

# Praktische Erfahrungen im Umgang mit AdBlue bei der Freiburger Verkehrs AG (VAG)

Vortrag beim KTBB am 01. 04. 2008 in Genf  
Dipl.-Ing. Thomas Ruff Betriebsleiter der Freiburger Verkehrs AG

Freiburger Verkehrs AG  
Ganz die Freiburger Linie



## Praktische Erfahrungen im Umgang mit AdBlue

Vortrag beim KTBB am 01. 04. 2008 in Genf  
Dipl.-Ing. Thomas Ruff Betriebsleiter der Freiburger Verkehrs AG

# VAG-Zahlen aus 2006

- **Fahrgäste** 71,2 Mio.  
Straßenbahn und Bus
- **Erreichte Einwohner** 247.468  
davon Freiburg 214.707
- **Mitarbeiter** 663  
davon Fahrerinnen und Fahrer 306

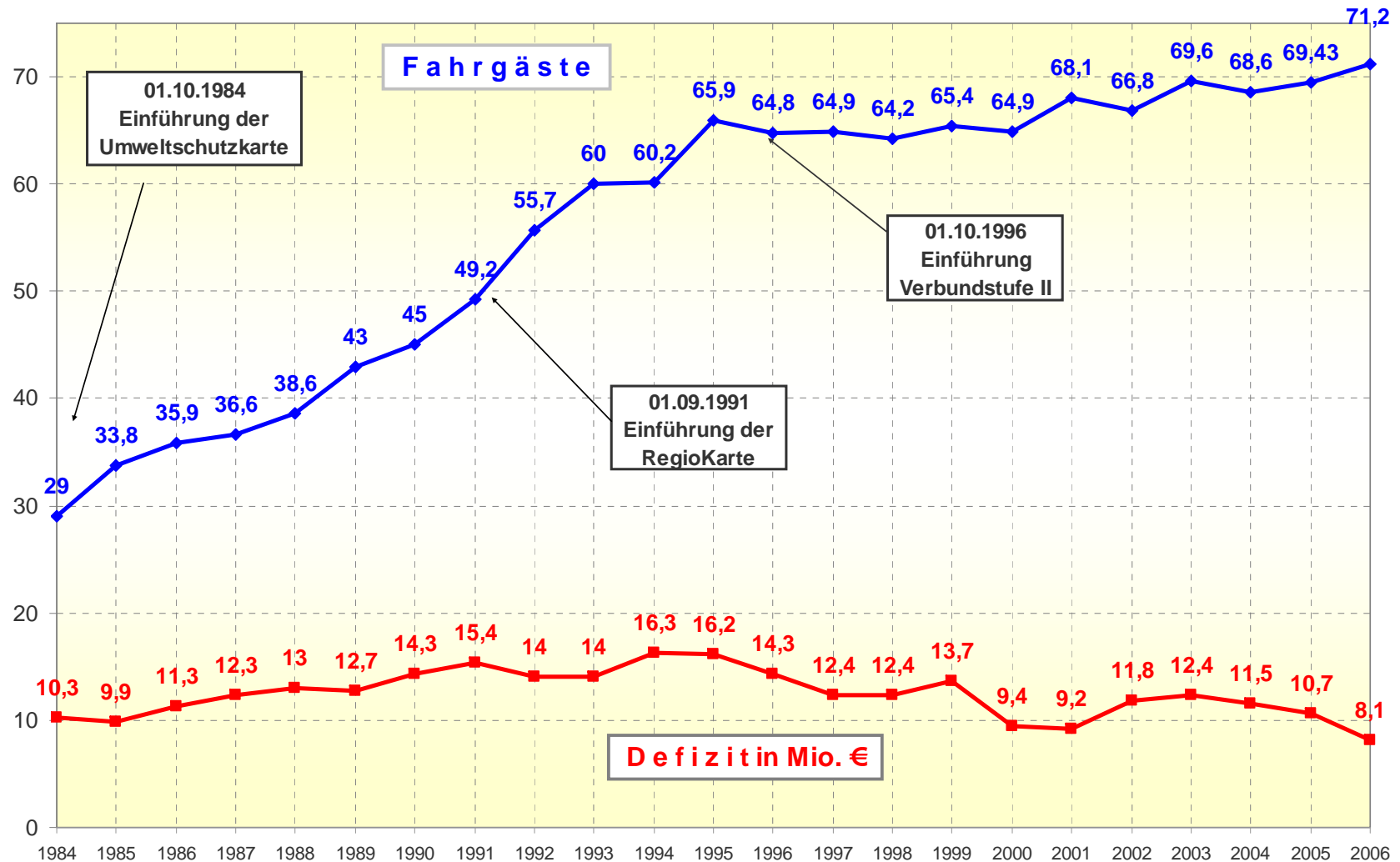


# VAG-Zahlen aus 2006

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| <b>Erlöse</b>             | 51,7 Mio € |
| <b>Gesamtaufwand</b>      | 59,8 Mio € |
| <b>Defizit</b>            | 8,1 Mio €  |
| <b>Kostendeckungsgrad</b> | 86,6 %     |

# Entwicklung Fahrgäste und Defizit

Mio.



