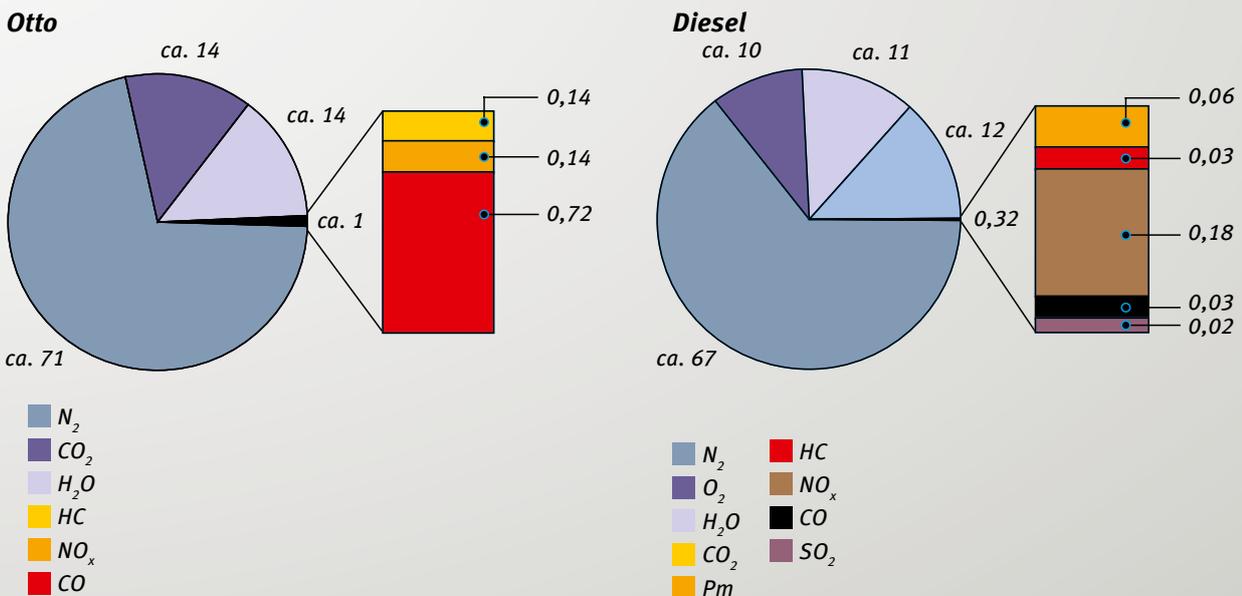
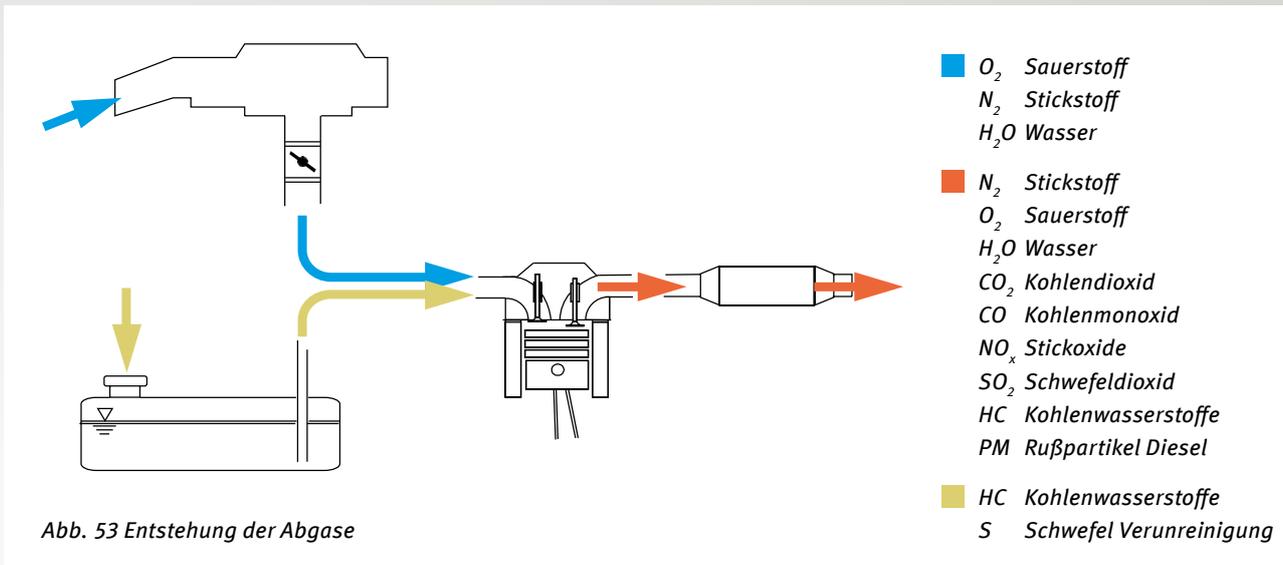


