

Stand der Emissionsminderungstechnik bei kleinen Biogasmotoranlagen

Workshop - Umweltbundesamt am 19.10.2021

Dipl.-Ing. (FH) Volker Aschmann
OmniCert Umweltgutachter GmbH

- Vorstellung OmniCert Umweltgutachter GmbH
- Verbrennungseigenschaften Biogas
- Einfluss der Motoreinstellung
- Einfluss der Standzeit
- Teillastbetrieb
- Emissionsminderungsmaßnahmen

 **OmniCert**

Umwelt- Gutachter

36 Mitarbeiter

7 Umweltgutachter

6 BAFA gelistete Energieauditoren

2000 Gutachten p.a.

Grünstrom und EEG

EMAS und ISO 50001

Anlagesicherheit

Energieaudits und FW308

Erneuerbare Energien	Energiemanagement	Sachverständige	Innovation als Strategie: Cradle to Cradle
<p>Umweltgutachten nach EEG für Biomasse-Anlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Biogas-Einspeiseanlagen (Massenbilanzierung) ▪ Bioerdgas-BHKW's ▪ Holzvergaser ▪ Heizkraftwerke ▪ Pflanzenöl-BHKW's <p>EEG Biogas Flexibilitätsprämie</p> <p>EEG 2004 Technologiebonus (Trockenfermentation)</p> <p>EEG 2009 KWK-Bonus</p> <p>Komplettangebot für Biogasanlagen</p> <p>In-house Sicherheitsschulungen für Betreiber von Biogasanlagen gem. TRGS 529 Zertifizierung nach RED II</p>	<p>Energiemanagementsystem ISO 50001</p> <p>Energieaudit nach DIN EN 16247-1</p> <p>Spitzenausgleich-Effizienzsystemverordnung (Stromsteuer)</p> <p>Umweltmanagementsystem EMAS Validierung</p> <p>Umweltmanagementsystem ISO 14001</p> <p>Bescheinigung AGFW - FW 308</p>	<p>Anlagensicherheit z.B. für Biogas, Prüfung nach BetrSichV</p> <p>Begehung Ihrer Anlage mit Gaskamera, gemäß BetrSichV</p> <p>VAwS / AwSV Prüfung nach Anlagenverordnung wassergefährdender Stoffe</p> <p>Hocheffizienznachweis</p> <p>Herkunftsnachweis nach HkNDV</p>	<p>Kreislaufwirtschaft</p> <p>Ressourcen-Effizienz</p> <p>Circular Economy</p> <p>Cradle to Cradle™: - Produktzertifizierung - Initial Begutachtung - Projekt Management - Prozess Begutachtung</p> <p>Corporate Social Responsibility</p>

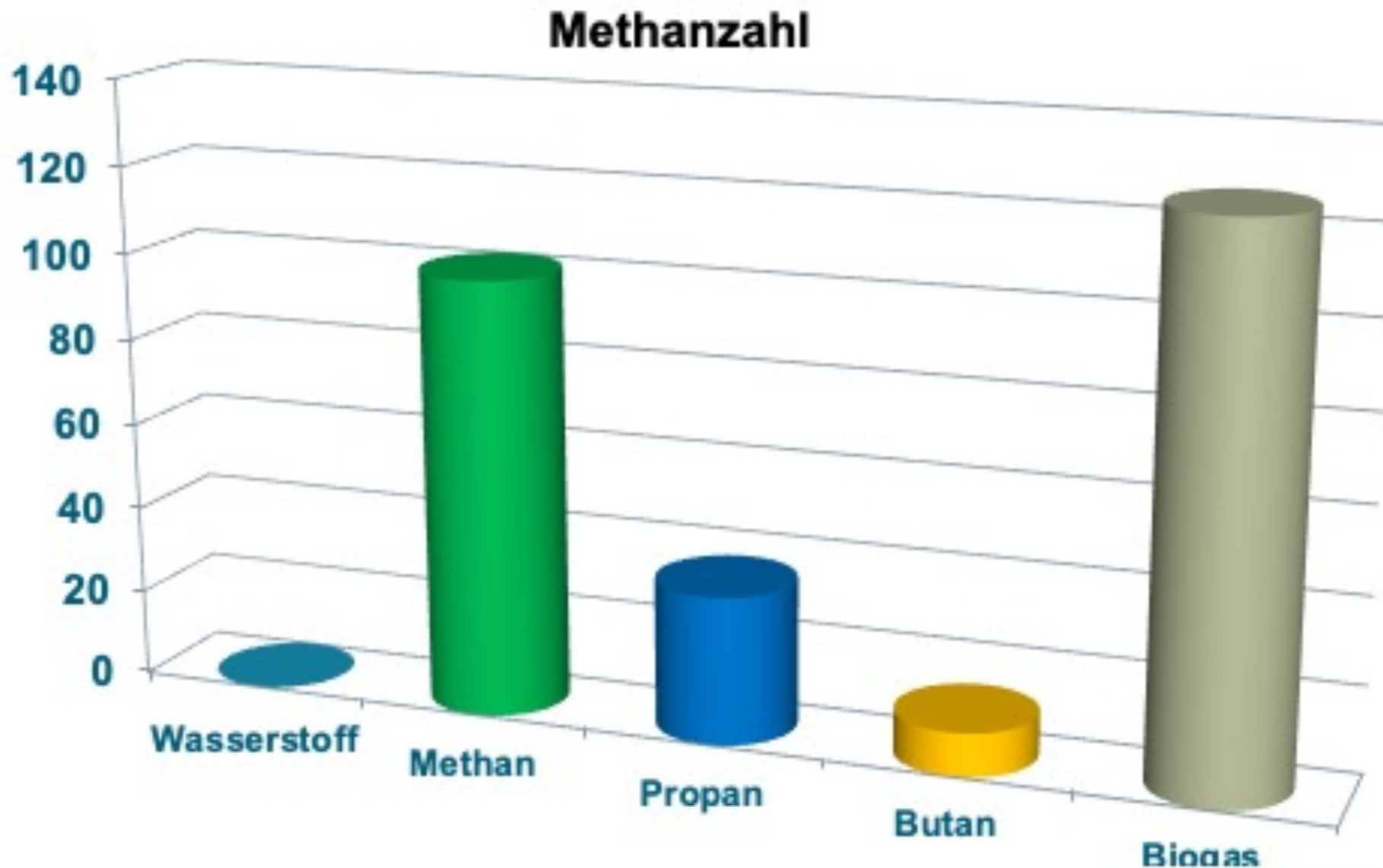
- Vorstellung OmniCert Umweltgutachter GmbH
- **Verbrennungseigenschaften Biogas**
- Einfluss der Motoreinstellung
- Einfluss der Standzeit
- Teillastbetrieb
- Emissionsminderungsmaßnahmen



Brenngaseigenschaften:

Hauptbestandteile: CH_4 (Energieträger) + CO_2 (Löschmittel)