# Die VAG-Busflotte

| Baujahr     | Stück    | Typ                   | Gelenk Bus | Motor (Liter)            | Euro-Stufe      | Maßnahmen zur Abgasreinigung         |
|-------------|----------|-----------------------|------------|--------------------------|-----------------|--------------------------------------|
| 1996        | 1        | 0 405 GN2             | x          | MB (12)                  | E 2             | Kein Rußfilter                       |
| 1997        | 10       | 0 405 GN2             | x          | MB (12)                  | E 2             | CRT-Filter                           |
| 1998        | 9        | 0 405 GN2             | x          | MB (12)                  | E 2             | CRT-Filter                           |
| 1998        | 2        | 0 405 N2              |            | MB (12)                  | E 2             | CRT-Filter                           |
| 1999        | 7        | 0 405 GN2             | x          | MB (12)                  | E 2             | CRT-Filter                           |
| 1999        | 6        | 0 405 N2              |            | MB (12)                  | E 2             | CRT-Filter                           |
| 2002        | 4        | NG 363                | x          | MAN (12)                 | E 3             | CRT-Filter                           |
| 2002        | 2        | 0 315 NF              |            | MB (12)                  | E 3             | CRT-Filter                           |
| 2004        | 3        | Sprinter-Bus          |            | DaimlerCrysl.<br>(2,685) | E 3             | Oxi-Kat, kein Rußfilter              |
| 2004        | 5        | 0 530 Citaro          |            | MB (11,96)               | E 3             | CRT-Filter                           |
| 2005        | 7        | 0 530 Citaro          |            | MB (6,37)                | E 3             | CRT-Filter                           |
| <b>2006</b> | <b>8</b> | <b>0 530 Citaro</b>   |            | <b>MB (6,93)</b>         | <b>E 5</b>      | <b>BlueTec5</b>                      |
| <b>2007</b> | <b>6</b> | <b>0 530 Citaro G</b> | <b>x</b>   | <b>MB (12)</b>           | <b>E 5 EEV*</b> | <b>BlueTec5 +<br/>Russfilter DPF</b> |

3 Minibusse

30 Standardbusse

37 Gelenkbusse

\* EEV = Enhanced Environmentally Friendly Vehicle bedeutet: Reduktion der Partikel über Euro 5 hinaus

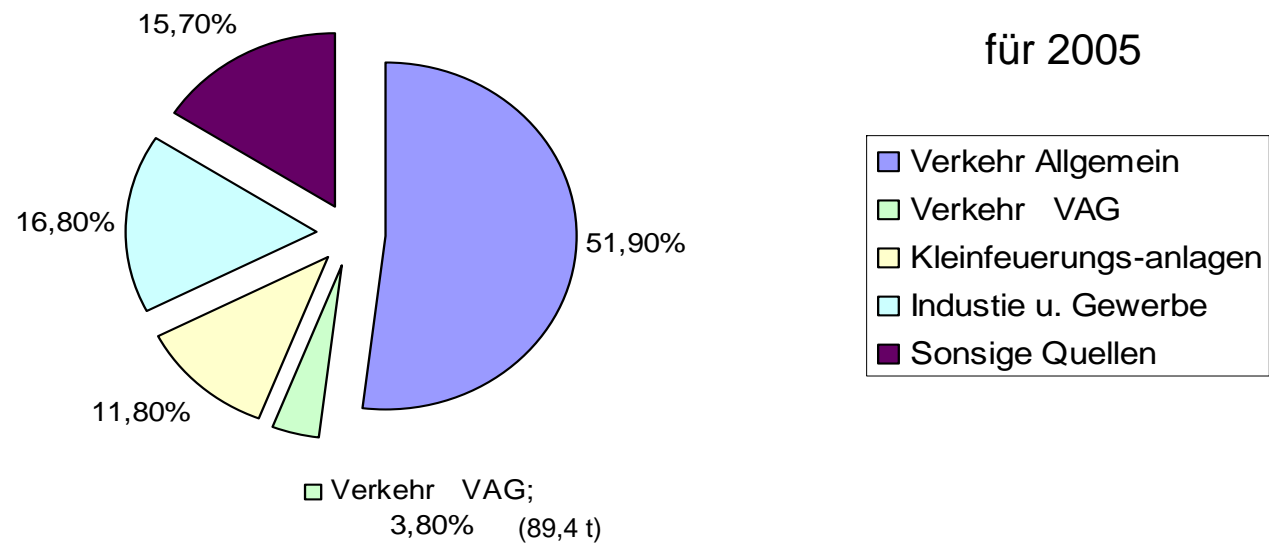
# Schadstoffausstoß durch Busse

- Stickstoffoxide NO<sub>x</sub>
- Feinstäube PM 10
- Kohlenmonoxide (CO)
- Kohlenwasserstoffe (HC)

