



FUTURE OF E-POWER<sup>®</sup>  
**TAK SYSTEMS**



# DIE HEIZUNG DER ZUKUNFT





## EINLEITUNG

**TAK SYSTEMS** hat nach langen Jahren Forschung und Entwicklung eine neuartige und höchst effiziente **HEIZUNGSTECHNOLOGIE** nach dem Prinzip frequenzgesteuerte Heizungssysteme fertiggestellt.

Die Heizung ist eine wartungsarme, elektrische Heizungs- und Wassererhitzungstechnologie.

Geeignet für Heizungsanlagen und Erhitzung von Brauchwasser, basierend auf neuartiger Frequenz- Wassererhitzungstechnik.

Die Heizungsanlage wird über einen Schaltschrank gesteuert, worin weitere Systemkomponenten in Symbiose gebracht wurden.

**TAK SYSTEMS** hat die Frequenz- Heizungstechnologie bei dem deutschen Patent- und Markenamt geschützt und ist der einzige Anbieter dieser neuartigen und höchsteffizienten Heizungstechnologie.



## VORTEILE

- Einfach kompakt und leicht zu Bedienen
- Niedriger Energieverbrauch
- Leichte Skalierbarkeit der Anlagenleistung
- Neueste Heiztechnologie
- Effiziente Wassererhitzung
- Ohne Außengeräte (Diebstahl Vorbeugung)
- Keine Brandschutzräume nötig (Keine Flamme)
- Ohne fossile Brennstoffe
- Keine Abgase daher kein Schornstein nötig
- Lautloser Betrieb
- Einfache Montage und Wartung
- Montage nur im Haus keine externen Geräte
- Kein Bedarf an externen Wärmequellen wie Erde oder Luft
- Sehr lange Lebensdauer keine mechanischen Bauteile

## Funktionsprinzip der „Frequenz-Heizung“

Die Frequenz-Heizung besteht aus einem Heizkessel mit integriertem Heizstab, sowie einem Schaltschrank mit einem Frequenz-Umrichter und der für die Heizungerforderlichen Umwälzpumpe. Im Gegensatz zu üblichen Elektro-Heizungen kann der Heizstab mit Hilfe des Umrichters nicht nur ein- und ausgeschaltet werden. Mit der Erstellung von Leistungsprofilen werden mit den RMS-Werten die Ausgangsspannungen angepasst. Durch geringfügige Überspannung ist es möglich, die Heizzeit zu verkürzen. Dies erfolgt mit Hilfe der bei Frequenz-Umrichter implementierten frequenzabhängigen Spannungssteuerung. Der Heizstab wurde speziell für diesen Anwendungsfall ausgelegt und steht in unterschiedlichen Ausführungen für Heizanwendung und Warmwasserbereitung zur Verfügung. Entgegen üblichen Betriebsführungen wird bei dieser Heizung die Umwälzpumpe während der Heizphase abgeschaltet. Hierdurch kann der Kessel schneller auf die gewünschte Endtemperatur aufgeheizt werden. Erst nach Erreichen der Soll-Temperatur wird die Pumpe wieder aktiviert und das aufgewärmte Heizungswasser an die Heizkörper abgegeben. Die hierdurch verkürzte Heizzeit hat in Versuchen eine nennenswerte Energieeinsparung bewirkt. Bei der Regelung eines Heizstabs hat die Frequenz, die von einem Frequenzumrichter bereitgestellt wird, keinen direkten Einfluss auf die Funktion des Heizstabs, da Heizwiderstände als ohmsche Lasten betrachtet werden. Heizstäbe wandeln elektrische Energie in Wärme um, unabhängig von der Frequenz der elektrischen Versorgung. Die erzeugte Wärme hängt nur von der Spannung und dem Strom ab, nicht von der Frequenz. Bei der Verwendung eines Frequenzumrichters wird die Frequenz hauptsächlich zur Regelung von motorischen Anwendungen eingesetzt, nicht jedoch für ohmsche Lasten. Der Frequenzumrichter ermöglicht es, die Spannung und die Leistungsaufnahme zu steuern, um die Temperatur des Heizstabs besser zu regeln. Wenn ein Frequenzumrichter verwendet wird, geschieht die Regelung der Heizleistung typischerweise durch Pulsweitenmodulation (PWM). Daher müssen Heizstäbe eingesetzt werden, die für höhere Frequenzen geeignet sind und die mögliche



Spitzenspannungen vertragen. Diese Anforderungen wurden bei dem von TAK Systems eingesetzten Heizstabes umgesetzt, die bis 400 Hz belastet werden können. Mangels Induktivität wird die PWM-Spannung nicht in eine halbwegs sinusförmige Wellenform gefiltert. Anstatt 230 V Sinuswellen werden sie deshalb mit 325 V Rechteckpulsen betrieben, oder statt 400 V Sinus mit 565 V Rechteck. Bei durchschnittlich 70,7% Einschaltdauer, heißt das ~41% mehr Leistung, was das schnelle Aufheizen erklärt.

