

e-on

MARA[®] - Messsystem

Untersuchung und Optimierung von
DeNOx-Anlagen

Leistungsspektrum

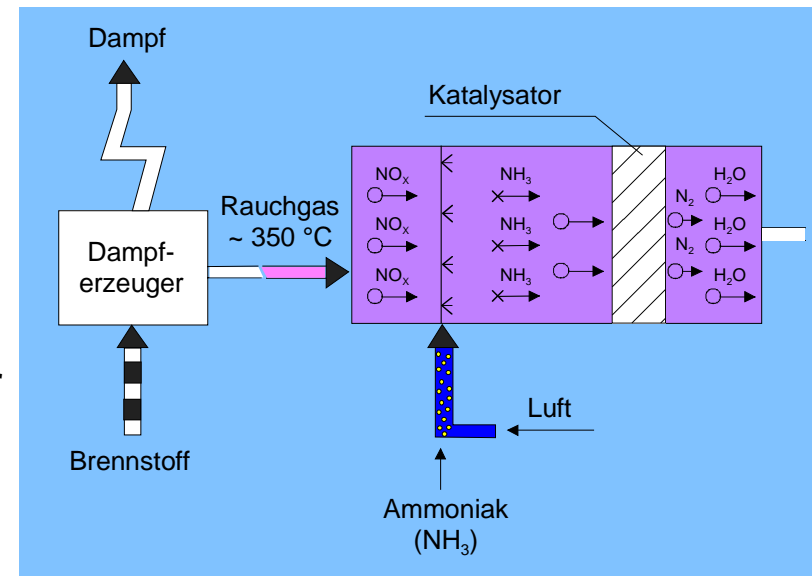
Untersuchungen an SCR-DeNO_x-Anlagen

- Inbetriebnahmemessungen
- Bestimmung der Entstickungsgrade
- NH₃-Einstellung
- Kontrollmessungen
- Prozessoptimierung
- Überprüfung der NO-Betriebsmessungen