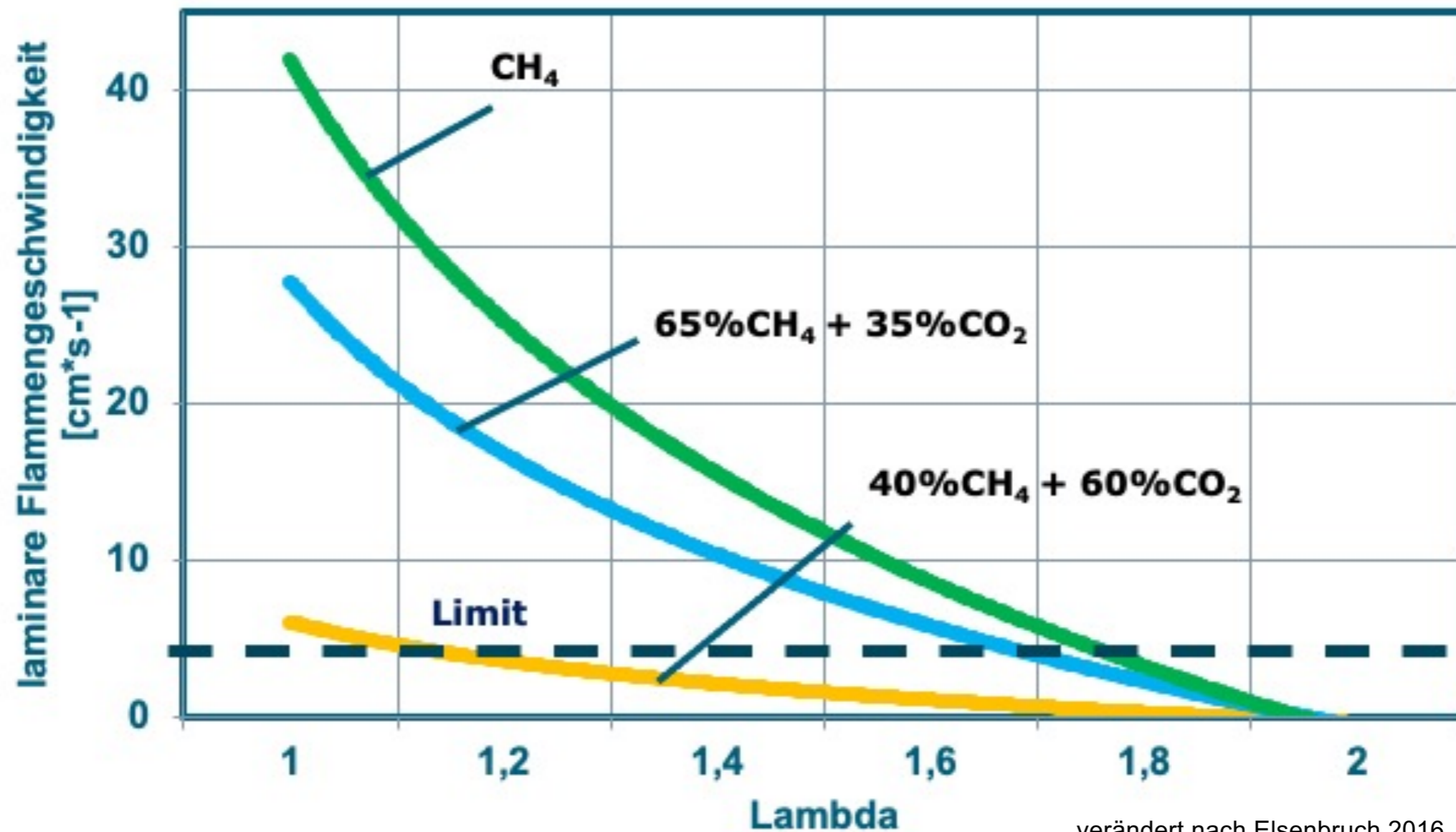
Nebenbestandteile: H_2S , H_2O , O_2 , H_2 , NH_3



verändert nach JENBACHER 2002

Brenngaseigenschaften:

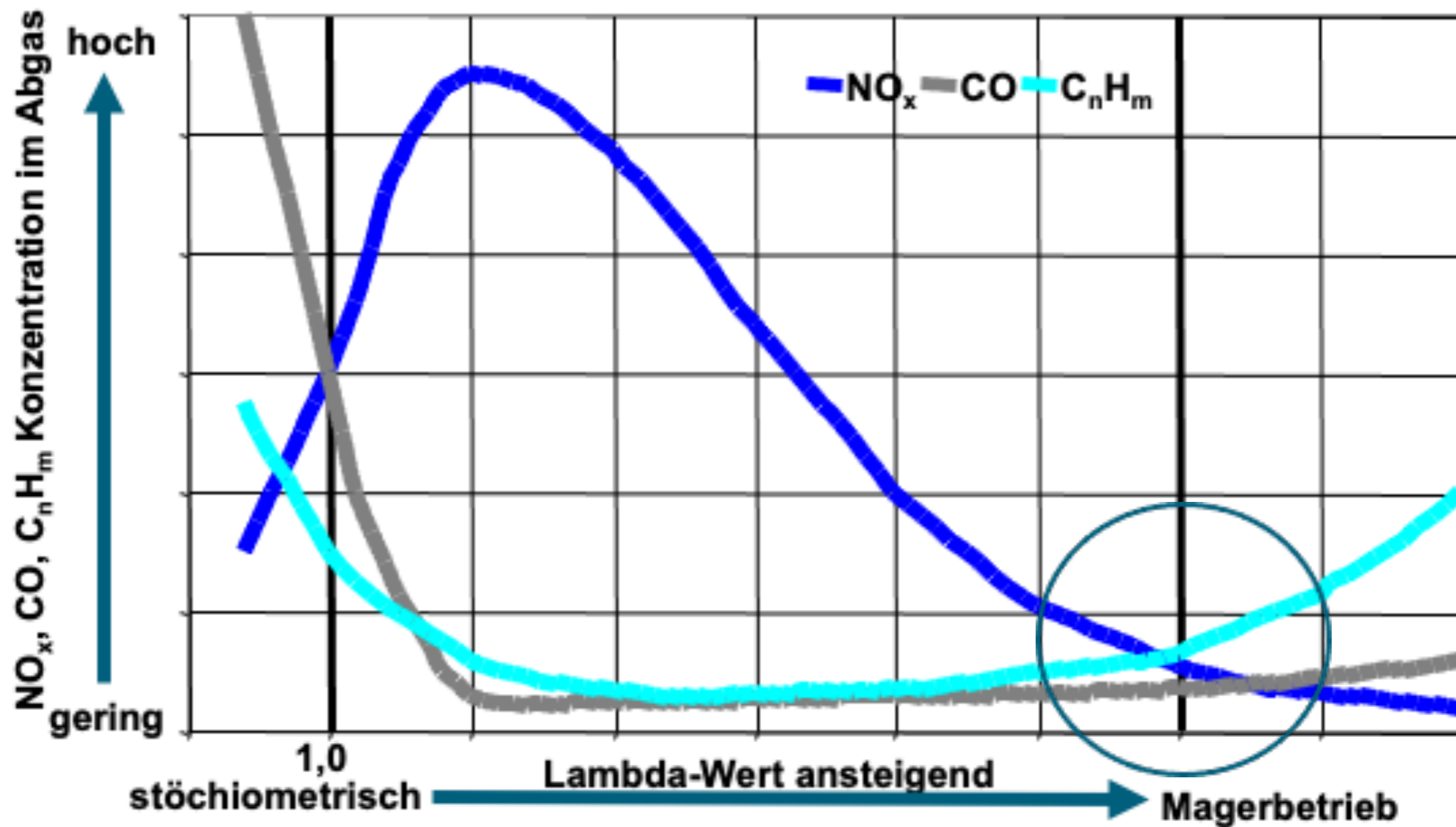
laminare Flammengeschwindigkeit



verändert nach Elsenbruch 2016

Brenngaseigenschaften:

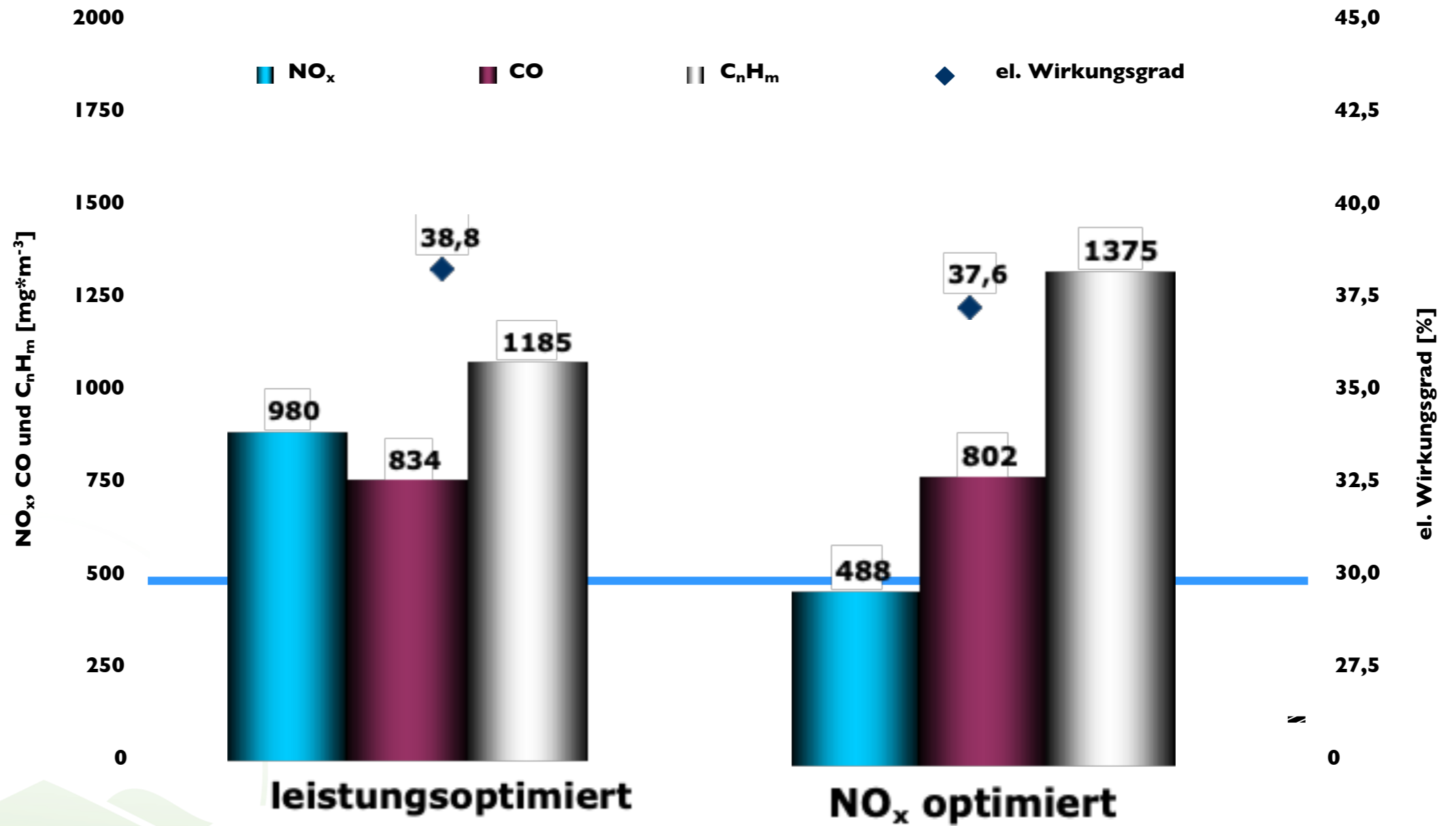
Einfluss des Luftüberschusses auf die Abgasemissionen



verändert nach JENBACHER 2002

Agenda

- Vorstellung OmniCert Umweltgutachter GmbH
- Verbrennungseigenschaften Biogas
- **Einfluss der Motoreinstellung**
- Einfluss der Standzeit
- Teillastbetrieb
- Emissionsminderungsmaßnahmen



526 kW_{el.}

V. Aschmann, LfL-ILT

Bsp. 526 kW_{el.}:

$\eta = 38,6\% \Rightarrow \text{Gasverbrauch} = 260 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$

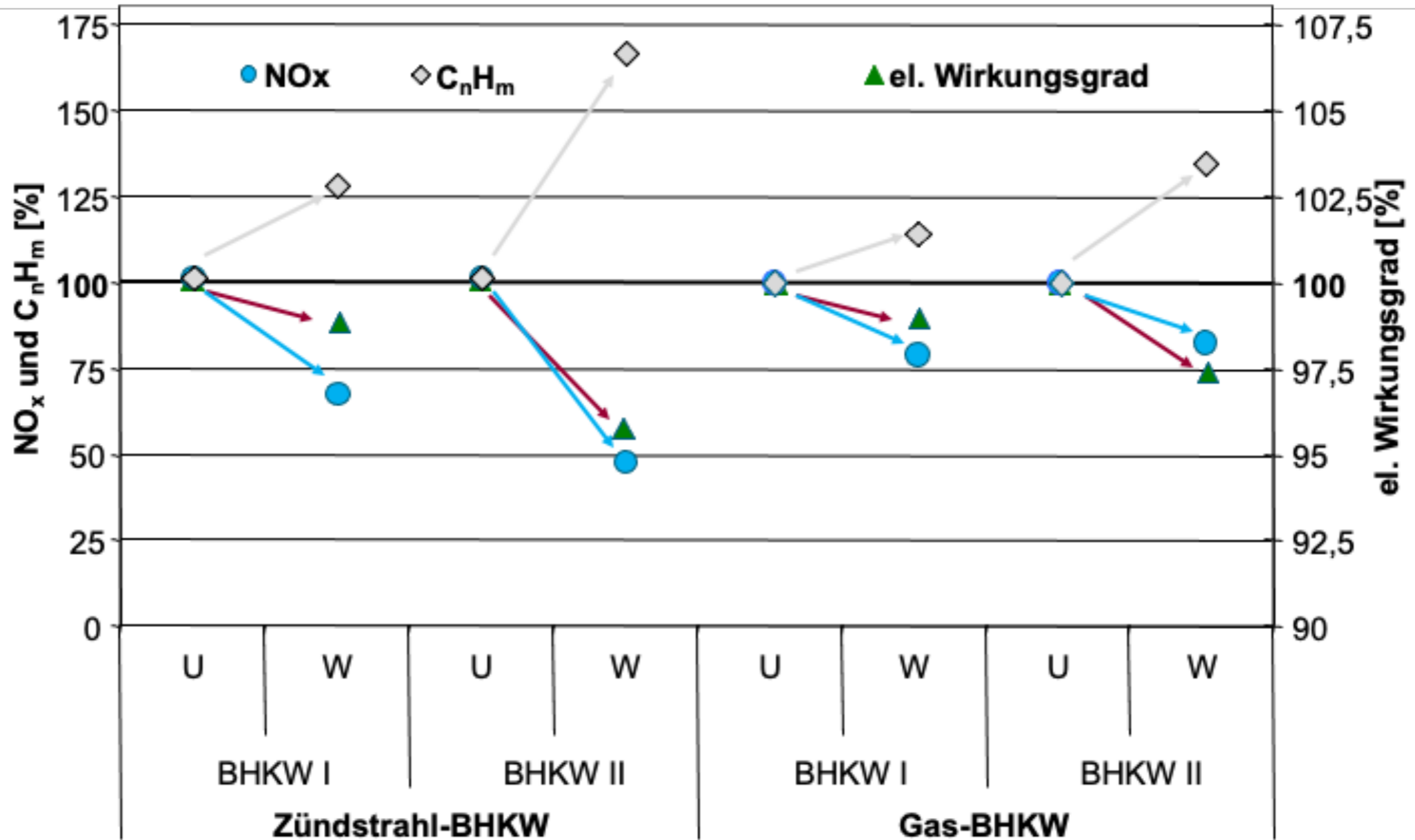
$\eta = 37,6\% \Rightarrow \text{Gasverbrauch} = 267 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$

