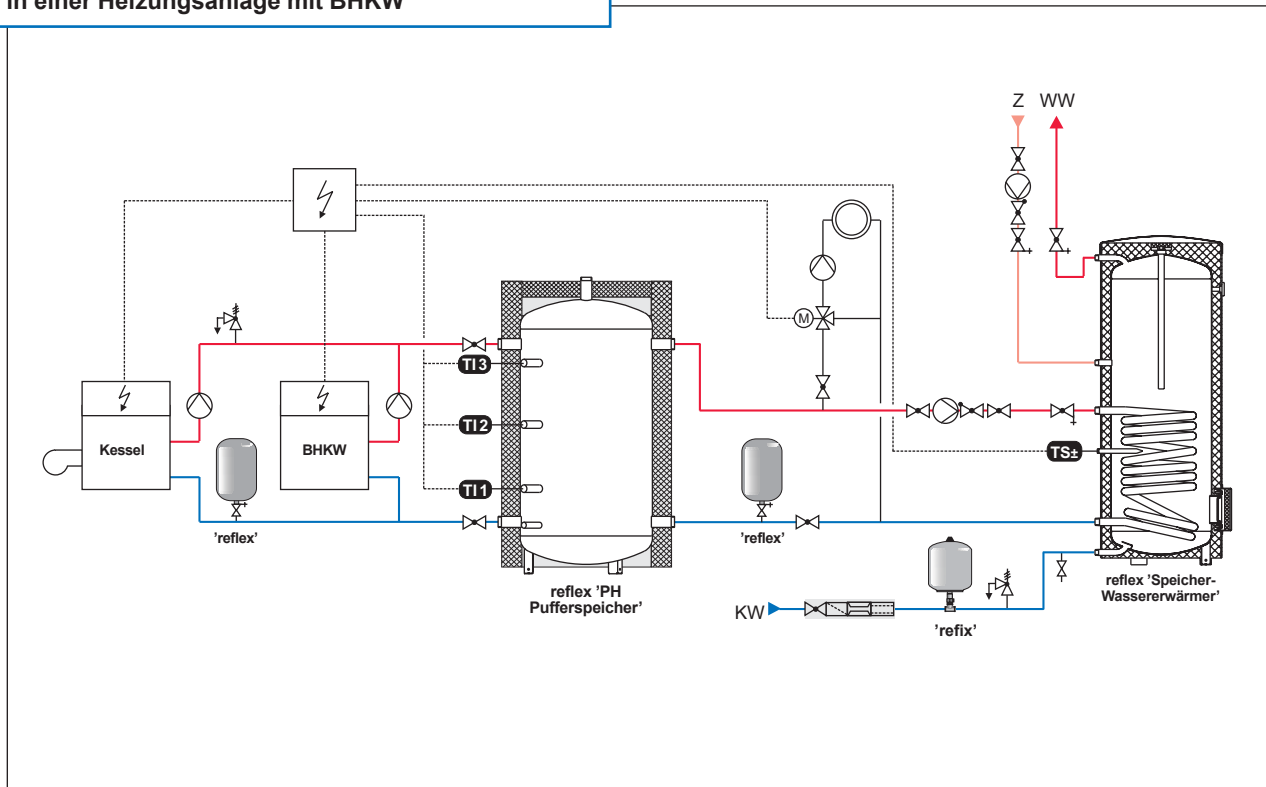
\bar{a}_{WF} = spezifische Wohnfläche je m² Kollektorfläche in [m²]

Richtwert: 10 ... 20 m²/m²

Wohnfläche m ²	Kollektorfläche m ²	Pufferspeicher Liter
70	7 – 14	490 – 980
100	10 – 20	700 – 1400
150	15 – 30	1050 – 2100
200	20 – 40	1400 – 2800
250	25 – 50	1750 – 3500
300	30 – 60	2100 – 4200
350	35 – 70	2450 – 4900
400	40 – 80	2800 – 5600
450	45 – 90	3150 – 6300
500	50 – 100	3500 – 7000

reflex 'Pufferspeicher' Installationsbeispiele

reflex 'PH Pufferspeicher' in einer Heizungsanlage mit BHKW



8

TS± Der bauseits zu stellende Temperaturfühler startet und beendet, abhängig von der kesselseitigen Schalthysterese, den Ladevorgang.