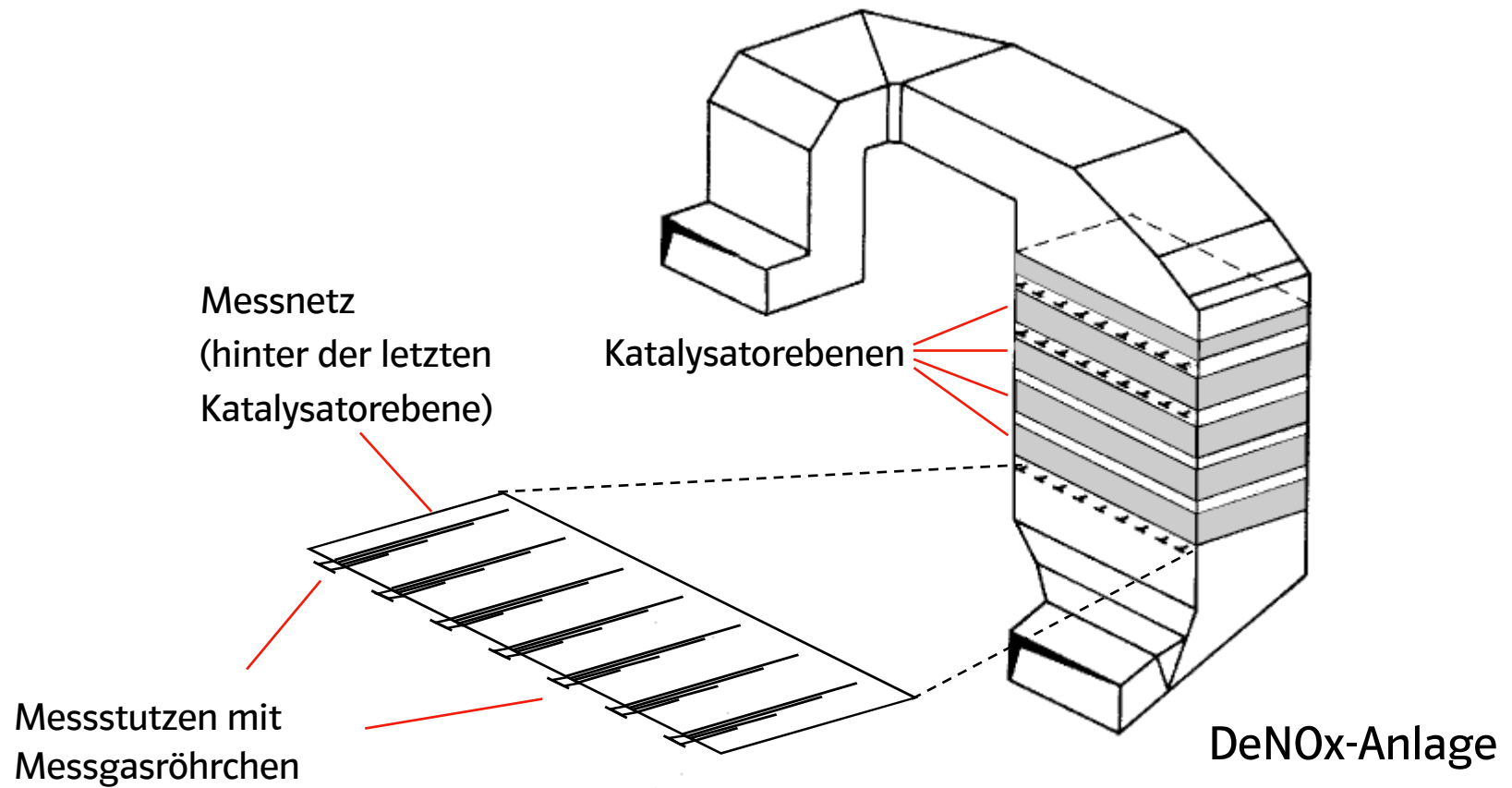


Rauchgasreinigung - Funktionsweise einer DeNO_x-Anlage

Bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe wie Öl, Gas und Kohle entstehen Abgase, u.a. mit der umweltschädlichen Komponente NO_x. Zur Stickoxidminderung werden SCR-DeNO_x-Anlagen verwendet. Hier werden die Stickoxide nach Dosierung von Ammoniak nach der sogenannten selektiv-katalytischen Reduktion (SCR-Verfahren) zu Stickstoff und Wasserdampf umgewandelt, die natürliche Bestandteile der Luft sind und damit die Umwelt nicht belasten. Die DeNO_x-Anlagen werden abhängig von der Kesselfeuerung und Katalysatorbestückung bei einem Wirkungsgrad von ca. 60 - 90% betrieben.



Rauchgasreinigung - Schema einer DeNOx-Anlage



Aufbau des Messsystems

Zur Überprüfung und Optimierung des SCR-Entstickungsprozesses wird das von E.ON-Engineering entwickelte MARA-Messsystem verwendet (Mobile Automatische Rauchgasanalysen Anlage "MARA").

Auf einen Blick

- nahezu zeitgleich in bis zu zwei Messquerschnitte messbar
- bis zu 120 Messpunkte einer DeNO_x-Anlage können analysiert werden
- analysiert werden die Rauchgas-komponenten NO und O₂
- Messzeit ca. 30 min.
- je Messtag ca. 5 Einstelloptimierungen