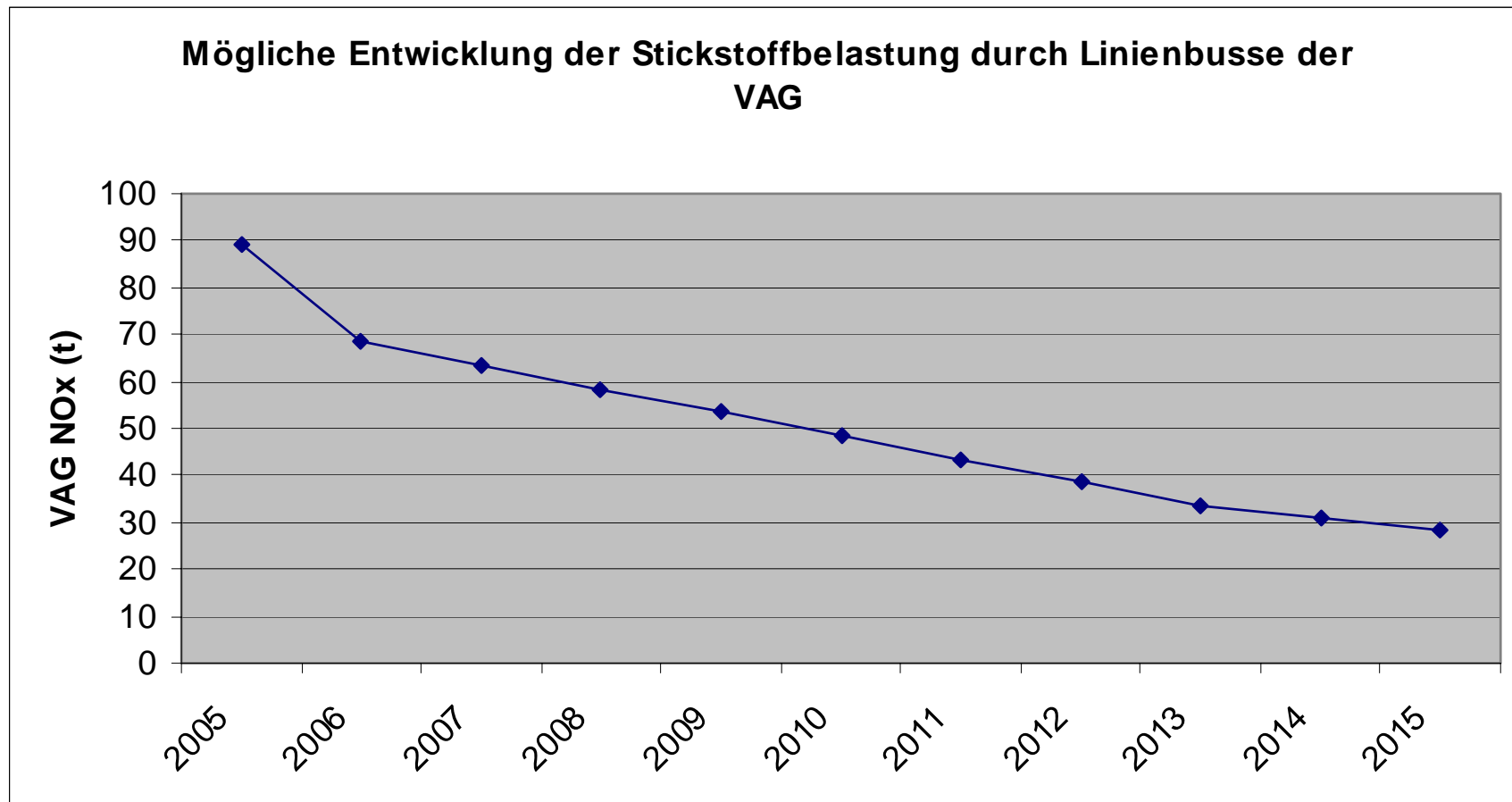
# Stickstoffoxide NOx in Freiburg

NOx in %

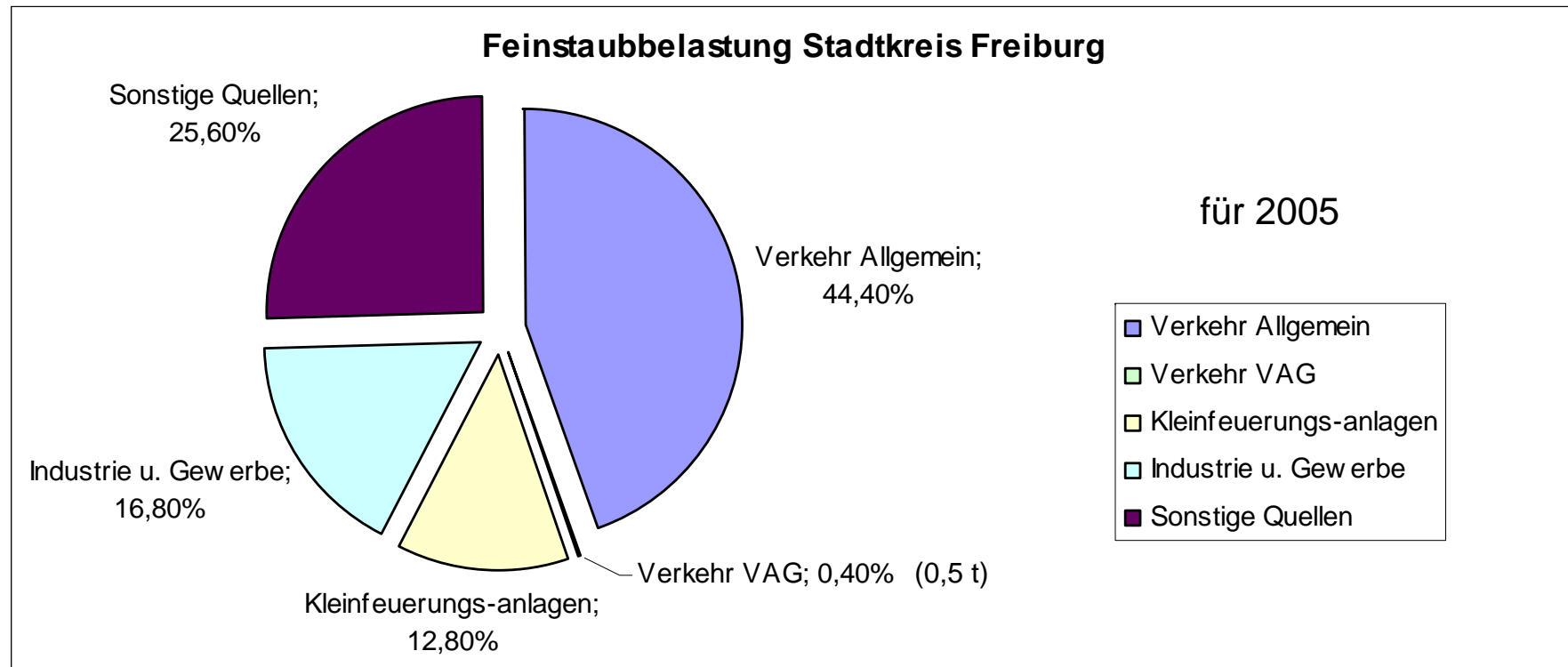
für 2005



