



Ministerium für Industrie und Technologie der Republik Türkei  
Präsident der regionalen Entwicklungsverwaltung des Konya-Ebene-Projekts

**Koordinator für Energie, Industrie und Technologie  
Programm für erneuerbare Energien und Energieeffizienz**

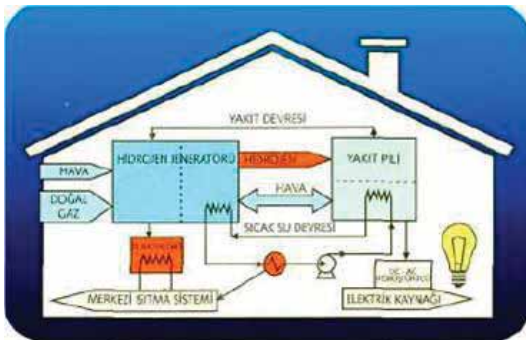
15.05.2023 am Montag



# UNTERSTÜTZUNG BEI DER REVISION VON BELEUCHTUNGS- UND HEIZSYSTEMEMEN



DAS IM VISIER: „KOP Energy Efficiency Mobile Survey Tool“, durchgeführt mit der Direktion für Industrie und Technologie der Provinz Konya  
Im Rahmen des Projekts wurden zunächst Energieeffizienzstudien für die Institutionen unseres Ministeriums durchgeführt und überarbeitet.  
Es werden Zertifikate erstellt

