



FELDUNTERSUCHUNG EINER HEIZUNGSANLAGE MIT HVO100 DURCH TÜV NORD IN ZUSAMMENARBEIT MIT NORDOEL

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir möchten Sie darüber in Kenntnis setzen, dass NORDOEL kürzlich eine umfassende Untersuchung der Heizungsanlage mit dem alternativen Brennstoff HVO100 durchgeführt hat. Im Rahmen dieser wissenschaftlichen Studie wurden diverse Brennstoffe in einer bestehenden Heizungsanlage in Lübeck analysiert, um ihre Effizienz und Umweltverträglichkeit zu bewerten. Diese Untersuchung wurde in Kooperation mit TÜV NORD durchgeführt und umfasste die folgenden Brennstoffe:

- Heizöl EL
- Die XTL-Brennstoffe:
 - o HVO 100%
 - o GTL 100% (GTL Heating)
- HVO 75% GTL 25% Gemisch

Ein herausragender Aspekt dieser Studie ist, dass keinerlei Modifikationen oder Umrüstungen an der bestehenden Heizungsanlage notwendig waren. Unser Ziel ist es, Ihnen die Erkenntnisse dieser Untersuchung detailliert zu präsentieren und die Potenziale zur Reduzierung von Treibhausgas-Emissionen durch den Einsatz alternativer Brennstoffe aufzuzeigen.

Zusammenfassend lässt sich sagen:

Die Emissionen beim Betrieb der Heizungsanlage mit HVO100 im Vergleich zu Heizöl EL zeigten folgende Reduktionen:

- Kohlenmonoxid (CO): Reduktion um bis zu -54,6%¹ bzw. -53,6%²
- Stickstoffoxide (NOx): Reduktion um bis zu -30,8%¹ bzw. -29,4%²

¹) Messergebnisse unter Berücksichtigung der Messunsicherheiten für den Normzustand

²) Messergebnisse unter Berücksichtigung der Messunsicherheiten für den Bezugszustand

Schlussfolgerungen von TÜV NORD

Im Rahmen der hier durchgeführten Messkampagne konnte somit nachgewiesen werden, dass der Einsatz von GTL Heating, HVO Heating sowie Gemische aus beiden (GTL/HVO mit herkömmlichen Heizöl EL) zu einem klimafreundlicheren Emissionsverhalten beitragen kann.

*Der Einsatz von synthetisch hergestellten Heizöalternativen stellt somit eine ergänzende Möglichkeit dar, bei Einsatz moderner Hybrid-Heizungstechnologie eine zusätzliche Reduzierung der Emissionen herbeizuführen.**



Auswahl der Brennstoffe

Die Auswahl der Brennstoffe beinhaltet Heizöl EL als Referenzwert für das Heizsystem, 100% GTL Heating zur Analyse des bestehenden vollsynthetischen und steuerbegünstigten XTL-Brennstoffs, 100% HVO zur Maximierung der Einsparung von Treibhausgasemissionen, welche bis zu 90% gegenüber Dieselkraftstoff betragen können, sowie eine Mischung aus 75% HVO und 25% GTL, um eine Gesamteinsparung von 60% der Netto-Treibhausgas-Emissionen zu erreichen.

Methodologie und Versuchsaufbau

Am 20. Februar 2024 führte TÜV NORD eine umfassende Emissionsmessung an einer Heizungsanlage in den Räumlichkeiten der NORDOEL in Lübeck durch. Diese initiale, orientierende Emissionsmessung zielte darauf ab, das Emissionsverhalten bei der Verbrennung verschiedener Brennstoffe in einer Hybrid-Heizungsanlage zu erfassen. Die betreffende Heizungsanlage ist eine moderne Energiezentrale, die aus einer Brennstoffheizung, Photovoltaikanlage und Wärmepumpe besteht. Die Emissionen wurden am Abluftkamin hinter der Hybrid-Heizung gemessen.

Obwohl die Messstelle in Bezug auf die Einlaufstrecken nicht vollständig den Anforderungen der DIN EN 15259 entsprach, wurde dennoch von einer repräsentativen Probenahme ausgegangen. Es waren keine Abluftreinigungsanlagen vorhanden.

Die Probenahmen wurden unter betriebsüblichen Durchsatzbedingungen (80% bis 100% Betriebslast, abhängig von der aktuellen Wärmeabnahme) der Anlage durchgeführt.

