

Dipl.-Ing. Andreas Gifhorn, Ingolstadt

**Einfluß der Abgas-  
zusammensetzung auf die  
N<sub>2</sub>O-Konvertierung an  
einem Dreiwegekatalysator  
mit Pd/Rh-Beschichtung**

Reihe **12**: Verkehrstechnik/  
Fahrzeugtechnik

Nr. **337**

# Inhaltsverzeichnis

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Formelzeichen und Abkürzungen.....</b>                    | <b>VIII</b> |
| <b>Abstract .....</b>  | <b>X</b>    |
| <b>1 Einleitung .....</b>                                    | <b>1</b>    |
| <b>2 Problemstellung und Zielsetzung .....</b>               | <b>2</b>    |
| <b>3 Abgase von Verbrennungsmotoren.....</b>                 | <b>4</b>    |
| 3.1 Fahrzyklen .....   | 5           |
| 3.2 Dreivegekatalysator .....                                | 7           |
| 3.2.1 Definitionen.....                                      | /           |
| 3.2.2 Kennzahlen .....                                       | 9           |
| 3.2.3 Aufbau.....  | 13          |
| 3.2.3.1 Katalysatorträger und Verpackung.....                | 15          |
| 3.2.3.2 Zwischenschicht oder Wash-Coat.....                  | 17          |
| 3.2.3.3 Katalytisch aktive Komponenten .....                 | 17          |
| 3.2.4 Stoffübergang am Katalysator.....                      | 19          |
| 3.2.5 Konvertierungsreaktionen .....                         | 21          |
| 3.2.5.1 Sekundäremissionen.....                              | 23          |
| 3.2.5.2 N <sub>2</sub> O-Konvertierung .....                 | 24          |
| 3.2.6 Betriebsbedingungen .....                              | 26          |
| 3.2.6.1 λ-Regelung.....                                      | 26          |
| 3.2.6.2 Katalysatortemperatur .....                          | 27          |
| 3.2.7 Testverfahren .....                                    | 28          |
| 3.2.8 Entwicklungstendenzen bei der Abgasnachbehandlung..... | 31          |
| <b>4 Distickstoffoxid N<sub>2</sub>O.....</b>                | <b>32</b>   |
| 4.1 Klimarelevante Bedeutung.....                            | 33          |
| 4.2 Verkehrsbedingte N <sub>2</sub> O-Emissionen .....       | 35          |

---

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>5</b> | <b>Beschreibung der Versuchsanlagen.....</b>                                     | <b>37</b> |
| 5.1      | Synthesegasanlage.....   | 37        |
| 5.1.1    | Gasaufbereitung.....   | 37        |
| 5.1.2    | Synthesegasreaktor (SGR).....  | 41        |
| 5.1.3    | Gasanalytik.....   | 42        |
| 5.2      | Motorprüfstand.....  | 45        |
| <b>6</b> | <b>Verifikation der Ergebnisse .....</b>   | <b>48</b> |
| 6.1      | Reproduzierbarkeit.....  | 48        |
| 6.2      | Simulation von Motorprüfstandsversuchen.....                                     | 52        |
| <b>7</b> | <b>N<sub>2</sub>O-Konvertierung am Pd/Rh-Katalysator .....</b>                   | <b>57</b> |
| 7.1      | Betrachtung der Einflüsse einzelner Gase.....                                    | 57        |
| 7.1.1    | Reaktionen von N <sub>2</sub> O am Katalysator .....                             | 57        |
| 7.1.2    | CO als Reduktionsmittel für NO .....   | 59        |
| 7.1.2.1  | Stöchiometrische Gemischzusammensetzung .....                                    | 59        |
| 7.1.2.2  | Fette Gemischzusammensetzung.....  | 61        |
| 7.1.2.3  | Magere Gemischzusammensetzung.....   | 63        |
| 7.1.2.4  | Abhängigkeit der N <sub>2</sub> O-Konvertierung von der<br>NO-Konzentration..... | 64        |
| 7.1.3    | Kohlenwasserstoffe als Reduktionsmittel.....                                     | 67        |
| 7.1.4    | Einfluß von Sauerstoff.....  | 72        |
| 7.1.5    | Einfluß von CO im synthetischen Abgas .....                                      | 75        |
| 7.2      | Synthetische Abgase .....  | 78        |
| 7.2.1    | Abhängigkeit von der NO-Konzentration.....                                       | 80        |
| 7.2.2    | Stöchiometrisches synthetisches Abgas .....                                      | 80        |
| 7.2.3    | Mageres synthetisches Abgas.....   | 82        |
| 7.2.4    | Fettes synthetisches Abgas .....   | 84        |
| 7.2.5    | N <sub>2</sub> O-Konvertierung in Abhängigkeit vom Luftverhältnis .....          | 85        |
| 7.2.6    | Einfluß der Raumzeit.....  | 84        |
| 7.2.7    | Konvertierung über der Katalysatorlänge.....                                     | 88        |

---

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| <b>8 Diskussion .....</b>            | <b>92</b>  |
| <b>9 Zusammenfassung.....</b>        | <b>97</b>  |
| <b>Anhang Fehlerbetrachtung.....</b> | <b>99</b>  |
| <b>Literatur .....</b>               | <b>104</b> |