### • Vorteile der Regelung über einen Frequenzumrichter

**Präzise Leistungskontrolle:** Frequenzumrichter ermöglichen eine fein abgestimmte Regelung der Heizleistung, was zu einer stabilen Temperaturkontrolle führt.

**Energieeffizienz:** Durch die dynamische Anpassung der Leistung wird der Energieverbrauch optimiert, was zu geringeren Betriebskosten führt.

**Sanfter Anlauf:** Der Frequenzumrichter kann einen sanften Anlauf bieten, wodurch mechanische Belastungen reduziert und die Lebensdauer des Heizstabs verlängert wird. Weiterhin werden durch den sanften Anlauf des Heizsystems die Netzbelastungen minimiert.

**Vermeidung von Temperaturspitzen:** Die Fähigkeit, die Leistung in Echtzeit anzupassen, hilft, Temperaturspitzen zu vermeiden, die zu Energieverlusten führen können. Geringere Wärmeverluste: Eine gleichmäßige Erwärmung führt zu weniger Wärmeverlusten im System.

**Bessere Anpassungsfähigkeit:** Frequenzumrichter können sich schnell an wechselnde Betriebsbedingungen anpassen, was die Effizienz in variablen Lastsituationen verbessert.

**Erweiterte Überwachungsfunktionen:** Viele Frequenzumrichter bieten integrierte Steuerungs- und Überwachungsfunktionen, die eine Fernüberwachung und Datenprotokollierung ermöglichen.

### • Nachteile der herkömmlichen Schützsteuerung

**Energieineffizienz:** Schütze schalten den Heizstab in der Regel vollständig ein oder aus, was zu höheren Energieverlusten und weniger präziser Temperaturregelung führt.

**Abrupte Temperaturänderungen:** Das plötzliche Ein- und Ausschalten kann zu starken Temperaturschwankungen führen, was die Effizienz weiter beeinträchtigt.

**Mechanische Abnutzung:** Häufiges Ein- und Ausschalten kann zu höherer mechanischer Abnutzung der Schütze führen. Weiterhin wird durch ein häufiges Ein- und Ausschalten mit voller Last das Leitungsnetz stark beansprucht.

**Begrenzte Anpassungsfähigkeit:** Schütze können sich nicht an variable Lastbedingungen anpassen, was ineffizient ist.

**Keine Überwachungsfunktionen:** Herkömmliche Schützsteuerungen bieten in der Regel keine integrierten Überwachungs- oder Steuerungsfunktionen. Die Wahl zwischen einem Frequenzumrichter und einer herkömmlichen Schützsteuerung hängt von den spezifischen Anforderungen und Gegebenheiten des Heizsystems ab. Frequenzumrichter bieten eine höhere Effizienz und präzisere Regelung. Das modulare TAK Systems Frequenz Heizungssystem kann sowohl in Einfamilien- als auch in Mehrfamilienhäuser eingesetzt werden. Wird ein modularer Aufbau mit jeweils einem Kessel pro Haushalt verwendet, fallen die sonst üblichen thermischen Verluste durch lange Leitungen und unterschiedliches Heizverhalten der Bewohner weg, da jede Heizung individuell entsprechend dem Bedarf gesteuert wird. Dies betrifft sowohl die Heizung als auch die Warmwasserbereitung, die durch einen zweiten Kessel erfolgen kann. Dieser Aufbau ist nicht nur energiesparend, sondern auch Ressourcenschonend, da wesentlich weniger Installationsaufwand bezüglich Heizungs- und Wasserrohren im Mehrfamilienhaus erforderlich ist. Insbesondere bei Verbindung des Heizungssystems mit Photovoltaik oder KleinWindkraftanlagen ergeben sich zusätzliche wirtschaftliche Vorteile, da der Stromverbrauch zum Teil über die Eigenversorgung gedeckt wird. Die Heizung liefert daher einen Beitrag zur Dekarbonisierung des Wärmesektors und ist in der Anschaffung deutlich kostengünstiger als andere Heizungssysteme. Hinzu kommt als weiterer Vorteil ein lautloser und wartungsarmer Betrieb, da außer der Umwälzpumpe keinerlei bewegliche Teile vorhanden sind.