# Mögliche Erfolge durch Euro 5

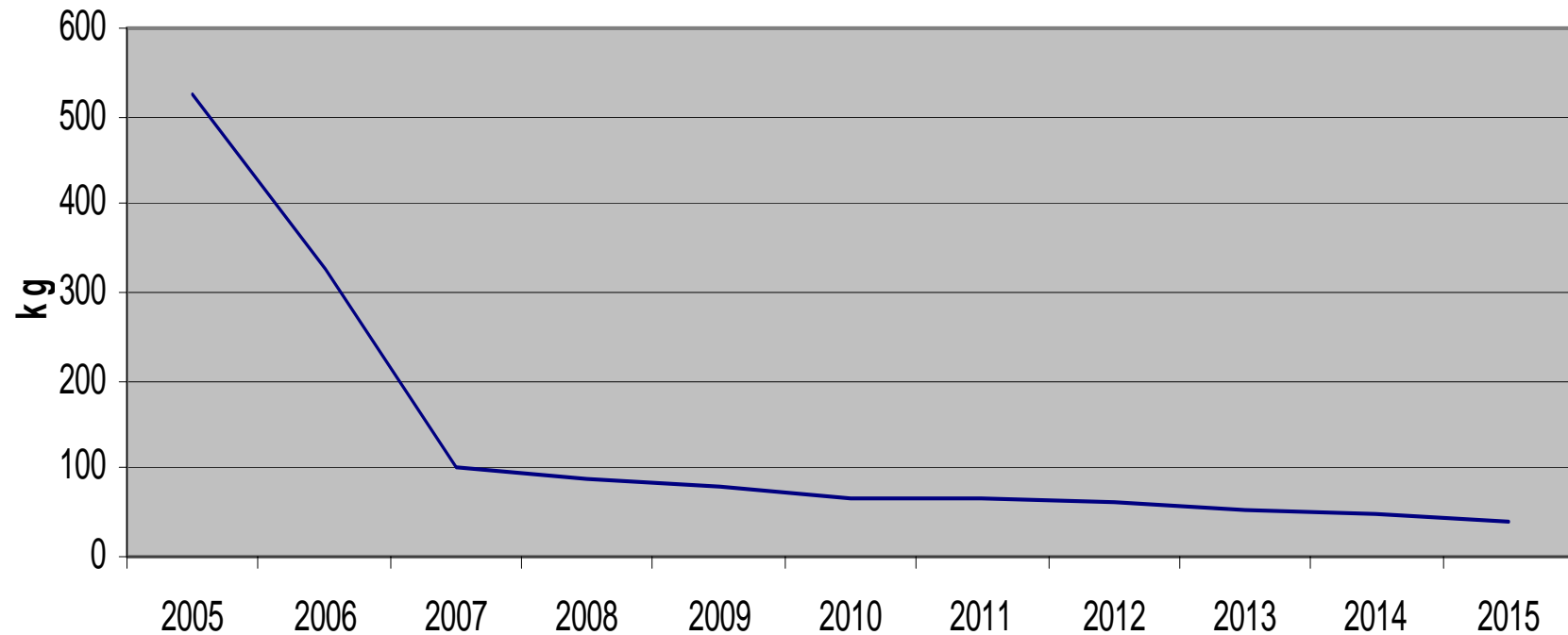


# Feinstäube PM 10



# Mögliche Erfolge durch Euro 5