## 6.1 Entstehung von Abgas

Bei der motorischen Verbrennung entstehen Abgase. Ein Teil dieser Abgase sind Schadstoffe.



**Abb. 54 Zusammensetzung von Abgas bei Otto- und Dieselmotoren**  
Die Zusammensetzung der Abgase bei Ottomotoren und bei Dieselmotoren ist unterschiedlich.

### 6.2 Wesentliche Schadstoffe im Abgas

---

#### **Kohlenmonoxid (CO)**

Kohlenmonoxid entsteht bei der unvollständigen Verbrennung kohlenstoffhaltiger Brennstoffe, besonders nach dem Start und im Leerlauf. Es ist ein farb- und geruchloses, aber hochgiftiges Gas und wirkt schon in kleinsten Mengen tödlich, da es als Atemgift den Sauerstofftransport im Blut behindert.

In Verbindung mit Sauerstoff oxidiert es in kurzer Zeit zu  $\text{CO}_2$ .

#### **Schwefeldioxid ( $\text{SO}_2$ )**

Schwefeldioxid ist eine chemische Verbindung von Schwefel mit Sauerstoff. Es ist ein farbloses, stechend riechendes Gas und begünstigt Erkrankungen der Atemwege. Schwefeldioxid ist Hauptverursacher des „sauren Regens“, da es sich in der Feuchtigkeit der Luft zu schwefliger Säure löst und dadurch Bauwerke aus Naturstein zerfrisst.

Es ist nur in geringen Mengen im Abgas enthalten und kann durch Senkung des Schwefelanteils im Kraftstoff weiter verringert werden.

#### **Stickoxide ( $\text{NO}_x$ )**

Stickoxide sind Verbindungen von Stickstoff  $\text{N}_2$  und Sauerstoff  $\text{O}_2$ . Sie entstehen in unterschiedlicher Form, z. B. als  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ , oder  $\text{N}_2\text{O}$ , bei hohem Druck, hoher Temperatur und Sauerstoffüberschuss während der Verbrennung im Motor.

Verbrauchsenkende Maßnahmen die zu einer effektiveren Verbrennung führen verursachen häufig einen Anstieg der Stickoxide.

Die Stickoxide sind starke Atemgifte. Sie reizen Augen und Schleimhäute und führen zu Lungenfunktionsstörungen. Die Stickoxide sind für die Entstehung des „sauren Regens“ und des damit verbundenen Waldsterbens mit verantwortlich. Außerdem sind sie an der Bildung des Atemgiftes Ozon in der Atmosphäre beteiligt.

#### **Kohlenwasserstoffe (HC)**

Kohlenwasserstoffe sind unverbrannte Kraftstoffanteile, z. B. Benzol, die nach einer unvollständigen Verbrennung im Abgas enthalten sind.

Sie kommen in unterschiedlicher Form vor und wirken unterschiedlich auf den Organismus. Zum Teil sind sie krebserregend.

#### **Rußpartikel (Pm)**

Rußpartikel (Pm, „Particulate matter“) bestehen aus mikroskopisch kleinen Kohlenstoffkügelchen, an denen sich die aus Kraft- und Schmierstoff stammenden Kohlenwasserstoffe anlagern. Diese sind krebserregend.

Rußpartikel entstehen vorwiegend bei Dieselfahrzeugen.

Auch bei Benzinfahrzeugen entsteht Ruß. Die Menge liegt allerdings 20 bis 200 mal niedriger als bei Dieselfahrzeugen.

#### **Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ )**

Kohlendioxid ist ein farbloses nicht brennbares Gas das durch Verbindung von Kohlenstoff aus dem Kraftstoff mit dem Sauerstoff aus der Verbrennungsluft entsteht.