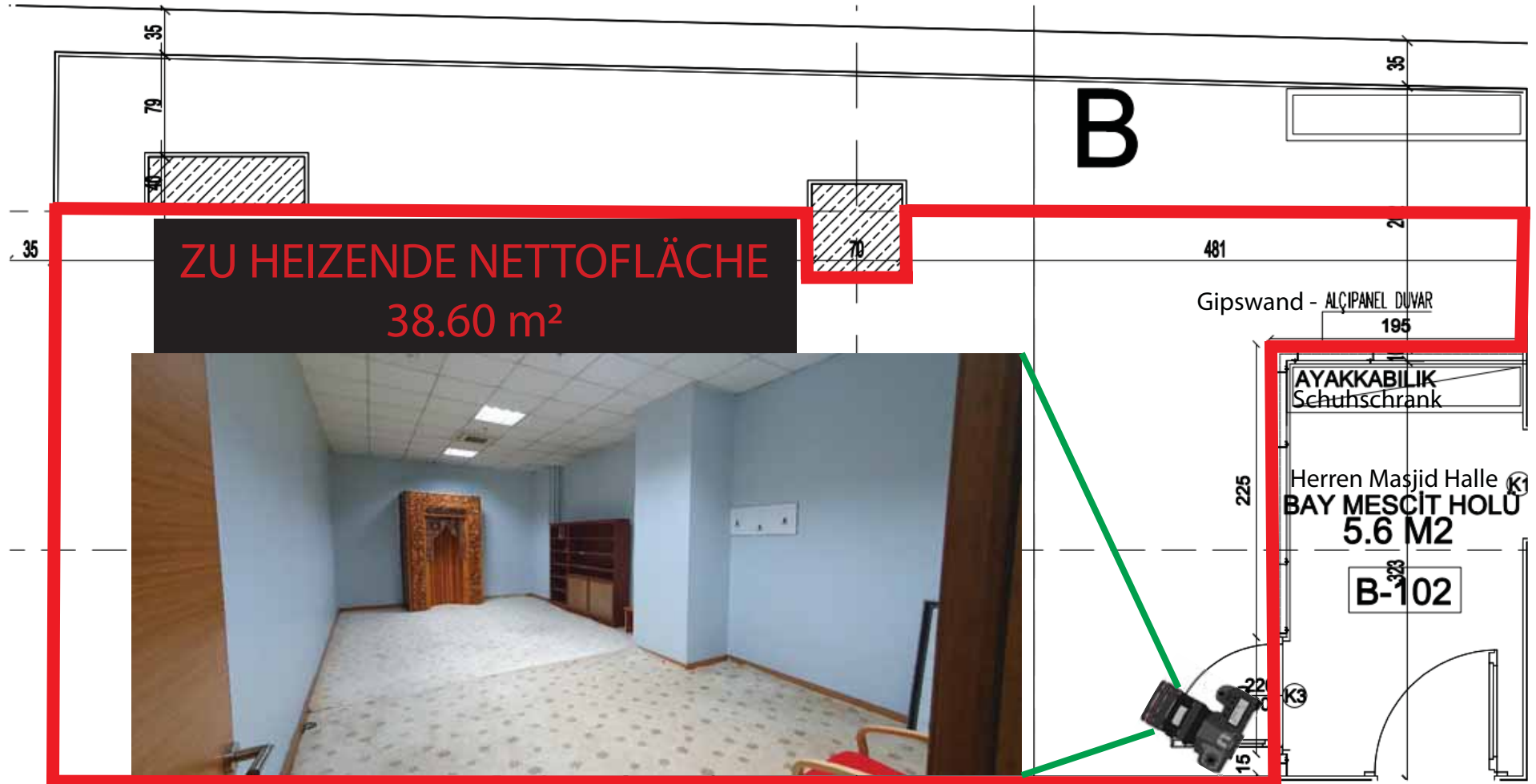


Das 15. April 2021 dank Revisionszeugnissen im Amtsblatt mit der Nummer 31455. «Öffentliche Energieleistungsverträge die Bestimmungen des Kommuniqués zur Umsetzung von erfüllt und notwendig sein wird Revisionen von Beleuchtungs- und Heizungssystemen Umwelt, Städtebau und Klimawandel Ministerium für Energieeffizienz öffentlicher Gebäude Renovierungsratgeber » im Rahmen Unterstützung wird bereitgestellt