\Rightarrow Gasmehrverbrauch von $30.000 \text{ m}^3 \cdot \text{a}^{-1} \text{ CH}_4$ bei 8.500 Bh

1 ha Mais = ca. $5.000 \text{ m}^3 \text{ CH}_4$

\Rightarrow 1% Wirkungsgradverlust \approx 6 ha Mais \cdot a $^{-1}$



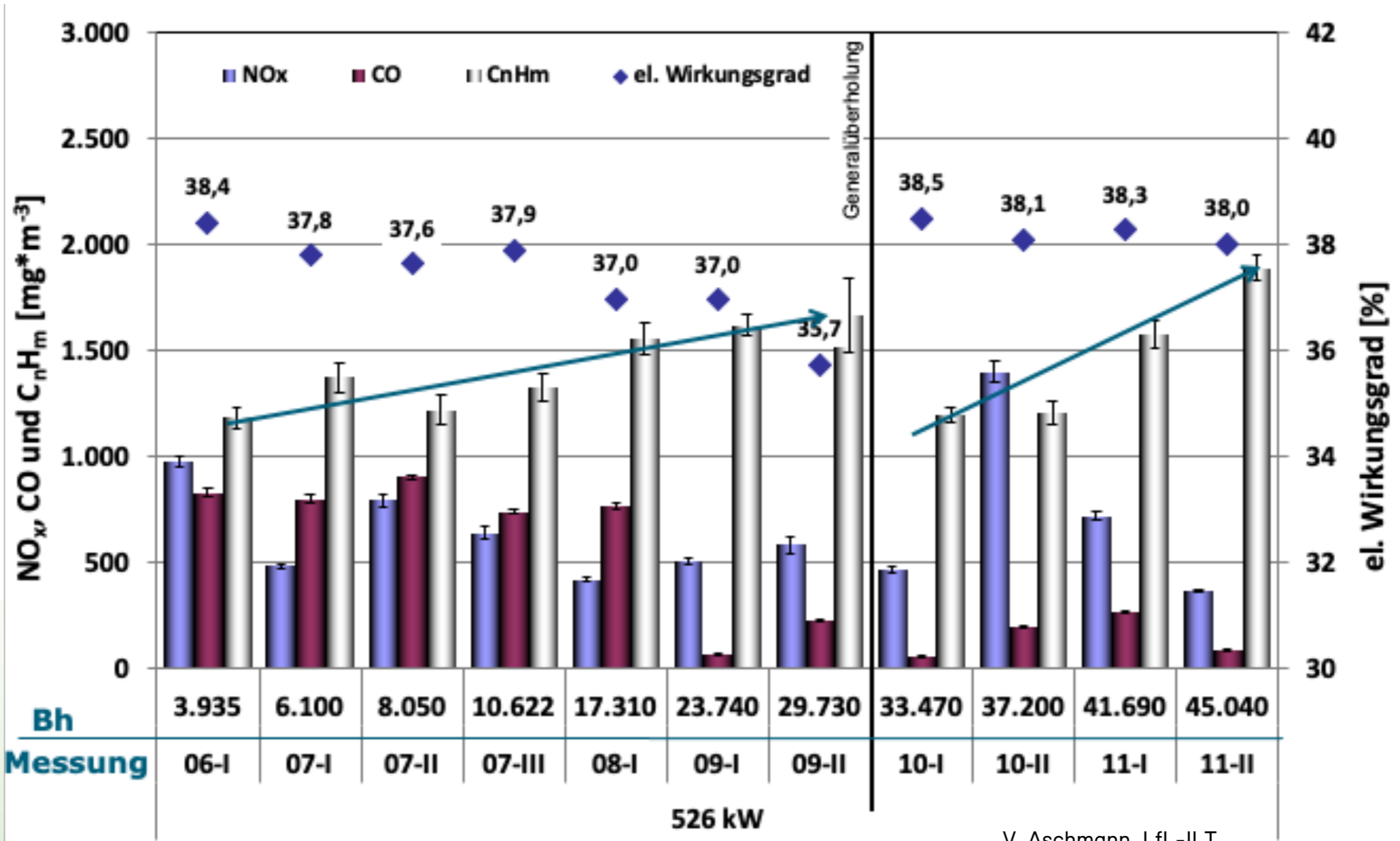


U = vor der Einstellung; W = nach der Einstellung

V. Aschmann, LfL-ILT

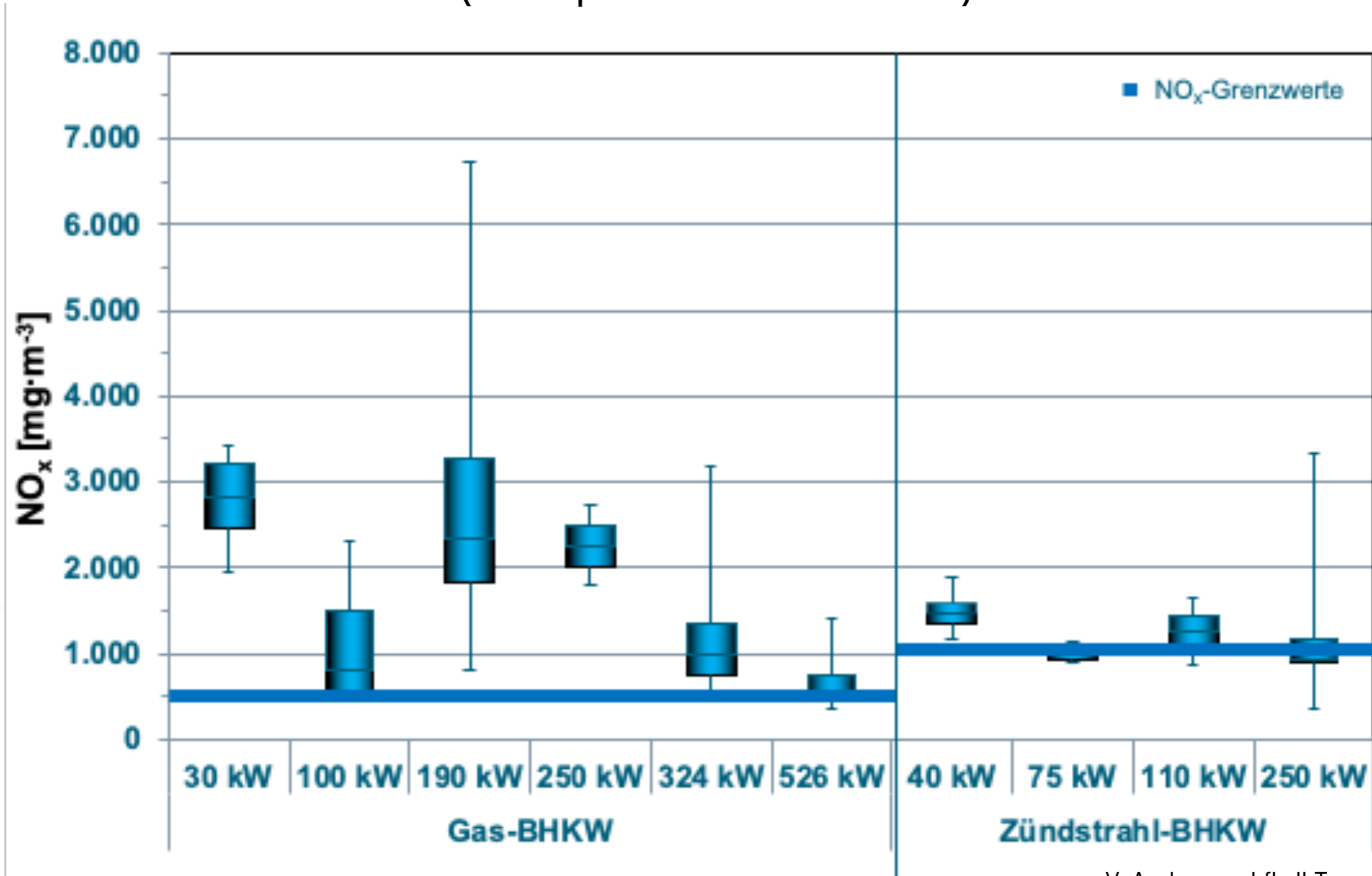
Agenda

- Vorstellung OmniCert Umweltgutachter GmbH
- Verbrennungseigenschaften Biogas
- Einfluss der Motoreinstellung
- **Einfluss der Standzeit**
- Teillastbetrieb
- Emissionsminderungsmaßnahmen