Es ist unerwünscht da es die Schutzschicht der Erde gegen UV-Strahlen verringert und damit zu Klimaveränderungen beiträgt („Treibhauseffekt“). In Wasser gelöst bildet es Kohlensäure z. B. in Mineralwasser.

Kohlenstoffdioxid ist nicht direkt giftig. Seine giftige Wirkung beruht darauf, dass es den Sauerstoff zum Atmen verdrängt, besonders in geschlossenen Räumen.

### 6.3 Schadstoffgrenzwerte

Ab 1970 wurden Grenzwerte für die Schadstoffemissionen von PKW festgelegt. Diese Grenzwerte mussten ab 01.10.1971 bei allen neu entwickelten Fahrzeuge bei der Typprüfung eingehalten werden. Die Prüfung der Abgaswerte erfolgte dabei, nach dem neu eingeführten europäischen Fahrzyklus, kurz „Europatest“ genannt. Im Europatest wurde in 4 Zyklen

ein reiner Stadtverkehr nachgefahren. Für USA und andere Länder wurden zum Teil wesentlich schärfere Tests vorgeschrieben. Im Laufe der Entwicklung und des immer größeren Fahrzeugbestandes wurden auch für den Europatest die Grenzwerte immer weiter herabgesetzt und die Prüfkriterien verschärft.

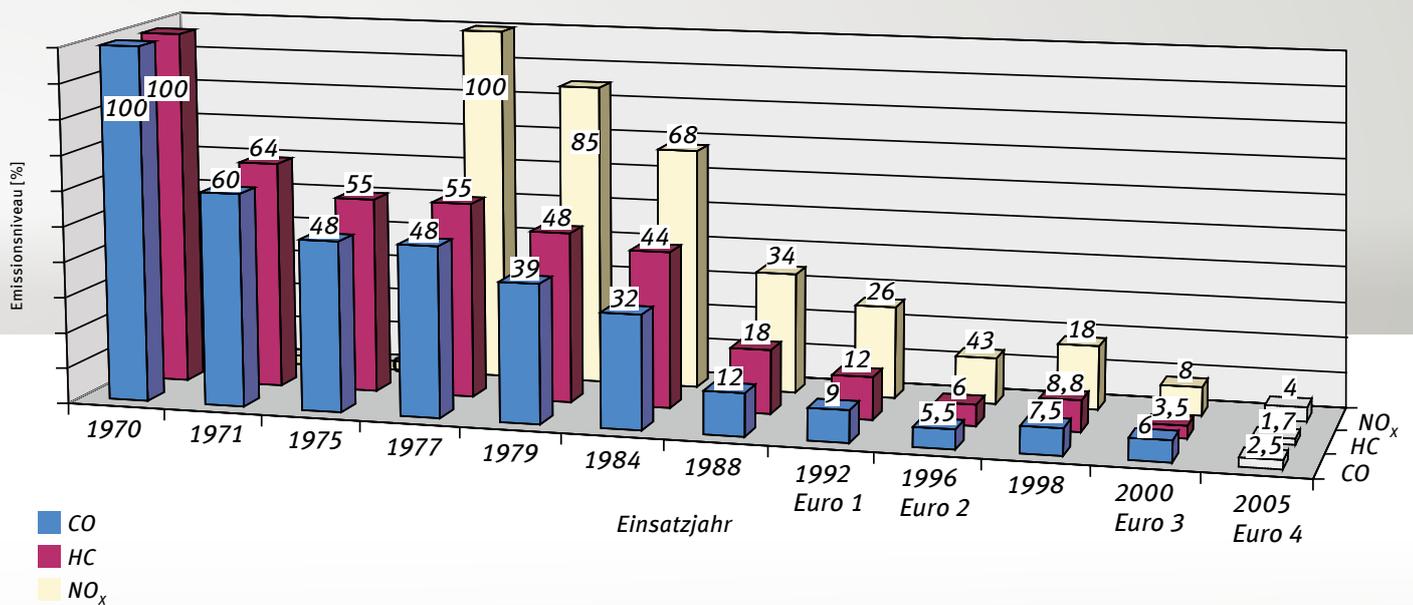


Abb. 55 Entwicklung der Schadstoffgrenzwerte (seit 1970) bis Euro 4