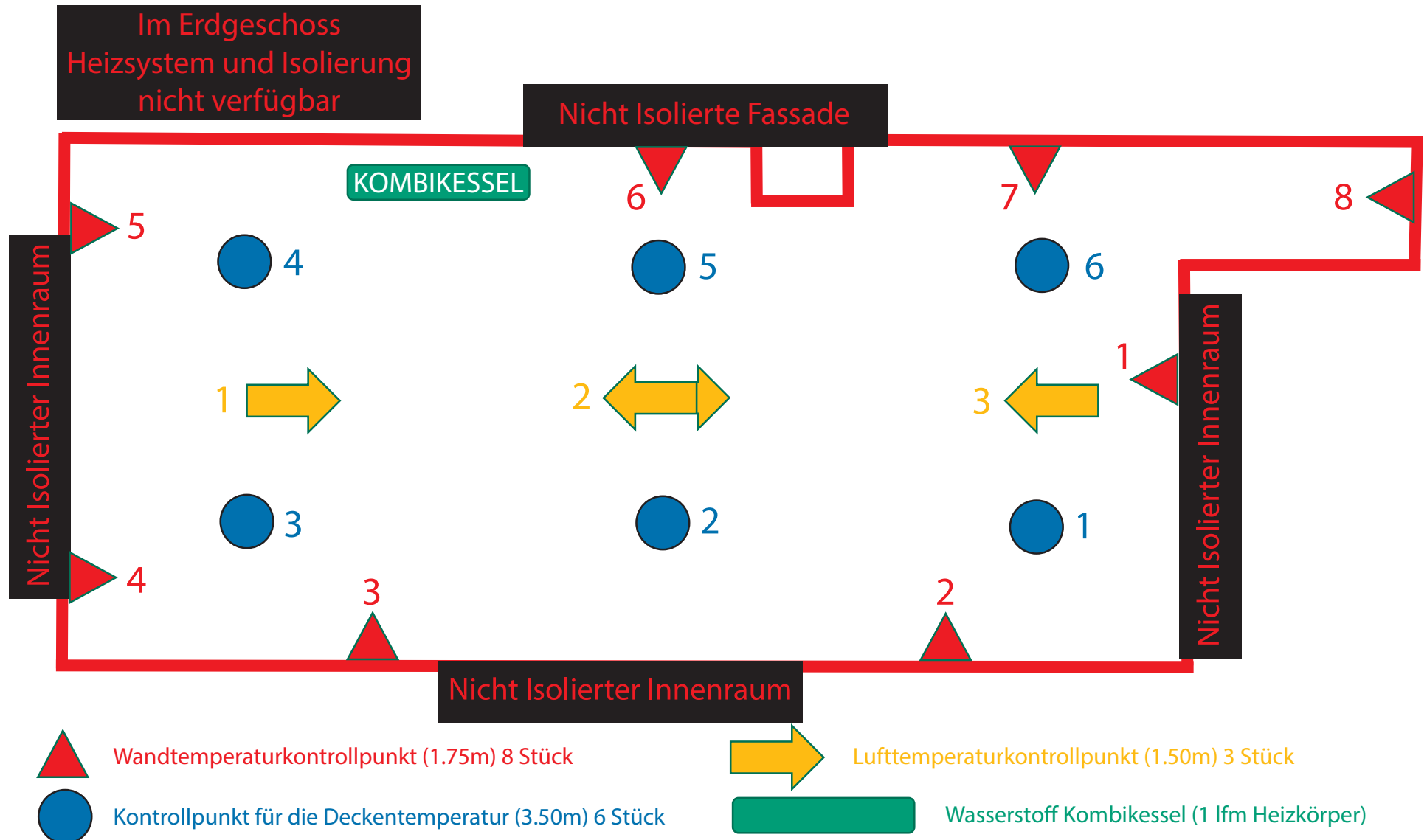


# Test des Next Level-Wasserstoff-Kombi-Heizsystems (KOP BKİB TESTRAUM 1) 24-Stunden-Test durchgeführt





# Messpunkte in der Netto-Heizfläche (38.60 m<sup>2</sup>)





# Wasserstoff Kombikessel (1 lfm Heizkörper)



SENSOR

Vor der Messung



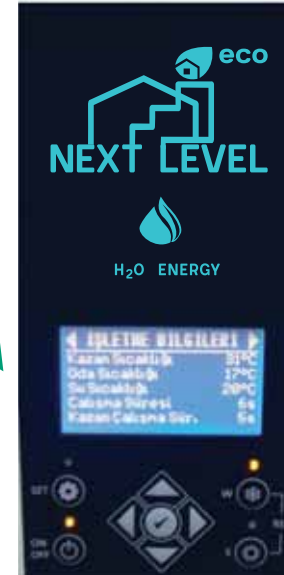
Nach der Messung

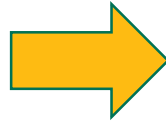


Vor der Messung



Nach der Messung





## Lufttemperaturkontrollpunkt (1.50m) 3 Stück



1 Vor der Messung



2 Vor der Messung



3 Vor der Messung



1 Nach der Messung

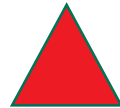


2 Nach der Messung



3 Nach der Messung





## Wandtemperaturkontrollpunkt (1.75m) 8 Stück



1 Vor der  
Messung



2 Vor der  
Messung



3 Vor der  
Messung



4 Vor der  
Messung



5 Vor der  
Messung



6 Vor der  
Messung



7 Vor der  
Messung



8 Vor der  
Messung



1 Nach der  
Messung



2 Nach der  
Messung



3 Nach der  
Messung



4 Nach der  
Messung



5 Nach der  
Messung



6 Nach der  
Messung

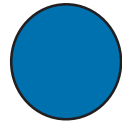


7 Nach der  
Messung



8 Nach der  
Messung





## Kontrollpunkt für die Deckentemperatur (3.50m) 6 Stück



1 Vor der  
Messung



2 Vor der  
Messung



3 Vor der  
Messung



4 Vor der  
Messung



5 Vor der  
Messung



6 Vor der  
Messung



1 Nach der  
Messung



2 Nach der  
Messung



3 Nach der  
Messung



4 Nach der  
Messung



5 Nach der  
Messung



6 Nach der  
Messung





## TESTRAUM 1 - ERGEBNISSE

ZU BEHEIZEN M2	38.60 m <sup>2</sup>			
ISOLIERUNG	Keine Isolierung			
VORHANDENES HEIZSYSTEM	Erdgas - 2 lfm			
NEUES HEIZSYSTEM	Wasserstoff - 1 lfm			
	Einzelheiten	Vor der Messung	Nach der Messung	Unterschied
UMGEBUNGSTEMPERATUR (durchschnittlich)	Messgeräte (3 Stellen)	20.53 °C	22.70 °C	+2.17 °C
	Kombikessel Sensor	18.00 °C	23.00 °C	5.00 °C
WANDTEMPERATUR	8 Stellen	19.91 °C	21.75 °C	1.84 °C
DECKENTEMPERATUR	6 Stellen	19.58 °C	21.58 °C	2.00 °C
WÄRMEBEHANDLUNGSZEIT	Täglich	24 Stunden		
ZÄHLER	Täglich	2632,626	2656,406	23,78 KW
	Monatlich	Berechnet aus hohem Wert		713,4 KW
	Jährlich	2.6019 TL		4,280.4 KW
RECHNUNGEN	Täglich	*1 Monat - 30 Tagen		61,87 TL
	Monatlich	*1 Jahr - 6 Monaten		1.856,18 TL
	Jährlich			11.137,08 TL
TEMPERATURWERTE DES HEIZKÖRPERS	Jährlich	20.00 °C	70.00 °C	+41.00 °C

