

**Cercl**  
**Air**

---

Schweizerische Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute  
Société suisse des responsables de l'hygiène de l'air  
Società svizzera dei responsabili della protezione dell'aria  
Swiss society of air protection officers

**6. Mai 2013**

## **Empfehlung Nr. 27a**

---

# **Kurzzeit**

# **Luftbelastungs-Index**

## **KBI**

---

Gesamtschweizerisches Index-System zur  
vereinfachten Kommunikation der Kurzzeit-Luftbelastung  
unter Berücksichtigung der gesundheitlichen Auswirkungen

---

## ***Inhaltsverzeichnis:***

|  |    |
|--|----|
| 1. Zweck des Dokumentes .....  | 3  |
| 2. Bestimmung des KBI .....  | 3  |
| 2.1 Besonderheiten bei der Berechnung des KBI .....  | 3  |
| 2.2 Skalierung der Schadstoffkarten .....  | 4  |
| 3. Stufenabgrenzungen des KBI .....  | 5  |
| 4. Zuordnung von Gesundheitseffekten zum KBI .....   | 6  |
| 5. Kommunikation der gesundheitlichen Bedeutung und Verhaltensempfehlungen für den KBI ..... | 11 |
| 6. Literatur .....   | 16 |
| Anhang 1: Berechnungsdefinition für den KBI .....  | 17 |
| Anhang 2: Farbtabelle nach RGB .....   | 18 |
| Anhang 3: Graustufen bei schwarz-weiss Druckerzeugnisse .....                                | 18 |

Cercl'Air\_Empfehlung\_27a\_06.05.2013.doc

---

Überarbeitet durch die Cercl'Air-Arbeitsgruppe Air-Info:

Markus Camenzind (LHA Basel) Leitung  
Urs Aschwanden (inNET Monitoring AG)  
Richard Ballaman (BAFU)  
Peter Federer (OSTLUFT)  
Patrizia Frei (Krebsliga CH)  
Cornelis Kooijman (Lungenliga CH)  
Pierre Kunz (GE)  
Markus Schenk (AG)  
Rolf Stampfli (SO)  
Marco Steiger (TI)  
Hans-Peter Tschirren (BE)

Beurteilung gesundheitliche Auswirkungen: Regula Rapp (Swiss TPH, Basel)

---

## 1. Zweck des Dokumentes

Das vorliegende Dokument liefert die fachliche Grundlage für eine **einheitliche Umsetzung** eines gesamtschweizerischen Kurzzeit-Luftbelastungs-Indexes KBI, welcher sich primär an den gültigen Grenzwerten der Luftreinhalteverordnung (LRV)<sup>1</sup>, dem Informations- und Interventionskonzept der BPUK (BPUK 2008) sowie dem Wissen über die gesundheitliche Bedeutung<sup>2</sup> der einzelnen Belastungsindikatoren orientiert.

## 2. Bestimmung des KBI

Der KBI wird aus kontinuierlichen Messdaten für Ozon, Stickstoffdioxid und PM10<sup>3</sup> berechnet. Ein gültiger Index kann nur berechnet werden, wenn alle drei Schadstoffe kontinuierlich gemessen werden und die Datenvollständigkeit der BUWAL Empfehlung (BUWAL 2004) entspricht.

Für jeden Schadstoff pro Messstation wird der Index anhand des Beurteilungsrasters (Tabelle 1) berechnet. Als Gesamt-Index wird **der Höchste** der bestimmten Indices dargestellt.

| KBI | Belastung | PM10<br>µg/m <sup>3</sup> | O <sub>3</sub><br>µg/m <sup>3</sup> | NO <sub>2</sub><br>µg/m <sup>3</sup> |
|-----|-----------|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 6   | sehr hoch | > 100                     | > 240                               | > 160                                |
| 5   | hoch      | 76 - 100                  | 181 - 240                           | 121 - 160                            |
| 4   | erheblich | 63 - 75                   | 151 - 180                           | 101 - 120                            |
| 3   | deutlich  | 51 - 62                   | 121 - 150                           | 81 - 100                             |
| 2   | mässig    | 38 - 50                   | 91 - 120                            | 61 - 80                              |
| 1   | gering    | 0 - 37                    | 0 - 90                              | 0 - 60                               |

**Tabelle 1:** Beurteilungsraster KBI (NO<sub>2</sub> und PM10: gleitender Tagesmittelwert der letzten 24h, O<sub>3</sub>: 1h-Mittelwert der letzten vollen Stunde)

### 2.1 Besonderheiten bei der Berechnung des KBI

Wie es der Name schon aussagt, dient der KBI zur Information über die aktuelle Luftbelastung. Deshalb ist es wichtig, dass die Aktualität gewährleistet wird. Die Berechnung sollte stündlich, basierend auf den neuesten Messdaten vorgenommen werden.