# HEIZINTERVALLE



Ein Beispiel zum Start- und Stopp Betrieb der **TAK Systems** Heizung.

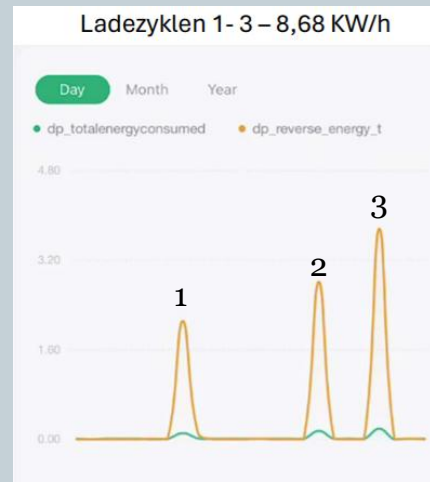
## Parameter:

- System: Heizung incl. Warmwasser
- Heizleistung: 9 kW
- Einschalttemperatur: 55 °C
- Ausschalttemperatur: 65 °C
- T-Punkt Einstellung: 10 °C
- Dauer pro Heizintervall: ca. 15 Minuten
- Strompreis: 0,3 Euro
- Heizintervalle im Sommer pro 24 Std.: 3
- Heizintervalle im Winter pro 24 Std.: 7

## Beispielrechnung

### Heizung incl. Warmwasser pro Heizsaison

- Heiztage: 210
  - Heizintervalle pro Tag: 7
  - Verbrauch pro Heizsaison: 3.307 kWh
  - Kosten pro Heizsaison: 992,25 Euro
- Berechnung:  
 $9 \text{ kW} / 60 \text{ min} * 15 \text{ min pro Heizintervall} = 2,25 \text{ kWh}$   
 $2,25 \text{ kW} * 7 \text{ Heizintervalle pro Tag} = 15,75 \text{ kWh}$   
 $15,75 \text{ kW} * 210 \text{ Tage} = 3.307,5 \text{ kWh}$   
 $3.307,5 \text{ kWh} * 0,3 \text{ Euro Strompreis} = 992,25 \text{ Euro}$
- **Plus 155 Tage Warmwasserkosten: 313,87 Euro**  
(365 Tage - 210 Tage Heizsaison = 155 Warmwassertage)
- Berechnung:  
 $9 \text{ kW} / 60 \text{ min} * 15 \text{ min pro Heizintervall} = 2,25 \text{ kWh}$   
 $2,25 \text{ kW} * 3 \text{ Heizintervalle pro Tag} = 6,75 \text{ kWh}$   
 $6,75 \text{ kW} * 155 \text{ Tage} = 1.046,25 \text{ kWh}$   
 $1.046,25 \text{ kWh} * 0,3 \text{ Euro Strompreis} = 313,87 \text{ Euro}$