Zusätzlich wurden orientierende Messungen für die Komponenten Sauerstoff (O₂), Kohlenmonoxid (CO), Stickstoffoxide (als NO₂) und Kohlendioxid (CO₂) durchgeführt, um ein umfassendes Emissionsprofil der Heizungsanlage zu erstellen.

Folgende Messverfahren wurden angewandt:

Sauerstoff (O ₂)	Messung des Paramagnetismus im Messgas gemäß DIN EN 14789
Kohlendioxid (CO ₂)	nicht-dispersive Infrarotspektrometrie (NDIR)
Kohlenmonoxid (CO)	nicht-dispersive Infrarotspektrometrie (NDIR) gemäß DIN EN 15058
Stickstoffoxide (als NO ₂)	nicht-dispersive Infrarotspektrometrie (NDIR) gemäß DIN EN 14793

Dieser Bericht ist durch TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG geprüft und freigegeben.



Testergebnis im Detail

Tabelle 1: Messergebnisse, ohne Berücksichtigung der Messunsicherheiten

Probenbezeichnung		1	2	3	4	Mittel	Max.
Datum		20.02.24					
Beurteilungszeitraum		von	10:29	10:59	11:25		
		bis	10:00	10:42	11:14		
Kennzeichen Betriebszustand		HVO 75% / GTL 25%	GTL 100 %	HVO 100 %	Heizöl EL		
Abgastemperatur	°C	41,2	46,0	47,1	49,6		
Abgasfeuchte	Vol.-%	7,5	9,8	10,3	11,2		
O ₂ gemessen	Vol.-%	5,5	4,8	5,6	4,4		
CO ₂	Vol.-%	10,7	11,2	10,2	11,9		
CO	E _M mg/m ³	21,9	21,8	24,9	48,0	29,1	48,0
	E _B mg/m ³	25,4	24,2	29,1	52,1	32,7	52,1
	Q kg/h	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CO	E _M g/m ³	0,02	0,02	0,02	0,05	0,03	0,05
	E _B g/m ³	0,03	0,02	0,03	0,05	0,03	0,05
	Q kg/h	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NO + NO ₂ (als NO ₂)	E _M mg/m ³	86,2	86,9	86,2	125,6	96,2	125,6
	E _B mg/m ³	100,3	96,3	100,7	136,4	108,4	136,4
	Q kg/h	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NO + NO ₂ (als NO ₂)	E _M g/m ³	0,086	0,087	0,086	0,126	0,096	0,126
	E _B g/m ³	0,100	0,096	0,101	0,136	0,108	0,136
	Q kg/h	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Staub	E _M mg/m ³	0,7	0,9	< 0,2	0,4	0,6	0,9
	E _B mg/m ³	0,8	1,0	< 0,3	0,4	0,6	1,0
	Q kg/h	0,00	0,00	< 0,00	0,00	0,00	0,01

Quelle: TÜV Nord

E_M Emissionskonzentration im Zustand Norm, trocken
 E_B Emissionskonzentration im Bezugszustand (3 Vol.-% O₂)
 Q Massenstrom

Bei der Beurteilung der Messergebnisse sind Ergebnisunsicherheiten zu berücksichtigen, die aus unvermeidbaren Fehlereinflüssen bei der Probenahme, der Probenaufbereitung und aus der Toleranz der Messgeräte resultieren.



Tabelle 2: Messergebnisse unter Berücksichtigung der Messunsicherheiten für den Normzustand