Gemäss Messempfehlung (BUWAL 2004) wird in der Kommunikation bei Stunden- und Tagesmittelwerten ohne Kommastellen gearbeitet. Die Berechnung für die technische Umsetzung (z.B. Internet, App) erfolgt gemäss den in Kapitel 3 aufgeführten Stufenabgrenzungen.

Abweichungen des oben spezifizierten Messumfangs der Schadstoffparameter sind nur dann zulässig, wenn der Nachweis erbracht wird, dass der / die fehlende(n) Parameter nicht als dominierende(r) Schadstoff(e) auftreten kann / können. Zum Beispiel:

<sup>1</sup> IGW's der LRV gemäss Anhang 7 (vgl. Anhang 1: Begründung der Stufenabgrenzung)

<sup>2</sup> Anhand einer mittleren gemessenen Konzentration eines Leitschadstoffes innerhalb des Betrachtungszeitraumes (siehe Kapitel 4)

<sup>3</sup> Die PM10-Referenzmethode (HVS) ist für den KBI weniger gut geeignet.

- Mit einer Ozonmessstation auf den Jurahöhen oder in den Alpen kann, falls die Messstation mit wenigen Ausnahmen über der Nebelgrenze liegt, ohne zusätzliche PM10 und NO<sub>2</sub> Messung ein zulässiger KBI Wert ermittelt werden. Mit Stichprobenmessungen kann der Nachweis erbracht werden, dass Ozon zumindest in der Sommersaison jederzeit der dominierende Schadstoff ist.
- In einer schlecht durchlüfteten Strassenschlucht kann mit einer Messung von Stickstoffdioxid und PM10 ein zulässiger KBI ermittelbar sein, wenn der Ozongehalt keine dominierende Rolle spielt. Mit Stichprobenmessungen kann der Nachweis erbracht werden, dass Ozon dort beispielsweise im Winterhalbjahr nicht der dominierende Schadstoff sein kann.

In allen andern Fällen darf das Resultat einer Index-Berechnung, welche der obigen Definition nicht entspricht, nicht als KBI deklariert werden, sondern ist als Teilindex des Schadstoffes X zu bezeichnen (z.B. Ozonbelastungsindex).

Weitere Details zur Berechnung siehe **Anhang 1**.

## 2.2 Skalierung der Schadstoffkarten

Die Skalierung der aktuellen Schadstoffkarten (NO<sub>2</sub>, PM10, O<sub>3</sub>) erfolgt nach den in Kapitel 3 aufgeführten Stufenabgrenzungen.

Bei den Schadstoffkarten ist neben den festen Stufen auch ein fliessender Übergang von einer Farbe in die Nächste unter Beibehaltung der sechs Grundfarben möglich, wobei die Grundfarbe jeweils den Mittelwert der jeweiligen Stufe darstellt. Die Grundfarben sind nach dem RGB-Standard definiert. Die entsprechenden Nummern sind im **Anhang 2** festgelegt.

### 3. Stufenabgrenzungen des KBI

Die Abstufung wurde unter der Berücksichtigung der verschiedenen Anwendungen in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) und dem Swiss TPH Schweizerisches Tropen- und Public Health-Institut, assoziiertes Institut der Universität Basel, erarbeitet.

- **KBI-Stufe 1 (gering):** "Es sind kaum Gesundheitsbeeinträchtigungen zu erwarten"  
Obere Grenze in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  für Stufe 1 entspricht 75% des IGW's:
  - PM10:  $\leq 37.5$
  - NO<sub>2</sub>:  $\leq 60$
  - O<sub>3</sub>:  $\leq 90$
- **KBI-Stufe 2 (mässig):** "Ein Auftreten von gesundheitlichen Beeinträchtigungen ist möglich".  
Obere Grenzen in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  für Stufe 2 entspricht dem IGW:
  - PM10:  $> 37.5 - \leq 50$
  - NO<sub>2</sub>:  $> 60 - \leq 80$
  - O<sub>3</sub>:  $> 90 - \leq 120$
- **KBI-Stufe 3 (deutlich):** "Gesundheitliche Beeinträchtigungen können auftreten".  
Obere Grenzen in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  für Stufe 3 entspricht 125% des IGW's:
  - PM10:  $> 50 - \leq 62.5$
  - NO<sub>2</sub>:  $> 80 - \leq 100$
  - O<sub>3</sub>:  $> 120 - \leq 150$
- **KBI-Stufe 4 (erheblich):** "Gesundheitliche Beeinträchtigungen können vermehrt auftreten".  
Obere Grenze in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  für Stufe 4 entspricht 150% des IGW's und der Informationsstufe gemäss Informationskonzept BPUK für Feinstaub und Ozon:
  - PM10:  $> 62.5 - \leq 75$
  - NO<sub>2</sub>:  $> 100 - \leq 120$
  - O<sub>3</sub>:  $> 150 - \leq 180$
- **KBI-Stufe 5 (hoch):** "Gesundheitliche Beeinträchtigungen können verbreitet auftreten".  
Obere Grenze in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  für Stufe 5 entspricht 200% des IGW's und der Interventionsstufe gemäss Informationskonzept BPUK für Feinstaub und Ozon:
  - PM10:  $> 75 - \leq 100$
  - NO<sub>2</sub>:  $> 120 - \leq 160$
  - O<sub>3</sub>:  $> 180 - \leq 240$
- **KBI-Stufe 6 (sehr hoch):** "Gesundheitliche Beeinträchtigungen können weit verbreitet auftreten".  
Stufe 6 entspricht der Belastung in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  über 200% des IGW's und über der Interventionsstufe gemäss Informationskonzept BPUK für Feinstaub und Ozon:
  - PM10:  $> 100$
  - NO<sub>2</sub>:  $> 160$
  - O<sub>3</sub>:  $> 240$