## Referenzheizung

### Ladezyklen/ Verbrauch:

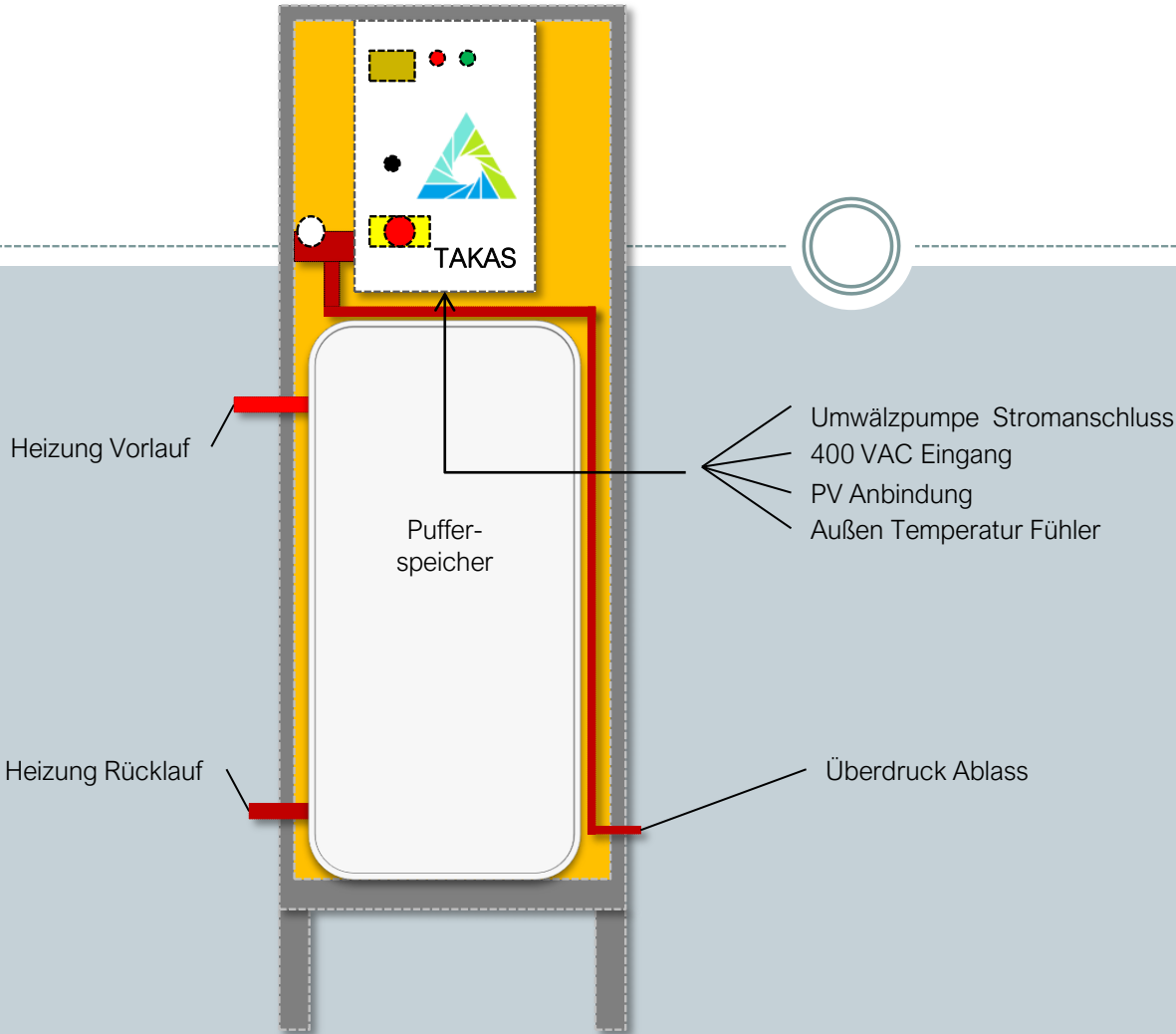
1. Heizintervall: 2,11 kWh (Morgen)
2. Heizintervall: 2,81 kWh (Nachmittag)
3. Heizintervall: 3,76 kWh (Abend)

