

# Ringversuche für Gefahrstoffmessenstellen

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)

B. Maybaum, K. Gusbeth, Prof. Dr. D. Breuer  
Alte Heerstraße 111, 53757 Sankt Augustin  
Ringversuche@dguv.de, +49 2241 231 2549

## Ergebnismitteilung

Organische Stoffe mit Thermodesorption

mit Probenahme

am 19./20.05.2015

## Zusammenfassung der Labormessergebnisse

|   | n-Butylacetat | Z-Score | n-Heptan   | Z-Score | Toluol     | Z-Score | n-Octan    | Z-Score | p-Xylol    | Z-Score |
|---|---------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|
| Einheit   | µg/m³         |         | µg/m³      |         | µg/m³      |         | µg/m³      |         | µg/m³      |         |
| 46  | 63,20         | -1,54   | 69,95      | -1,24   | 65,60      | -1,57   | 86,85      | -1,93   | 42,70      | -1,69   |
| 87  | 79,16         | 0,59    | 85,87      | 0,76    | 85,09      | 0,94    | 118,94     | 1,05    | 60,08      | 1,69    |
| 103   | 74,30         | -0,06   | 92,90      | 1,64    | 85,50      | 0,99    | 117,80     | 0,94    | 50,40      | -0,20   |
| 135   | 77,75         | 0,40    | 78,10      | -0,22   | 76,20      | -0,21   | 105,90     | -0,16   | 51,75      | 0,07    |
| 152   | 74,30         | -0,06   | 84,70      | 0,61    | 77,70      | -0,02   | 113,00     | 0,49    | 48,20      | -0,62   |
| 171   | 82,90         | 1,09    | 115,00     | 4,40 BE | 74,30      | -0,45   | 143,00     | 3,28 E  | 43,70      | -1,50   |
| 173   | 77,00         | 0,30    | 83,00      | 0,40    | 75,00      | -0,36   | 104,00     | -0,34   | 51,00      | -0,08   |
| 215   | 69,75         | -0,67   | 75,30      | -0,57   | 72,60      | -0,67 C | 97,90      | -0,91   | 48,75      | -0,52 C |
| 233   | 80,16         | 0,73    |            |         | 70,53      | -0,94   | 107,46     | -0,02   | 48,49      | -0,57   |
| 265   | 78,00         | 0,44    | 79,00      | -0,10   | 97,00      | 2,46 E  | 103,00     | -0,43   | 66,00      | 2,84 E  |
| -   | -             | --      | -          | --      | -          | --      | -          | --      | -          | --      |
| Methode   | ISO 5725-2    |         | ISO 5725-2 |         | ISO 5725-2 |         | ISO 5725-2 |         | ISO 5725-2 |         |
| Bewertung   | Z ≤2,00       |         | Z ≤2,00    |         | Z ≤2,00    |         | Z ≤2,00    |         | Z ≤2,00    |         |
| Mittelwert  | 74,74         |         | 79,84      |         | 77,82      |         | 107,67     |         | 51,40      |         |
| Vergleich-Stdabw.   | 6,38          |         | 7,18       |         | 9,31       |         | 14,89      |         | 7,53       |         |
| Rel.Vergleich-Stdabw.   | 8,53 %        |         | 8,99 %     |         | 11,97 %    |         | 13,83 %    |         | 14,64 %    |         |
| Referenzwert  | 66,90         |         | 73,40      |         | 70,50      |         | 100,60     |         | 48,70      |         |
| Soll-Stdabw.  | 7,47          |         | 7,98       |         | 7,78       |         | 10,77      |         | 5,14       |         |
| Rel.Soll-Stdabw.  | 10,00 %       |         | 10,00 %    |         | 10,00 %    |         | 10,00 %    |         | 10,00 %    |         |
| unt. Toleranzgr.  | 59,79         |         | 63,87      |         | 62,25      |         | 86,14      |         | 41,12      |         |
| ob. Toleranzgr.   | 89,69         |         | 95,80      |         | 93,38      |         | 129,21     |         | 61,68      |         |
| Anzahl Labore mit Einzelwert(en)<br>außerhalb der Toleranzgrenzen   |               |         | 1          |         | 1          |         | 1          |         | 1          |         |
| Anzahl teilnehmender Labore, nach der<br>Eliminierung der Ausreißer A-D und F<br>(ohne Labore, die keine Messwerte, | 10            |         | 8          |         | 9          |         | 10         |         | 9          |         |

| n-Butylacetat | Z-Score | n-Heptan | Z-Score | Toluol | Z-Score | n-Octan | Z-Score | p-Xylol | Z-Score |
|---------------|---------|----------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
|---------------|---------|----------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|

sondern nur einen Status angegeben haben)

Erläuterung der Ausreißertypen

- A: Einzelausreißer Grubbs
- B: abw. Labormittelwert Grubbs
- C: überh. Labor-Stdabw. Cochran
- D: manuell entfernt
- E: Mittelwert außerhalb Tol.-Bereich
- F: |Z-Score|>3,5

|                       | Ethylbenzol | Z-Score | 1,2,4-Trimethylbenzol | Z-Score | 2-Ethoxyethylacetat | Z-Score | 4-Methyl-2-pentanon | Z-Score |
|-----------------------|-------------|---------|-----------------------|---------|---------------------|---------|---------------------|---------|
| Einheit               | µg/m³       |         | µg/m³                 |         | µg/m³               |         | µg/m³               |         |
| 46                    | 42,65       | -1,56   | 31,15                 | -1,50   | 48,40               | -1,58   | 75,45               | -1,88   |
| 87                    | 58,00       | 1,48    | 43,40                 | 1,85    | 65,68               | 1,42    | 96,55               | 0,39    |
| 103                   | 50,25       | -0,05   | 32,35                 | -1,17   | 40,25               | -3,00 E | 115,80              | 2,46 E  |
| 135                   | 50,75       | 0,05    | 38,40                 | 0,48    | 57,55               | 0,01    | 92,15               | -0,08   |
| 152                   | 47,40       | -0,62   | 34,80                 | -0,50   | 57,70               | 0,03    | 111,50              | 2,00    |
| 171                   | 45,70       | -0,95   | 32,10                 | -1,24   | 77,80               | 3,53 E  | 103,00              | 1,08    |
| 173                   | 51,00       | 0,10    | 37,00                 | 0,10    | 64,00               | 1,13    | 89,00               | -0,42   |
| 215                   | 47,70       | -0,56   | 37,05                 | 0,12    | 48,80               | -1,51   | 84,20               | -0,94   |
| 233                   | 49,66       | -0,17   | 34,53                 | -0,57   |                     |         |                     |         |
| 265                   | 65,00       | 2,87 E  | 42,00                 | 1,47    | 67,00               | 1,65    | 92,00               | -0,10   |
| -                     | -           | --      | -                     | ---     | -                   | ---     | -                   | ---     |
| Methode               | ISO 5725-2  |         | ISO 5725-2            |         | ISO 5725-2          |         | ISO 5725-2          |         |
| Bewertung             | Z <=2,00    |         | Z <=2,00              |         | Z <=2,00            |         | Z <=2,00            |         |
| Mittelwert            | 50,52       |         | 36,63                 |         | 57,51               |         | 92,92               |         |
| Vergleich-Stdabw.     | 6,34        |         | 4,37                  |         | 10,94               |         | 12,54               |         |
| Rel.Vergleich-Stdabw. | 12,55 %     |         | 11,93 %               |         | 19,03 %             |         | 13,50 %             |         |
| Referenzwert          | 48,10       |         | 35,60                 |         | 56,90               |         | 86,60               |         |
| Soll-Stdabw.          | 5,05        |         | 3,66                  |         | 5,75                |         | 9,29                |         |

|   | Ethylbenzol | Z-Score | 1,2,4-Trimethylbenzol | Z-Score | 2-Ethoxyethylacetat | Z-Score | 4-Methyl-2-pentanon | Z-Score |
|---|-------------|---------|-----------------------|---------|---------------------|---------|---------------------|---------|
| Rel.Soll-Stdabw.  | 10,00 %     |         | 10,00 %               |         | 10,00 %             |         | 10,00 %             |         |
| unt. Toleranzgr.  | 40,41       |         | 29,30                 |         | 46,01               |         | 74,34               |         |
| ob. Toleranzgr.   | 60,62       |         | 43,95                 |         | 69,01               |         | 111,51              |         |
| Anzahl Labore mit Einzelwert(en)<br>außerhalb der Toleranzgrenzen   | 1           |         |                       |         | 3                   |         | 1                   |         |
| Anzahl teilnehmender Labore, nach der<br>Eliminierung der Ausreißer A-D und F<br>(ohne Labore, die keine Messwerte,<br>sondern nur einen Status angegeben<br>haben) | 10          |         | 10                    |         | 9                   |         | 9                   |         |
| <b>Cumol Z-Score</b>  |             |         |                       |         |                     |         |                     |         |
| Einheit   | µg/m³       |         |                       |         |                     |         |                     |         |
| 46  | 32,10       | -1,54   |                       |         |                     |         |                     |         |
| 87  | 42,38       | 1,17    |                       |         |                     |         |                     |         |
| 103   | 36,00       | -0,51   |                       |         |                     |         |                     |         |
| 135   | 39,95       | 0,53    |                       |         |                     |         |                     |         |
| 152   | 35,60       | -0,62   |                       |         |                     |         |                     |         |
| 171   | 36,60       | -0,35   |                       |         |                     |         |                     |         |
| 173   | 38,00       | 0,02    |                       |         |                     |         |                     |         |
| 215   | 36,05       | -0,50   |                       |         |                     |         |                     |         |
| 265   | 46,00       | 2,13 E  |                       |         |                     |         |                     |         |
| -   | -           | --      |                       |         |                     |         |                     |         |
| Methode   | ISO 5725-2  |         |                       |         |                     |         |                     |         |
| Bewertung   | Z ≤2,00     |         |                       |         |                     |         |                     |         |
| Mittelwert  | 37,93       |         |                       |         |                     |         |                     |         |
| Vergleich-Stdabw.   | 4,22        |         |                       |         |                     |         |                     |         |
| Rel.Vergleich-Stdabw.   | 11,12 %     |         |                       |         |                     |         |                     |         |
| Referenzwert  | 37,20       |         |                       |         |                     |         |                     |         |
| Soll-Stdabw.  | 3,79        |         |                       |         |                     |         |                     |         |
| Rel.Soll-Stdabw.  | 10,00 %     |         |                       |         |                     |         |                     |         |
| unt. Toleranzgr.  | 30,35       |         |                       |         |                     |         |                     |         |

---

|   | Cumul | Z-Score |
|---|-------|---------|
| ob. Toleranzgr.   | 45,52 |         |
| Anzahl Labore mit Einzelwert(en)<br>außerhalb der Toleranzgrenzen   | 1     |         |
| Anzahl teilnehmender Labore, nach der<br>Eliminierung der Ausreißer A-D und F<br>(ohne Labore, die keine Messwerte,<br>sondern nur einen Status angegeben<br>haben) | 9     |         |

---

## Zusammenfassung Labormittelwerte

Probe 2

|   | n-Butylacetat            | Z-Score | n-Heptan                 | Z-Score | Toluol                   | Z-Score | n-Octan                  | Z-Score | p-Xylol                  | Z-Score |
|---|--------------------------|---------|--------------------------|---------|--------------------------|---------|--------------------------|---------|--------------------------|---------|
| Einheit   | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |         | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |         | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |         | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |         | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |         |
| 2   | 114,00                   | -0,07   | 90,00                    | 4,36 FE | 95,00                    | 1,48    | 89,00                    | 1,86    | 71,00                    | 0,10    |
| 46  | 99,25                    | -1,35   | 55,25                    | -1,19   | 69,35                    | -1,62   | 61,00                    | -1,87   | 58,85                    | -1,63   |
| 87  | 107,19                   | -0,66   | 61,91                    | -0,12   | 87,88                    | 0,62    | 79,73                    | 0,62    | 77,25                    | 0,99    |
| 103   | 119,15                   | 0,38    | 62,20                    | -0,08   | 85,50                    | 0,33    | 74,80                    | -0,03   | 67,80                    | -0,36   |
| 135   | 128,05                   | 1,16    | 63,00                    | 0,05    | 82,15                    | -0,07   | 74,75                    | -0,04   | 72,90                    | 0,37    |
| 152   | 133,30                   | 1,62    | 62,30                    | -0,06   | 86,70                    | 0,48    | 78,20                    | 0,42    | 73,30                    | 0,42    |
| 171   | 120,00                   | 0,46    | 85,60                    | 3,66 E  | 81,90                    | -0,10   | 83,20                    | 1,09    | 71,50                    | 0,17    |
| 173   | 116,00                   | 0,11    | 63,00                    | 0,05    | 76,00                    | -0,82   | 70,00                    | -0,67   | 68,00                    | -0,33   |
| 215   | 105,95                   | -0,77   | 59,70                    | -0,48   | 76,30                    | -0,78   | 68,50                    | -0,87   | 67,20                    | -0,44   |
| 233   | 124,90                   | 0,88    |                          |         | 74,82                    | -0,96   | 77,52                    | 0,33    | 66,99                    | -0,47   |
| 265   | 114,00                   | -0,07   | 62,00                    | -0,11   | 98,00                    | 1,84    | 71,00                    | -0,54   | 83,00                    | 1,80    |
| -   | -                        | --      | -                        | --      | -                        | --      | -                        | --      | -                        | --      |
| Methode   | ISO 5725-2               |         | ISO 5725-2               |         | ISO 5725-2               |         | ISO 5725-2               |         | ISO 5725-2               |         |
| Bewertung   | $ Z  \leq 2,00$          |         | $ Z  \leq 2,00$          |         | $ Z  \leq 2,00$          |         | $ Z  \leq 2,00$          |         | $ Z  \leq 2,00$          |         |
| Mittelwert  | 114,76                   |         | 62,68                    |         | 82,77                    |         | 75,04                    |         | 70,31                    |         |
| Vergleich-Stdabw.   | 11,74                    |         | 7,85                     |         | 10,02                    |         | 9,37                     |         | 7,15                     |         |
| Rel. Vergleich-Stdabw.  | 10,23 %                  |         | 12,53 %                  |         | 12,11 %                  |         | 12,49 %                  |         | 10,17 %                  |         |
| Referenzwert  | 106,50                   |         | 58,90                    |         | 75,00                    |         | 70,40                    |         | 67,40                    |         |
| Soll-Stdabw.  | 11,48                    |         | 6,27                     |         | 8,28                     |         | 7,50                     |         | 7,03                     |         |
| Rel. Soll-Stdabw.   | 10,00 %                  |         | 10,00 %                  |         | 10,00 %                  |         | 10,00 %                  |         | 10,00 %                  |         |
| unt. Toleranzgr.  | 91,81                    |         | 50,14                    |         | 66,21                    |         | 60,03                    |         | 56,25                    |         |
| ob. Toleranzgr.   | 137,72                   |         | 75,21                    |         | 99,32                    |         | 90,05                    |         | 84,37                    |         |
| Anzahl Labore mit Einzelwert(en)<br>außerhalb der Toleranzgrenzen |                          |         | 2                        |         | 1                        |         | 2                        |         |                          |         |
| Anzahl F-Ausreißer  |                          |         | 1                        |         |                          |         |                          |         |                          |         |
| Anzahl teilnehmender Labore, nach der                             | 11                       |         | 9                        |         | 11                       |         | 11                       |         | 11                       |         |

| n-Butylacetat | Z-Score | n-Heptan | Z-Score | Toluol | Z-Score | n-Octan | Z-Score | p-Xylol | Z-Score |
|---------------|---------|----------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
|---------------|---------|----------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|