#### 4. Zuordnung von Gesundheitseffekten zum KBI

Saubere, natürliche Luft ist lebensnotwendig für Menschen, Tiere und Pflanzen. Seit Mitte der achtziger Jahre ist die Luftreinhaltegesetzgebung in Kraft. Seither hat sich die Luftqualität in der Schweiz dank zahlreicher konsequent vollzogener Luftreinhaltemassnahmen wesentlich verbessert und das Risiko für eine Einzelperson, an den Folgen der Luftverschmutzung zu erkranken oder zu sterben, ist deutlich gesunken.

Für die Bevölkerung stellen die gesundheitlichen Auswirkungen von kurzfristig erhöhten Schadstoffbelastungen der Luft allerdings weiterhin ein relevantes Problem dar. Besonders betroffen sind empfindlich reagierende Personen, wie Kinder, ältere und kranke Menschen.

Die Beschreibung der Gesundheitseffekte auf Bevölkerungsebene stützt sich auf Effektschätzer aus der Literatur. Für die Schadstoffe PM10 und Ozon wurden verschiedene veröffentlichte Schätzer für Kurzzeiteffekte herangezogen [Hajat 1999, Hajat 2002, WHO 2004, Schindler C 2009, Weinmayer 2010, Ji 2011].

##### **KBI-Stufe 1: "Die Luftbelastung ist gering"**

Es sind kaum gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu erwarten.

##### **KBI-Stufe 2: "Die Luftbelastung ist mässig"**

- ***Bei den Leitschadstoffen Stickstoffdioxid u/o PM10:***

Ein Auftreten von gesundheitlichen Beeinträchtigungen ist möglich. Betroffen sind vor allem Personen mit bereits bestehenden Lungen- und Herz-Kreislauferkrankungen.

Bei einer mittleren Belastung der Index Stufe 2 im Vergleich zur mittleren Belastung der Index-Stufe 1 können folgende **Wirkungen** angegeben werden:

- bis zu 2% mehr krankheitsbedingte *Todesfälle*
- bis zu 1% mehr *Spitaleintritte* wegen Atemwegserkrankungen
- bis zu 2% mehr *Spitaleintritte* wegen Herz-/Kreislauferkrankungen
- bis zu 5% mehr *Krankheitssymptome* der oberen Atemwege
- bis zu 3% mehr *Krankheitssymptome* der unteren Atemwege
- bis zu 9% mehr *Arztkonsultationen* wegen Asthma

- **Beim Leitschadstoff Ozon:**

Ein Auftreten von gesundheitlichen Beeinträchtigungen ist möglich. Betroffen sind vor allem Personen mit bereits bestehenden Lungen- und Herz-Kreislauferkrankungen.

Bei einer mittleren Belastung der Index Stufe 2 im Vergleich zur mittleren Belastung der Index-Stufe 1 können folgende **Wirkungen** angegeben werden:

- bis zu 2% mehr krankheitsbedingte *Todesfälle*
- bis zu 4% mehr *Spitaleintritte* wegen Atemwegserkrankungen
- bis zu 12% mehr *Spitaleintritte* wegen Asthma
- bis zu 9% mehr *Spitaleintritte* wegen COPD<sup>1</sup>

### **KBI-Stufe 3: "Die Luftbelastung ist deutlich"**

- **Bei den Leitschadstoffen Stickstoffdioxid u/o PM10:**

Gesundheitliche Beeinträchtigungen können auftreten. Betroffen sind vor allem Personen mit bereits bestehenden Lungen- und Herz-Kreislauferkrankungen, Kinder und ältere Menschen.

Bei einer mittleren Belastung der Index Stufe 3 im Vergleich zur mittleren Belastung der Index-Stufe 1 können folgende **Wirkungen** angegeben werden:

- bis zu 2% mehr krankheitsbedingte *Todesfälle*
- bis zu 1% mehr *Spitaleintritte* wegen Atemwegserkrankungen
- bis zu 2% mehr *Spitaleintritte* wegen Herz-/Kreislauferkrankungen
- bis zu 7% mehr *Krankheitssymptome* der oberen Atemwege
- bis zu 5% mehr *Krankheitssymptome* der unteren Atemwege
- bis zu 13% mehr *Arztkonsultationen* wegen Asthma

- **Beim Leitschadstoff Ozon:**

Gesundheitliche Beeinträchtigungen können auftreten. Betroffen sind vor allem Personen mit bereits bestehenden Lungen- und Herz-Kreislauferkrankungen, Kinder und ältere Menschen.