TI1 Mit einer anlagenbezogenen, übergeordneten Regelung ist es möglich, die Regelweise des BHKWs, des Kessels und der Verbraucher untereinander zu verknüpfen. Durch die bauseits am Pufferspeicher zu installierenden Fühler **TI1**, **TI2** und **TI3** kann der Ladezustand des Speichers optimal erfasst und an die Regelung weitergeleitet werden.
Bei konkreten Fragen zur hydraulischen und regelungstechnischen Einbindung des Pufferspeichers sei an die Fachleute der Regelungs- und Kesselhersteller verwiesen.

Hinweise für den Praktiker

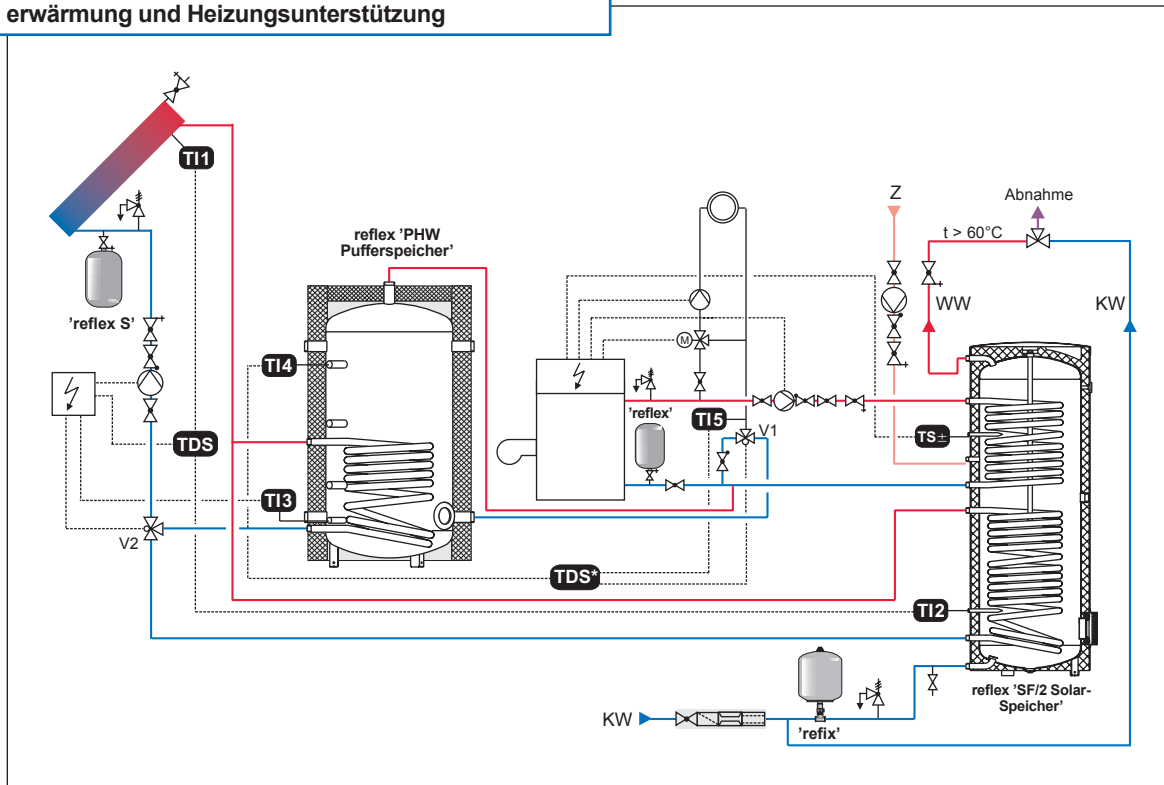
- ▶ Der reflex 'PH Pufferspeicher' übernimmt die Funktion einer hydraulischen Weiche und entkoppelt hydraulisch Energieerzeugung und -verbrauch.
- ▶ Für die Trinkwasserbereitung ist das obere Drittel des reflex 'Pufferspeichers' stets auf $\geq 70^\circ\text{C}$ zu halten.
- ▶ Die Dimensionierung des reflex 'Pufferspeichers' erfolgt z. B. nach der Mindestlaufzeit des BHKWs und/oder der Deckung von Bedarfsspitzen.

Auswahlbeispiel

- ▶ Heizungsanlage:
'PH Pufferspeicher' 40-80 Liter/kW Heizleistung
- ▶ BHKW mit Einfamilienhaus:
 $P_{el} < 5 \text{ kW} \rightarrow$ 'PH Pufferspeicher' 300- 500 Liter
 $P_{el} < 30 \text{ kW} \rightarrow$ 'PH Pufferspeicher' 500-1000 Liter

Die Schaltungen sind den örtlichen Gegebenheiten anzupassen.

reflex 'PHW Pufferspeicher' in einer Heizungsanlage mit solarer Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung



9

TS± Der bauseits zu stellende Temperaturfühler startet und beendet, abhängig von der kesselseitigen Schalthysterese, den Ladevorgang.