Verbrauch in 3 Heizintervallen: 8,68 kWh

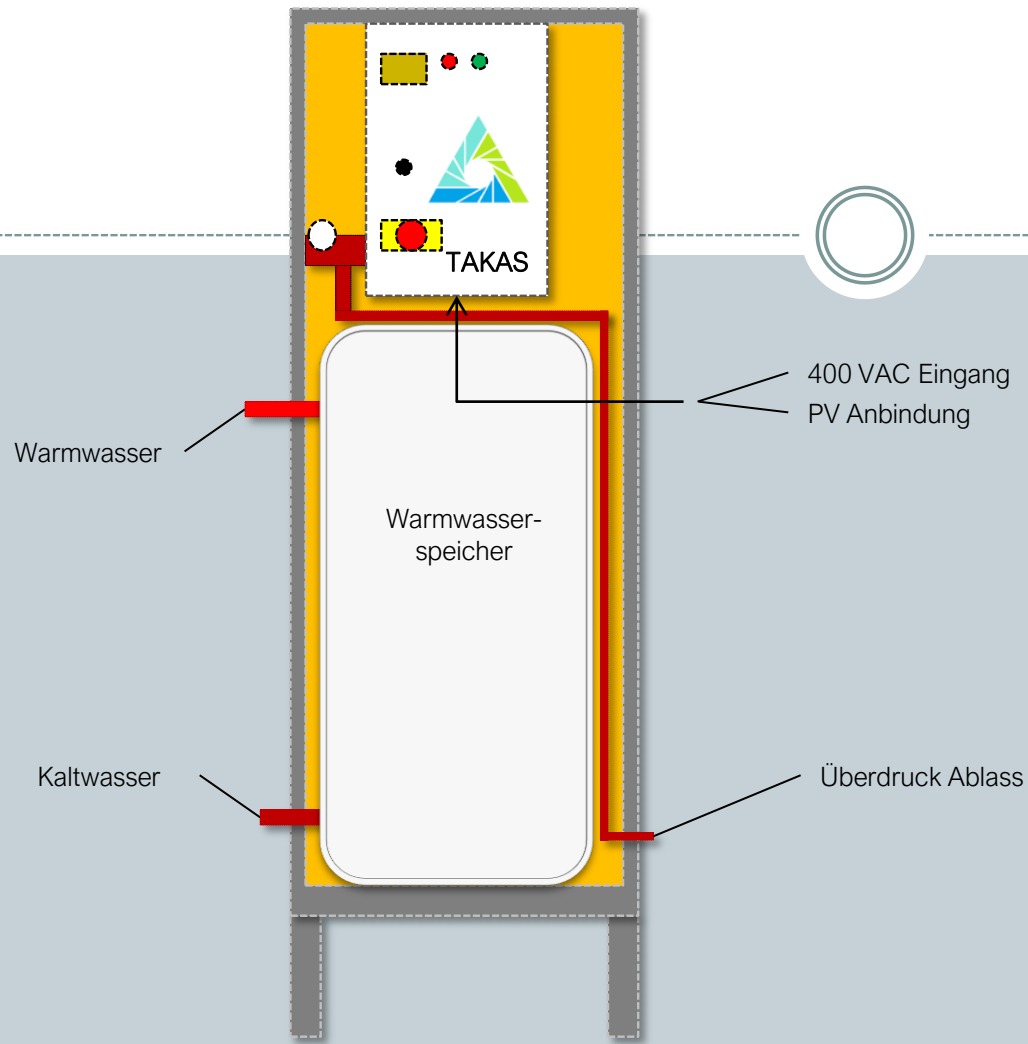




# TAKAS MODEL HEIZUNG

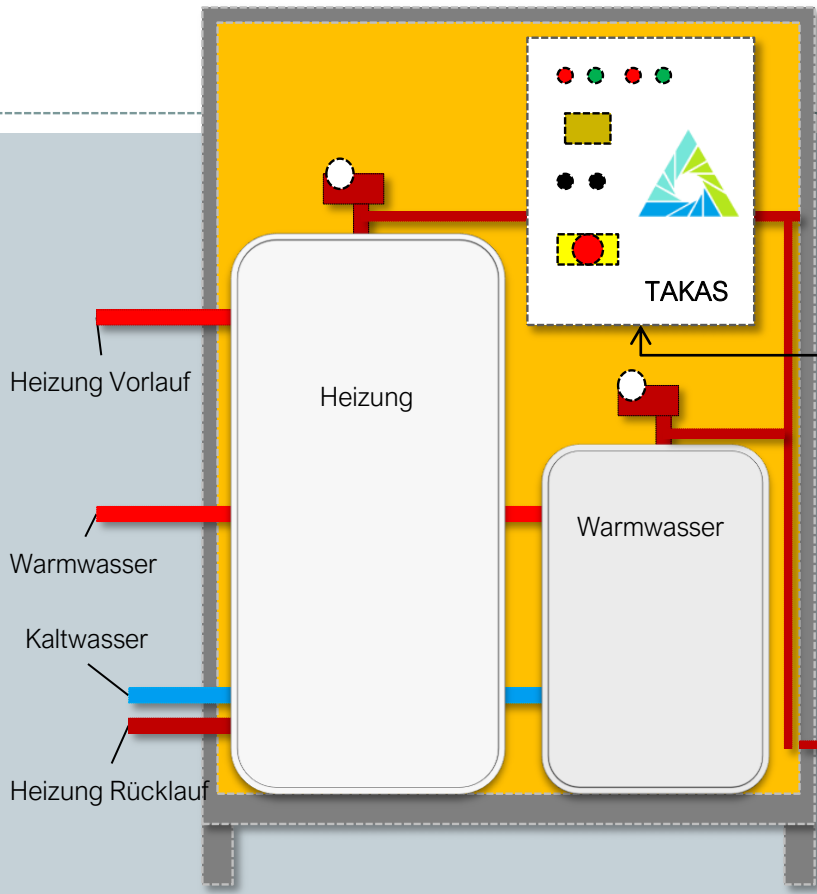


# TAKAS MODEL WARMWASSER



# TAKAS KOMBI MODEL

## 2 in 1 für 1 Familienhaus



Umwälzpumpe Stromanschluss  
400 VAC Eingang  
PV Anbindung  
Außen Temperatur Fühler



Überdruck Ablass

Die Heizung kann im Sommer  
abgestellt werden. Das System  
versorgt nur die Warmwasser Seite.  
Jede Wohnung wird separat  
angesteuert.