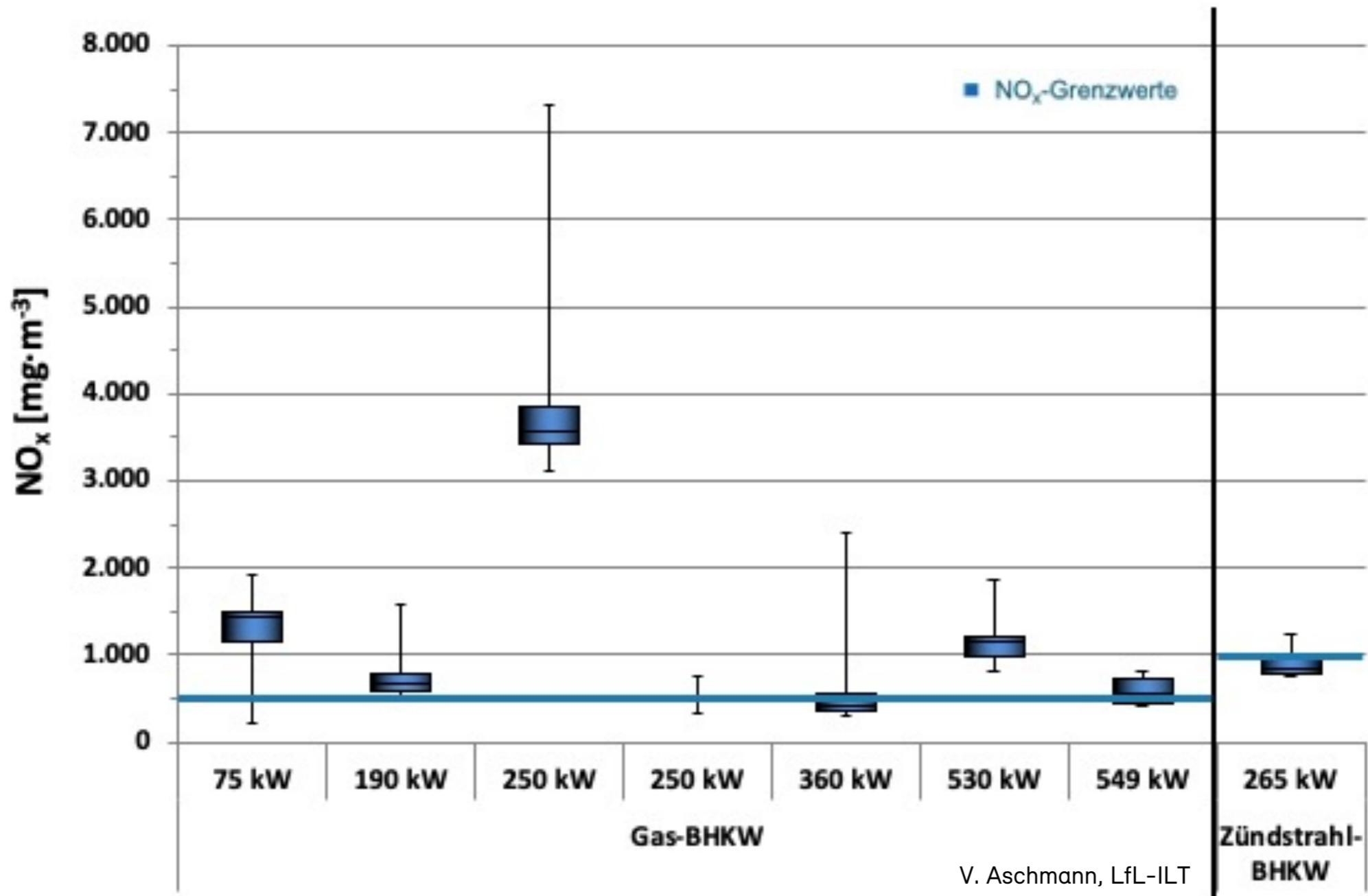
V. Aschmann, LfL-ILT

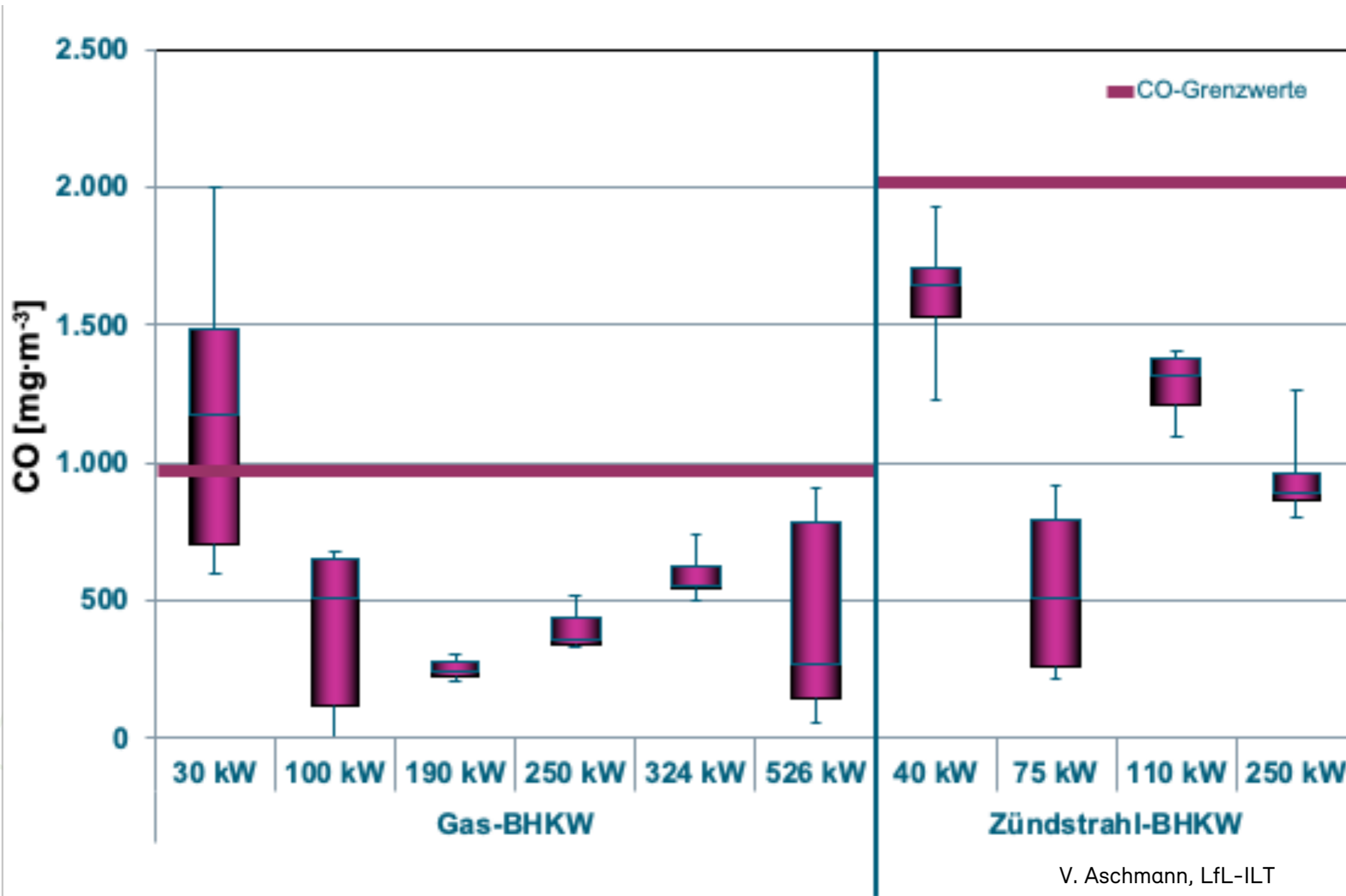
(Messphase 2006 – 2013)