Eliminierung der Ausreißer A-D und F  
(ohne Labore, die keine Messwerte,  
sondern nur einen Status angegeben  
haben)

Erläuterung der Ausreißertypen

- A: Einzelausreißer Grubbs
- B: abw. Labormittelwert Grubbs
- C: überh. Labor-Stdabw. Cochran
- D: manuell entfernt
- E: Mittelwert außerhalb Tol.-Bereich
- F:  $|Z\text{-Score}| > 3,5$

|                   | Ethylbenzol              | Z-Score | 1,2,4-Trimethylbenzol    | Z-Score | 2-Ethoxyethylacetat      | Z-Score | 4-Methyl-2-pentanon      | Z-Score |
|-------------------|--------------------------|---------|--------------------------|---------|--------------------------|---------|--------------------------|---------|
| Einheit           | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |         | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |         | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |         | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |         |
| 2                 | 98,50                    | -0,07   | 104,50                   | -1,95   | 102,00                   | -1,43   | 125,50                   | 2,03 E  |
| 46                | 82,35                    | -1,70   | 107,75                   | -1,70   | 107,80                   | -0,95   | 84,65                    | -1,88   |
| 87                | 99,81                    | 0,06    | 140,35                   | 0,82    | 123,44                   | 0,37    | 102,45                   | -0,18   |
| 103               | 101,70                   | 0,25    | 127,35                   | -0,19   | 105,95                   | -1,10   | 117,35                   | 1,25    |
| 135               | 103,00                   | 0,39    | 143,35                   | 1,05    | 137,85                   | 1,58    | 106,50                   | 0,21    |
| 152               | 107,60                   | 0,85    | 147,90                   | 1,40    | 171,90                   | 4,44 FE | 122,40                   | 1,74    |
| 171               | 103,00                   | 0,39    | 149,00                   | 1,48    | 161,00                   | 3,52 E  | 104,00                   | -0,03   |
| 173               | 97,00                    | -0,22   | 129,00                   | -0,06   | 130,00                   | 0,92    | 95,00                    | -0,89   |
| 215               | 94,95                    | -0,43   | 130,55                   | 0,06    | 94,50                    | -2,06 E | 93,30                    | -1,05   |
| 233               | 97,29                    | -0,19   | 125,03                   | -0,37   |                          |         |                          |         |
| 265               | 123,00                   | 2,40 E  | 145,00                   | 1,17    | 139,00                   | 1,67    | 101,00                   | -0,32   |
| -                 | -                        | --      | -                        | --      | -                        | --      | -                        | --      |
| Methode           | ISO 5725-2               |         | ISO 5725-2               |         | ISO 5725-2               |         | ISO 5725-2               |         |
| Bewertung         | $ Z  \leq 2,00$          |         | $ Z  \leq 2,00$          |         | $ Z  \leq 2,00$          |         | $ Z  \leq 2,00$          |         |
| Mittelwert        | 99,18                    |         | 129,77                   |         | 119,08                   |         | 104,30                   |         |
| Vergleich-Stdabw. | 10,47                    |         | 16,72                    |         | 20,98                    |         | 15,29                    |         |

|   | Ethylbenzol | Z-Score | 1,2,4-Trimethylbenzol | Z-Score | 2-Ethoxyethylacetat | Z-Score | 4-Methyl-2-pentanon | Z-Score |
|---|-------------|---------|-----------------------|---------|---------------------|---------|---------------------|---------|
| Rel.Vergleich-Stdabw.   | 10,55 %     |         | 12,88 %               |         | 17,62 %             |         | 14,66 %             |         |
| Referenzwert  | 96,10       |         | 130,80                |         | 136,80              |         | 100,20              |         |
| Soll-Stdabw.  | 9,92        |         | 12,98                 |         | 11,91               |         | 10,43               |         |
| Rel.Soll-Stdabw.  | 10,00 %     |         | 10,00 %               |         | 10,00 %             |         | 10,00 %             |         |
| unt. Toleranzgr.  | 79,34       |         | 103,81                |         | 95,26               |         | 83,44               |         |
| ob. Toleranzgr.   | 119,01      |         | 155,72                |         | 142,90              |         | 125,16              |         |
| Anzahl Labore mit Einzelwert(en)<br>außerhalb der Toleranzgrenzen   | 2           |         | 2                     |         | 3                   |         | 2                   |         |
| Anzahl F-Ausreißer  |             |         |                       |         | 1                   |         |                     |         |
| Anzahl teilnehmender Labore, nach der<br>Eliminierung der Ausreißer A-D und F<br>(ohne Labore, die keine Messwerte,<br>sondern nur einen Status angegeben<br>haben) | 11          |         | 11                    |         | 9                   |         | 10                  |         |

|                   | Cumol      | Z-Score |
|-------------------|------------|---------|
| Einheit           | µg/m³      |         |
| 2                 | 116,00     | -0,18   |
| 46                | 95,80      | -1,89   |
| 87                | 115,61     | -0,21   |
| 103               | 115,65     | -0,21   |
| 135               | 128,45     | 0,87    |
| 152               | 126,60     | 0,72    |
| 171               | 142,00     | 2,02 E  |
| 173               | 114,00     | -0,35   |
| 215               | 111,95     | -0,52   |
| 265               | 138,00     | 1,68    |
| -                 | -          | --      |
| Methode           | ISO 5725-2 |         |
| Bewertung         | Z ≤2,00    |         |
| Mittelwert        | 118,12     |         |
| Vergleich-Stdabw. | 14,04      |         |



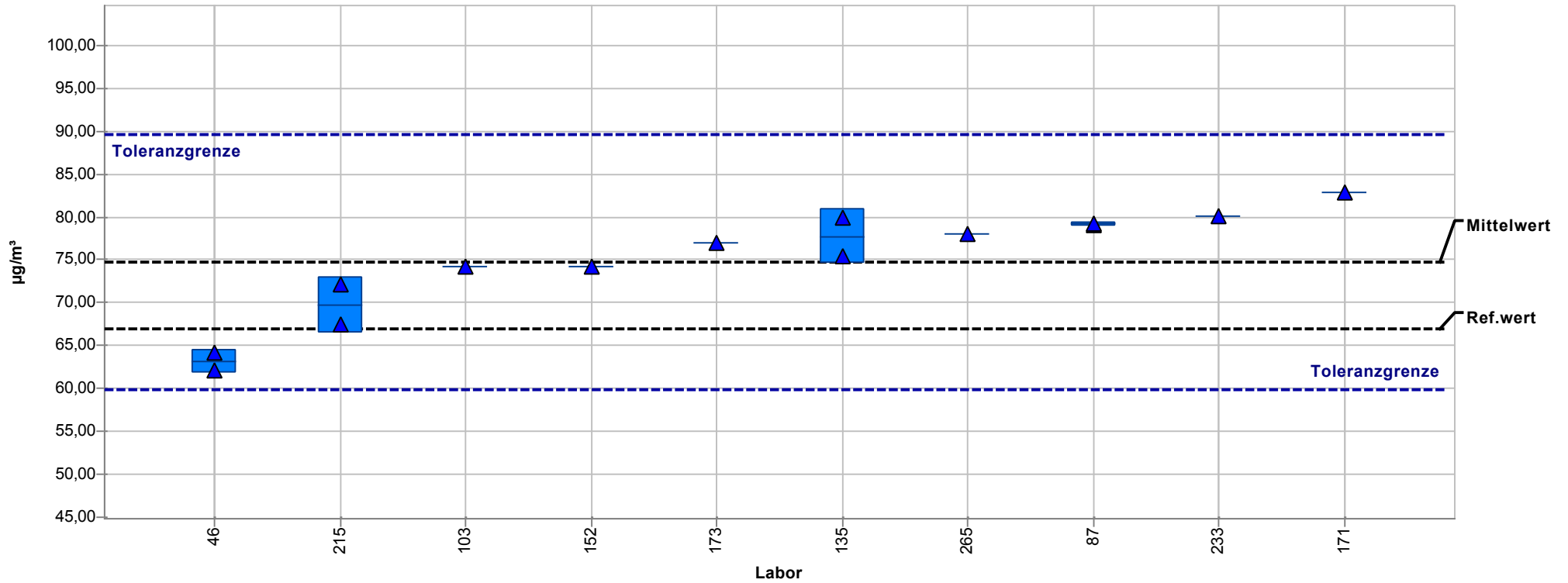
---

|   | Cumul   | Z-Score |
|---|---------|---------|
| Rel.Vergleich-Stdabw.   | 11,89 % |         |
| Referenzwert  | 118,60  |         |
| Soll-Stdabw.  | 11,81   |         |
| Rel.Soll-Stdabw.  | 10,00 % |         |
| unt. Toleranzgr.  | 94,50   |         |
| ob. Toleranzgr.   | 141,75  |         |
| Anzahl Labore mit Einzelwert(en)<br>außerhalb der Toleranzgrenzen   | 2       |         |
| Anzahl teilnehmender Labore, nach der<br>Eliminierung der Ausreißer A-D und F<br>(ohne Labore, die keine Messwerte,<br>sondern nur einen Status angegeben<br>haben) | 10      |         |

---

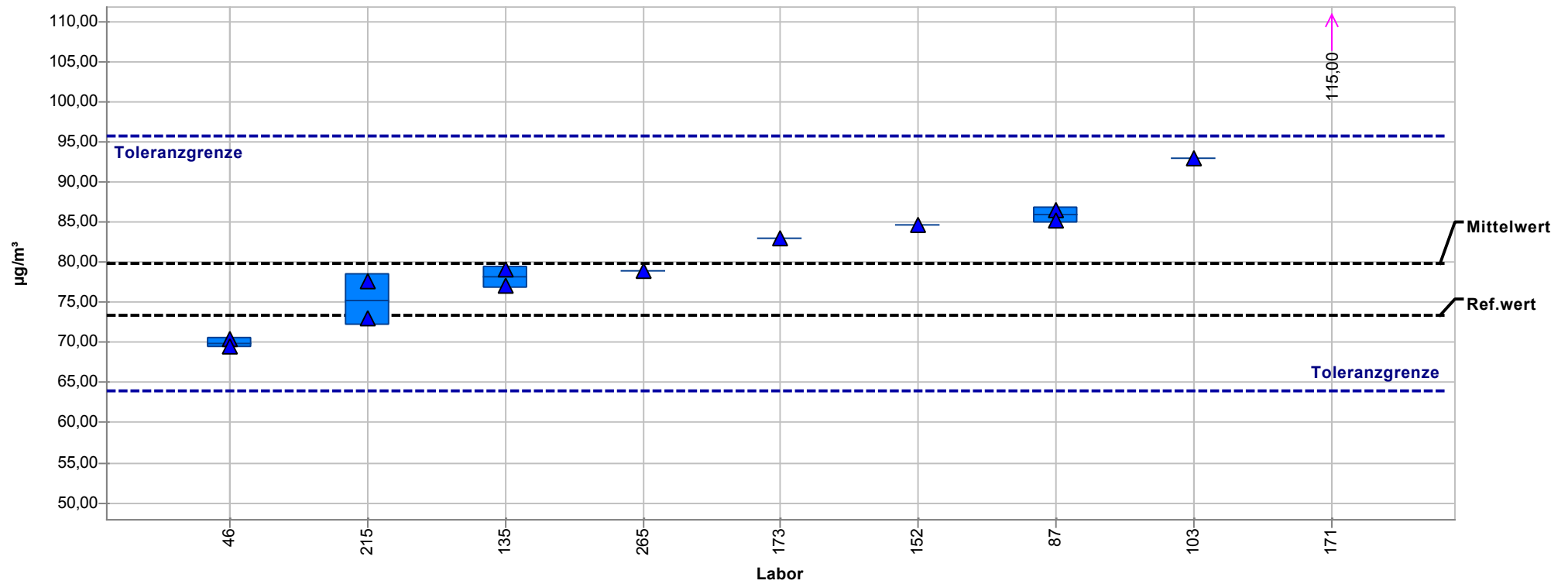
## Einzeldarstellung Mittelwerte

|                |                  |                    |   |
|----------------|------------------|--------------------|---|
| Merkmal:       | n-Butylacetat    | Mittelwert:        | 74,74 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  |
| Probe:         | 1                | Vgl.-Stdabw.:      | 6,38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$   |
| Methode:       | ISO 5725-2       | Rel.Vergleich-STD: | 8,53%   |
| Rel.Soll-STD:  | 10,00% (Limited) | Ref.wert:          | 66,90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  |
| Anzahl Labore: | 10               | Toleranzbereich:   | 59,79 - 89,69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ( $ \text{Z-Score}  \leq 2,00$ ) |