T13 Der Fühler schaltet die Solaranlage nach Erreichen der max. Pufferspeicher-Temperatur ab.

TDS Die Speicherladung durch die Solaranlage erfolgt in Abhängigkeit einer vorgegebenen, minimalen Temperaturdifferenz **TDS** zwischen den bauseitigen Fühlern **T11** und **T12**. Beim Erreichen der geforderten Speichertemperatur schaltet der Fühler **T12** durch das Ventil V2 auf Pufferspeicherladung.

TDS* Der Rücklaufwächter vergleicht den Heizungsrücklauf **T15** mit dem Pufferspeicher **T14** und schaltet das Ventil V1.

T14 > T15
Der Heizungsrücklauf wird in den Pufferspeicher geführt und durch die Speicherentladung die Rücklaufemperatur angehoben.

T14 ≤ T15
Der Heizungsrücklauf geht direkt in den Kessel.

Hinweise für den Praktiker

- ▶ Neben der vorrangigen Trinkwassererwärmung kann mit Hilfe eines reflex 'PHW Pufferspeichers' der Solarertrag durch eine Rücklaufanhebung gesteigert werden.
- ▶ Zur Optimierung des Solarertrages aus der Heizungsunterstützung wird ein Rücklaufwächter **TDS*** in den Heizungsrücklauf eingebaut, der die Pufferspeicherentladung überwacht.