Messkomponente	Einheit	größter Messwert y_{max}	Erweiterte Messunsicherheit U_p mit $p = 95 \%$	$y_{max} - U_p$	$y_{max} + U_p$	Bestimmungsmethode
Kohlenmonoxid (CO)	mg/m ³	21,9	10,2	11,6	32,1	HVO75%/GTL25%,
	kg/h	0,00	0,00	0,00	0,00	
Stickstoffoxide (NO+NO ₂)	mg/m ³	86,2	18,6	67,6	104,8	
	kg/h	0,00	0,00	0,00	0,00	
Gesamtstaub	mg/m ³	0,66	0,20	0,46	0,86	
	kg/h	0,00	0,00	0,00	0,00	
Kohlenmonoxid (CO)	mg/m ³	21,8	10,2	11,6	32,0	HVO 100 %,
	kg/h	0,00	0,00	0,00	0,00	
Stickstoffoxide (NO+NO ₂)	mg/m ³	86,9	18,6	68,3	105,5	
	kg/h	0,00	0,00	0,00	0,00	
Gesamtstaub	mg/m ³	0,91	0,27	0,64	1,18	
	kg/h	0,00	0,00	0,00	0,00	
Kohlenmonoxid (CO)	mg/m ³	24,9	10,2	14,6	35,1	GTL 100 %,
	kg/h	0,00	0,00	0,00	0,00	
Stickstoffoxide (NO+NO ₂)	mg/m ³	86,2	18,7	67,5	104,9	
	kg/h	0,00	0,00	0,00	0,00	
Gesamtstaub	mg/m ³	0,23	0,14	0,09	0,37	
	kg/h	0,00	0,00	0,00	0,00	
Kohlenmonoxid (CO)	mg/m ³	48,0	10,2	37,8	58,3	Heizöl EL
	kg/h	0,00	0,00	0,00	0,00	
Stickstoffoxide (NO+NO ₂)	mg/m ³	125,6	18,7	106,9	144,3	
	kg/h	0,00	0,00	0,00	0,00	
Gesamtstaub	mg/m ³	0,42	0,19	0,23	0,61	
	kg/h	0,00	0,00	0,00	0,00	

Quelle: TÜV Nord



Tabelle 3: Messergebnisse unter Berücksichtigung der Messunsicherheiten für den Bezugszustand

Messkomponente	Einheit	größter Messwert y_{max}	Erweiterte Messunsicherheit U_p mit $p = 95 \%$	$y_{max} - U_p$	$y_{max} + U_p$	Bestimmungsmethode	
Kohlenmonoxid (CO)	mg/m ³	25,4	11,9	13,5	37,3	HVO75%/GTL25%,	
	kg/h	0,00	0,00	0,00	0,00		
Stickstoffoxide (NO+NO ₂)	mg/m ³	100,3	21,7	78,6	122,0		
	kg/h	0,00	0,00	0,00	0,00		
Gesamtstaub	mg/m ³	0,77	0,23	0,54	1,00		
	kg/h	0,00	0,00	0,00	0,00		
Kohlenmonoxid (CO)	mg/m ³	24,2	11,3	12,8	35,5		HVO 100 %,
	kg/h	0,00	0,00	0,00	0,00		
Stickstoffoxide (NO+NO ₂)	mg/m ³	96,3	20,7	75,6	117,0		
	kg/h	0,00	0,00	0,00	0,00		
Gesamtstaub	mg/m ³	1,01	0,30	0,71	1,31		
	kg/h	0,00	0,00	0,00	0,00		
Kohlenmonoxid (CO)	mg/m ³	29,1	12,0	17,1	41,0	GTL 100 %,	
	kg/h	0,00	0,00	0,00	0,00		
Stickstoffoxide (NO+NO ₂)	mg/m ³	100,7	21,8	78,9	122,5		
	kg/h	0,00	0,00	0,00	0,00		
Gesamtstaub	mg/m ³	0,27	0,17	0,10	0,44		
	kg/h	0,00	0,00	0,00	0,00		
Kohlenmonoxid (CO)	mg/m ³	52,1	11,1	41,0	63,3	Heizöl EL	
	kg/h	0,00	0,00	0,00	0,00		
Stickstoffoxide (NO+NO ₂)	mg/m ³	136,4	20,3	116,1	156,7		
	kg/h	0,00	0,00	0,00	0,00		
Gesamtstaub	mg/m ³	0,46	0,20	0,26	0,66		
	kg/h	0,00	0,00	0,00	0,00		