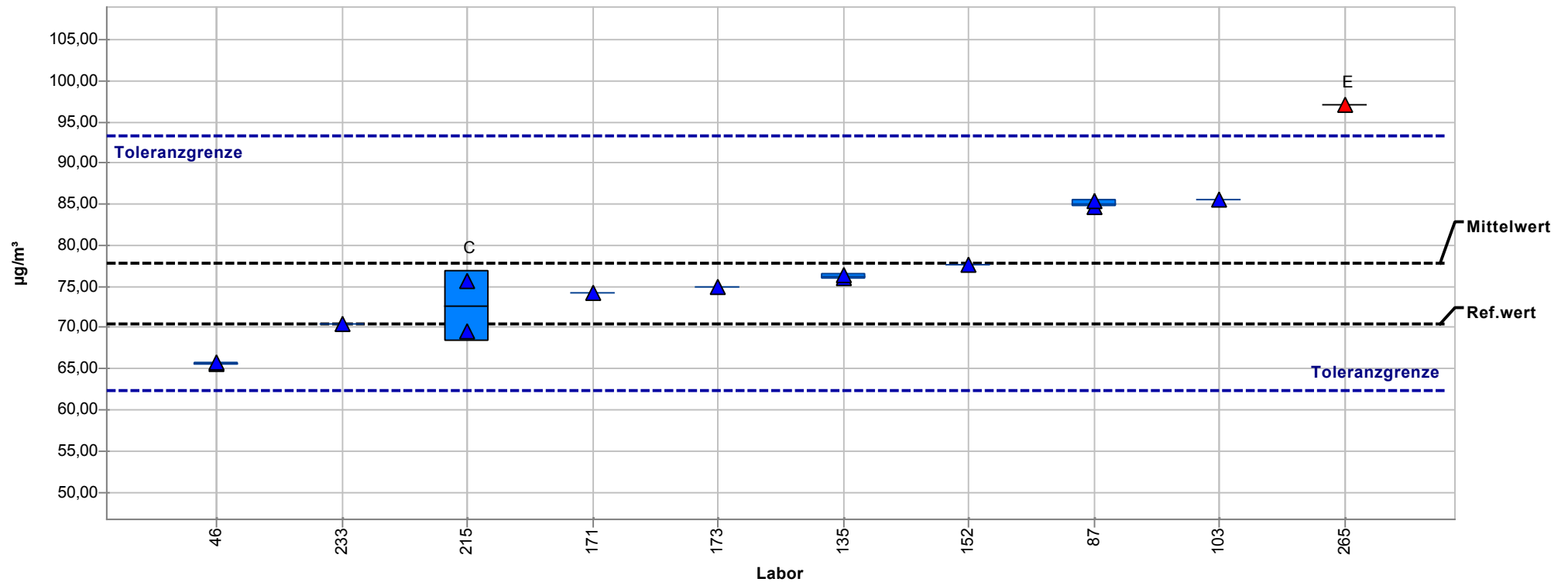
## Einzeldarstellung Mittelwerte

|                |                  |                    |  |
|----------------|------------------|--------------------|--|
| Merkmal:       | n-Heptan         | Mittelwert:        | 79,84 µg/m³                            |
| Probe:         | 1                | Vgl.-Stdabw.:      | 7,18 µg/m³                             |
| Methode:       | ISO 5725-2       | Rel.Vergleich-STD: | 8,99%                                  |
| Rel.Soll-STD:  | 10,00% (Limited) | Ref.wert:          | 73,40 µg/m³                            |
| Anzahl Labore: | 8                | Toleranzbereich:   | 63,87 - 95,80 µg/m³ ( Z-Score  ≤ 2,00) |



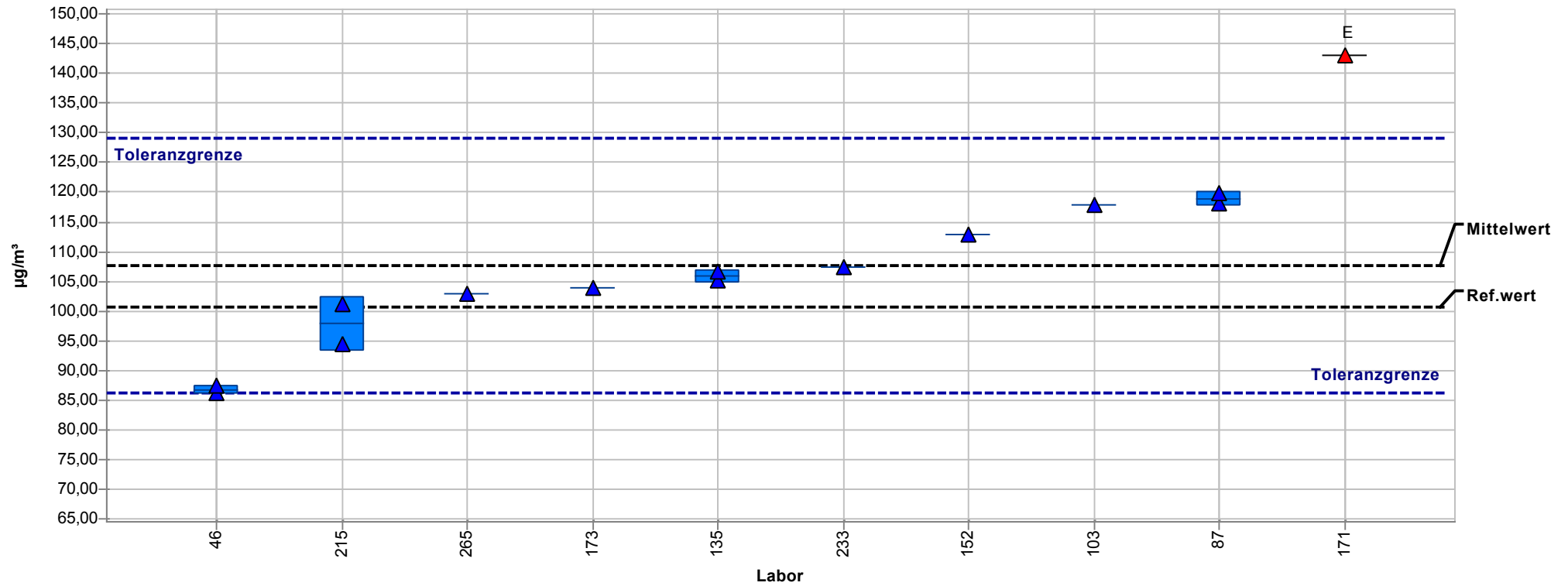
## Einzeldarstellung Mittelwerte

|                |                  |                    |   |
|----------------|------------------|--------------------|---|
| Merkmal:       | Toluol           | Mittelwert:        | 77,82 µg/m³                             |
| Probe:         | 1                | Vgl.-Stdabw.:      | 9,31 µg/m³                              |
| Methode:       | ISO 5725-2       | Rel.Vergleich-STD: | 11,97%                                  |
| Rel.Soll-STD:  | 10,00% (Limited) | Ref.wert:          | 70,50 µg/m³                             |
| Anzahl Labore: | 9                | Toleranzbereich:   | 62,25 - 93,38 µg/m³ ( Z-Score  <= 2,00) |



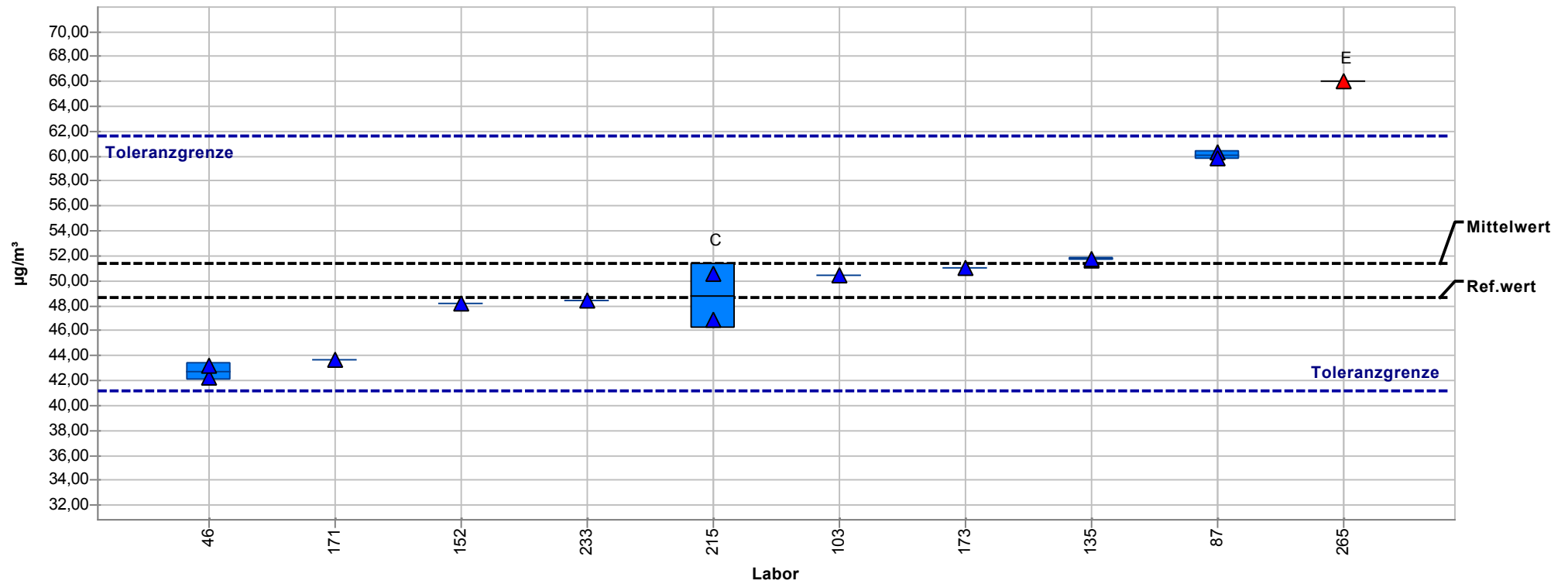
## Einzeldarstellung Mittelwerte

|                |                  |                    |  |
|----------------|------------------|--------------------|--|
| Merkmal:       | n-Octan          | Mittelwert:        | 107,67 µg/m³                             |
| Probe:         | 1                | Vgl.-Stdabw.:      | 14,89 µg/m³                              |
| Methode:       | ISO 5725-2       | Rel.Vergleich-STD: | 13,83%                                   |
| Rel.Soll-STD:  | 10,00% (Limited) | Ref.wert:          | 100,60 µg/m³                             |
| Anzahl Labore: | 10               | Toleranzbereich:   | 86,14 - 129,21 µg/m³ ( Z-Score  <= 2,00) |



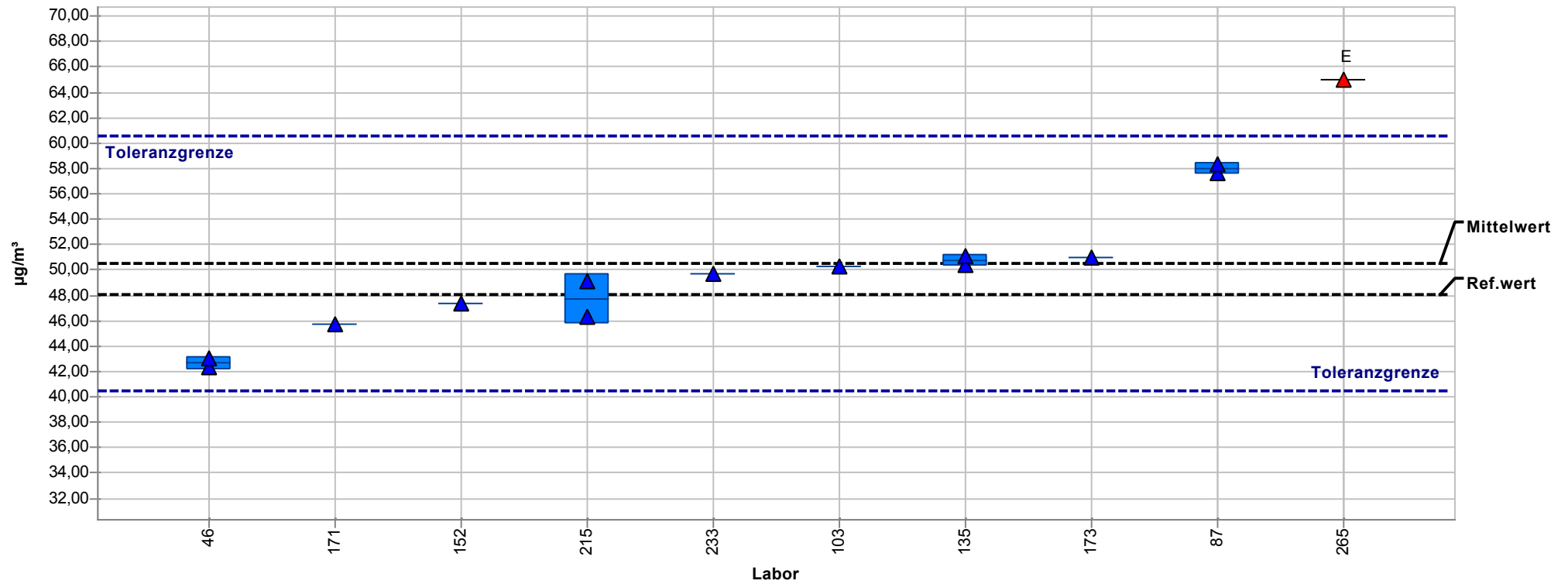
## Einzeldarstellung Mittelwerte

|                |                  |                    |   |
|----------------|------------------|--------------------|---|
| Merkmal:       | p-Xylol          | Mittelwert:        | 51,40 µg/m³                             |
| Probe:         | 1                | Vgl.-Stdabw.:      | 7,53 µg/m³                              |
| Methode:       | ISO 5725-2       | Rel.Vergleich-STD: | 14,64%                                  |
| Rel.Soll-STD:  | 10,00% (Limited) | Ref.wert:          | 48,70 µg/m³                             |
| Anzahl Labore: | 9                | Toleranzbereich:   | 41,12 - 61,68 µg/m³ ( Z-Score  <= 2,00) |