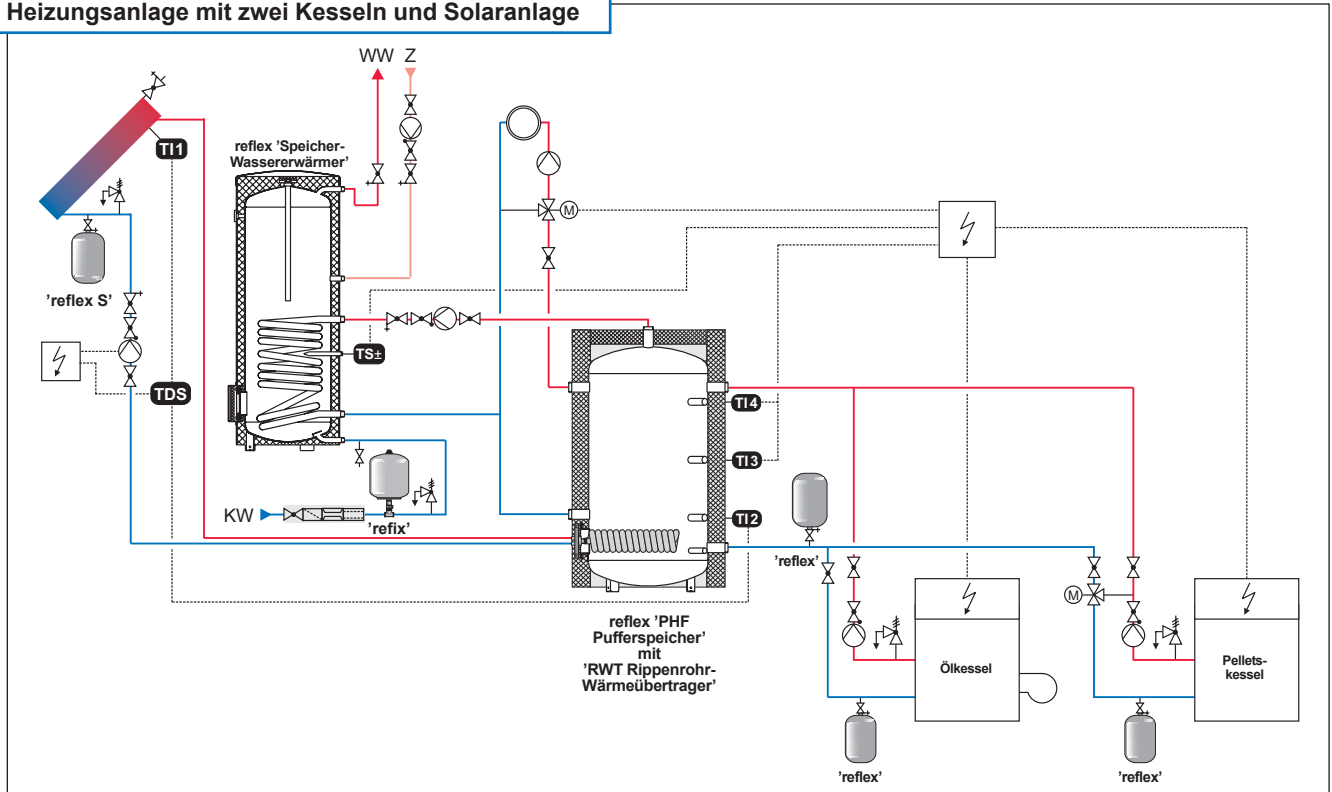
Auswahlbeispiel

- ▶ Trinkwasserbereitung:
Kollektorfläche 1 - 1,5 m²/Person
Solar-Trinkwasserwärmer 60 - 80 Liter/m² Kollektor
- ▶ Heizungsunterstützung:
Kollektorfläche 1...2 m²/10 m² Wohnfläche zusätzlich
'PHW Pufferspeicher' 60 - 80 Liter/m² Kollektor
(für Anlagen mit geringem bis mittlerem solarem Deckungsgrad)

reflex

reflex 'Pufferspeicher' Installationsbeispiele

reflex 'PHF Pufferspeicher' mit reflex 'RWT Rippenrohr-Wärmeübertrager' in einer Heizungsanlage mit zwei Kesseln und Solaranlage



10

TS± Der bauseits zu stellende Temperaturfühler startet und beendet, abhängig von der kesselseitigen Schalthysterese, den Ladevorgang.

TDS Die Speicherladung durch die Solaranlage erfolgt in Abhängigkeit einer vorgegebenen, minimalen Temperaturdifferenz **TDS** zwischen den bauseitigen Fühlern **T11** und **T12**. Beim Erreichen der geforderten Speichertemperatur schaltet der Fühler **T12** die Solarpumpe ab.

T12 Mit einer anlagenbezogenen, übergeordneten Regelung ist es möglich, die Regelweise des Pellets- und des Ölkessels sowie die Verbraucher miteinander zu verknüpfen. Durch die bauseits am Pufferspeicher zu installierenden Fühler **T12**, **T13** und **T14** kann der Ladezustand des Speichers optimal erfasst und an die Regelung weitergeleitet werden.

Bei konkreten Fragen zur hydraulischen und regelungstechnischen Einbindung des Pufferspeichers sei an die Fachleute der Regelungs- und Kesselhersteller verwiesen.

Hinweise für den Praktiker

- ▶ Der 'PHF Pufferspeicher' ermöglicht die nachträgliche Einbindung einer Solaranlage mit Hilfe des reflex 'RWT Rippenrohr-Wärmeübertragers'.
- ▶ Um eine sichere Trinkwasserversorgung zu garantieren, sollte das obere Drittel des Pufferspeichers stets auf Temperatur gehalten werden.
- ▶ Der 'PHF Pufferspeicher' stellt eine Mindestlaufzeit des Holzkessels sicher und ist für diese Anforderung zu dimensionieren.

Auswahlbeispiel

- ▶ Deckung einer kurzzeitigen Bedarfsspitze: verfügbare Kesselleistung 100 kW, Bedarfsspitze 150 kW in 15 min, VL/RL 80/50°C