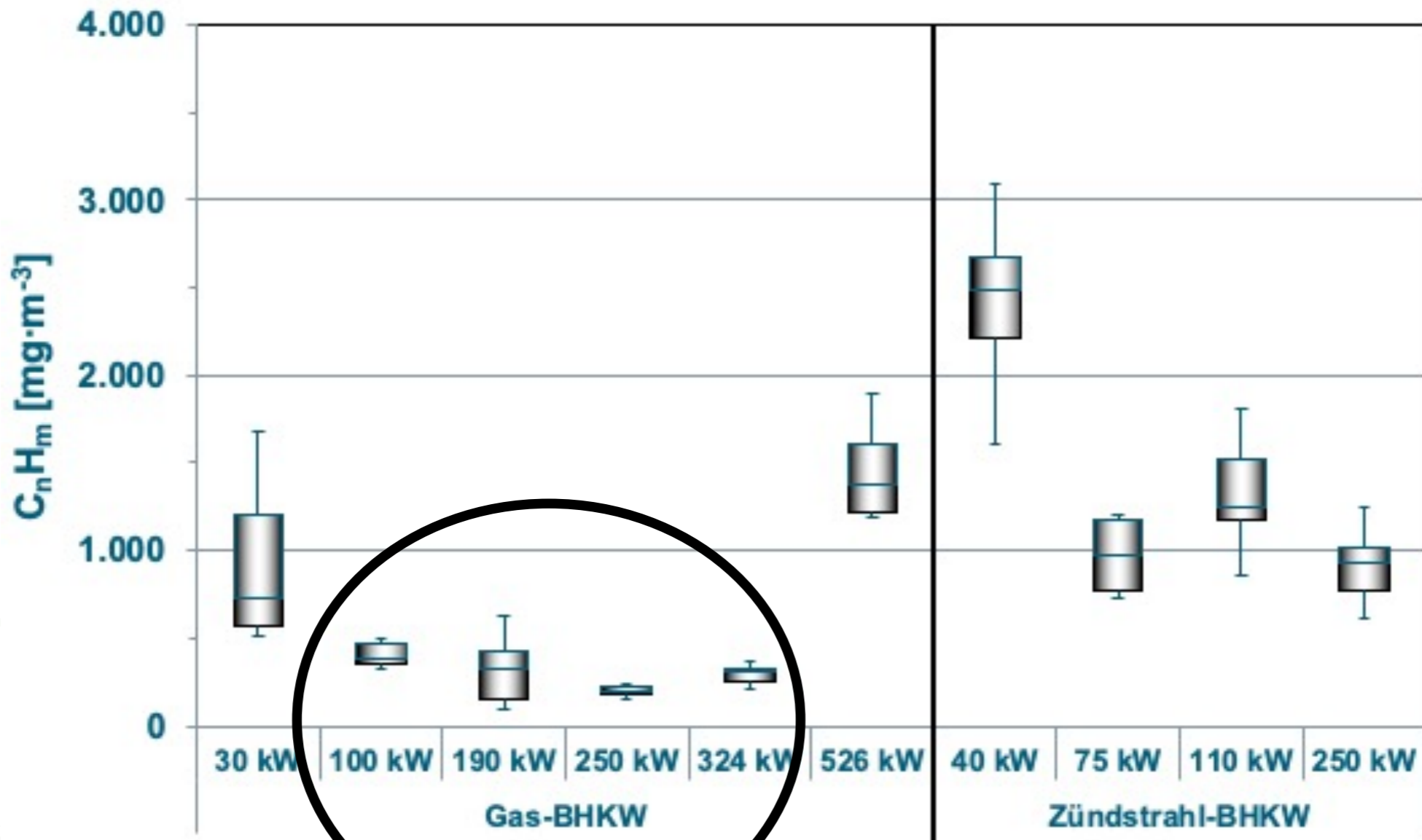


V. Aschmann, LfL-ILT

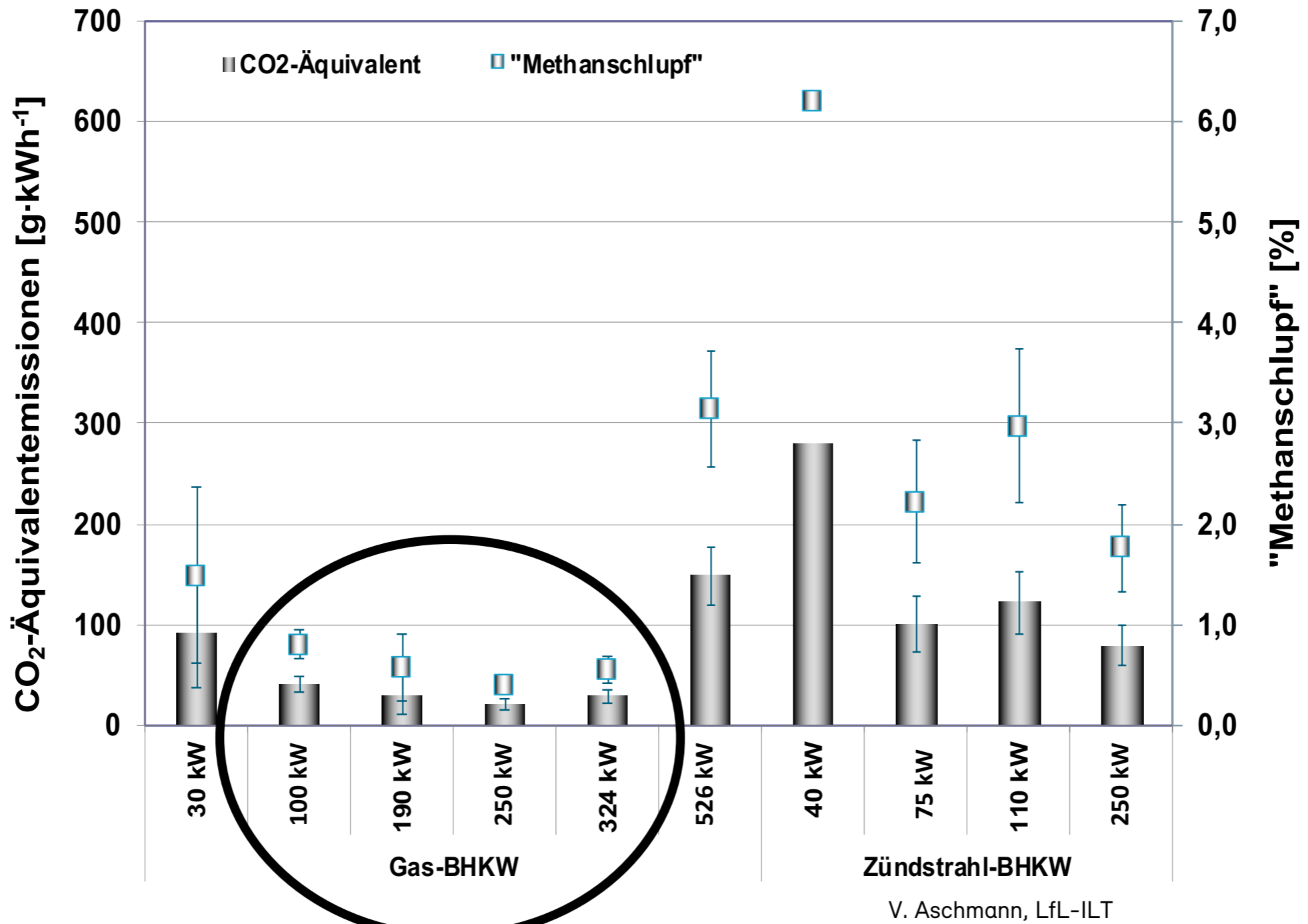
(Messphase 2014 – 2017)