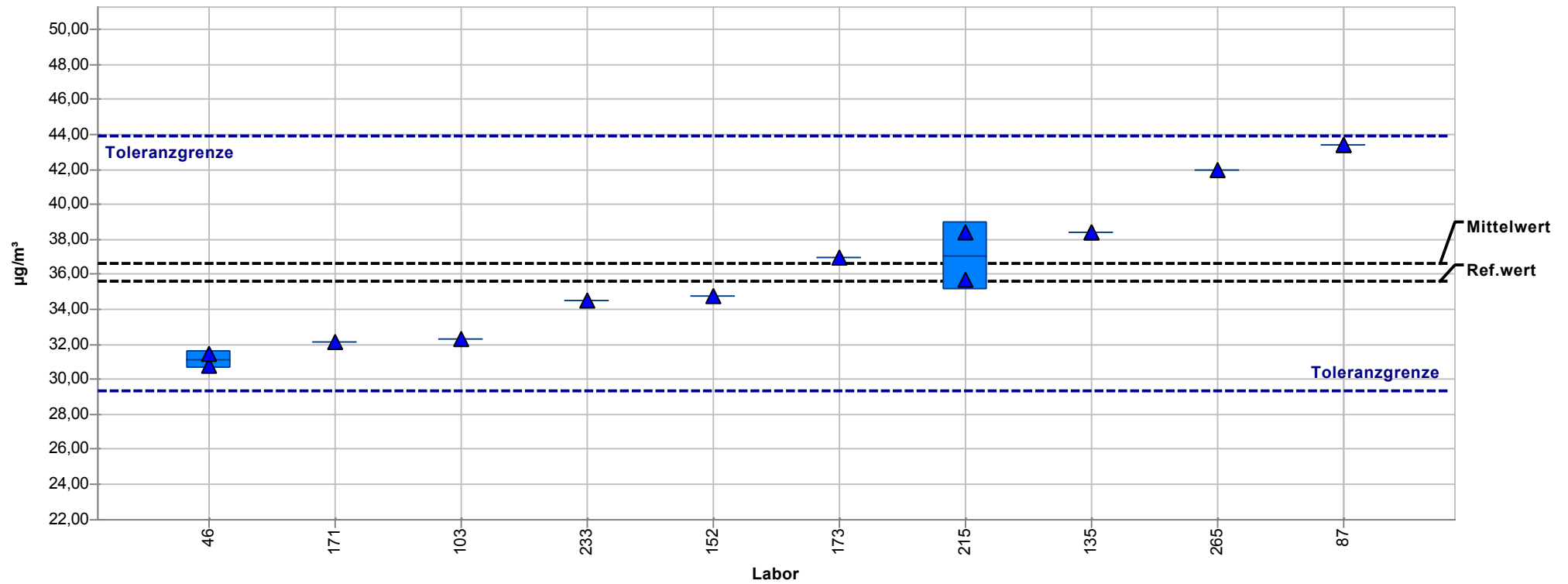
## Einzeldarstellung Mittelwerte

|                |                  |                    |   |
|----------------|------------------|--------------------|---|
| Merkmal:       | Ethylbenzol      | Mittelwert:        | 50,52 µg/m³                             |
| Probe:         | 1                | Vgl.-Stdabw.:      | 6,34 µg/m³                              |
| Methode:       | ISO 5725-2       | Rel.Vergleich-STD: | 12,55%                                  |
| Rel.Soll-STD:  | 10,00% (Limited) | Ref.wert:          | 48,10 µg/m³                             |
| Anzahl Labore: | 10               | Toleranzbereich:   | 40,41 - 60,62 µg/m³ ( Z-Score  <= 2,00) |



## Einzeldarstellung Mittelwerte

|                |                       |                    |   |
|----------------|-----------------------|--------------------|---|
| Merkmal:       | 1,2,4-Trimethylbenzol | Mittelwert:        | 36,63 µg/m³                             |
| Probe:         | 1                     | Vgl.-Stdabw.:      | 4,37 µg/m³                              |
| Methode:       | ISO 5725-2            | Rel.Vergleich-STD: | 11,93%                                  |
| Rel.Soll-STD:  | 10,00% (Limited)      | Ref.wert:          | 35,60 µg/m³                             |
| Anzahl Labore: | 10                    | Toleranzbereich:   | 29,30 - 43,95 µg/m³ ( Z-Score  <= 2,00) |





## Einzeldarstellung Mittelwerte

Merkmal: 2-Ethoxyethylacetat

Probe: 1

Methode: ISO 5725-2

Rel.Soll-STD: 10,00% (Limited)

Anzahl Labore: 9

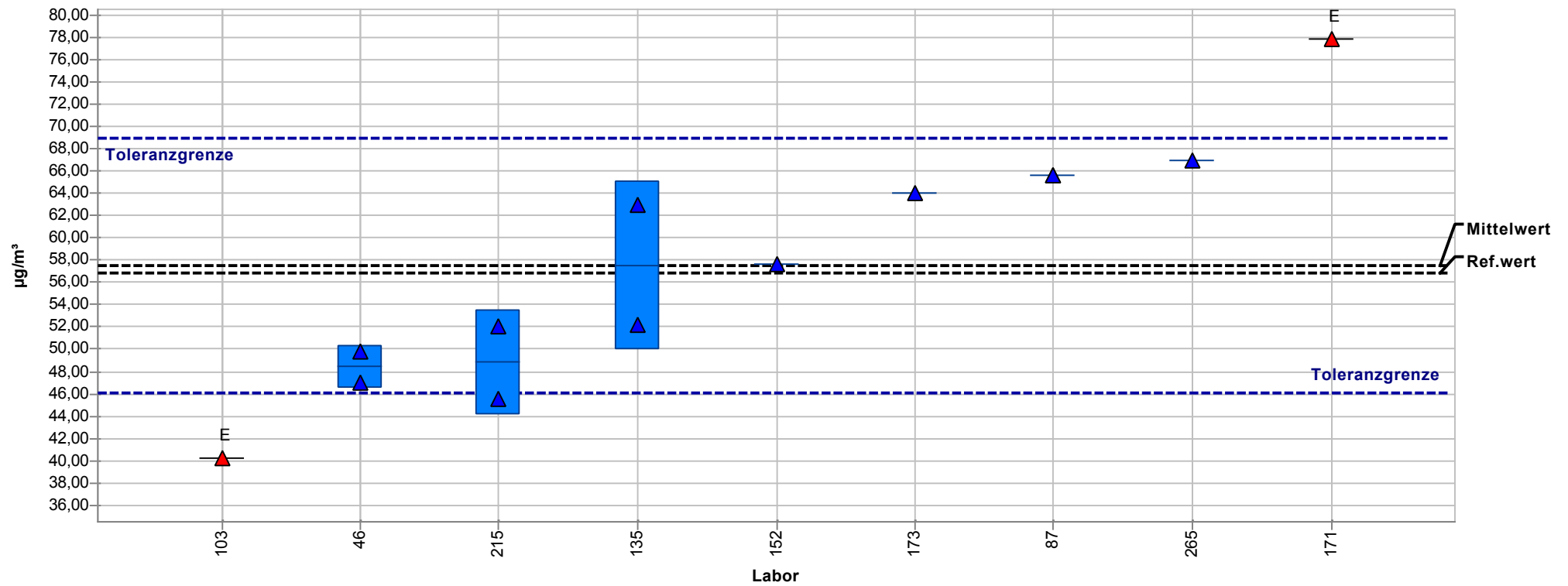
Mittelwert: 57,51 µg/m³

Vgl.-Stdabw.: 10,94 µg/m³

Rel.Vergleich-STD: 19,03%

Ref.wert: 56,90 µg/m³

Toleranzbereich: 46,01 - 69,01 µg/m³ (|Z-Score| <= 2,00)



## Einzeldarstellung Mittelwerte

Merkmal: 4-Methyl-2-pentanon

Mittelwert: 92,92 µg/m³

Probe: 1

Vgl.-Stdabw.: 12,54 µg/m³

Methode: ISO 5725-2

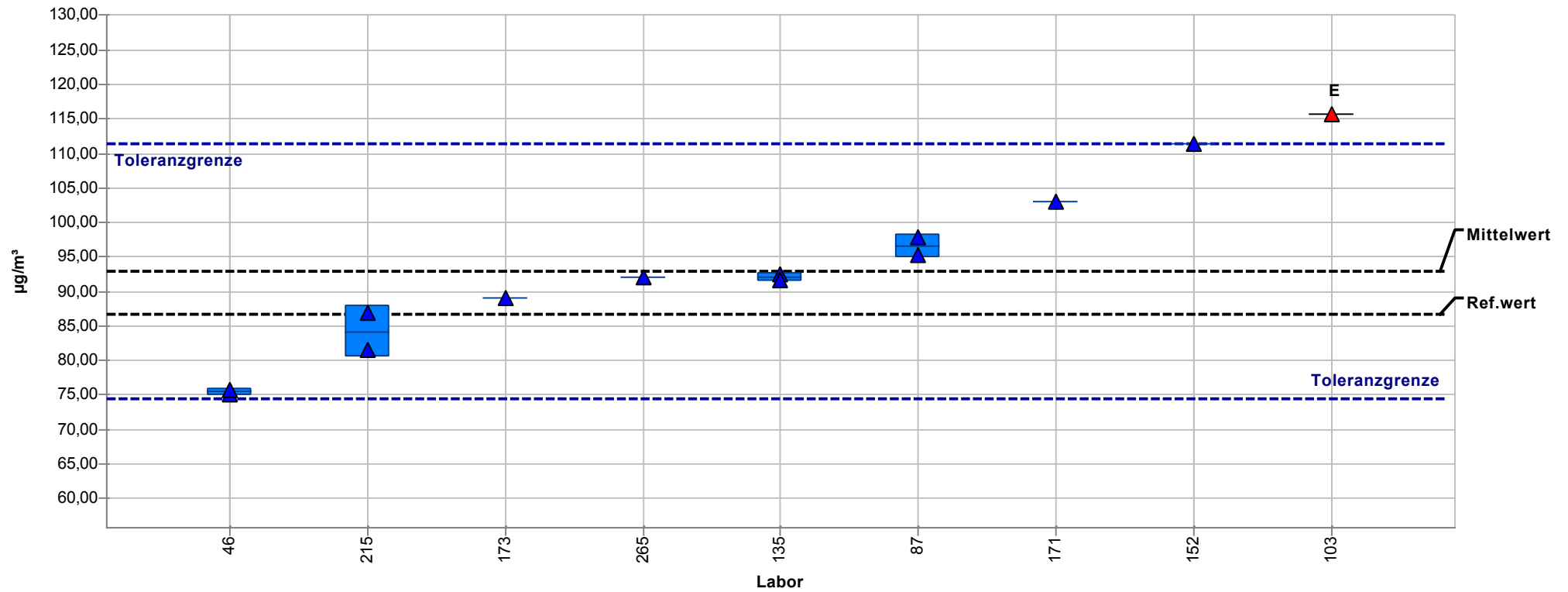
Rel.Vergleich-STD: 13,50%

Rel.Soll-STD: 10,00% (Limited)

Ref.wert: 86,60 µg/m³

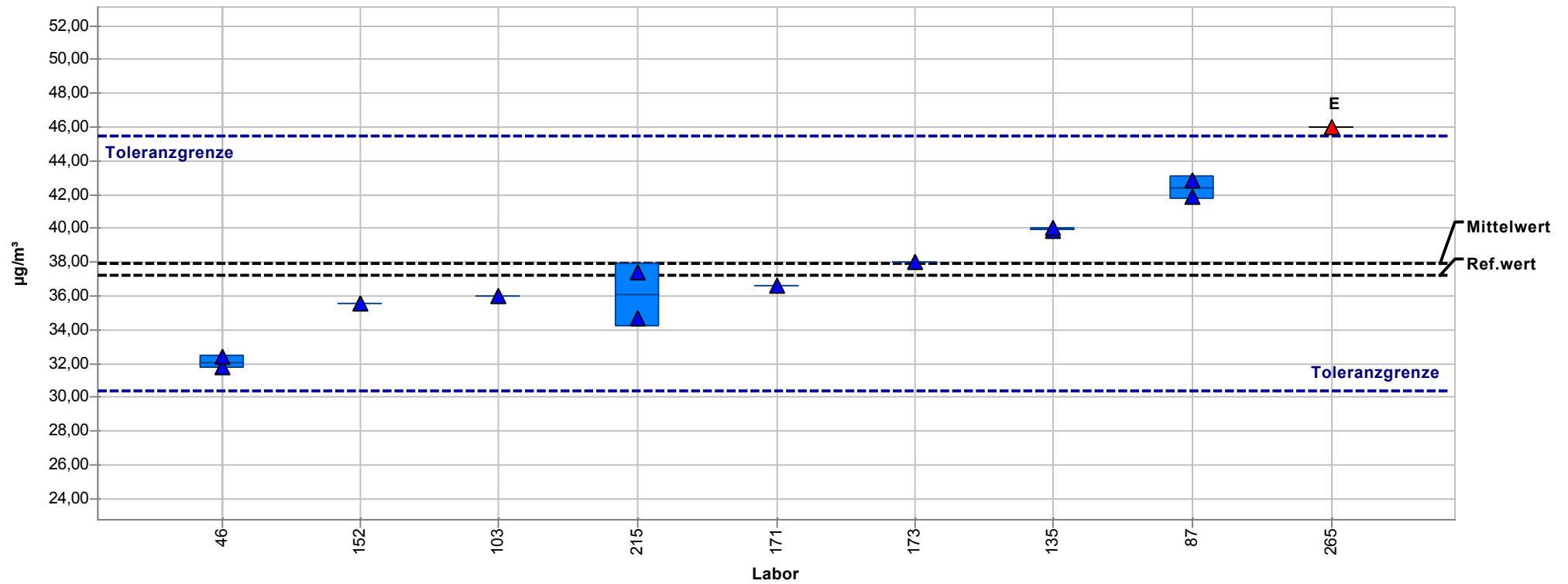
Anzahl Labore: 9

Toleranzbereich: 74,34 - 111,51 µg/m³ (|Z-Score| ≤ 2,00)