Quelle: TÜV Nord



Abbildung 1: Emissionsniveau für Stickstoffoxide

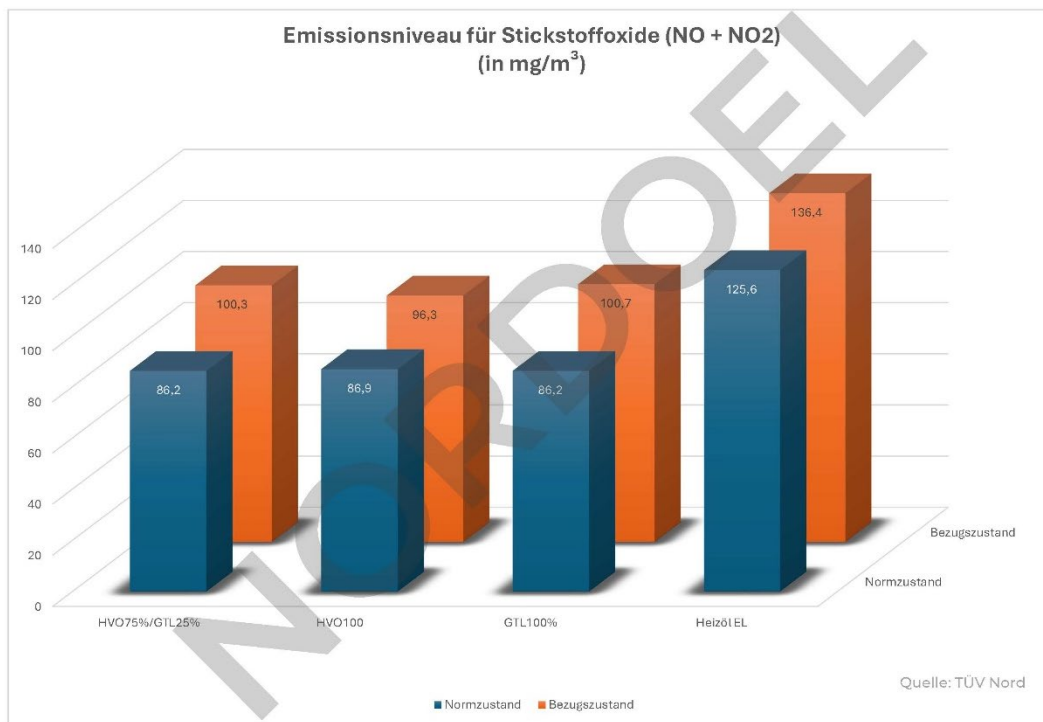
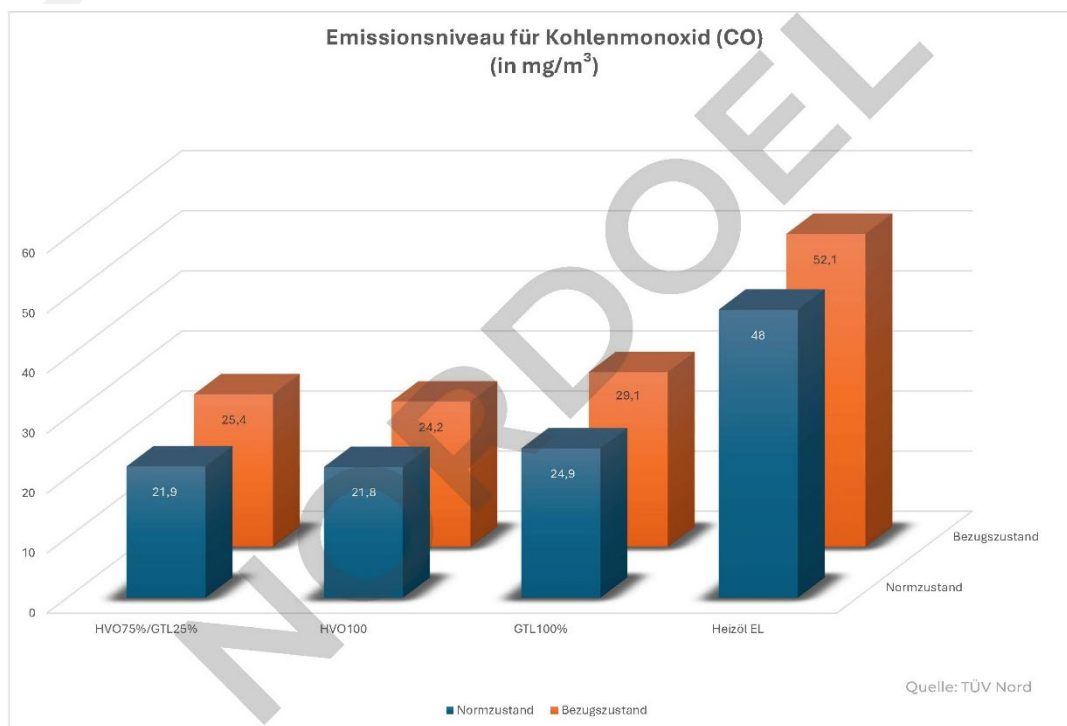


Abbildung 2: Emissionsniveau für Kohlenmonoxid



Dieser Bericht ist durch TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG geprüft und freigegeben.