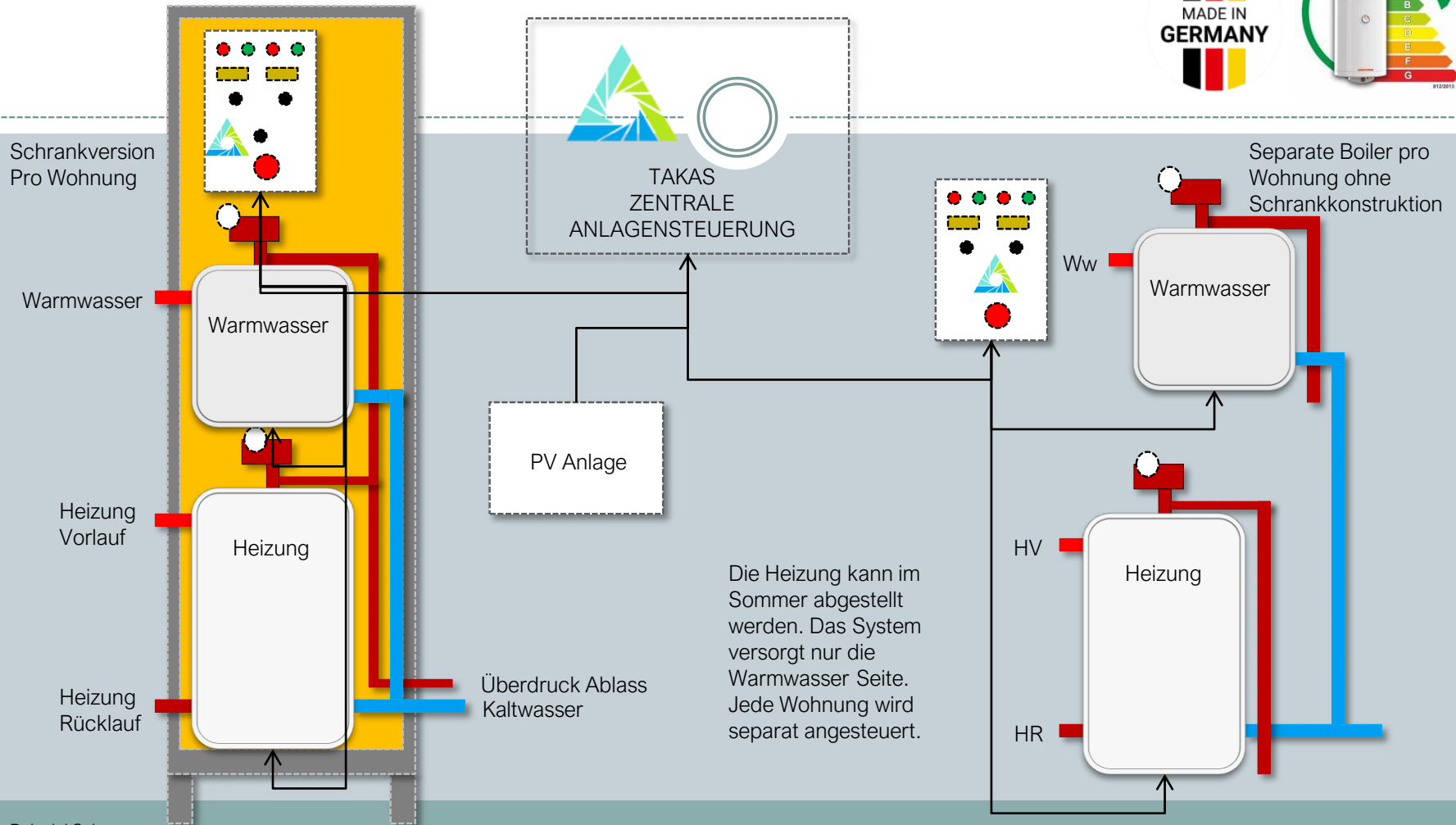


# TAKAS KOMBI VARIANTEN

## 2 in 1 für 1 Wohnung bei MFH

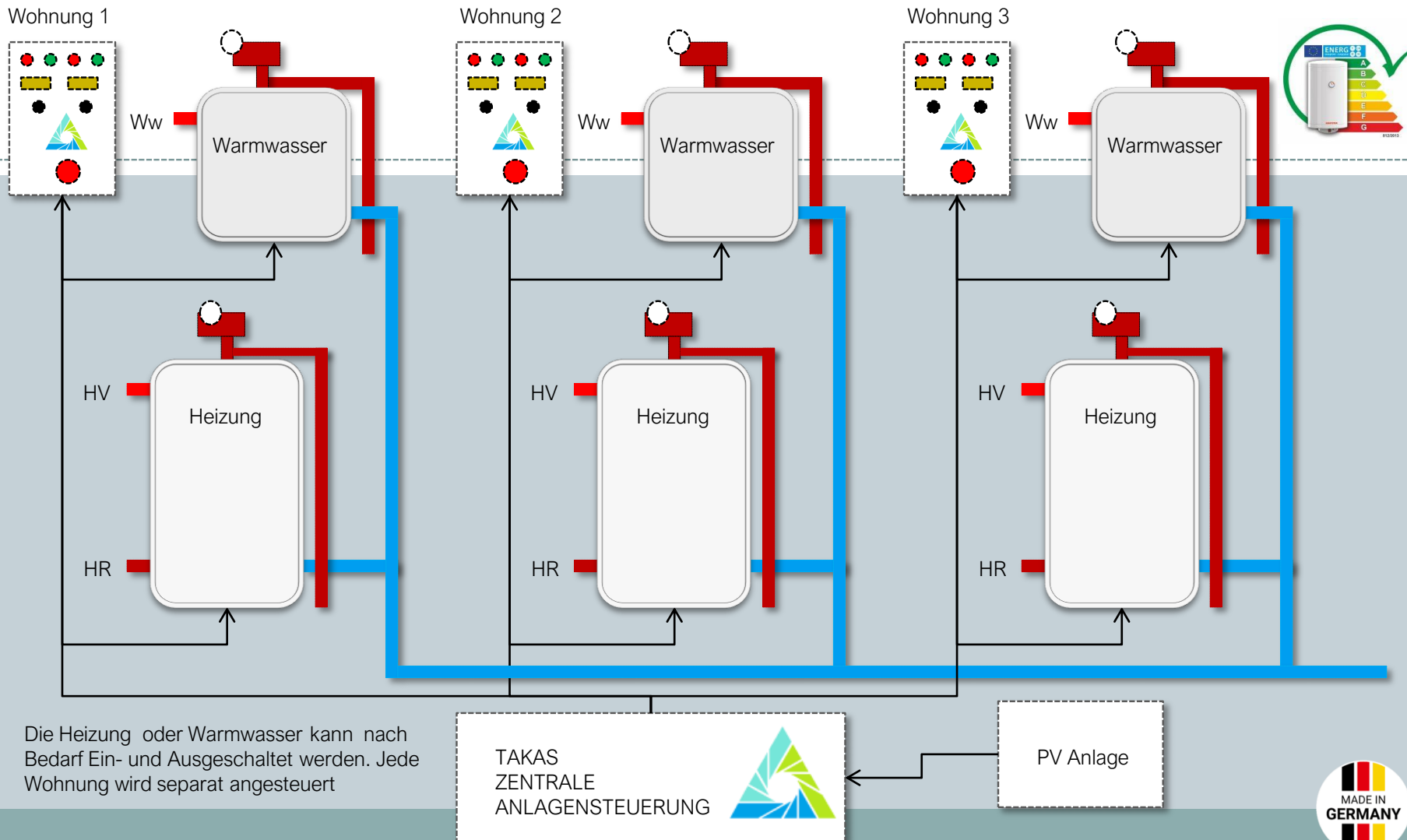


Die Heizung kann im Sommer abgestellt werden. Das System versorgt nur die Warmwasser Seite.