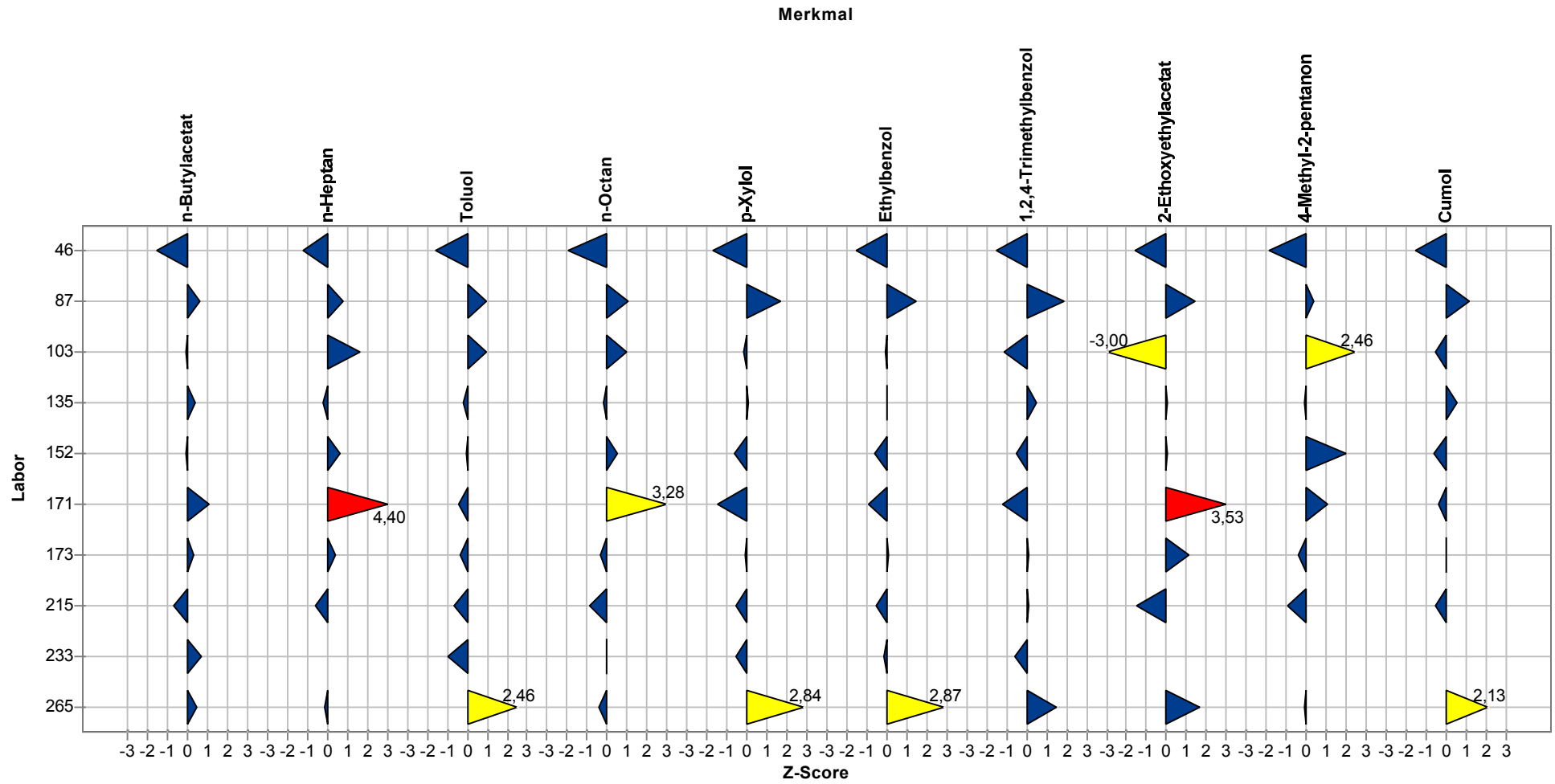
## Einzeldarstellung Mittelwerte

|                |                  |                    |   |
|----------------|------------------|--------------------|---|
| Merkmal:       | Cumol            | Mittelwert:        | 37,93 µg/m³                             |
| Probe:         | 1                | Vgl.-Stdabw.:      | 4,22 µg/m³                              |
| Methode:       | ISO 5725-2       | Rel.Vergleich-STD: | 11,12%                                  |
| Rel.Soll-STD:  | 10,00% (Limited) | Ref.wert:          | 37,20 µg/m³                             |
| Anzahl Labore: | 9                | Toleranzbereich:   | 30,35 - 45,52 µg/m³ ( Z-Score  <= 2,00) |



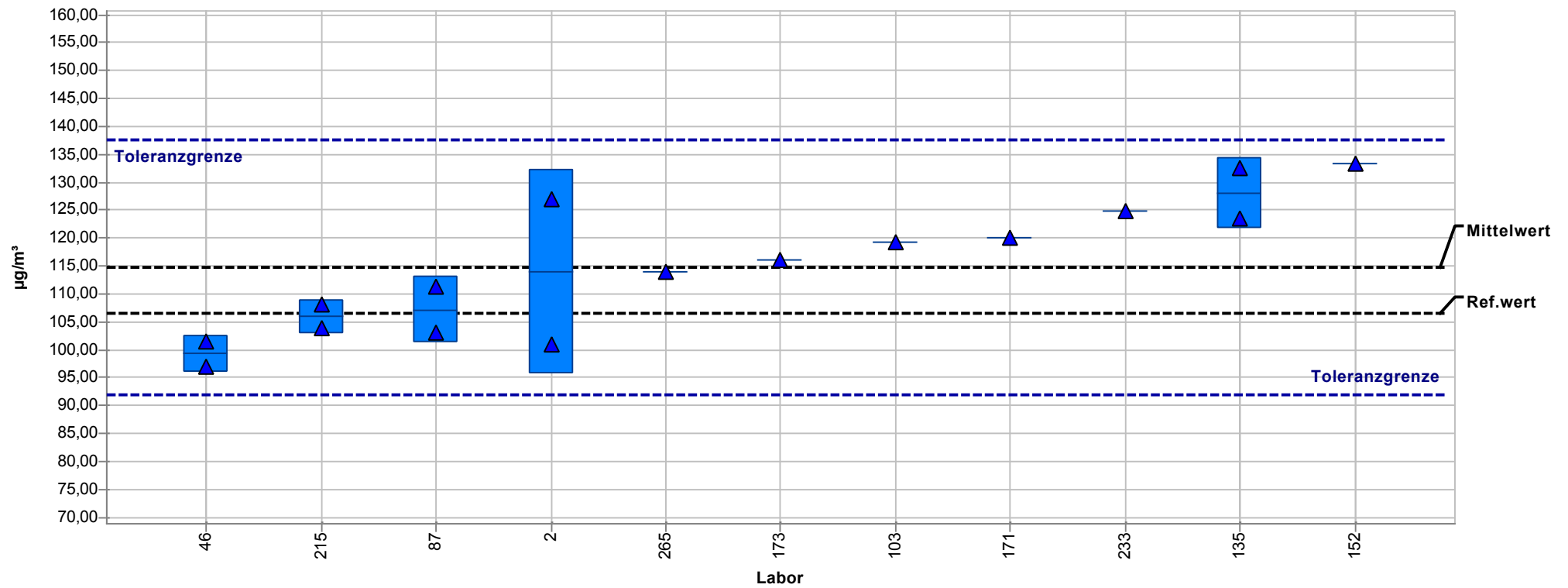
# Übersicht Z-Scores

Probe: 1



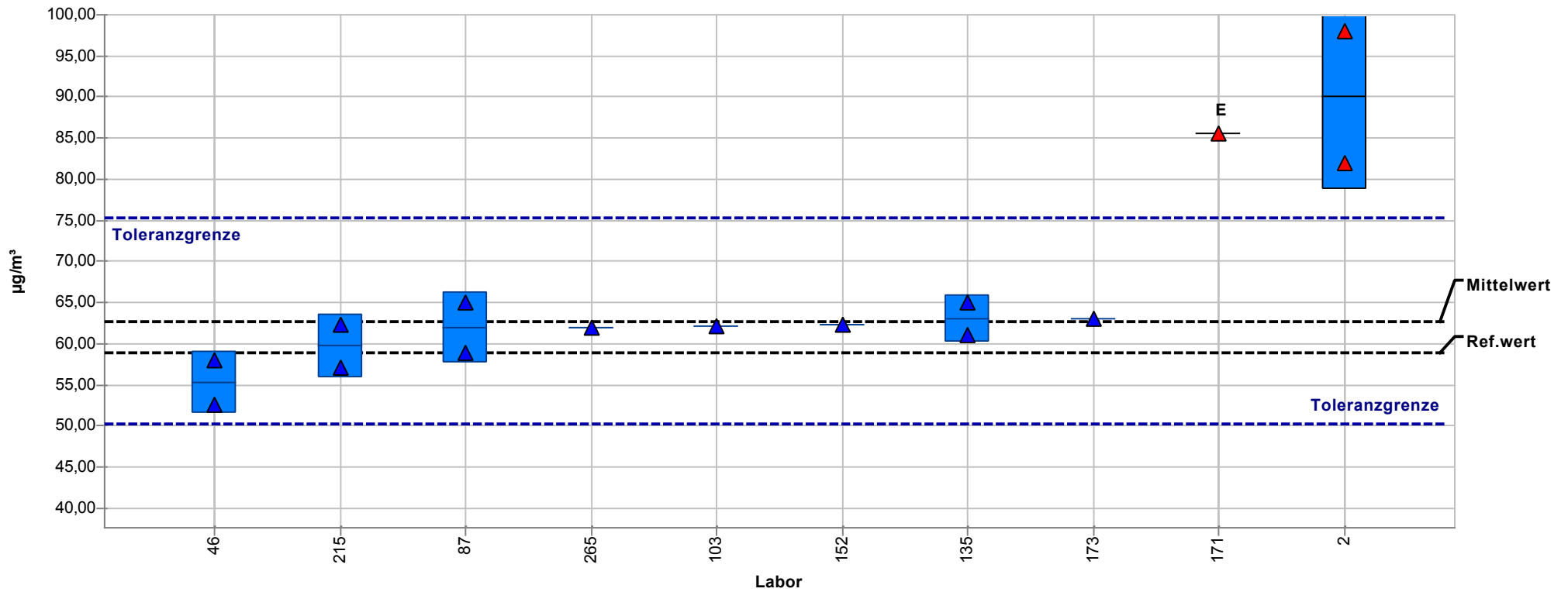
## Einzeldarstellung Mittelwerte

|                |                  |                    |  |
|----------------|------------------|--------------------|--|
| Merkmal:       | n-Butylacetat    | Mittelwert:        | 114,76 µg/m³                             |
| Probe:         | 2                | Vgl.-Stdabw.:      | 11,74 µg/m³                              |
| Methode:       | ISO 5725-2       | Rel.Vergleich-STD: | 10,23%                                   |
| Rel.Soll-STD:  | 10,00% (Limited) | Ref.wert:          | 106,50 µg/m³                             |
| Anzahl Labore: | 11               | Toleranzbereich:   | 91,81 - 137,72 µg/m³ ( Z-Score  <= 2,00) |



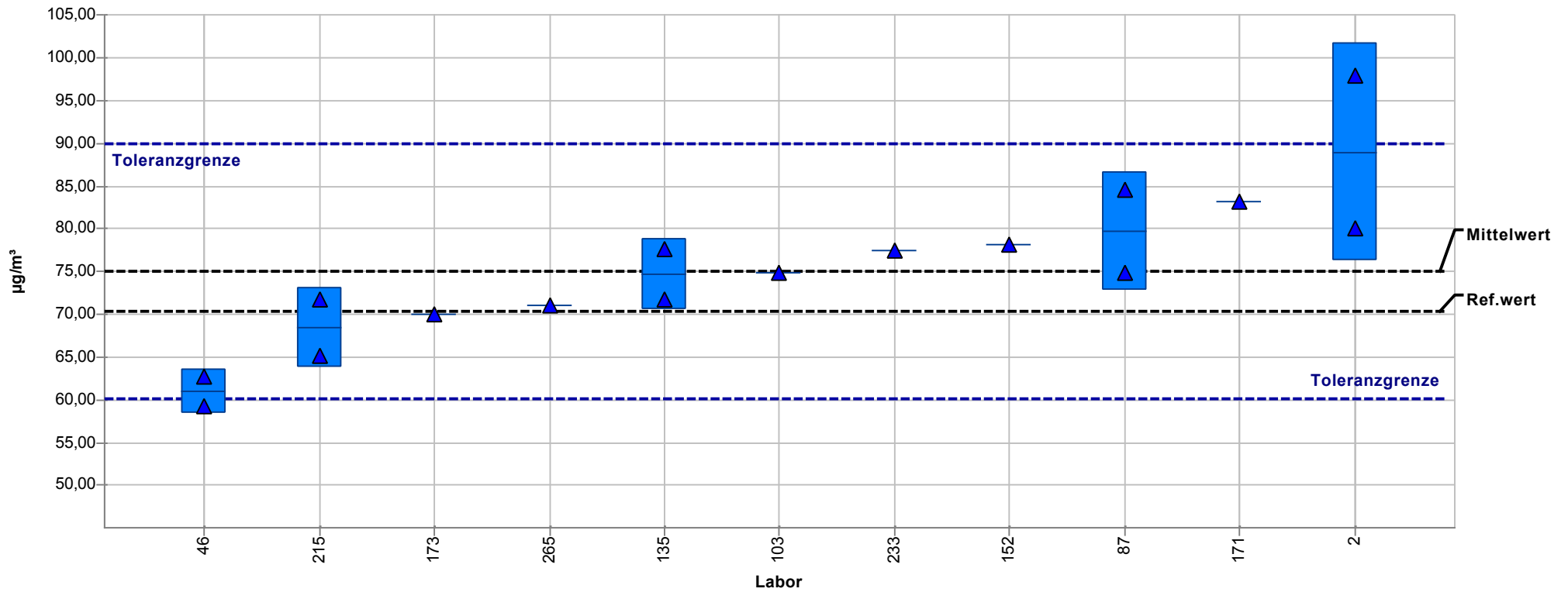
# Einzeldarstellung Mittelwerte

|                |                  |                    |  |
|----------------|------------------|--------------------|--|
| Merkmal:       | n-Heptan         | Mittelwert:        | 62,68 µg/m³                            |
| Probe:         | 2                | Vgl.-Stdabw.:      | 7,85 µg/m³                             |
| Methode:       | ISO 5725-2       | Rel.Vergleich-STD: | 12,53%                                 |
| Rel.Soll-STD:  | 10,00% (Limited) | Ref.wert:          | 58,90 µg/m³                            |
| Anzahl Labore: | 9                | Toleranzbereich:   | 50,14 - 75,21 µg/m³ ( Z-Score  ≤ 2,00) |