Aufbau des Messsystems

Standort des Messfahrzeugs

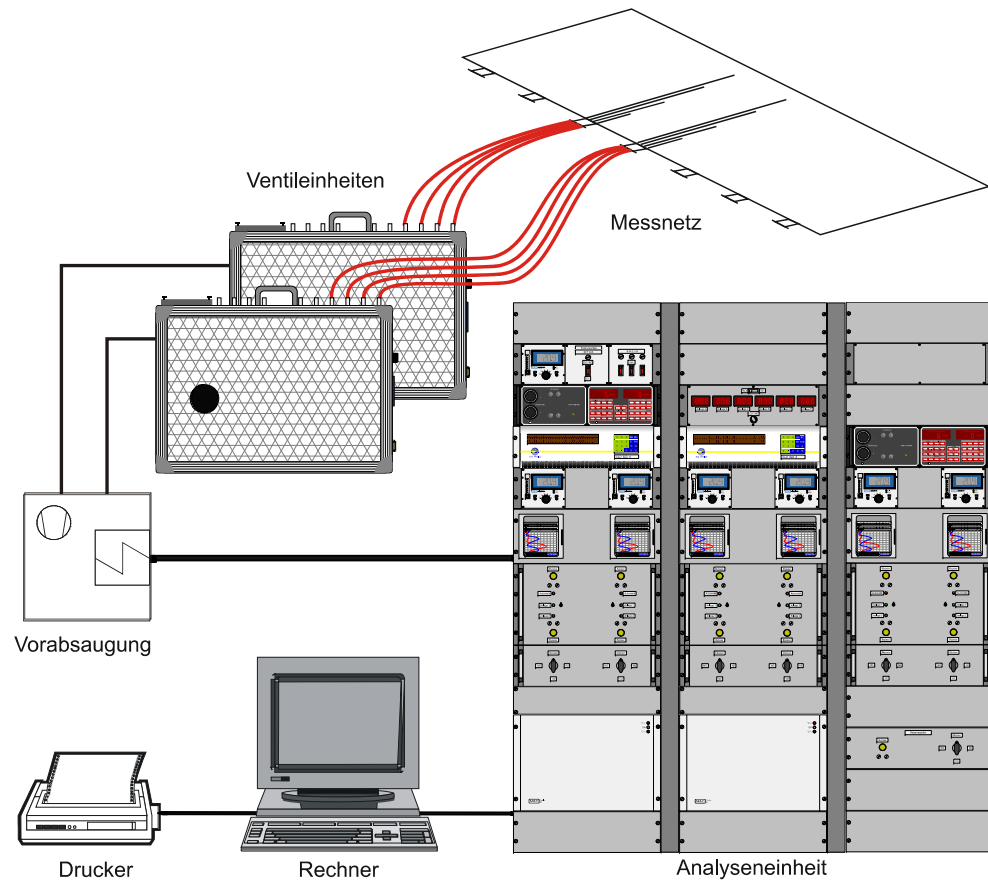
- Aufstellung des Messfahrzeugs in unmittelbarer Nähe einer DeNO_x-Anlage
- Anschluss des Messfahrzeugs an das Messnetz einer DeNO_x-Anlage (z. B. hinter der letzten Katalysatorlage)



MARA-Messsystem - Prinzipieller Aufbau

Komponenten:

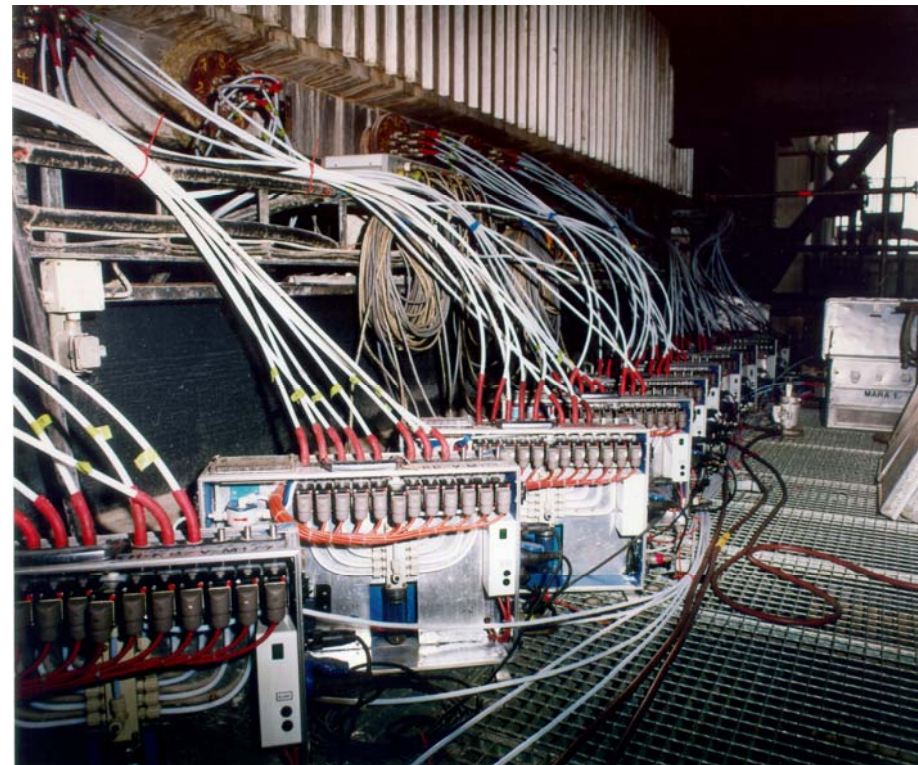
- Messnetz
- Ventileinheiten
- Vorabsaugung,
Messgasaufbereitung
- Analysenmessgeräte, NO, O₂
- Steuerung
- Messdatenerfassung
- Messdatenauswertung



Aufbau des Messsystems

Ventileinheiten

- Aufstellung auf einer Messbühne
- Anschluss an die Messgasröhrchen des Messnetzes
- Elektrische Verbindungen zur Zentraleinheit
- Pumpeneinheiten zur Förderung der Rauchgasprobe zum Messfahrzeug



Aufbau des Messsystems

Analytik

Die Messgasaufbereitung und die Analysenmessgeräte sind kompakt in ein Messgerätegestell eingebaut. Es sind 6 NO- und 6 O₂-Messgeräte vorhanden.



Aufbau des Messsystems

Messdatenerfassung

Die Steuerung des Messsystems, die Messdatenerfassung und -auswertung erfolgt über ein PC-System. Der Messquerschnitt mit dem Messpunktraster wird auf dem Monitor abgebildet. Die aktuell angesteuerten Netzmesspunkte werden farblich kenntlich gemacht. Alle Messdaten, statistischen Berechnungen und Überwachungsinformationen werden kontinuierlich aktualisiert.



Messdatenauswertung

90 + 3.5	143 + 3.8	157 + 3.5	159 + 3.8	189 + 3.9	189 + 3.5	202 + 3.7	220 + 3.9	219 + 3.6
117 + 3.8	161 + 3.6	174 + 3.7	175 + 4.0	184 + 3.8	194 + 3.7	201 + 3.8	223 + 3.9	224 + 3.8
126 + 3.7	150 + 3.5	174 + 3.5	185 + 3.9	173 + 3.7	187 + 3.4	200 + 3.7	209 + 3.9	219 + 3.5
149 + 3.6	167 + 3.8	190 + 3.8	193 + 3.6	188 + 3.8	201 + 3.7	213 + 3.4	224 + 3.9	236 + 3.8
158 + 3.6	166 + 3.9	196 + 3.8	190 + 3.7	188 + 3.9	208 + 3.7	213 + 3.4	223 + 4.0	237 + 3.7
154 + 3.6	167 + 3.9	172 + 3.9	186 + 3.8	193 + 3.9	199 + 3.8	225 + 3.5	229 + 4.0	234 + 3.9
165 + 3.9	161 + 3.6	163 + 3.9	159 + 4.0	197 + 3.6	200 + 3.9	228 + 3.7	229 + 3.4	230 + 3.9
140 + 3.8	152 + 3.8	157 + 4.0	146 + 4.0	197 + 3.9	205 + 3.9	229 + 3.7	230 + 3.6	233 + 3.9
113 + 3.6	131 + 3.5	138 + 4.1	129 + 3.9	167 + 3.7	199 + 3.8	207 + 3.6	223 + 3.3	235 + 3.9
89 + 4.0	103 + 3.9	130 + 3.8	121 + 4.0	153 + 3.9	182 + 3.6	208 + 3.7	221 + 3.6	227 + 3.6
47 + 4.0	66 + 4.0	98 + 3.8	92 + 4.1	145 + 4.0	171 + 3.6	196 + 3.8	216 + 3.5	212 + 3.6
22 + 3.9	39 + 4.0	69 + 4.7	96 + 4.3	131 + 5.1	165 + 3.8	185 + 3.8	197 + 3.7	211 + 3.7
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Messstutzen