**Hinweis:** Diese Messung wurde durchgeführt, um die maximale Strommenge zu ermitteln, die das installierte 1-lfm-System verbrennen kann, wenn es 24 Stunden lang läuft. Der Kombikessel wurde am Dienstag, 09.05.2023, um 14:00 Uhr gestartet und am Mittwoch, 10.05.2023, um 14:00 Uhr geschlossen. In dem in diesem Prozess getesteten Raum befindet sich ein 2-lfm-Erdgaskern. Die Wände sind nicht gedämmt, die nach innen gerichteten Wände haben eine durchschnittliche Temperatur von 18 °C, die anderen Fassaden und der Boden haben eine Temperatur von 12 °C. Der Kessel erhöhte den Temperaturwert von 18 °C im eigenen Fühler in 24 Stunden auf 23 °C und verbrauchte dabei 1 KW pro Stunde, womit sich die 38,60 m<sup>2</sup> große Fläche im Vergleich zum Kombifühler um 5 °C und laut Angaben um 2,17 °C vergrößerte Wärmemessfühlersensor. Dabei war die Kombi in der Lage, 2 lfm zu füttern, ein Test wurde jedoch mit 1 mtul durchgeführt. Um die Umgebungstemperatur auf 23 °C zu erhöhen, arbeitete die Kombi 24 Stunden lang ununterbrochen und konnte diesen Wert erst bei Erreichen des Endes des Testzeitraums. Darüber hinaus erzeugte der Kombikessel rund 11 Stunden lang H<sub>2</sub>O-Wasserstoff, um die Umgebungstemperatur um 5 °C zu erhöhen und wandelte diesen in Wärme um. Aufgrund dieser Daten konnte die Fläche von etwa dem Doppelten der vom Hersteller für eine einzelne Heizkörper empfohlenen Fläche von 20,00 m<sup>2</sup> mit einer Heizkörpertemperatur von 70 °C für 24 Stunden erhitzt werden. Die Temperaturmessvorgänge wurden mit einem Präzisionsmessgerät mit der Marke TESTO (die bereits Kalibrierzertifikat hat) durchgeführt.