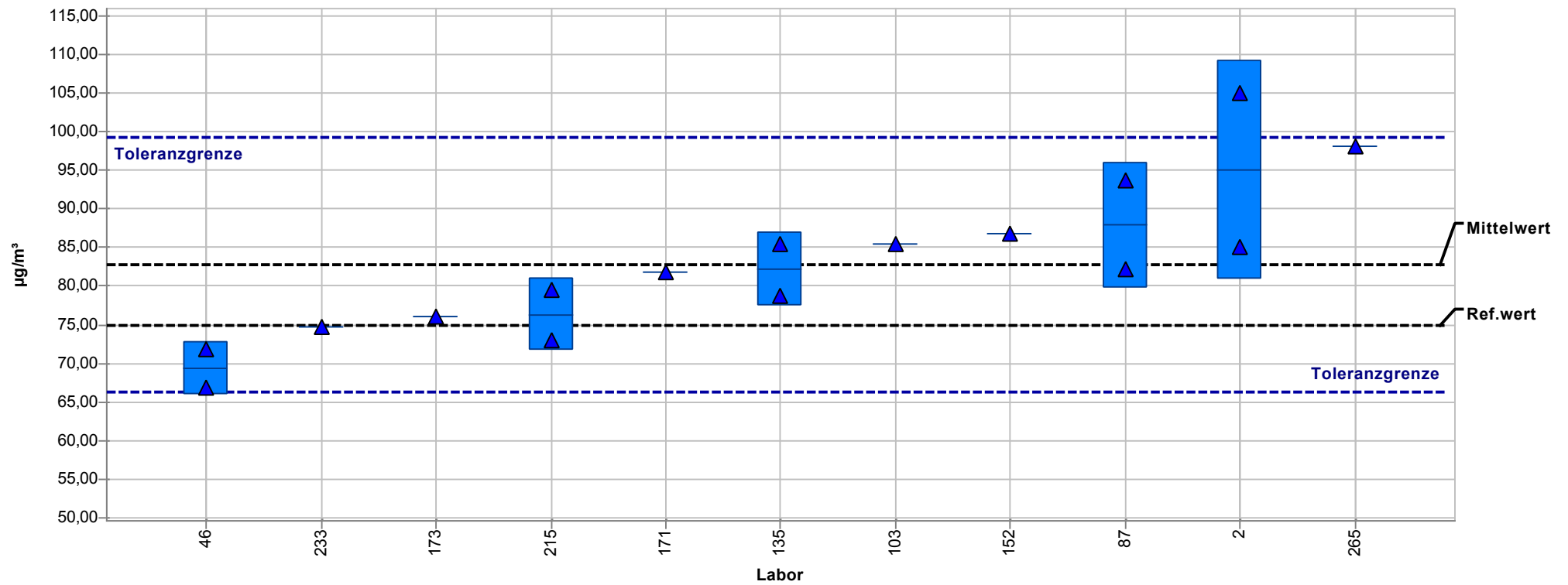
# Einzeldarstellung Mittelwerte

|                |                  |                    |   |
|----------------|------------------|--------------------|---|
| Merkmal:       | n-Octan          | Mittelwert:        | 75,04 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  |
| Probe:         | 2                | Vgl.-Stdabw.:      | 9,37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$   |
| Methode:       | ISO 5725-2       | Rel.Vergleich-STD: | 12,49%  |
| Rel.Soll-STD:  | 10,00% (Limited) | Ref.wert:          | 70,40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  |
| Anzahl Labore: | 11               | Toleranzbereich:   | 60,03 - 90,05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ( $ \text{Z-Score}  \leq 2,00$ ) |



## Einzeldarstellung Mittelwerte

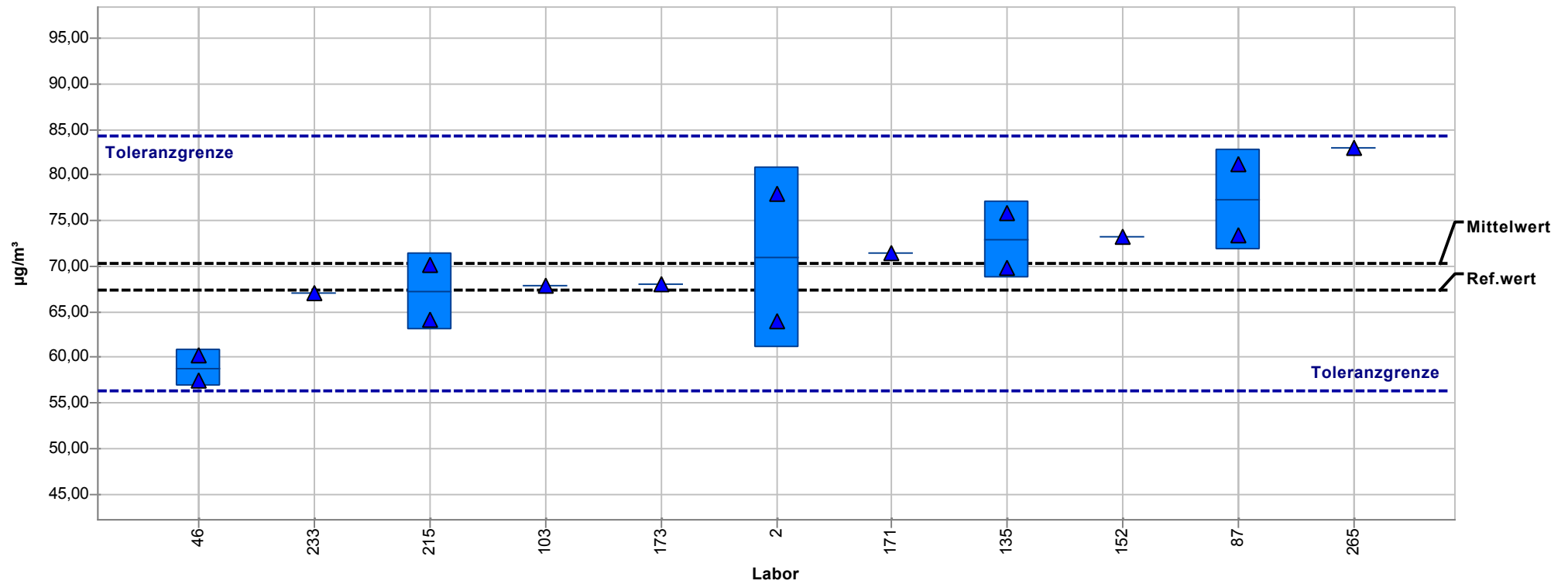
|                |                  |                    |   |
|----------------|------------------|--------------------|---|
| Merkmal:       | Toluol           | Mittelwert:        | 82,77 µg/m <sup>3</sup>                             |
| Probe:         | 2                | Vgl.-Stdabw.:      | 10,02 µg/m <sup>3</sup>                             |
| Methode:       | ISO 5725-2       | Rel.Vergleich-STD: | 12,11%  |
| Rel.Soll-STD:  | 10,00% (Limited) | Ref.wert:          | 75,00 µg/m <sup>3</sup>                             |
| Anzahl Labore: | 11               | Toleranzbereich:   | 66,21 - 99,32 µg/m <sup>3</sup> ( Z-Score  <= 2,00) |





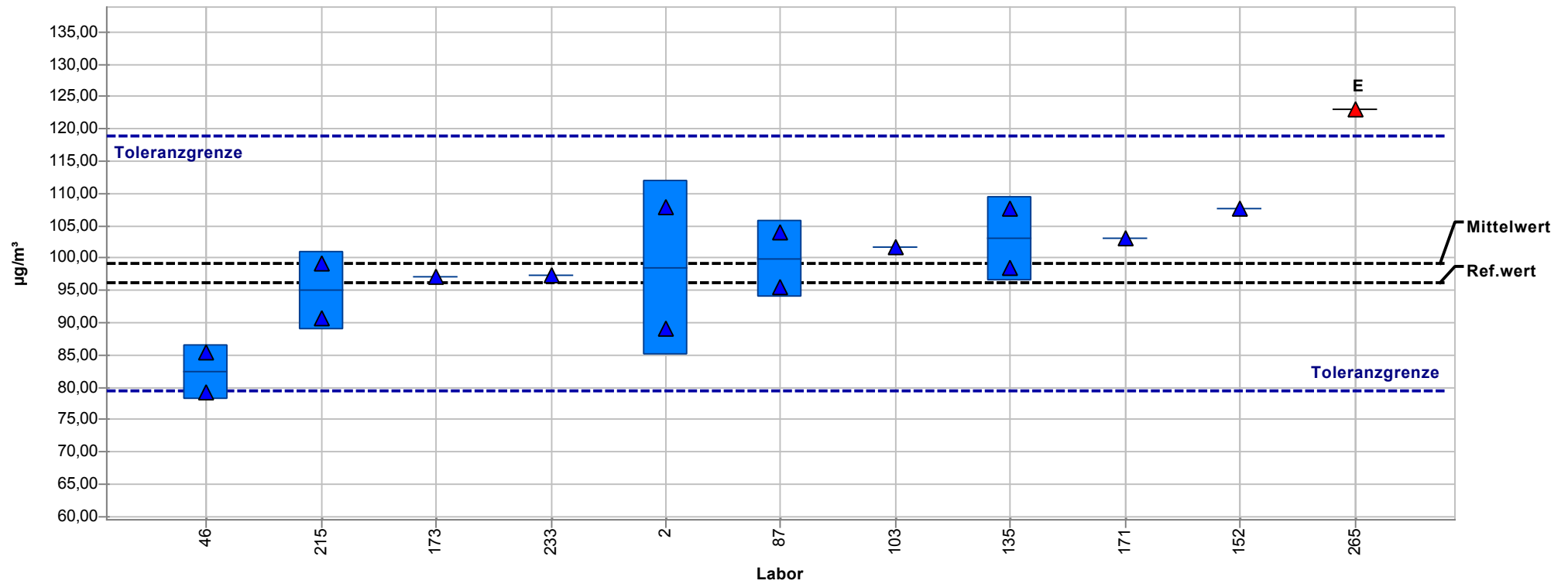
## Einzeldarstellung Mittelwerte

|                |                  |                    |   |
|----------------|------------------|--------------------|---|
| Merkmal:       | p-Xylol          | Mittelwert:        | 70,31 µg/m <sup>3</sup>                             |
| Probe:         | 2                | Vgl.-Stdabw.:      | 7,15 µg/m <sup>3</sup>                              |
| Methode:       | ISO 5725-2       | Rel.Vergleich-STD: | 10,17%  |
| Rel.Soll-STD:  | 10,00% (Limited) | Ref.wert:          | 67,40 µg/m <sup>3</sup>                             |
| Anzahl Labore: | 11               | Toleranzbereich:   | 56,25 - 84,37 µg/m <sup>3</sup> ( Z-Score  <= 2,00) |



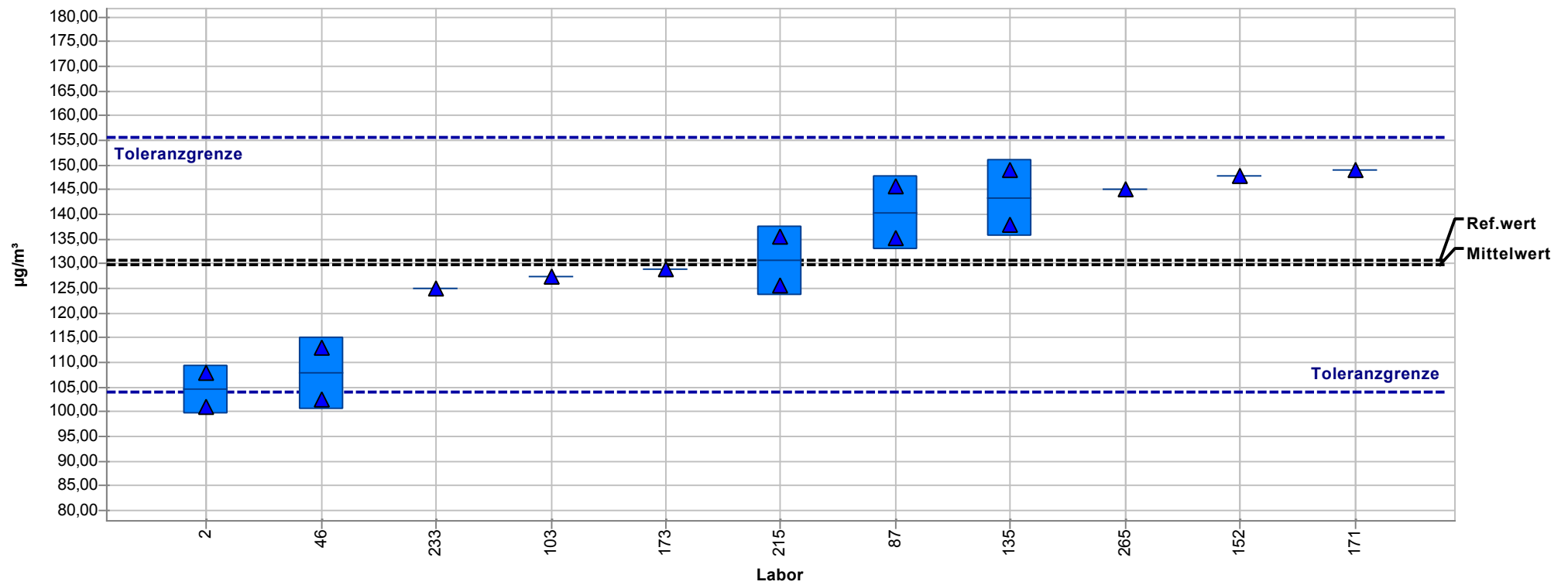
## Einzeldarstellung Mittelwerte

|                |                  |                    |  |
|----------------|------------------|--------------------|--|
| Merkmal:       | Ethylbenzol      | Mittelwert:        | 99,18 µg/m³                              |
| Probe:         | 2                | Vgl.-Stdabw.:      | 10,47 µg/m³                              |
| Methode:       | ISO 5725-2       | Rel.Vergleich-STD: | 10,55%                                   |
| Rel.Soll-STD:  | 10,00% (Limited) | Ref.wert:          | 96,10 µg/m³                              |
| Anzahl Labore: | 11               | Toleranzbereich:   | 79,34 - 119,01 µg/m³ ( Z-Score  <= 2,00) |