Messtiefen


Darstellung der Absolutwerte

Messergebnisse

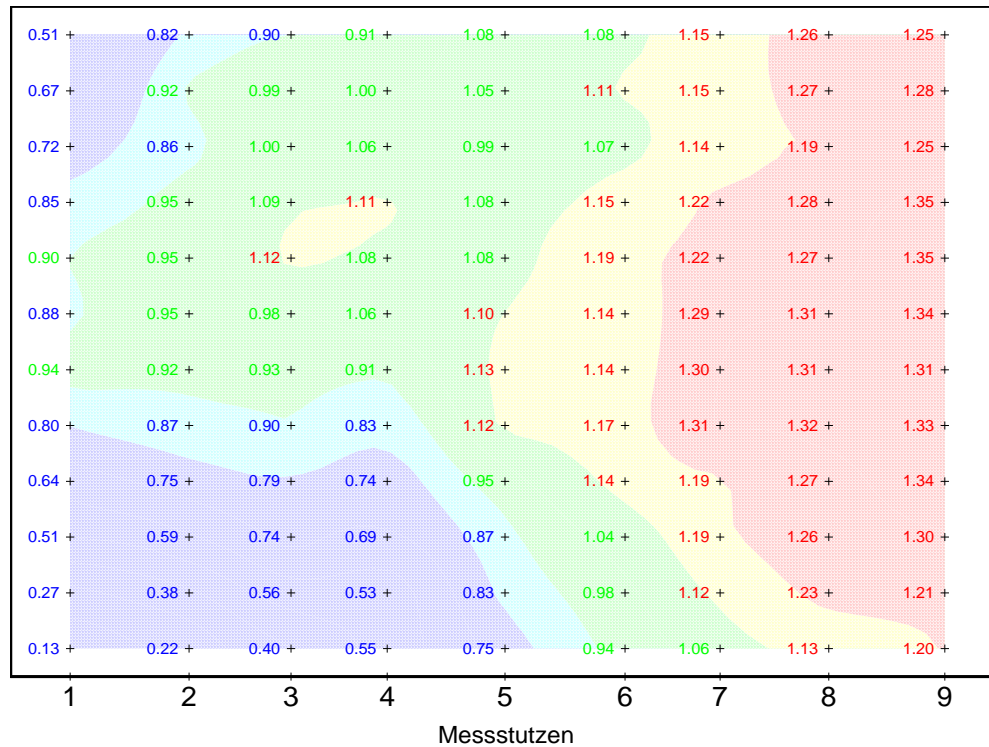
i.M. NO _x	:	175	mg/m ³ i.N.,tr., 6% O ₂
Sigma (n-1)	:	46,7	mg/m ³ i.N.,tr., 6% O ₂
Variat.-koeff.:	:	26,7	%
Min NO _x	:	22	mg/m ³ i.N.,tr., 6% O ₂
Max NO _x	:	237	mg/m ³ i.N.,tr., 6% O ₂

i.M. O ₂	:	3,8	%
Sigma (n-1)	:	0,2	%
Variat.-koeff.:	:	6,1	%
Min O ₂	:	3,3	%
Max O ₂	:	5,1	%

Legende

	< -10% v.Mw.
	+/-10% v.Mw.
	> +10% v.Mw.