Bei einer mittleren Belastung der Index Stufe 3 im Vergleich zur mittleren Belastung der Index-Stufe 1 können folgende **Wirkungen** angegeben werden:

- bis zu 3% mehr krankheitsbedingte *Todesfälle*
- bis zu 5% mehr *Spitaleintritte* wegen Atemwegserkrankungen
- bis zu 18% mehr *Spitaleintritte* wegen Asthma
- bis zu 14% mehr *Spitaleintritte* wegen COPD

---

<sup>1</sup> Chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD: chronic obstructive pulmonary disease)

#### **KBI-Stufe 4: "Die Luftbelastung ist erheblich"**

- **Bei den Leitschadstoffen Stickstoffdioxid u/o PM10:**

Gesundheitliche Beeinträchtigungen können vermehrt auftreten. Betroffen sind vor allem Personen mit bereits bestehenden Lungen- und Herz-Kreislauferkrankungen, Kinder und ältere Menschen.

Bei einer mittleren Belastung der Index Stufe 4 im Vergleich zur mittleren Belastung der Index-Stufe 1 können folgende **Wirkungen** angegeben werden:

- bis zu 3% mehr krankheitsbedingte *Todesfälle*
- bis zu 1% mehr *Spitaleintritte* wegen Atemwegserkrankungen
- bis zu 3% mehr *Spitaleintritte* wegen Herz-/Kreislauferkrankungen
- bis zu 9% mehr *Krankheitssymptome* der oberen Atemwege
- bis zu 7% mehr *Krankheitssymptome* der unteren Atemwege
- bis zu 17% mehr *Arztkonsultationen* wegen Asthma

- **Beim Leitschadstoff Ozon:**

Gesundheitliche Beeinträchtigungen können vermehrt auftreten. Bei starker körperlicher Anstrengung im Freien ist bei 5 – 10% der Bevölkerung eine Beeinträchtigung der Lungenfunktion zu erwarten. Bei empfindlichen Personen besteht eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für Schleimhautreizungen.

Bei einer mittleren Belastung der Index Stufe 4 im Vergleich zur mittleren Belastung der Index-Stufe 1 können folgende **Wirkungen** angegeben werden:

- bis zu 3% mehr krankheitsbedingte *Todesfälle*
- bis zu 7% mehr *Spitaleintritte* wegen Atemwegserkrankungen
- bis zu 24% mehr *Spitaleintritte* wegen Asthma
- bis zu 18% mehr *Spitaleintritte* wegen COPD

#### **KBI-Stufe 5: "Die Luftbelastung ist hoch"**

- **Bei den Leitschadstoffen Stickstoffdioxid u/o PM10:**

Gesundheitliche Beschwerden können verbreitet auftreten. Personen mit bereits bestehenden Lungen- und Herz-Kreislauferkrankungen, Kinder und ältere Menschen sind besonders stark von der schlechten Luftqualität betroffen.

Bei einer mittleren Belastung der Index Stufe 5 im Vergleich zur mittleren Belastung der Index-Stufe 1 können folgende **Wirkungen** angegeben werden:

- bis zu 4% mehr krankheitsbedingte *Todesfälle*
- bis zu 2% mehr *Spitaleintritte* wegen Atemwegserkrankungen
- bis zu 4% mehr *Spitaleintritte* wegen Herz-/Kreislauferkrankungen
- bis zu 13% mehr *Krankheitssymptome* der oberen Atemwege
- bis zu 9% mehr *Krankheitssymptome* der unteren Atemwege
- bis zu 23% mehr *Arztkonsultationen* wegen Asthma

- **Beim Leitschadstoff Ozon:**

Gesundheitliche Beschwerden können verbreitet auftreten. Bei starker körperlicher Anstrengung im Freien ist bei 15 – 30% der Bevölkerung eine Beeinträchtigung der Lungenfunktion zu erwarten. Es besteht eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für Schleimhautreizungen.

Bei einer mittleren Belastung der Index Stufe 5 im Vergleich zur mittleren Belastung der Index-Stufe 1 können folgende **Wirkungen** angegeben werden:

- bis zu 5% mehr krankheitsbedingte *Todesfälle*
- bis zu 10% mehr *Spitaleintritte* wegen Atemwegserkrankungen
- bis zu 33% mehr *Spitaleintritte* wegen Asthma
- bis zu 25% mehr *Spitaleintritte* wegen COPD

**KBI-Stufe 6:** "Die Luftbelastung ist sehr hoch"

- **Bei den Leitschadstoffen Stickstoffdioxid u/o PM10:**

Gesundheitliche Beschwerden können weit verbreitet auftreten. Personen mit bereits bestehenden Lungen- und Herz-Kreislauferkrankungen, Kinder und ältere Menschen sind besonders stark von der schlechten Luftqualität betroffen.