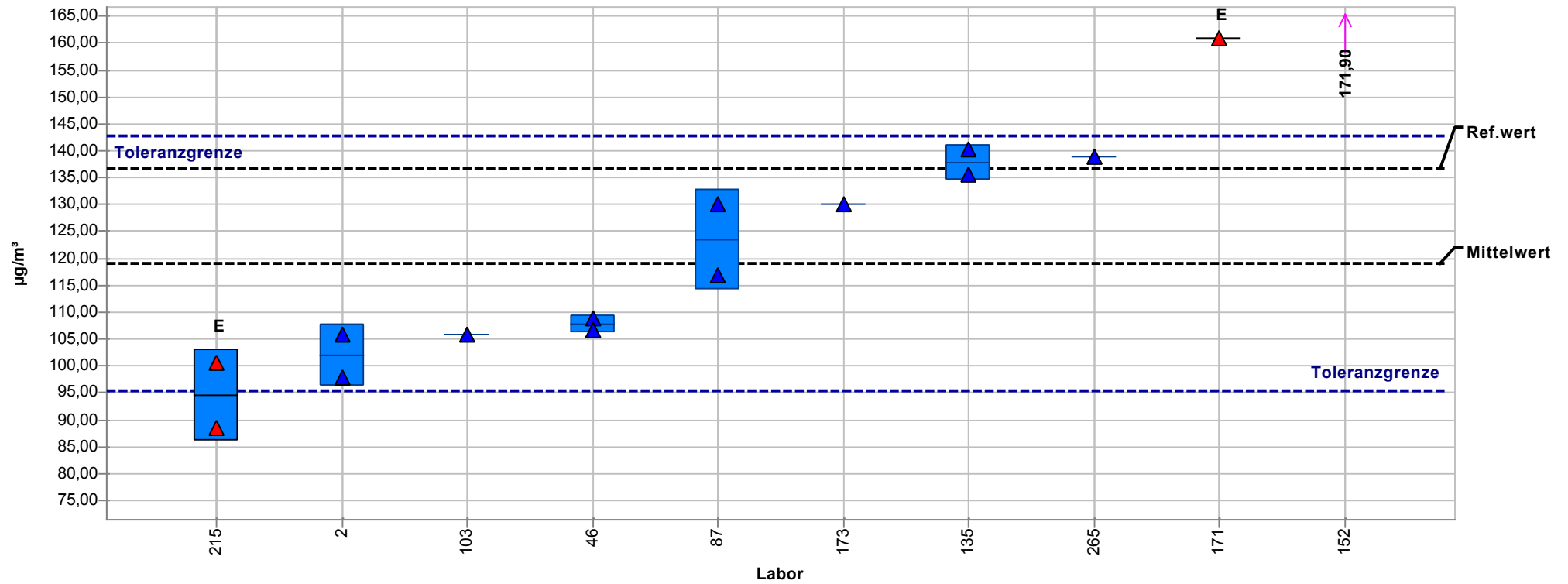
## Einzeldarstellung Mittelwerte

|                |                       |                    |  |
|----------------|-----------------------|--------------------|--|
| Merkmal:       | 1,2,4-Trimethylbenzol | Mittelwert:        | 129,77 µg/m³                             |
| Probe:         | 2                     | Vgl.-Stdabw.:      | 16,72 µg/m³                              |
| Methode:       | ISO 5725-2            | Rel.Vergleich-STD: | 12,88%                                   |
| Rel.Soll-STD:  | 10,00% (Limited)      | Ref.wert:          | 130,80 µg/m³                             |
| Anzahl Labore: | 11                    | Toleranzbereich:   | 103,81 - 155,72 µg/m³ ( Z-Score  ≤ 2,00) |



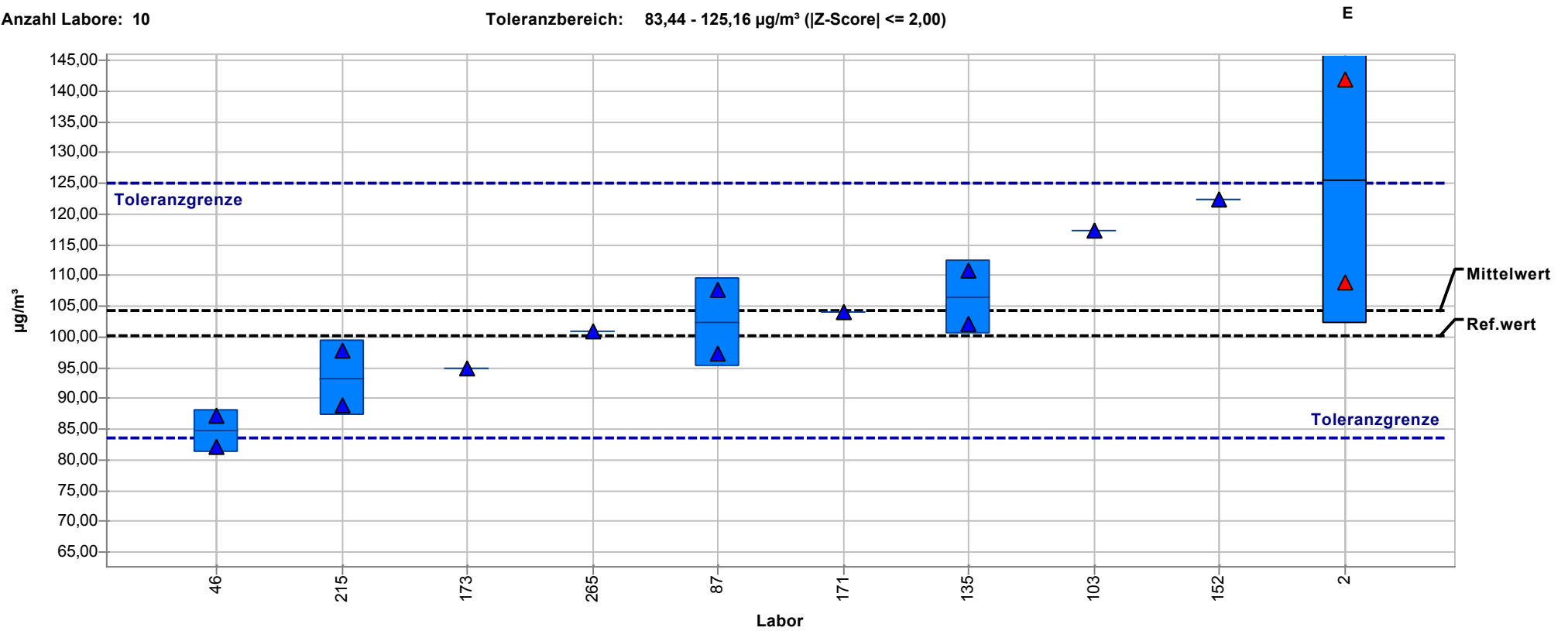
## Einzeldarstellung Mittelwerte

|                |                     |                    |   |
|----------------|---------------------|--------------------|---|
| Merkmal:       | 2-Ethoxyethylacetat | Mittelwert:        | 119,08 µg/m³                            |
| Probe:         | 2                   | Vgl.-Stdabw.:      | 20,98 µg/m³                             |
| Methode:       | ISO 5725-2          | Rel.Vergleich-STD: | 17,62%                                  |
| Rel.Soll-STD:  | 10,00% (Limited)    | Ref.wert:          | 136,80 µg/m³                            |
| Anzahl Labore: | 9                   | Toleranzbereich:   | 95,26 - 142,90 µg/m³ ( Z-Score  ≤ 2,00) |



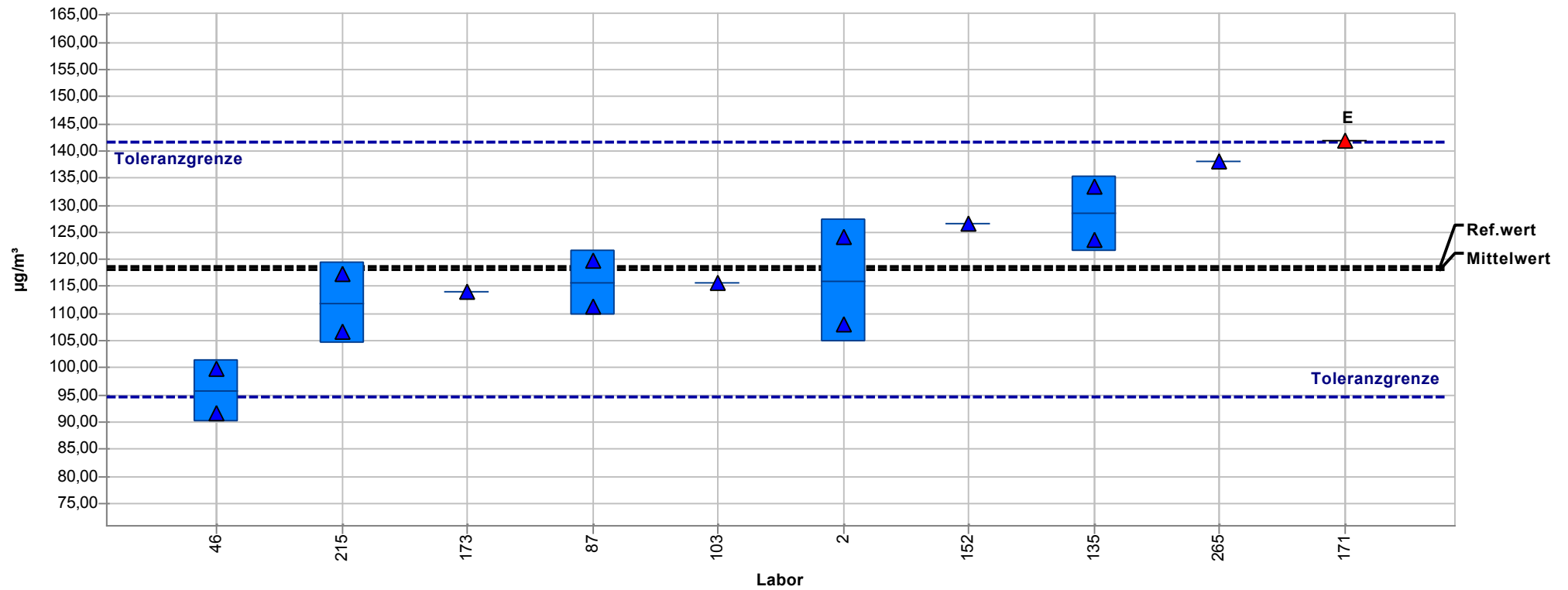
## Einzeldarstellung Mittelwerte

|                |                     |                    |  |
|----------------|---------------------|--------------------|--|
| Merkmal:       | 4-Methyl-2-pentanon | Mittelwert:        | 104,30 µg/m³                             |
| Probe:         | 2                   | Vgl.-Stdabw.:      | 15,29 µg/m³                              |
| Methode:       | ISO 5725-2          | Rel.Vergleich-STD: | 14,66%                                   |
| Rel.Soll-STD:  | 10,00% (Limited)    | Ref.wert:          | 100,20 µg/m³                             |
| Anzahl Labore: | 10                  | Toleranzbereich:   | 83,44 - 125,16 µg/m³ ( Z-Score  <= 2,00) |