Messdatenauswertung



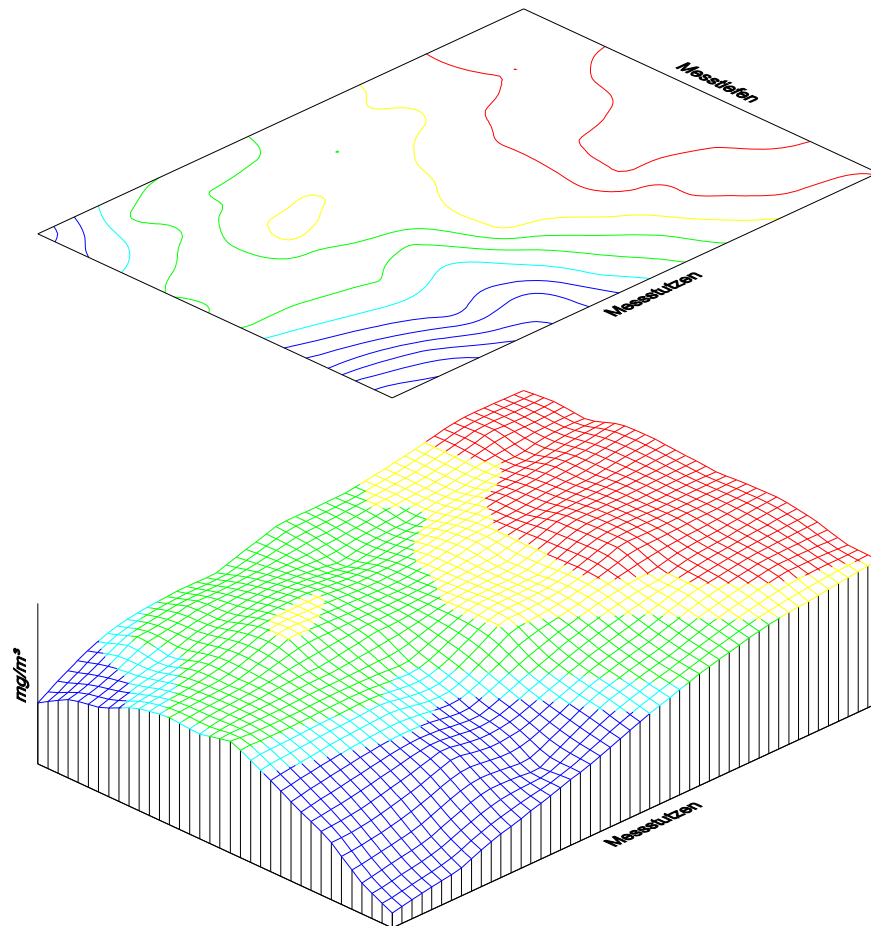
Darstellung der Relativwerte

Messergebnisse

i.M. NO _x	: 175 mg/m ³ i.N.,tr., 6% O ₂
Sigma (n-1)	: 46,7 mg/m ³ i.N.,tr., 6% O ₂
Variat.-koeff.:	: 26,7 %
Min NO _x	: 22 mg/m ³ i.N.,tr., 6% O ₂
Max NO _x	: 237 mg/m ³ i.N.,tr., 6% O ₂