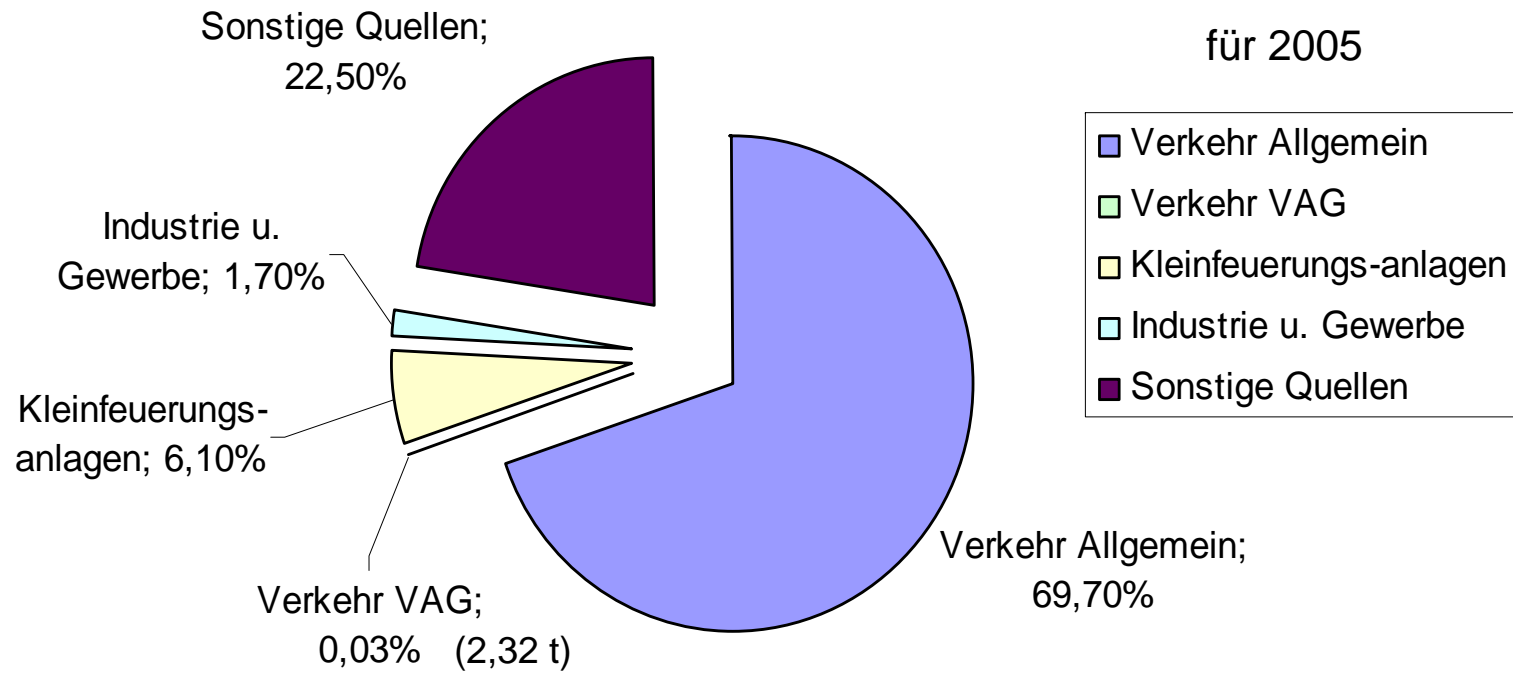
Mögliche Entwicklung der Feinstaubbelastung



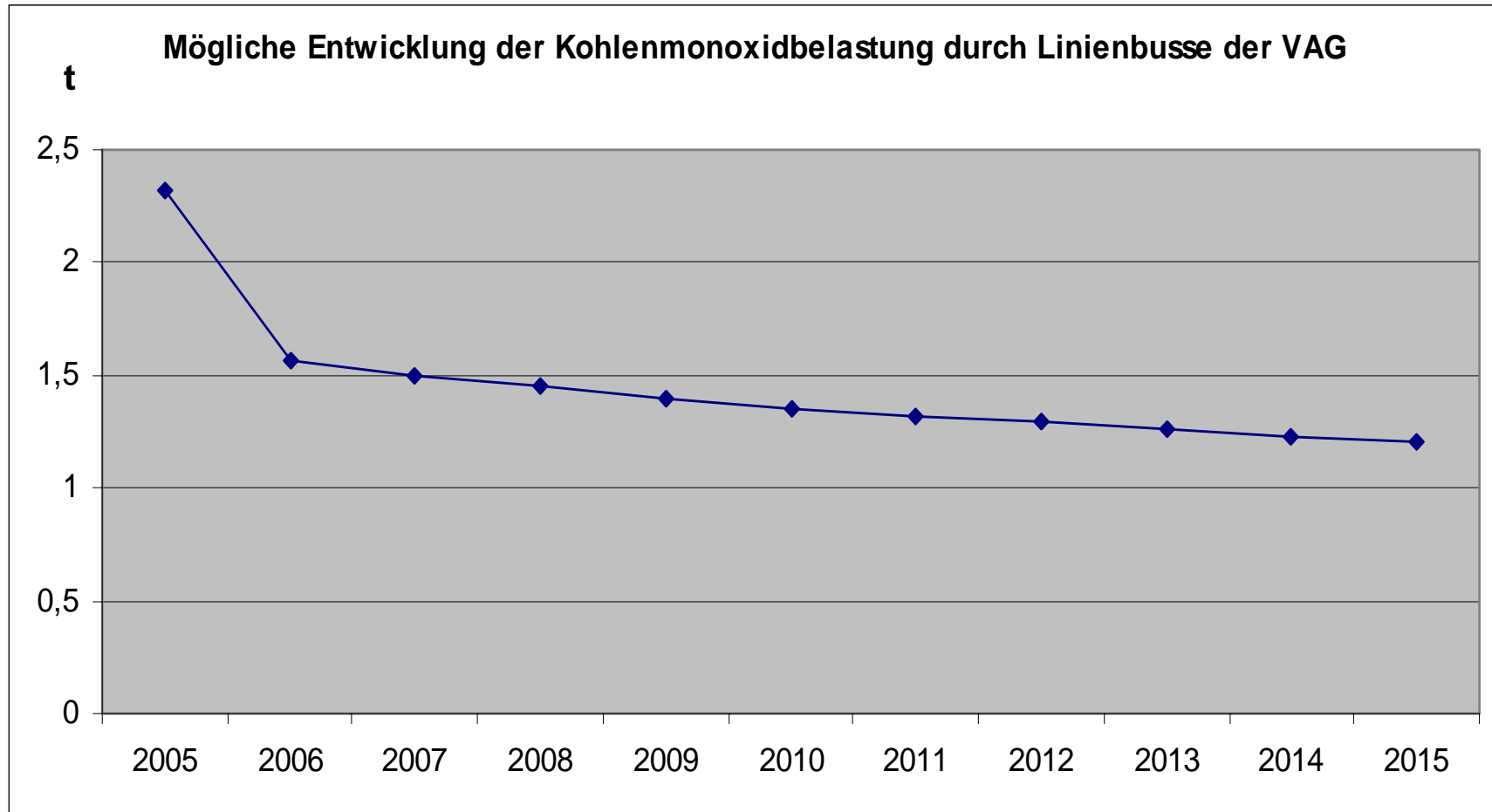
# Kohlenmonoxide (CO)