# TAKAS KOMBI VARIANTEN 2 in 1 bei MFH (erweiterbar)



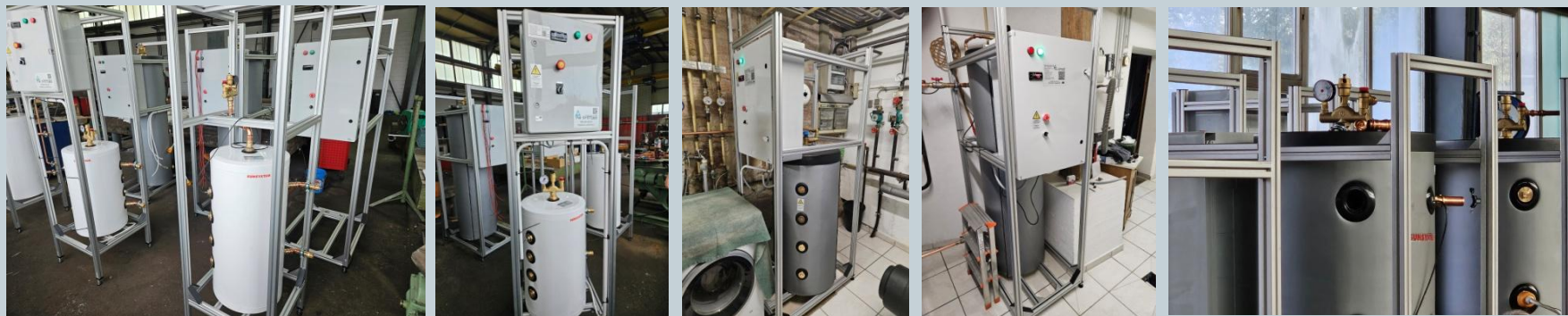
Die Heizung oder Warmwasser kann nach Bedarf Ein- und Ausgeschaltet werden. Jede Wohnung wird separat angesteuert