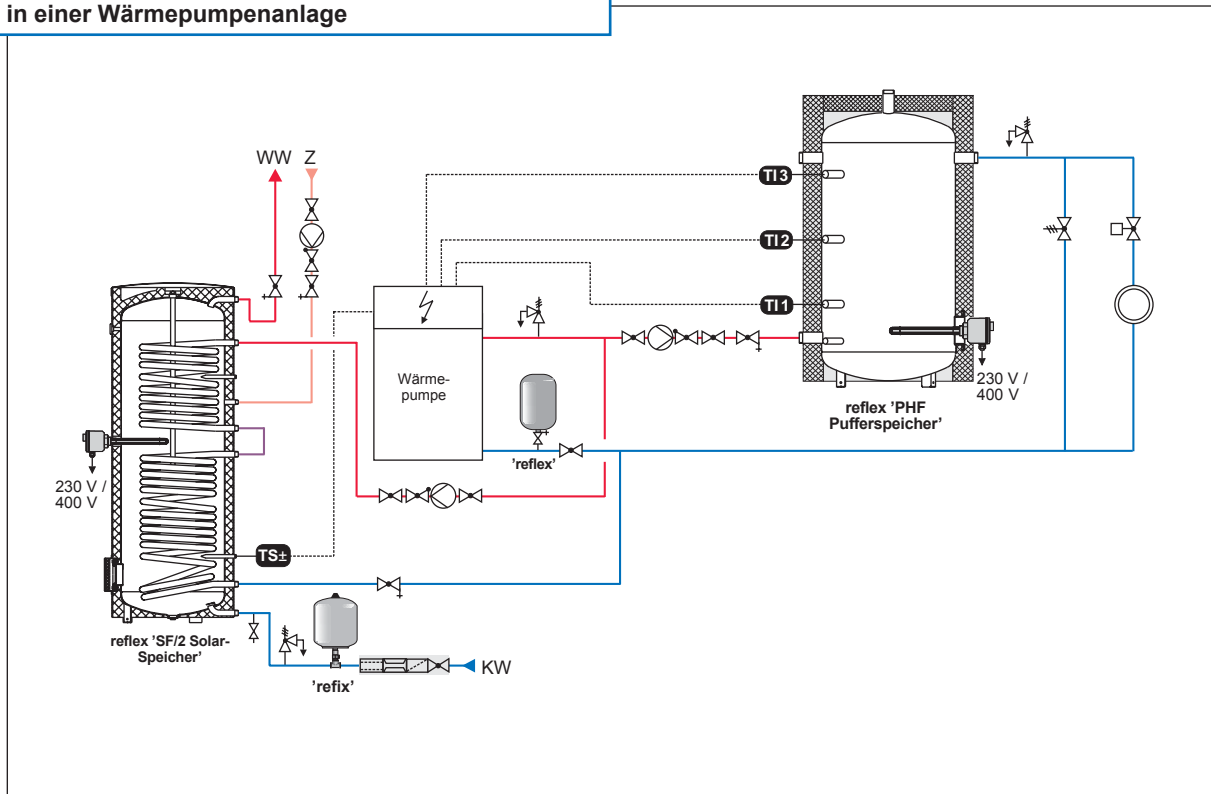
$$V_{sp} = 956 \cdot \frac{\dot{Q} \text{ [kW]} \cdot \Delta t \text{ [h]}}{\Delta \vartheta \text{ [K]}}$$

$$V_{sp} = 956 \cdot \frac{(150-100 \text{ kW}) \cdot 0,25 \text{ h}}{(80-50) \text{ K}}$$

$$= 398 \text{ Liter}$$

gewählt: 'PH Pufferspeicher' 500 Liter

reflex 'PHF Pufferspeicher' mit reflex 'EEHR Elektro-Einschraubheizkörper' in einer Wärmepumpenanlage



TS± Der bauseits zu stellende Temperaturfühler startet und beendet, abhängig von der kesselseitigen Schalthysterese, den Ladevorgang.

TI1 Durch die bauseits zu stellenden Fühler **TI1**, **TI2** und **TI3** und kann der Ladezustand des Speichers optimal erfasst und an die Wärmepumpe weitergeleitet werden.
TI2 Bei konkreten Fragen zur hydraulischen und regelungstechnischen Einbindung des Pufferspeichers sei an die Fachleute der Wärmepumpenhersteller verwiesen.
TI3

Hinweise für den Praktiker

- ▶ Der 'PHF Pufferspeicher' sichert eine Mindestlaufzeit der Wärmepumpe bei geschlossenen Heizungsventilen ab und wird in einer Reihenschaltung zwischen Kessel und Verbraucher eingebunden.
- ▶ Beim Einsatz eines 'EEHR Elektro-Einschraubheizkörpers' zur Absicherung von Bedarfsspitzen wird der 'PHF Pufferspeicher' im Vorlauf eingebunden.
- ▶ Ohne 'EEHR Elektro-Einschraubheizkörper' wird der 'PHF Pufferspeicher' in den Rücklauf gesetzt und wird nur beim Nachlaufen der Wärmepumpe geladen
- ▶ Zur Vergrößerung der Heizfläche für die Trinkwasserbereitung können die Heizschlangen eines Solar-Speichers in Reihe geschaltet werden.

Auswahlbeispiel

- ▶ Mindestlaufzeit einer Wärmepumpe (Nachlaufzeit):

$$V_{Sp} = \frac{1}{10} \cdot \text{Mindestheizwasserdurchsatz [h]}$$

$$V_{Sp} = \frac{1}{10} \cdot \dot{V}_{\text{Wärmepumpe min}} [\text{m}^3/\text{h}]$$