Bei einer mittleren Belastung der Index Stufe 6 im Vergleich zur mittleren Belastung der Index-Stufe 1 können folgende **Wirkungen** angegeben werden:

- bis zu 5% mehr krankheitsbedingte *Todesfälle*
- bis zu 2% mehr *Spitaleintritte* wegen Atemwegserkrankungen
- bis zu 5% mehr *Spitaleintritte* wegen Herz-/Kreislauferkrankungen
- bis zu 15% mehr *Krankheitssymptome* der oberen Atemwege
- bis zu 11% mehr *Krankheitssymptome* der unteren Atemwege
- bis zu 27% mehr *Arztkonsultationen* wegen Asthma

- **Beim Leitschadstoff Ozon:**

Gesundheitliche Beschwerden können weit verbreitet auftreten. Bei starker körperlicher Anstrengung im Freien ist bei 25 – 35% der Bevölkerung eine Beeinträchtigung der Lungenfunktion zu erwarten. Es besteht eine stark erhöhte Wahrscheinlichkeit für Schleimhautreizungen.

Bei einer mittleren Belastung der Index Stufe 6 im Vergleich zur mittleren Belastung der Index-Stufe 1 können folgende **Wirkungen** angegeben werden:

- bis zu 5% mehr krankheitsbedingte *Todesfälle*
- bis zu 11% mehr *Spitaleintritte* wegen Atemwegserkrankungen
- bis zu 39% mehr *Spitaleintritte* wegen Asthma
- bis zu 29% mehr *Spitaleintritte* wegen COPD

## 5. Kommunikation der gesundheitlichen Bedeutung und Verhaltensempfehlungen für den KBI

**Bemerkung:** Der Hinweis (mehr Infos...) in der Spalte Kommentar (Internet) bedeutet, dass man zu den entsprechenden Wirkungen im Kapitel 4 weitergeleitet wird.

| Stufe           | Leitschadstoff                  | Kurz - Kommentar:<br>(Tagespresse, Smartphone)   | Kommentar:<br>(Internet)  | Verhaltensempfehlungen zur Minde-<br>rung der Belastung   |
|-----------------|---------------------------------|--|---|---|
| <b>1 gering</b> | <b>keiner</b>                   | Die momentane Luftbelastung ist gering.  | Die momentane Luftbelastung ist gering. Es sind kaum Gesundheitsbeeinträchtigungen zu erwarten.   | Damit die Luftbelastung weiterhin gering bleibt, können Sie selber dazu beitragen indem Sie Ihr Auto zu Hause lassen, regelmäßig die öffentlichen Verkehrsmittel benutzen und kürzere Strecken zu Fuss oder mit dem Velo zurücklegen.   |
| <b>2 mässig</b> | <b>PM10 oder NO<sub>2</sub></b> | Die momentane Luftbelastung ist mässig.<br><br>Indexbestimmender Schadstoff: Stickstoffdioxid und/oder Feinstaub | Die momentane Luftbelastung ist mässig. Die Luftqualität wird vor allem durch Stickstoffdioxid und/oder Feinstaub beeinträchtigt. Ein Auftreten von gesundheitlichen Beeinträchtigungen ist möglich. Betroffen sind vor allem Personen mit bereits bestehenden Lungen- und Herz-Kreislauferkrankungen. (mehr Infos...). | Damit die Luftbelastung weiterhin mässig bleibt, können Sie selber dazu beitragen indem Sie Ihr Auto zu Hause lassen. Benützen Sie regelmäßig die öffentlichen Verkehrsmittel und legen Sie kürzere Strecken zu Fuss oder mit dem Velo zurück.<br><br>Bilden Sie Fahrgemeinschaften, statt alleine in einem Auto zu fahren. |
| <b>2 mässig</b> | <b>O<sub>3</sub></b>            | Die momentane Luftbelastung ist mässig.<br><br>Indexbestimmender Schadstoff: Ozon                                | Die momentane Luftbelastung ist mässig. Die Luftqualität wird vor allem durch Ozon beeinträchtigt. Ein Auftreten von gesundheitlichen Beeinträchtigungen ist möglich (mehr Infos...).   | Verwenden Sie wenn immer möglich lösemittelfreie Produkte.<br><br>Benützen Sie möglichst keine 2-Takt-Motoren, Fahrzeuge ohne Katalysator und Dieselfahrzeuge welche älter als 10 Jahre sind.<br><br>Verwenden Sie im Hobby- und Gartenbereich elektrische Geräte oder Geräte mit Gerätebenzin.                             |