# TECHNISCHE DATEN



## TAKAS Modelle

	TAKAS7.5-3.0	TAKAS7.5-6.0	TAKAS15-9.0	TAKAS15-12.0	TAKAS30-18.0	TAKAS30-24.0	TAKAS30-27.0
Geeignet für Nutzung von	Heizung und Nutzwasser						
Innengeräte	Schaltschrank, Wasserspeicher, (Anbauteile)						
Außengerät	Keine						
Standard Stromversorgung (V, Ph, Hz)	400, 3, 50						
Systemspannung /V, Ph, Hz)	400, 3, 50 >70						
Systemleistung/ Heizleistung (kW)	7,5/ 3,0	7,5/ 6,0	15/ 9,0	15/ 12,0	30/ 18,0	30/ 24,0	30/ 27,0
Liter Volumen	30-100	50-150	80-200	100-300	150-300	200-500	200-750
Abmessungen in mm	595x595x2000				595x595x2200		
Gewicht in kg (Speicher Liter)	Unterschiedlich je nach Model und Liter Volumen						
Schallleistungspegel IE dB(A)	20 (beim Heizbetrieb in 1 Meter Entfernung)						
Schutzart	IP65						
Betriebsbereich (Außentemperatur, C°)	-30 - +45						
Betriebsbereich (Vorlauftemperatur, C°)	Heizen : 15 ~ 80						



# TECHNISCHE DATEN

## Einige Pufferspeicher Modelle



### ENERGIEEFFIZIENZ: Richtlinie 2010/30/EU. Reglement 812/2013: Klasse C.

Fassungsvermögen	L	80	100
Höhe ohne Beine	H, mm	755	915
Durchmesser mit Wärmedämmung	D, mm	Ø 440	Ø 440
Betriebsdruck/Maximale Temperatur	bar/°C	6/95	6/95
Kessel Leistungsvermögen zum Anschluss am Puffer	kW	6-10	6-10
Gewicht ohne/mit Wärmedämmung	kg,	25	29
Größe	M, mm	185	185

### ENERGIEEFFIZIENZ: Richtlinie 2010/30/EU. Reglement 812/2013: Klasse C.

Fassungsvermögen	L	150	200
Durchmesser D ø ohne /mit Wärmedämmung ø1	mm	400/500	400/500
Höhe h	mm	1310	1710
Montage-Höhe	mm	1400	1780
Pufferspeicher: Betriebsdruck/ Maximale Temperatur	bar/°C	3/95	3/95
Kessel Leistungsvermögen zum Anschluss am Puffer	kW	42649	42649
Gewicht	Kg	38	47



# TECHNISCHE DATEN



## Einige Warmwasserspeicher Modelle



### ENERGIEEFFIZIENZ: Richtlinie 2010/30/EU. Reglement 812/2013: Klasse C.

Fassungsvermögen	L	150	200
Höhe H /Montage-Höhe	mm	1095/ 1210	1253/1 414
Durchmesser D	mm	ø 610	ø 660
Wärmedämmung		75 mm PU	
Betriebsdruck/ Maximale Temperatur	bar/°C	10/95	10/95
Prüfdruck: Warmwasserspeicher	bar	15	15
Heizelement (option)	kW	3÷6	3÷6
Gewicht	kg	65	103
Fassungsvermögen	L	150	200
Höhe H /Montage-Höhe	mm	1095/ 1210	1253/1 414
Durchmesser D	mm	ø 610	ø 660
Wärmedämmung		75 mm PU	





**FUTURE OF E- POWER<sup>®</sup>**  
**SYSTEMS**



## ZENTRALE

TAK Systems UG

✉ Berliner Str. 48

34298 Helsa / Germany

Tel. Germany +49 171 41 00 188

@ info@taksystems.eu

www.taksystems.eu

01.11.2024

## PRODUKTION

Liebig Str. 16

D- 37235 Hessisch

Lichtenau/Hirchhagen