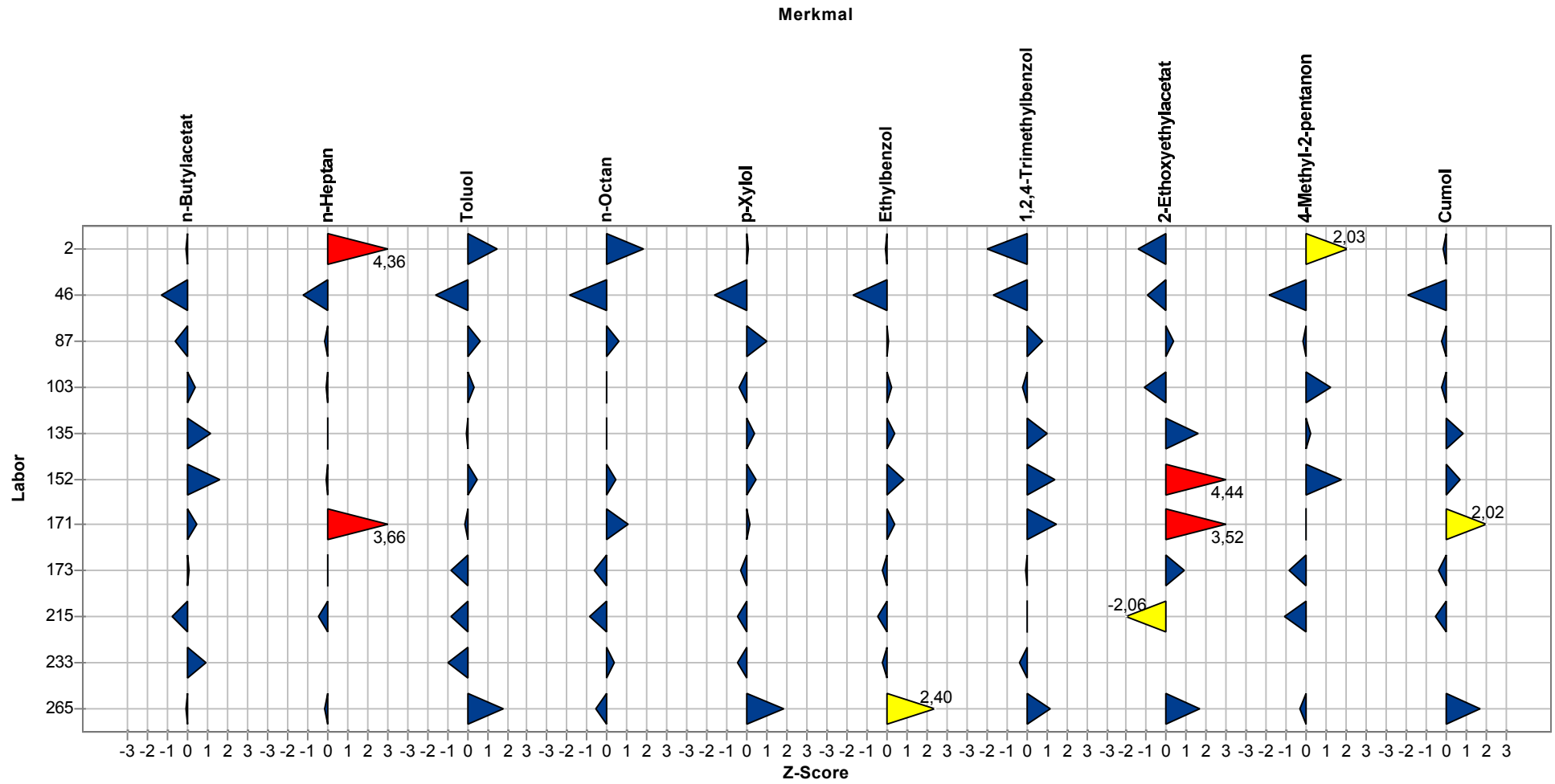
## Einzeldarstellung Mittelwerte

|                |                  |                    |  |
|----------------|------------------|--------------------|--|
| Merkmal:       | Cumol            | Mittelwert:        | 118,12 µg/m³                             |
| Probe:         | 2                | Vgl.-Stdabw.:      | 14,04 µg/m³                              |
| Methode:       | ISO 5725-2       | Rel.Vergleich-STD: | 11,89%                                   |
| Rel.Soll-STD:  | 10,00% (Limited) | Ref.wert:          | 118,60 µg/m³                             |
| Anzahl Labore: | 10               | Toleranzbereich:   | 94,50 - 141,75 µg/m³ ( Z-Score  <= 2,00) |



# Übersicht Z-Scores

Probe: 2



## Fragen und Antworten

| Teilnehmer | Röhrchentyp  | Volumenstrom    | Probenahmepumpe                      |
|------------|--|-----------------|--------------------------------------|
| 2          | Tenax TA   | 20 ml/min       | Pocket Pump 210-1000, Fa. Analyt-Mic |
| 46         | Tenax  | 100 ml/min      | Desaga GS301                         |
| 87         | Tenax TA   | 100cc           | A.P. Buck - VSS1                     |
| 103        | Tenax TA   | 0.2 Liter / min | Vögtlin/KNF                          |
| 135        | Perkin Elmer Edelstahl   | 65 - 80 ml/min  | GSA SG4000ex                         |
| 152        | Tenax  | 0.25 L/min      | Turzer                               |
| 171        | Tenax TA   | ca 67 ml/min    | GSA SG2500                           |
| 173        | Tenax GR   | 200 ml/min      | SKC-Pocket Pump                      |
| 215        | CarboTrap (3-Bett-Adsorber)  | 100ml/min       | Desaga 301                           |
| 233        | Aktivkohleröhrchen der Fa. SKC Inc., Anasorb CSC; Coconut Charcoal 50/100 mg | 1 l/min         | GSA - SG2500; DESAGA - GS301         |
| 265        | Tenax TA   | 0,1L/min        | Desaga 301                           |

| Teilnehmer | Volumenstrommessung                   | Probenahmedauer            | Analysenmethode            | Thermodesorber               |
|------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|
| 2          | Defender 530L, 5-500 ml/min, Fa. Bios | 25 min                     | ja, ( und DIN ISO 16000-6) | Atas Optik 4                 |
| 46         | Desaga GS301                          | 20 und 40 min              | ja                         | Shimadzu                     |
| 87         | Bios - Defender 510                   | 60 min                     | Yes                        | Gerstel TDS                  |
| 103        | red-y compact by Vögtlin              | 25 min.                    | Ja                         | Gerstel                      |
| 135        | Gilian Sensidyne Gilibrator-2         | 45 - 50 min                | analog DIN ISO 16000-6     | Perkin Elmer TurboMatrix 650 |
| 152        | interner Massflowcontroller           | 20 Minuten                 | Ja                         | Gerstel                      |
| 171        | TSI 4100                              | 30                         | Ja                         | cryofocussiert               |
| 173        | BIOS Drycal                           | 3 min-5 min-10 min -20 min | Ja                         | Perkin Elmer Turbomatrix     |
| 215        | Desaga 301                            | ca. 20 min                 | Ja                         | PerkinElmer ATD 400          |
| 233        | GFM 17                                | 100 min                    | VDI 2100 Blatt 2           | -                            |
| 265        |                                       | 50min                      | Ja                         | Shimadzu TD20                |

| Teilnehmer | Desorptionstemperatur                         | Desorptionsfluss | Desorptionszeit | Kryofocussierung       | Trägergas | Flussrate |
|------------|---|------------------|-----------------|------------------------|-----------|-----------|
| 2          | einstufiges System in Injektor Optic 4, 300 ° | 1 ml/min         | 5 min           | keine Kryofokussierung | Helium    | 1 ml/min  |
| 46         | 290 °C  | 60               | 10              | 0°C und 300°C          | Helium    | 2,5       |



## Ringversuch VOC mit Probenahme 1/2015

| Teilnehmer | Desorptionstemperatur | Desorptionsfluss | Desorptionszeit | Kryofocussierung                     | Trärgas | Flussrate     |
|------------|-----------------------|------------------|-----------------|--------------------------------------|---------|---------------|
| 87         | 260°C                 | 80               | 17              | -150°C to 260°C                      | He      | 1,5           |
| 103        | 260 Grad Celsius      | 50 Liter / min   | 5 min           | -100 Grad Celsius / 300 Grad Celsius | He      | 1 Liter / min |
| 135        | 280°C                 | 29               | 15              | -20°C/310°C                          | Helium  | 1,5           |
| 152        | 260°C                 | 50               | 5               | -100 / 300                           | Helium  | 1             |
| 171        | 310°C                 |                  | 2               |                                      | Helium  |               |
| 173        | 250                   | 50               | 5               | -15 / 250                            | He      |               |
| 215        | 300°C                 | 30 ml/min        | 10 min          | 5°C; 300°C                           | He      | 4,0           |
| 233        | -                     | -                | -               | -                                    | Helium  | 1,2           |
| 265        | 250°C                 | 60ml/min         | 28min           | -13°C, +250°C                        | He      | 27,1ml/min    |

| Teilnehmer | Trennsäule  | Auswertung  |
|------------|---|---|
| 2          | RTX-VMS 60 m  | 5 Punkt- Kalibration je Wirkstoff 1-50 µg/m³; 5 Punkt-Kalibration 50 -250 µg/m³, extern, SIM-Mode |
| 46         | HP Ultra 2  | substanzspezifisch  |
| 87         | HP-1MS  | compound specific - NIST + retention time   |
| 103        | OPTIMA-5-MS   | externe Auswertung im SCAN Modus, Vergleichspektren   |
| 135        | RTX-200   | extStd/Massenspektren   |
| 152        | Machery-Nagel Optima 5 MS                                     | Stoffspezifische Kalibrierung   |
| 173        | Restek RTX 200-60 m*0,25*1                                    | Ext. Std - MS   |
| 215        | J&W DB5 MS  | FID (Quant.) und MS (Ident.)  |
| 233        | unipolar, HP-5 MS 5 % Phenyl (30m; ID 0,25; Filmdicke 0,25µm) | externe Kalibrierung (6 Punkte) mit internem Standard (Cyclooctan)                                |
| 265        | Agilent VF-5ms 60m x0,32mm                                    | quantifiziert über Kalibration  |

| Teilnehmer | Detektor          | Wiederfindungsraten              | Datum der Analyse  |
|------------|-------------------|----------------------------------|--------------------|
| 2          | MS                | nein                             | 22.05.2015         |
| 46         | MS                | nein                             | 22./23.5.2015      |
| 87         | Agilent 5977A MSD | No                               | 8/7/2015           |
| 103        | MSO               | Nein, in Kalibrierung integriert | 27.5.15 und 2.6.15 |
| 135        | MS Agilent 5973 N | nein                             | 02.07.2015         |
| 152        | MSD               |                                  |                    |
| 173        | MS                | nein                             | 27.5.2015          |

## Ringversuch VOC mit Probenahme 1/2015

---

| Teilnehmer | Detektor                               | Wiederfindungsraten | Datum der Analyse |
|------------|--|---------------------|-------------------|
| 215        | FID und MSD                            | nein                | 21.5 bis 26.5.15  |
| 233        | Agilent 5975C MSD Triple-Axis-Detektor | nein                | 15.6.2015         |
| 265        | Quadrupol                              | nein                | 20.05.2015        |

---

# Ringversuch VOC mit Probenahme 19./20.Mai 2015

## Anlagenblindwert 1, 19. Mai 2015

### Merkmal ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

| Labor | 1,2,4-Trimethylbenzol | Ethylbenzol | p-Xylol | n-Octan | Toluol  | n-Heptan | n-Butylacetat | Cumol   | 4-Methyl-2-pentanon | 2-Ethoxyethylacetat |
|-------|-----------------------|-------------|---------|---------|---------|----------|---------------|---------|---------------------|---------------------|
| 2     |                       |             |         |         |         |          |               |         |                     |                     |
| 46    | 0,10                  | 0,10        | 0,20    | 0,30    | 0,30    | 0,30     | 0,10          | 0       | 0,20                | 0,20                |
| 87    | 0                     | 0           | 0       | 0,00    | 0       | 0,11     | 0             | 0       | 0                   | 0,01                |
| 103   | <10,00                | <10,00      | <10,00  | <10,00  | <10,00  | <10,00   | <10,00        | <10,00  | <10,00              | <10,00              |
| 135   | < 1,00                | < 1,00      | < 1,00  | < 1,00  | < 1,00  | < 1,00   | < 1,00        | < 1,00  | < 1,00              | < 1,00              |
| 152   | < 10,00               | < 10,00     | < 10,00 | <10,00  | < 10,00 | < 10,00  | < 10,00       | < 10,00 | < 10,00             | < 10,00             |
| 171   | < 3,00                | < 3,00      | < 3,00  | < 3,00  | < 3,00  | < 3,00   | < 3,00        | < 3,00  | < 3,00              | < 3,00              |
| 173   | 0,21                  | 0,13        | 0,15    | 0,12    | 0,14    | 0,08     | 0,17          | 0,11    | 0,12                | 0,26                |
| 215   |                       | 0,30        | 0,30    | 0,20    | 0,50    | 0,70     | 0,30          | 0,10    | 0,30                | 0                   |
| 233   | 0                     | 0           | 0       | 0       | 0       | 0        | 0             | 0       | 0                   | 0                   |
| 265   | 0                     | 0           | 0       | 0       | 0       | 0        | 0             | 0       | 0                   | 1,00                |
| IFA   | <5,0                  | <5,0        | <5,0    | <5,0    | <5,0    | <5,0     | <5,0          | <10,00  | <10,00              | <10,00              |

## Anlagenblindwert 2, 20. Mai 2015

### Merkmal ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

| Labor | 1,2,4-Trimethylbenzol | Ethylbenzol | p-Xylol | n-Octan | Toluol  | n-Heptan  | n-Butylacetat | Cumol   | 4-Methyl-2-pentanon | 2-Ethoxyethylacetat |
|-------|-----------------------|-------------|---------|---------|---------|-----------|---------------|---------|---------------------|---------------------|
| 2     | < 1,00                | < 1,00      | 1,0/2,0 | <1,3,0  | 2,0/3,0 | < 1,00    | 4,00          | < 1,00  | 2,00                | < 1,00              |
| 46    | 0,20                  | 0,10        | 0,10    | 0,30    | 0,30    | 0,50      | 0,20          | 0,10    | 0,10                | 0,30                |
| 87    | 0,01                  | 0           | 0,01    | 0,01    | 0,01    | 0,18/0,32 | 0,01          | 0       | 0,01                | 0,01                |
| 103   | <10,00                | <10,00      | <10,00  | <10,00  | <10,00  | <10,00    | <10,00        | <10,00  | <10,00              | <10,00              |
| 135   | < 1,0                 | < 1,0       | < 1,0   | < 1,0   | < 1,0   | < 1,0     | < 1,0         | < 1,0   | < 1,0               | < 1,0               |
| 152   | < 10,00               | < 10,00     | < 10,00 | <10,00  | < 10,00 | < 10,00   | < 10,00       | < 10,00 | < 10,00             | < 10,00             |
| 171   | < 3,00                | < 3,00      | < 3,00  | < 3,00  | < 3,00  | < 3,00    | < 3,00        | < 3,00  | < 3,00              | < 3,00              |
| 173   | 0,23                  | 0,17        | 0,19    | 0,22    | 0,20    | 0,12      | 0,23          | 0,14    | 0,17                | 0,30                |
| 215   |                       | 0,30        | 0,30    | < 3,00  | 0,30    | 0,60      | 0,20          | 0,10    | 0,20                | 0                   |
| 233   | 0                     | 0           | 0       | 0       | 0       | 0         | 0             | 0       | 0                   | 0                   |
| 265   | 0                     | 0           | 0       | 0       | 0       | 0         | 0             | 0       | 0                   | 1,00                |
| IFA   | <5,0                  | <5,0        | <5,0    | <5,0    | <5,0    | <5,0      | <5,0          | <10,00  | <10,00              | <10,00              |