## Kohlenmonoxidbelastung im Stadtkreis Freiburg

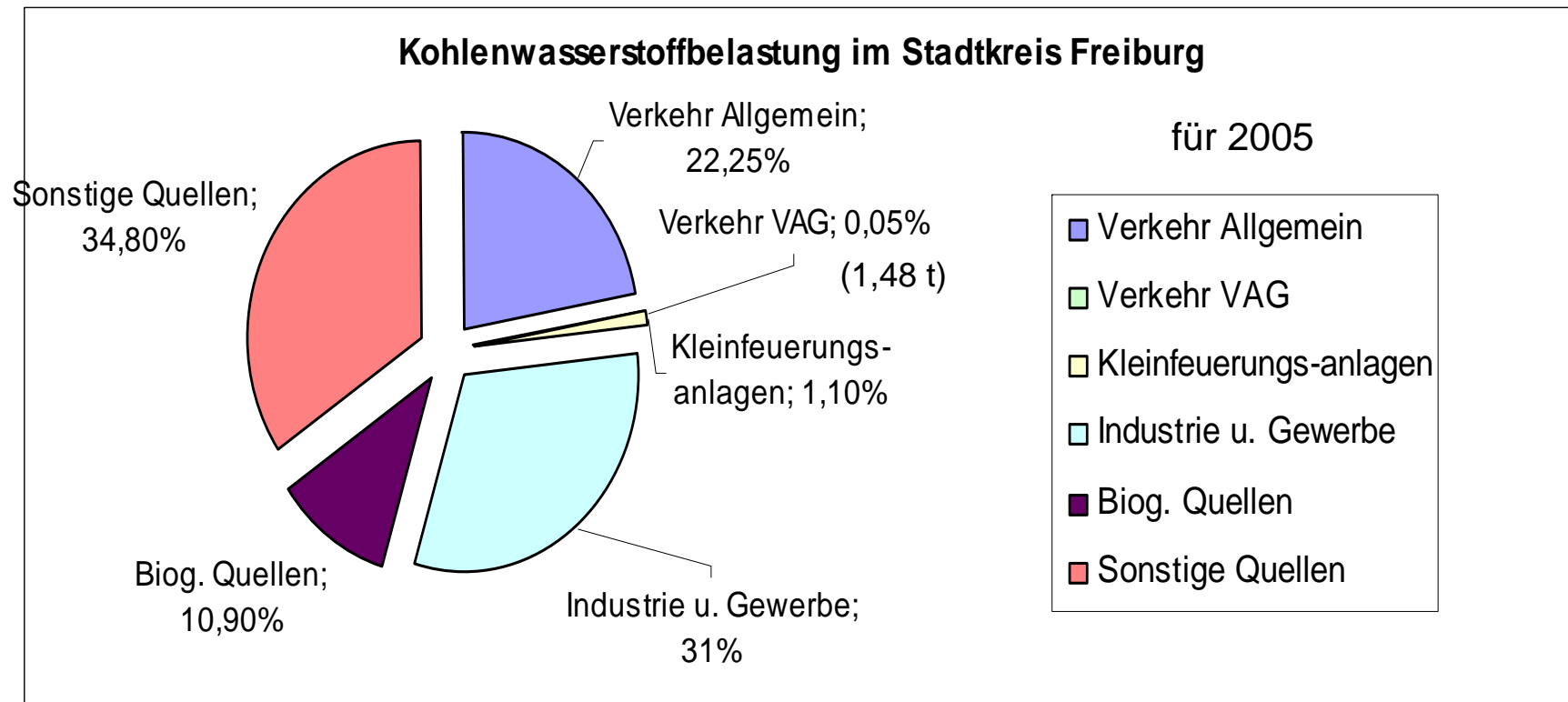
für 2005



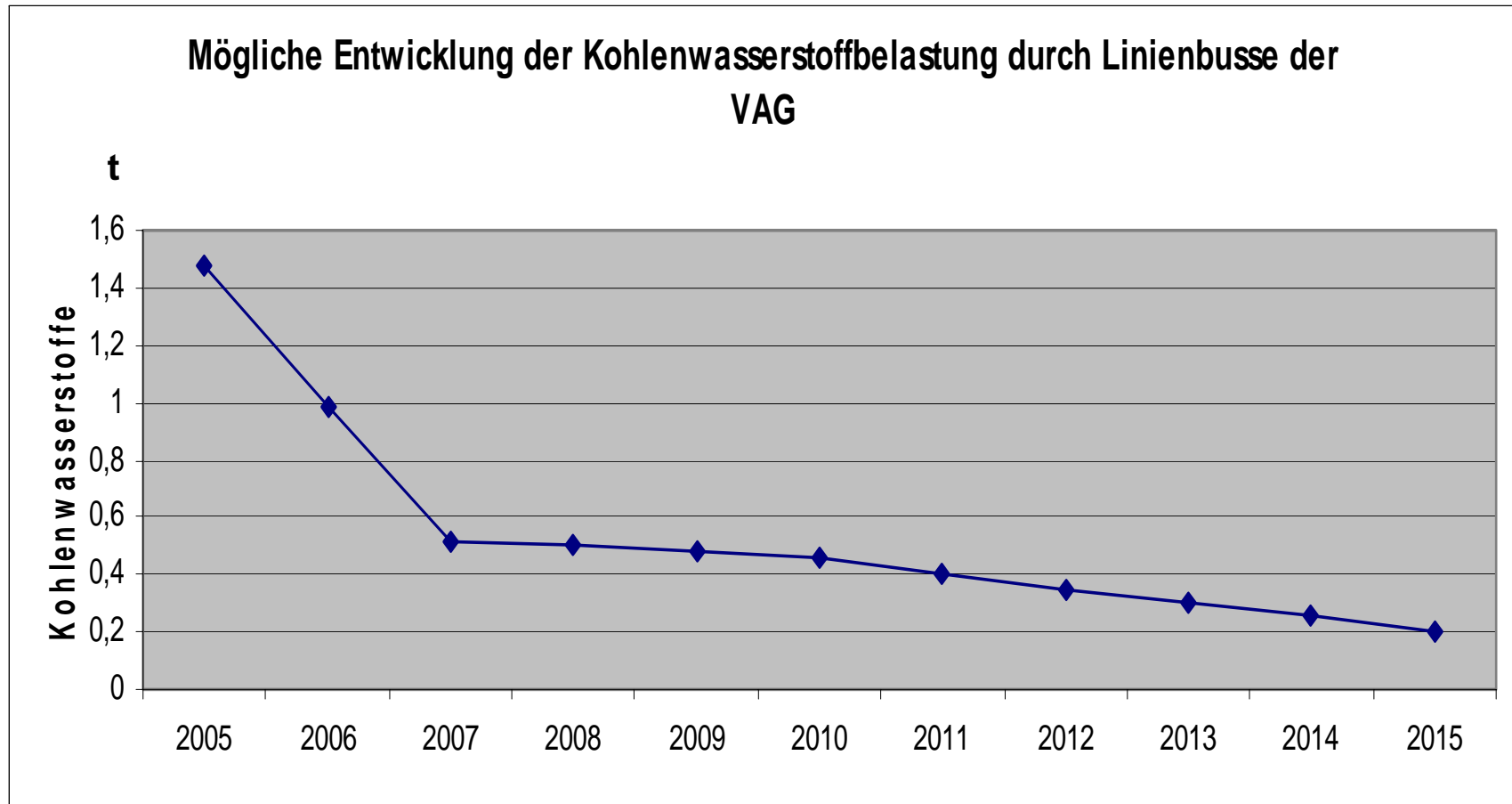
# Mögliche Erfolge durch Euro 5



# Kohlenwasserstoffe (HC)



# Mögliche Erfolge durch Euro 5



# Bekannte Maßnahmen zur Schadstoffreduzierung

- **Oxi-Kat**

Reduktion von Kohlenmonoxid (CO) und Kohlenwasserstoff (HC) zu Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und Wasser (H<sub>2</sub>O).

Keine Reduzierung der Russpartikel

- **Russfilter (offene Systeme)**

Reduzierung der Russpartikel um bis zu 80 %

- **CRT-Filter (geschlossene Systeme)**

Reduzierung der Schadstoffe – außer NO<sub>x</sub> bis auf die technische Nachweisgrenze

# Schadstoffreduzierung mittels AdBlue

## BlueTec (AdBlue)

Reduzierung der Schadstoffe durch  
innermotorische Reduktion der Partikel  
und nachgeschalteter  
Stickoxidreduktion mittels SCR-  
Katalysator (Selectiv-Catalytic-  
Reduction)

# Schadstoffreduzierung mittels AdBlue

## BlueTec5 + DPF

Reduzierung der Schadstoffe durch innermotorische Reduktion der Partikel, *geschlossenen Partikelfilter* und nachgeschalteter Stickoxidreduktion mittels SCR-Katalysator