| Stufe       | Leitschadstoff            | Kurz - Kommentar:<br>(Tagespresse, Smartphone)   | Kommentar:<br>(Internet)   | Verhaltensempfehlungen zur Minde-<br>rung der Belastung  |
|-------------|---------------------------|--|--|--|
| 3 deutlich  | PM10 oder NO <sub>2</sub> | Die momentane Luftbelastung ist deutlich.<br>Indexbestimmender Schadstoff:<br>Stickstoffdioxid und/oder Feinstaub  | Momentan herrscht eine deutliche Luftbelastung. Die Luftqualität wird vor allem durch Stickstoffdioxid und/oder Feinstaub beeinträchtigt. Gesundheitliche Beeinträchtigungen können auftreten. Betroffen sind Personen mit bereits bestehenden Lungen- und Herz-Kreislauferkrankungen, Kinder und ältere Personen (mehr Infos...).     | Damit die Luftbelastung nicht weiter ansteigt, können Sie selber dazu beitragen indem Sie Ihr Auto zu Hause lassen. Benützen Sie regelmässig die öffentlichen Verkehrsmittel und legen Sie kürzere Strecken zu Fuss oder mit dem Velo zurück.<br>Bilden Sie Fahrgemeinschaften, statt alleine in einem Auto zu fahren.<br>Verzichten Sie auf jede Art von Feuer im Freien. |
| 3 deutlich  | O <sub>3</sub>            | Die momentane Luftbelastung ist deutlich.<br>Indexbestimmender Schadstoff:<br>Ozon                                 | Momentan herrscht eine deutliche Luftbelastung. Die Luftqualität wird vor allem durch Ozon beeinträchtigt. Gesundheitliche Beeinträchtigungen können auftreten. Betroffen sind Personen mit bereits bestehenden Lungen- und Herz-Kreislauferkrankungen, Kinder und ältere Personen. (mehr Infos...)                                    | Verwenden Sie wenn immer möglich lösemittelfreie Produkte.<br>Benützen Sie möglichst keine 2-Takt-Motoren, Fahrzeuge ohne Katalysator und Dieselfahrzeuge welche älter als 10 Jahre sind.<br>Verwenden Sie im Hobby- und Gartenbereich elektrische Geräte oder Geräte mit Gerätebenzin.  |
| 4 erheblich | PM10 oder NO <sub>2</sub> | Die momentane Luftbelastung ist erheblich.<br>Indexbestimmender Schadstoff:<br>Stickstoffdioxid und/oder Feinstaub | Die momentane Luftbelastung ist erheblich. Die Luftqualität wird durch Stickstoffdioxid und/oder Feinstaub beeinträchtigt. Gesundheitliche Beeinträchtigungen können vermehrt auftreten. Betroffen sind vor allem Personen mit bereits bestehenden Lungen- und Herz-Kreislauferkrankungen, Kinder und ältere Personen (mehr Infos...). | Damit die Luftbelastung nicht weiter ansteigt, können Sie selber dazu beitragen indem Sie Ihr Auto zu Hause lassen. Benützen Sie regelmässig die öffentlichen Verkehrsmittel und legen Sie kürzere Strecken zu Fuss oder mit dem Velo zurück.<br>Bilden Sie Fahrgemeinschaften, statt alleine in einem Auto zu fahren.<br>Verzichten Sie auf jede Art von Feuer im Freien. |

| Stufe              | Leitschadstoff            | Kurz - Kommentar:<br>(Tagespresse, Smartphone)  | Kommentar:<br>(Internet)   | Verhaltensempfehlungen zur Minde-<br>rung der Belastung   |
|--------------------|---------------------------|---|--|---|
| <b>4 erheblich</b> | O <sub>3</sub>            | Die momentane Luftbelastung ist erheblich.<br><br>Indexbestimmender Schadstoff:<br>Ozon                           | Momentan herrscht eine deutliche Die momentane Luftbelastung ist erheblich. Die Luftqualität wird vor allem durch Ozon beeinträchtigt Bei starker körperlicher Anstrengung im Freien ist bei 5 – 10% der Bevölkerung eine Beeinträchtigung der Lungenfunktion zu erwarten. Bei empfindlichen Personen besteht eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für Schleimhautreizungen. (mehr Infos...). | Verwenden Sie wenn immer möglich lösemittelfreie Produkte.<br>Benutzen Sie möglichst keine 2-Takt-Motoren, Fahrzeuge ohne Katalysator und Dieselfahrzeuge welche älter als 10 Jahre sind.<br>Verwenden Sie im Hobby- und Gartenbereich elektrische Geräte oder Geräte mit Gerätebenzin.   |
| <b>5 hoch</b>      | PM10 oder NO <sub>2</sub> | Die momentane Luftbelastung ist hoch.<br><br>Indexbestimmender Schadstoff:<br>Stickstoffdioxid und/oder Feinstaub | Die momentane Luftbelastung ist hoch. Die Luftqualität wird durch Stickstoffdioxid und/oder Feinstaub beeinträchtigt. Gesundheitliche Beeinträchtigungen können verbreitet auftreten. Personen mit bereits bestehenden Lungen- und Herz-Kreislauferkrankungen, Kinder und ältere Personen sind besonders stark von der schlechten Luftqualität betroffen (mehr Infos...).                | Damit die Luftbelastung nicht weiter ansteigt, können Sie selber dazu beitragen indem Sie Ihr Auto zu Hause lassen. Benutzen Sie regelmäßig die öffentlichen Verkehrsmittel und legen Sie kürzere Strecken zu Fuß oder mit dem Velo zurück.<br><br>Bilden Sie Fahrgemeinschaften, statt alleine in einem Auto zu fahren.<br><br>Verbrennen Sie kein Holz in Cheminées und in kleinen Öfen (Schwedenöfen).<br><br>Verzichten Sie auf jede Art von Feuer im Freien.<br><br>Lassen Sie ihren Diesel-PW ohne Partikelfilter zu Hause. |