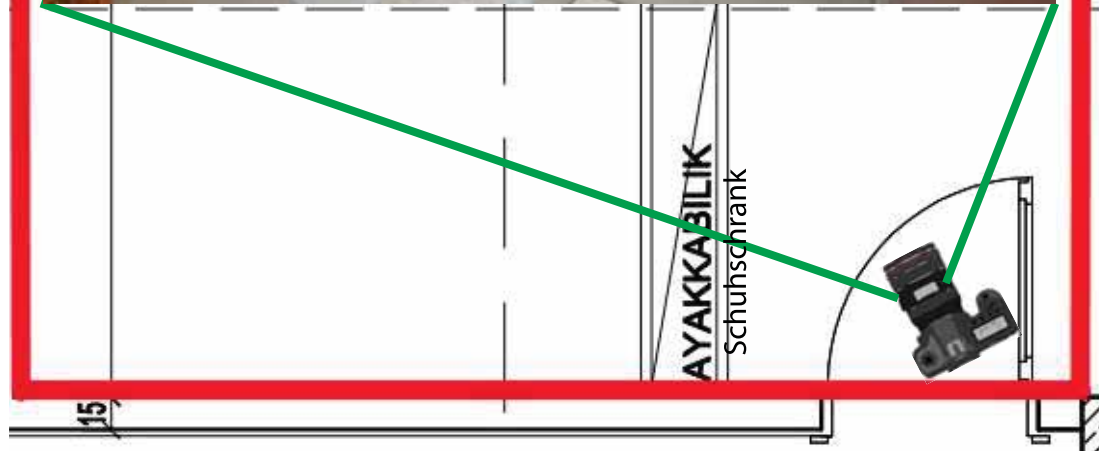




# Test des Next Level-Wasserstoff-Kombi-Heizsystems (TESTRAUM 2) 48-Stunden-Test durchgeführt

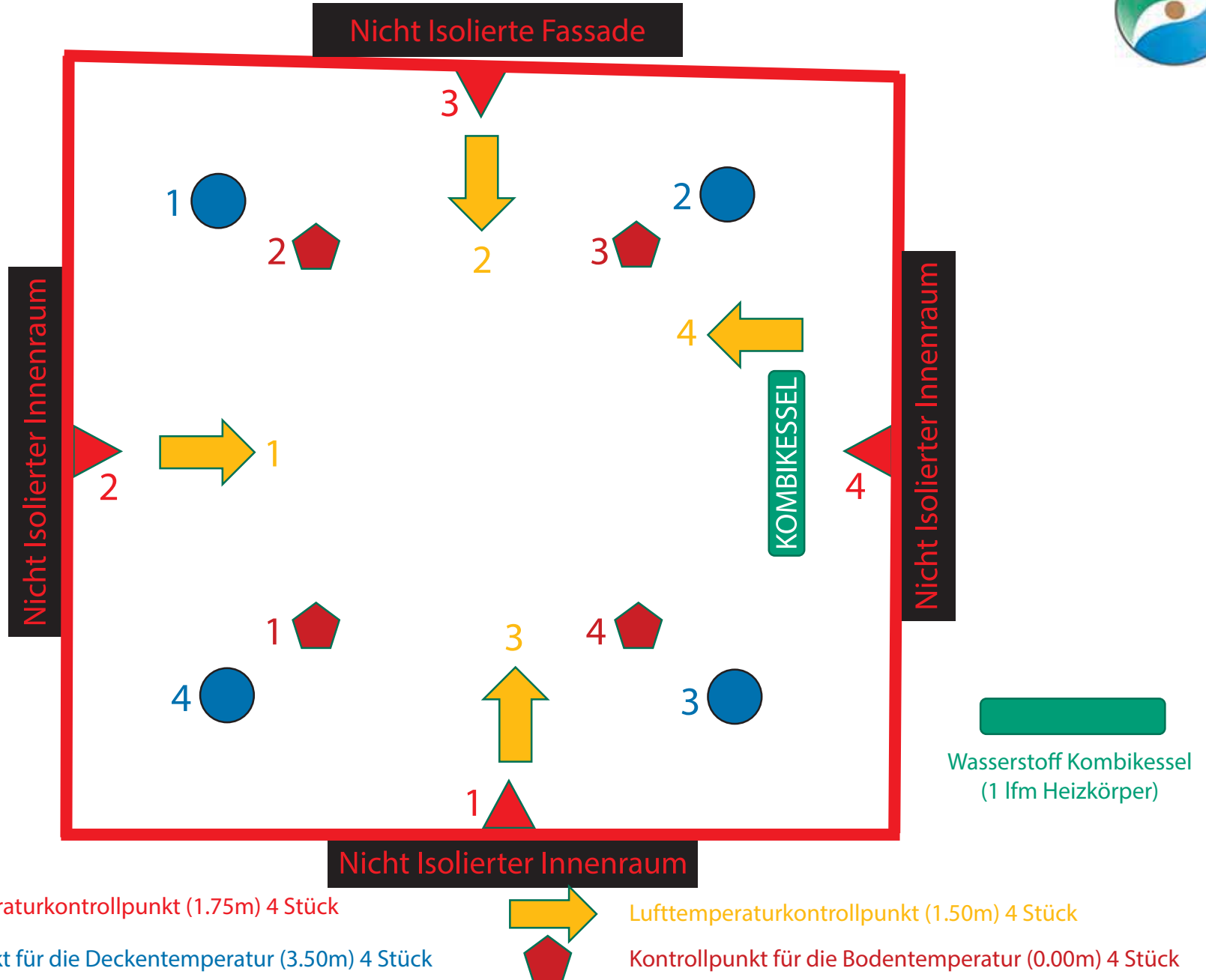




ZU HEIZENDE NETTOFLÄCHE  
25.0 m<sup>2</sup>







# Messpunkte in der Netto-Heizfläche (25.0 m<sup>2</sup>)



-  Wandtemperaturkontrollpunkt (1.75m) 4 Stück
-  Kontrollpunkt für die Deckentemperatur (3.50m) 4 Stück

-  Lufttemperaturkontrollpunkt (1.50m) 4 Stück
-  Kontrollpunkt für die Bodentemperatur (0.00m) 4 Stück



# Wasserstoff Kombikessel (1 lfm Heizkörper)



SENSOR



Vor der Messung



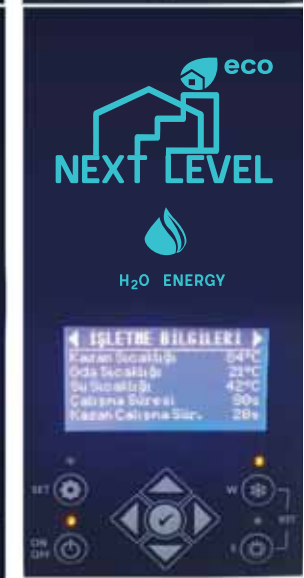
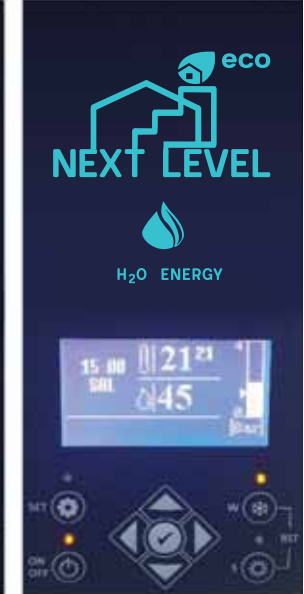
Nach der Messung