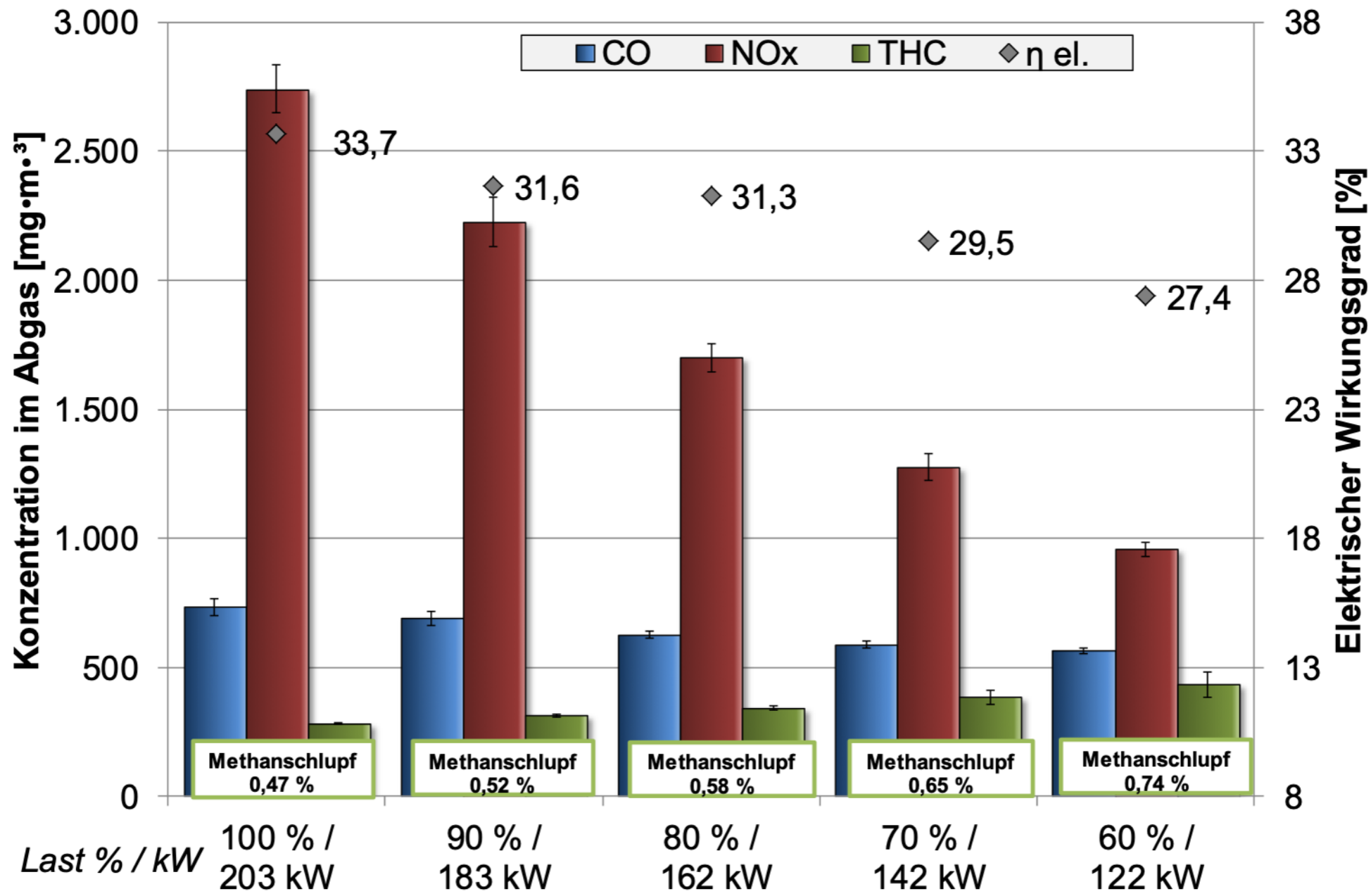


V. Aschmann, LfL-ILT

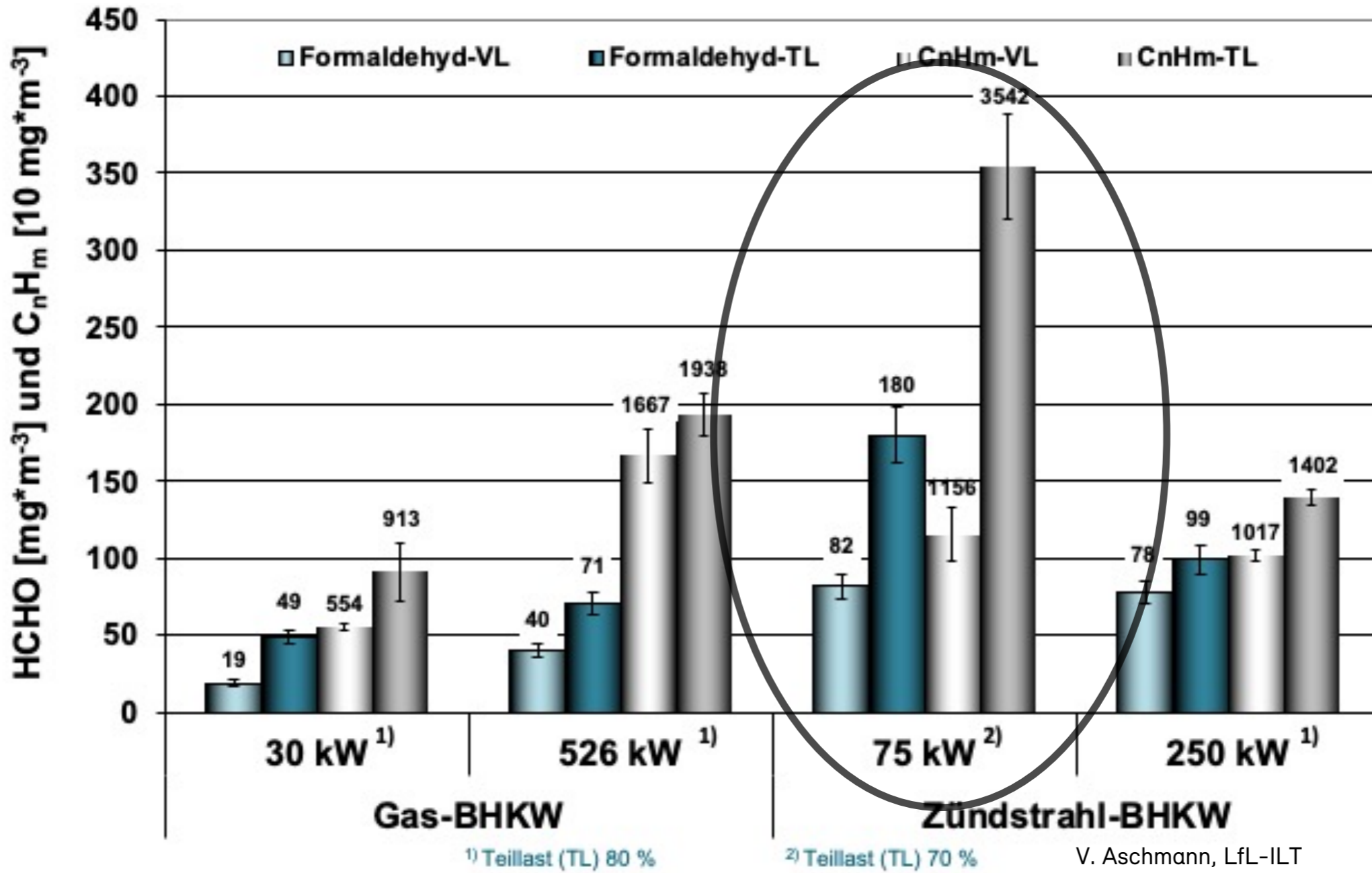


Agenda

- Vorstellung OmniCert Umweltgutachter GmbH
- Verbrennungseigenschaften Biogas
- Einfluss der Motoreinstellung
- Einfluss der Standzeit
- **Teillastbetrieb**
 - Emissionsminderungsmaßnahmen



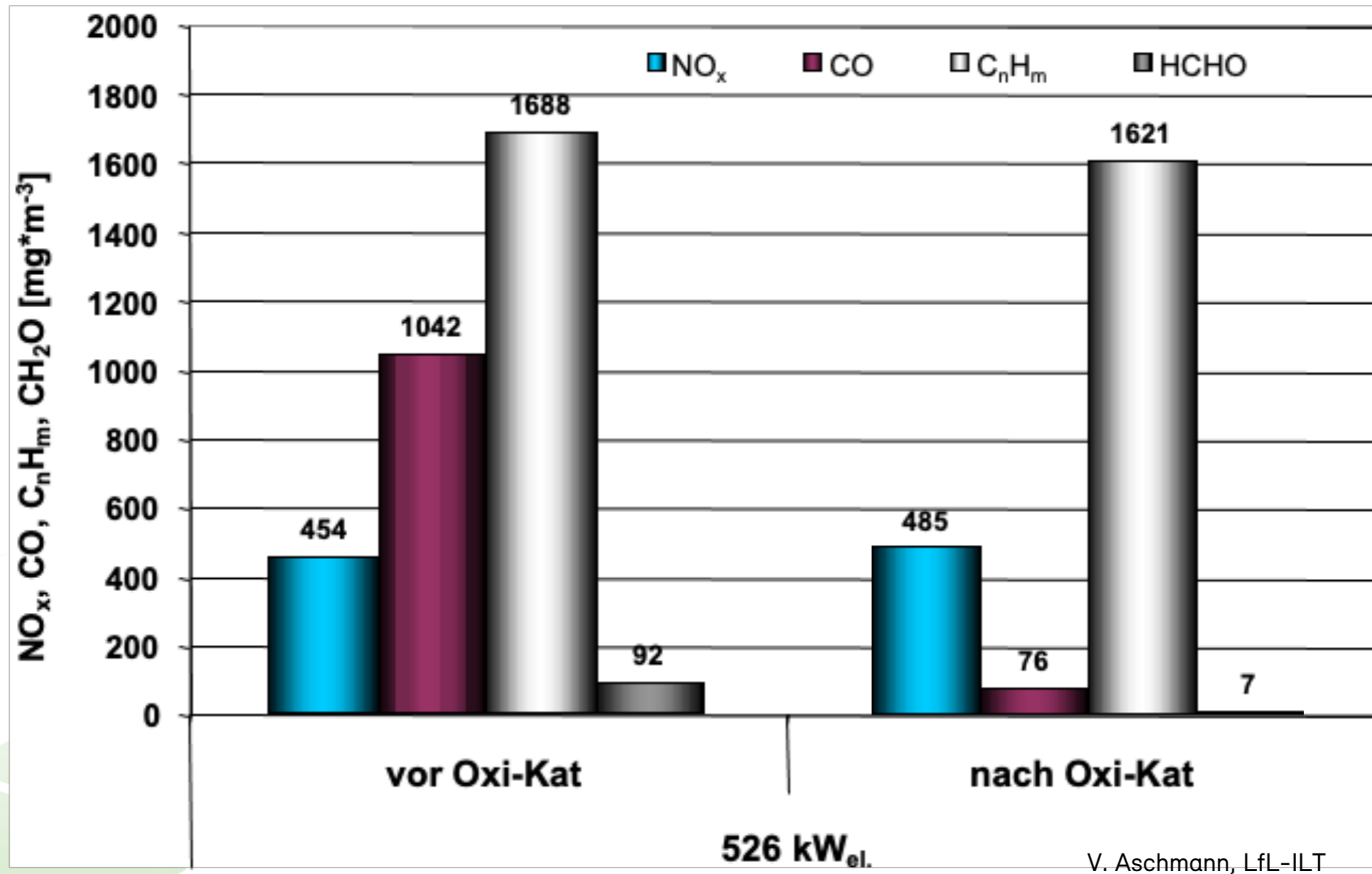
S. Tappen, LfL-ILT



Agenda

- Vorstellung OmniCert Umweltgutachter GmbH
- Verbrennungseigenschaften Biogas
- Einfluss der Motoreinstellung
- Einfluss der Standzeit
- Teillastbetrieb
- **Emissionsminderungsmaßnahmen**

Reduktion von CO und Formaldehyd



Gaskühlstrecke (Grobentfeuchtung)



V. Aschmann, LfL-ILT

aktive Kühlung (Gastrocknung)



V. Aschmann, LfL-ILT

Luftzudosierung (Grobentschwefelung)

Aktivkohlefilter (Feinentschwefelung)



V. Aschmann, LfL-ILT



Emissionen

- NO_x : Entstehung durch heiße Verbrennung. Minimierung durch innermotorische Einstellung oder SCR-Kat
- CO: Verbrennungsprodukt. Minimierung durch innermotorische Einstellung oder Oxi-Kat
- C_nH_m : „Methanschlepp“ durch Brennraumgeometrie, Aufladung und Teillastbetrieb. Minimierung durch Vermeidung von Teillast und thermische Nachverbrennung
- Formaldehyd: Zwischenprodukt bei der Oxidation von CH_4 . Vor allem bei ungünstiger Verbrennung (Ringspalt, Teillast). Minimierung durch Oxi-Kat
- SO_2 : Entstehung durch Oxidation von H_2S . Minimierung durch Feinentschwefelung

Innermotorische Maßnahmen

- Motoreinstellung (emissionsoptimiert NO_x)
- Wartung (Wartungsstrategie)
- Vermeidung von Teillastbetrieb

Außermotorische Maßnahmen

- Abgasnachbehandlung (Oxi-Kat)
- Gaskonditionierung



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Aktuelle Entwicklungen: www.omnicert.de/blog

OmniCert Umweltgutachter GmbH
Kaiser-Heinrich-II.-Str. 4
93077 Bad Abbach

Tel 09405 95582-0
info@omnicert.de