| Stufe              | Leitschadstoff                  | Kurz - Kommentar:<br>(Tagespresse, Smartphone)   | Kommentar:<br>(Internet)  | Verhaltensempfehlungen zur Minde-<br>rung der Belastung   |
|--------------------|---------------------------------|--|---|---|
| <b>5 hoch</b>      | <b>O<sub>3</sub></b>            | Die momentane Luftbelastung ist hoch.<br><br>Indexbestimmender Schadstoff:<br>Ozon                                     | Die momentane Luftbelastung ist hoch. Die Luftqualität wird durch Ozon stark beeinträchtigt. Bei starker körperlicher Anstrengung im Freien ist bei 15 – 30% der Bevölkerung eine Beeinträchtigung der Lungenfunktion zu erwarten. Bei empfindlichen Personen besteht eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für Schleimhautreizungen. (mehr Infos...)                                     | Verwenden Sie wenn immer möglich lösemittelfreie Produkte.<br><br>Benutzen Sie möglichst keine 2-Takt-Motoren, Fahrzeuge ohne Katalysator und Dieselfahrzeuge welche älter als 10 Jahre sind.<br><br>Verwenden Sie im Hobby- und Gartenbereich elektrische Geräte oder Geräte mit Gerätebenzin.   |
| <b>6 sehr hoch</b> | <b>PM10 oder NO<sub>2</sub></b> | Die momentane Luftbelastung ist sehr hoch.<br><br>Indexbestimmender Schadstoff:<br>Stickstoffdioxid und/oder Feinstaub | Die momentane Luftbelastung ist sehr hoch. Die Luftqualität wird durch Stickstoffdioxid und/oder Feinstaub beeinträchtigt. Gesundheitliche Beeinträchtigungen können weit verbreitet auftreten. Personen mit bereits bestehenden Lungen- und Herz-Kreislauferkrankungen, Kinder und ältere Personen sind besonders stark von der schlechten Luftqualität betroffen (mehr Infos...). | Damit die Luftbelastung nicht weiter ansteigt, können Sie selber dazu beitragen indem Sie Ihr Auto zu Hause lassen. Benutzen Sie regelmässig die öffentlichen Verkehrsmittel und legen Sie kürzere Strecken zu Fuss oder mit dem Velo zurück.<br><br>Bilden Sie Fahrgemeinschaften, statt alleine in einem Auto zu fahren.<br><br>Verbrennen Sie kein Holz in Cheminées und in kleinen Öfen (Schwedenöfen).<br><br>Verzichten Sie auf jede Art von Feuer im Freien.<br><br>Lassen Sie ihren Diesel-PW ohne Partikelfilter zu Hause. |

| Stufe              | Leitschadstoff | Kurz - Kommentar:<br>(Tagespresse, Smartphone)                                      | Kommentar:<br>(Internet)  | Verhaltensempfehlungen zur Minde-<br>rung der Belastung   |
|--------------------|----------------|---|---|---|
| <b>6 sehr hoch</b> | O <sub>3</sub> | Die momentane Luftbelastung ist sehr hoch.<br>Indexbestimmender Schadstoff:<br>Ozon | Die momentane Luftbelastung ist sehr hoch. Die Luftqualität wird durch Ozon sehr stark beeinträchtigt. Bei starker körperlicher Anstrengung im Freien ist bei 25 – 35% der Bevölkerung eine Beeinträchtigung der Lungenfunktion zu erwarten. Bei empfindlichen Personen besteht eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für Schleimhautreizungen. (mehr Infos...) | Verwenden Sie wenn immer möglich lösemittelfreie Produkte.<br>Benutzen Sie möglichst keine 2-Takt-Motoren, Fahrzeuge ohne Katalysator und Dieselfahrzeuge welche älter als 10 Jahre sind.<br>Verwenden Sie im Hobby- und Gartenbereich elektrische Geräte oder Geräte mit Gerätebenzin. |