Legende	
	< 0.80
	0.80 - 0.89
	0.90 - 1.10
	1.11 - 1.20
	> 1.20

Messdatenauswertung



3D-Darstellung und Topographie

Messergebnisse

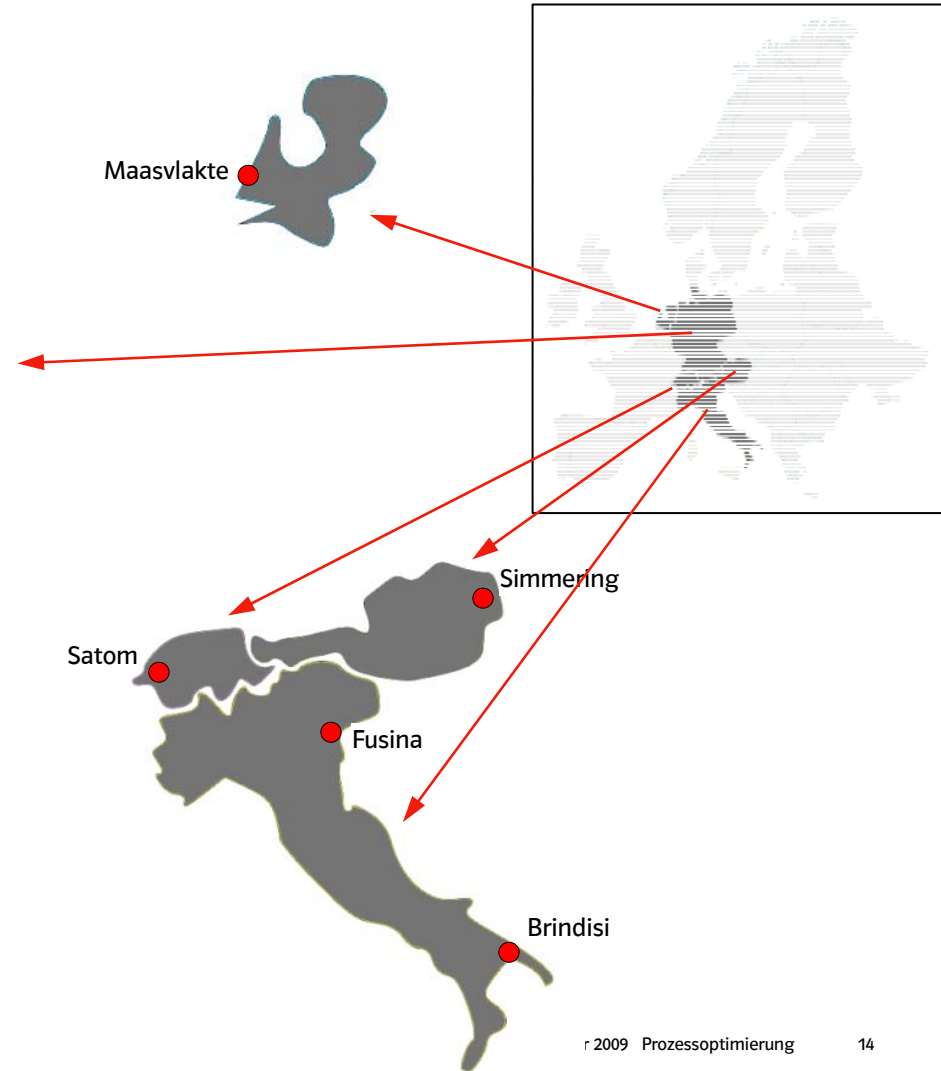
i.M. NO _x	: 175 mg/m ³ i.N.,tr., 6% O ₂
Sigma (n-1)	: 46,7 mg/m ³ i.N.,tr., 6% O ₂
Variat.-koeff.:	26,7 %
Min NO _x	: 22 mg/m ³ i.N.,tr., 6% O ₂
Max NO _x	: 237 mg/m ³ i.N.,tr., 6% O ₂

i.M. O ₂	: 3,8 %
Sigma (n-1)	: 0,2 %
Variat.-koeff.:	6,1 %
Min O ₂	: 3,3 %
Max O ₂	: 5,1 %