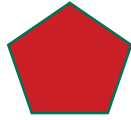


Vor der Messung



Nach der Messung





## Kontrollpunkt für die Bodentemperatur (0.00m) 4 Stück



1 Vor der Messung



2 Vor der Messung



3 Vor der Messung



4 Vor der Messung



1 Nach der Messung



2 Nach der Messung

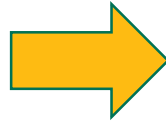


3 Nach der Messung



4 Nach der Messung





## Lufttemperaturkontrollpunkt (1.50m) 4 Stück



1 Vor der Messung



2 Vor der Messung



3 Vor der Messung



4 Vor der Messung



1 Nach der Messung



2 Nach der Messung

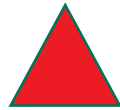


3 Nach der Messung



4 Nach der Messung





# Wandtemperaturkontrollpunkt (1.75m) 4 Stück



1 Vor der Messung



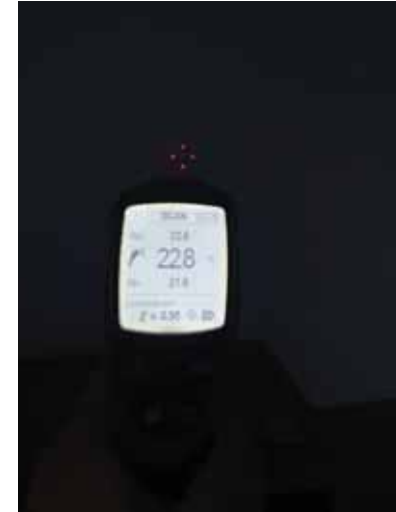
1 Vor der Messung



1 Vor der Messung



1 Vor der Messung



1 Nach der Messung



1 Nach der Messung



1 Nach der Messung



1 Nach der Messung





## Kontrollpunkt für die Deckentemperatur (3.50m) 4 Stück



1 Vor der Messung



2 Vor der Messung



3 Vor der Messung



4 Vor der Messung



1 Nach der Messung



2 Nach der Messung



3 Nach der Messung



4 Nach der Messung





## TESTRAUM 2 - ERGEBNISSE

ZU BEHEIZEN M2	25.00 m <sup>2</sup>			
ISOLIERUNG	Keine Isolierung			
VORHANDENES HEIZSYSTEM	Erdgas - 1 lfm			
NEUES HEIZSYSTEM	Wasserstoff - 1 lfm			
	Einzelheiten	Vor der Messung	Nach der Messung	Unterschied
UMGEBUNGSTEMPERATUR (durchschnittlich)	Messgeräte (4 Stellen)	23.37 °C	23.25 °C	-0.12 °C
	Kombikessel Sensor	21.00 °C	21.00 °C	0.00 °C
BODENTEMPERATUR	4 Stellen	22.12 °C	21.45 °C	-0.67 °C
WANDTEMPERATUR	4 Stellen	21.92 °C	21.82 °C	-0.10 °C
DECKENTEMPERATUR	4 Stellen	22.82 °C	22.38 °C	-0.44 °C
WÄRMEBEHANDLUNGSZEIT	Täglich	48 Stunden		
ZÄHLER	Täglich (6.28 KW/2)	2656,582	2662,869	3.14 KW
ZÄHLER	Monatlich	Berechnet aus hohem Wert  <b>2.6019 TL</b>		94.20 KW
ZÄHLER	Jährlich			565.20 KW
RECHNUNGEN	Täglich			8.17 TL
RECHNUNGEN	Monatlich			*1 Monat - 30 Tagen 245.10 TL
RECHNUNGEN	Jährlich			*1 Jahr - 6 Monaten 1,470.60 TL
TEMPERATURWERTE DES HEIZKÖRPERS	Jährlich	50.00 °C	70.00 °C	20.00 °C

**Hinweis:** Diese Messung wurde durchgeführt, um die maximale Strommenge zu ermitteln, die das installierte 1-lfm-System verbrennen kann, wenn es 24 Stunden lang läuft. Der Kombikessel wurde am Mittwoch, 10.05.2023, um 15:00 Uhr gestartet und am Freitag, 12.05.2023, um 15:00 Uhr geschlossen. In dem in diesem Prozess getesteten Raum befindet sich ein 1-lfm-Erdgaskern. Die Wände sind nicht gedämmt, die nach innen gerichteten Wände haben eine durchschnittliche Temperatur von 18 °C, die anderen Fassaden und der Boden haben eine Temperatur von 12 °C. Der Kessel hält den Temperaturwert von 21 °C im eigenen Fühler 48 Stunden lang aufrecht. Dabei verbrauchte er 0,13 KW pro Stunde und schützte eine Fläche von 25 m<sup>2</sup> durch eine Reduzierung um 0 Grad gegenüber dem Kombisensor und um 0,33 °C gegenüber dem Wärmesensorsensor.