## 6. Literatur

- [WHO 1992] Anonym. Acute Effects of Smog Episodes. WHO Regional Publications, European Series No. 43, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen 1992.
- [Hajat S 1999] Hajat S et al. Association of air pollution with daily GP consultations for asthma and other lower respiratory conditions in London. *Thorax* 1999; 54: 597-605.
- [WHO 2000] WHO Air Guideline for Europe, Second Edition, WHO Regional Publications, European Series, No. 91, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen 2000.
- [Hajat S 2002] Hajat S et al. Effects of air pollution on general practitioner consultations for upper respiratory diseases in London. *Occup Environ Med* 2002; 59: 294-299.
- [BUWAL 2004] Messempfehlung: Immissionsmessung von Luftfremdstoffen, Bern 1.1. 2004
- [WHO 2004] Anderson HR et al. Meta-analysis of time-series studies and panel studies of particulate matter (PM) and ozone (O<sub>3</sub>). Report of a WHO task group. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen 2004, [www.euro.who.int/document/E82792.pdf](http://www.euro.who.int/document/E82792.pdf)
- [BPUK 2008] Informations- und Interventionskonzept bei ausserordentlich hoher Luftbelastung, Schweizerische Bau-, Planungs und Umweltdirektoren-Konferenz BPUK, 18.10.2007 / 12.2.2008
- [Schindler C 2009] Schindler C et al. Untersuchung des Einflusses der Feinstaubbelastung (PM10) auf die notfallmässigen Spitäleinweisungen in den Jahren 2001-2006. AWEL Baudirektion Kanton Zürich 2009.
- [Weinmeyer G 2010] Weinmeyer G et al. Short-term effects of PM10 and NO<sub>2</sub> on respiratory health among children with asthma or asthma-like symptoms: a systematic review and meta-analysis. *Environ Health Perspect* 2010; 118 (4): 449-457
- [Ji M 2011] Ji M et al. Meta-analysis of the association between short-term exposure to ambient ozone and respiratory hospital admissions. *Environ Res Lett* 2011; 6 (2)
- [Moser HR 2012] Moser Hans-Rudolf. Interner Bericht LHA: Vergleich Grenzwerte Ozon, EU und LRV Schweiz, 2012

## Anhang 1: Berechnungsdefinition für den KBI

### A) Basisempfehlung: stündliche Berechnung<sup>1</sup>

|                   |  |
|-------------------|--|
| O <sub>3</sub>    | 1h-Mittelwert der letzten vollen Stunde  |
| NO <sub>2</sub>   | Gleitender Tagesmittelwert der letzten 24h (Mittelwert der letzten 48 Halbstundenmittelwerte gemittelt ab der letzten vollen Stunde) |
| PM10 <sup>2</sup> | Gleitender Tagesmittelwert der letzten 24h (Mittelwert der letzten 48 Halbstundenmittelwerte gemittelt ab der letzten vollen Stunde) |

### B) Variante: KBI-Bestimmung<sup>1</sup> des jeweiligen Vortages

|                   |                                      |
|-------------------|--------------------------------------|
| O <sub>3</sub>    | höchster 1h-Mittelwert des Vortages  |
| NO <sub>2</sub>   | Tagesmittelwert des Vortages (0-24h) |
| PM10 <sup>2</sup> | Tagesmittelwert des Vortages (0-24h) |

Der KBI ist als aktuelle, automatisierte Schnellinformation gedacht (für rückwirkende, eher standortbezogene Auswertungen eignet sich der LBI). Um grobe Fehler möglichst ausschliessen zu können wird dennoch empfohlen, die Messdaten möglichst vorplausibilisiert in die Berechnung einfließen zu lassen.

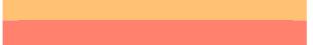
Falls beispielsweise durch eine Störung, Kalibration oder ein Gerätedefekt die spezifizierten Anforderungen für die Berechnung der Einzelindices nicht erfüllt sind, soll kein Index publiziert werden.

---

<sup>1</sup> Datenvollständigkeitsregel gemäss BUWAL 2004

<sup>2</sup> die kontinuierlichen Messdaten müssen den Kriterien bezüglich Vergleichbarkeit der Referenzmethode gemäss BUWAL 2004 entsprechen

## Anhang 2: Farbtabelle nach RGB

| Index<br>Stufe | Farbe   | RGB<br>Farbdefinition |
|----------------|---|-----------------------|
| 1              |  | 86 249 251            |
| 2              |  | 81 245 81             |
| 3              |  | 246 244 81            |
| 4              |  | 251 183 86            |
| 5              |  | 251 101 86            |
| 6              |  | 250 87 252            |

## Anhang 3: Graustufen bei schwarz-weiss Druckerzeugnisse

| Index<br>Stufe | s/w-Abstufung   | Graustufe | Schrift          |
|----------------|---|-----------|------------------|
| 1              |   | weiss     | schwarz / normal |
| 2              |  | grau-10%  | schwarz / normal |
| 3              |  | grau-30%  | schwarz / normal |
| 4              |  | grau-50%  | schwarz / normal |
| 5              |  | grau-70%  | weiss / normal   |
| 6              |  | schwarz   | weiss /fett      |