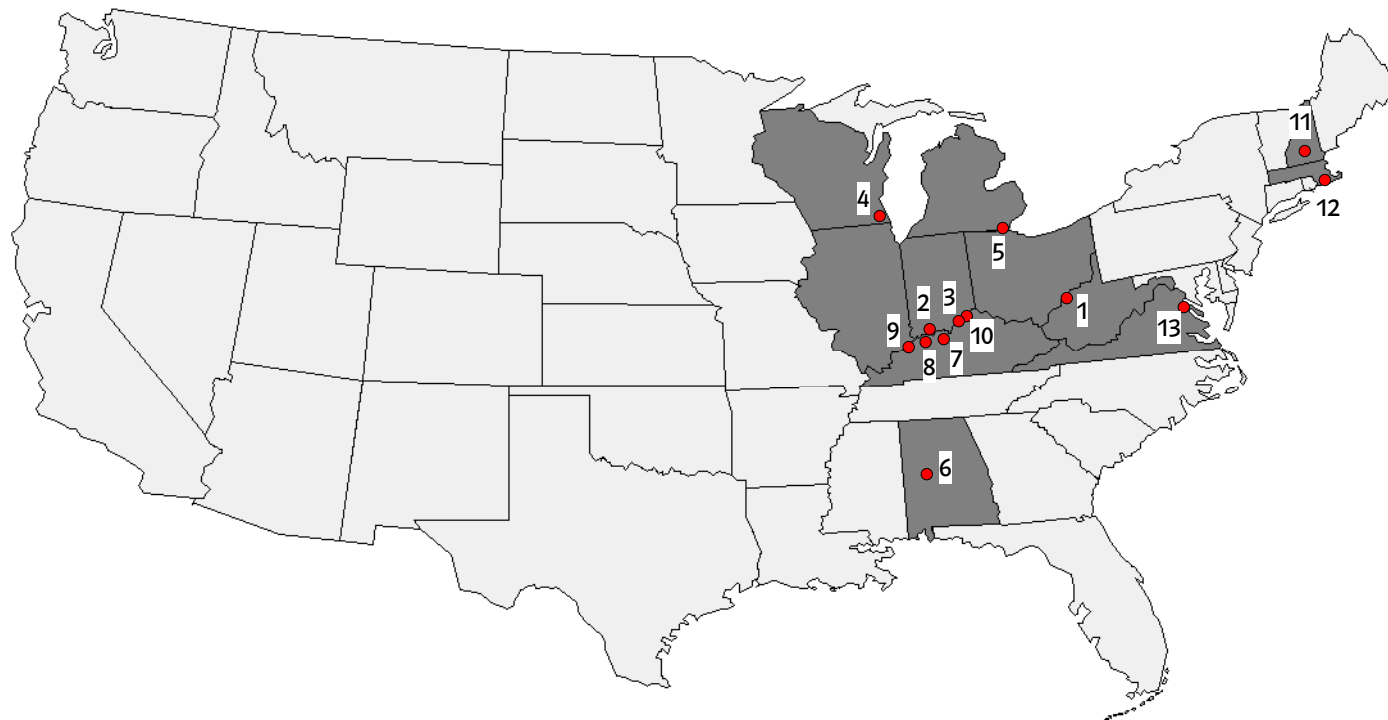
Legende

	< 0.80
	0.80 - 0.89
	0.90 - 1.10
	1.11 - 1.20
	> 1.20

MARA-Messungen Europa - geografische Referenzliste



MARA-Messungen USA - geografische Referenzliste



- 1 Mountaineer
- 2 Rockport
- 3 Trimble
- 4 Pleasant Prairie
- 5 Monroe
- 6 Gorgas
- 7 Millcreek
- 8 Wilson
- 9 Gibson
- 10 Ghent
- 11 Marrimack
- 12 Brayton Point
- 13 Morgantown



Bewegen Sie Ihre Zukunft mit E.ON New Build & Technology.
Wir sind für Sie da:

E.ON New Build & Technology GmbH
Prozessoptimierung
Alexander-von-Humboldt-Straße 1
D-45896 Gelsenkirchen
T +49 209 601 – 3465
F +49 209 601 – 5225
www.eon.com/technology
E-Mail: wolfgang.albrecht@eon.com