Dabei war die Kombi in der Lage, 2 lfm zu füttern, ein Test wurde jedoch mit 1 mtul durchgeführt. Um die Umgebungstemperatur bei 21 °C zu schützen, arbeitete die Kombi 48 Stunden lang unterbrochen und konnte diesen Wert das Ende des Testzeitraums schützen. Darüber hinaus produzierte der Kombikessel etwa 3 Stunden lang H<sub>2</sub>O-Wasserstoff, um die Umgebungstemperatur aufrechtzuerhalten, und wandelte diesen in Wärme um. Aufgrund dieser Daten ist es gelungen, die Wärme einer Fläche von etwa der gleichen Größe wie die vom Hersteller für eine einzelnen Heizkörper empfohlene Fläche von 20 m<sup>2</sup> bei einer Heizkörpertemperatur von zeitweise 70 °C für 48 Stunden aufrechtzuerhalten. Die Temperaturmessvorgänge wurden mit einem Präzisionsmessgerät mit der Marke TESTO (die bereits Kalibrierzertifikat hat) durchgeführt.





## ERGEBNISSE (ALLGEMEIN)



- Neben diesen Messungen sind zunächst einmal; durch Messung des Unterschieds zwischen der Elektroheizung und dem Wasserstoffkessel; um 1 lt Wasser mit Strom um 1 °C zu erhöhen braucht man normalerweise 1.16 kW Energie aber es wurde beobachtet, dass dieser Wert bei H<sub>2</sub>O-Wasserstoff mit 0,69 Watt erreicht wird.
- Im ersten Test zeigte sich, dass der Wasserstoff-Kombikessel den Temperaturwert von ca. 40 m<sup>2</sup> mit 1 lfm Aluminium-Heizkörper im Vergleich zum eigenen Sensor um 5 °C erhöhte. Nach den Messungen der Sensoren, die die Umgebungstemperatur messen, ist sie um 2 °C gestiegen. Ziel ist es, den Stromverbrauch zu messen, wenn nur mit einem Kühler 24 Stunden lang ununterbrochen betrieben wird, obwohl das im Test verwendete System über genügend Kapazität für 2 lfm Aluminium-Heizkörper verfügt. In diesem Zusammenhang erhöhte das System die Umgebungstemperatur um 5 °C mit insgesamt 23,78 kW und verbrauchte dabei durchschnittlich 1 kW Energie pro Stunde, sofern die Umgebungstemperatur 24 Stunden lang kontinuierlich auf 70 °C gehalten wird. Darüber hinaus produzierte der Kombikessel insgesamt 11 Stunden lang H<sub>2</sub>O-Wasserstoff.
- Im zweiten Test zeigte sich, dass der Wasserstoff-Kombikessel den Temperaturwert von ca. 25 m<sup>2</sup> mit 1 lfm Aluminium-Heizkörper im Vergleich zum eigenen Sensor um 0 °C fixiert. Nach den Messungen der Sensoren, die die Umgebungstemperatur messen, ist sie ca. -0.3 °C reduzierend geschützt. Ziel ist es, den Stromverbrauch zu messen, wenn nur mit einem Kühler 48 Stunden lang optimal betrieben wird, obwohl das im Test verwendete System über genügend Kapazität für 3 lfm Aluminium-Heizkörper verfügt. In diesem Zusammenhang stabilisierte das System die Umgebungstemperatur mit 0 °C und verbrauchte insgesamt 23,78 kW (durchschnittlich 0.13 kW Energie pro Stunde) Energie, sofern die Heizkörpertemperatur 48 Stunden lang intermittierend auf 70 °C gehalten wird. Darüber hinaus produzierte der Kombikessel insgesamt 3 Stunden lang H<sub>2</sub>O-Wasserstoff.
- Als Ergebnis von 2 Testdaten; wenn man bedenkt, dass die Kombikesselsysteme im Allgemeinen im Bereich von 70–90 °C arbeiten, die Heizkörpertemperatur durchschnittlich 45 °C beträgt und das System durchschnittlich 6 Stunden pro Tag arbeitet, kann ein 100 m<sup>2</sup> großes Haus mit 6-lfm-Heizkörper bei einem täglichen Verbrauch von 24 kW (4 kW stündlich) von 20 bis 22 °C beheizt werden (ohne Heisswasserverbrauch). Wenn man diese Ergebnisse berücksichtigt, zeigt sich, dass das Sauerstoffsystem im Vergleich zur Erdgasrechnungen 25 bis 30 Prozent mehr elektrische Energie verbraucht, im Vergleich zu anderen Brennstoffen und elektrischen Kombikesselsystemen jedoch 50 bis 60 Prozent vorteilhafter ist. Die Erwärmung kann ohne weitere Zahlungen erfolgen, weil das System direkt mit GES arbeiten kann, H<sub>2</sub>O-Wasserstoff mit einer geringeren kW-Leistung (maximal 6 kW pro Stunde) produzieren kann und mit Kesselsystemen installiert werden kann (mit Ausnahme der anfänglichen Installationskosten).
- Diese Werte variieren je nach Parametern wie Isolierung, Fassade, Deckenhöhe, Lufttemperatur, wie bei anderen Kombikesseln. Eine Beispielberechnung für ein Haus mit einer Fläche von 100-120 m<sup>2</sup> finden Sie in der folgenden Tabelle.