# AdBlue 1000 Liter tank



Das Tanken der Busse erfolgt 1 x pro Woche

1 Reservegebinde (1000 l) auf Lager als Reserve

Einbau einer fest installierten Tankanlage geplant für 2009

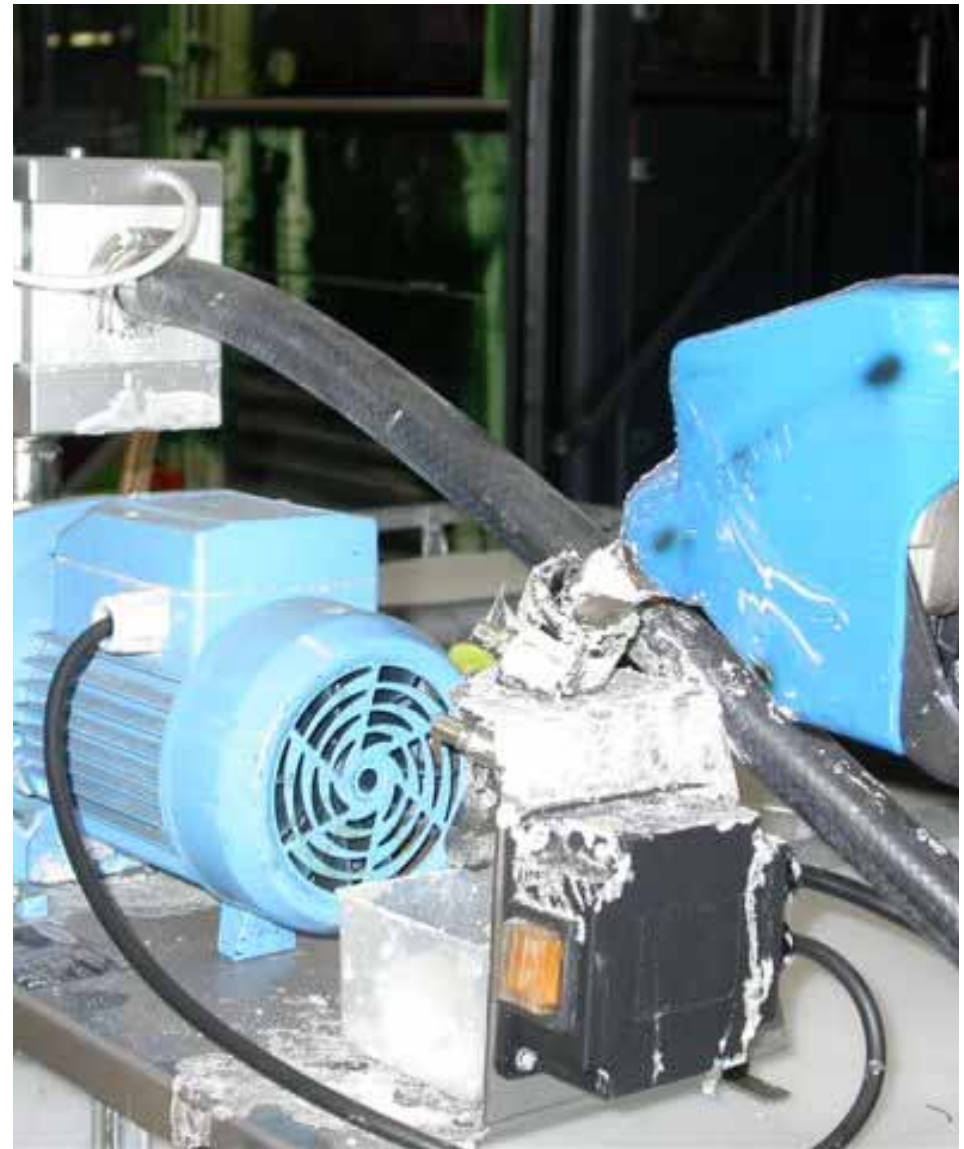


Pumpe mit Tankuhr und Zapf-Pistole

Zapfpistole  
mit Kristallen  
des  
ausgefallenen  
AdBlue



Monatliche  
Reinigung der  
Füllkomponenten  
erforderlich, da  
**AdBlue** stark  
kristallisiert





BlueTec-Einheit im Heck eines Busses

# Kristalle des ausgefallenen AdBlue an undichten Stellen



Drei  
Tankdeckel  
verlangen  
Konzentration  
beim Tanken



AdBlue-Tank  
am  
Gelenkbus  
hinter dem  
Gelenk



# Erfahrungen mit AdBlue

Werte für Solo-Bus (6,93 L) mit BlueTec5 ohne DPF

**Verbrauch:** ca. 1,4 L AdBlue/100 km

ca. 3 – 5 % des Dieserverbrauchs

**Ersparnis beim Diesel:** ca. 1,0 L/100 km

bei 36,5 L/100 km

(1 L Diesel = 0,90 € ./ . 1,4 L AdBlue = 0,40 €)

= 0,50 € Ersparnis/ 100 km

0,25 - 0,30 € pro Liter AdBlue

# Erfahrungen mit BlueTec5

- + Ausgezeichnete Schadstoffreduzierung
- Zusätzliches Betanken erforderlich
- Fehlbedienung bei 3 verschiedenen Tanks möglich
- Personalkosten für Betanken, Reinigung und Wartung
- Kosten für Infrastruktur

# BlueTec (AdBlue)

Reduzierung der Schadstoffe durch innermotorische Reduktion der Partikel und nachgeschalteter Stickoxidreduktion mittels SCR-Katalysator (Selectiv-Catalytic-Reduction)



## BlueTec5 + DPF

Reduzierung der Schadstoffe durch innermotorische Reduktion der Partikel, **zusätzlich geschlossener DieselpartikelFilter (DPF)** sowie nachgeschalteter Stickoxidreduktion mittels SCR-Katalysator



Russfreies Auspuffrohr!

# BlueTec5 + DPF



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!