## ERGEBNISSE (ALLGEMEIN)



Obwohl eine Wärmedämmung für jedes Heizsystem unverzichtbar ist, lässt sich bei Nichtberücksichtigung dieser Variable und unter Verwendung der Testergebnisse; Die Menge an elektrischer Energie, die das Wasserstoff-Kombikesselsystem bei der Produktion von H<sub>2</sub>O-Wasserstoff verbraucht, das es produziert und in Wärme zum Heizen eines Hauses mit einer Fläche von 100-120 m<sup>2</sup> umwandelt, wird unten berechnet.

Während die Beheizung eines Hauses mit einer Wohnfläche von 100-120 m<sup>2</sup> mit Erdgas 1400 TL (mit individuellem Kombikessel, inklusive Warmwasser- und Kombistromverbrauch) pro Monat kostet, kostet die gleiche Heizung bei H<sub>2</sub>O-Wasserstoff 1873.37 TL (mit individuellem Kombikessel, inklusive Warmwasser- und Kombistromverbrauch) pro Monat.

Nach diesen Werten; Mit einer Differenz von 25 % zur Erdgasrechnung ist es möglich, unabhängig mit Null - CO<sub>2</sub> zu heizen. Mit der GES-Integration ist dies sogar kostenlos möglich und deckt die 25-Prozent-Heizdifferenz, 1-2 kW oder den gesamten Unterschied ab. Als Ergebnis der durchgeführten Berechnungen müssen keine erneuten Kosten für die Heizung anfallen, bei einer durchschnittlichen Amortisationszeit von 2-4 Jahren, die je nach aktueller Brennstoffart variieren wird.

Berechnung von Wohnungen von 100-120 m <sup>2</sup> (Bei einer Temperatur von 20-22 °C)				
ZU BEHEIZEN M2	100.00 m <sup>2</sup>			
ISOLIERUNG	Keine Isolierung			
NEUES HEIZSYSTEM	Wasserstoff - 6 lfm			
	Einzelheiten	Vor der Messung	Nach der Messung	Unterschied
UMGEBUNGSTEMPERATUR (durchschnittlich)	20.00-22.00 °C			
WÄRMESTABILIZIERUNG	Täglich	24 Stunden		
BETRIEBSZEIT	Täglich	6 Stunden		
ENERGIEVERBRAUCH	Stündlich	4 kW / Max. 6 kW		
ZÄHLER	Täglich	Berechnet aus hohem Wert  <b>2.6019 TL</b>  *1 Monat - 30 Tagen *1 Jahr - 6 Monaten	24 kW	
ZÄHLER	Monatlich		720 kW	
ZÄHLER	Jährlich		4320 kW	
RECHNUNGEN	Täglich		62.45 TL	
RECHNUNGEN	Monatlich		1873.37 TL	
RECHNUNGEN	Jährlich		11,240.21 TL	

**Notizen:** Hier; Auswirkungen auf Heizung, Isolierung, Fassade, Deckenhöhe, Heizkörperanzahl usw. diese Hinweise zeigen den gleichen Effekt in allen anderen Systemen. Die Deckenhöhe in der Testumgebung wurde auf 3,5 Meter (ca. 70 cm höher als Standard) festgelegt. Es wird davon ausgegangen, dass im Haus 6 Meter Aluminiumheizkörper verwendet werden und das Haus eine Temperatur von 20 bis 22 Grad haben wird und auch heißes Wasser verwendet wird. Der Tarif errechnet sich aus dem höchsten Wert.