Arbeitsinspektion und unerwartete Exposition gegenüber VOCs in Betrieben

Eine Kampagne in Zusammenarbeit mit dem SECO

ABGG / Prüfstelle für arbeitshygienische Messungen

EKAS Arbeitstagung – 5. November 2020
Jean Parrat

Arbeitinspektion: Feststellungen

- Vielfältige und komplexe Aufgaben
- Zugang zu allen Arten von Unternehmen
- Breites Spektrum von Gesundheitsrisiken
- Hohe Variabilität
- Expositionsrisiko : schwierige Erkennung
- ESENER-3 (2019) : 37% der Unternehmen indentifizierten chemische oder biologische Substanzen als Risikofaktor

Ziele des Projekts

Hauptziele

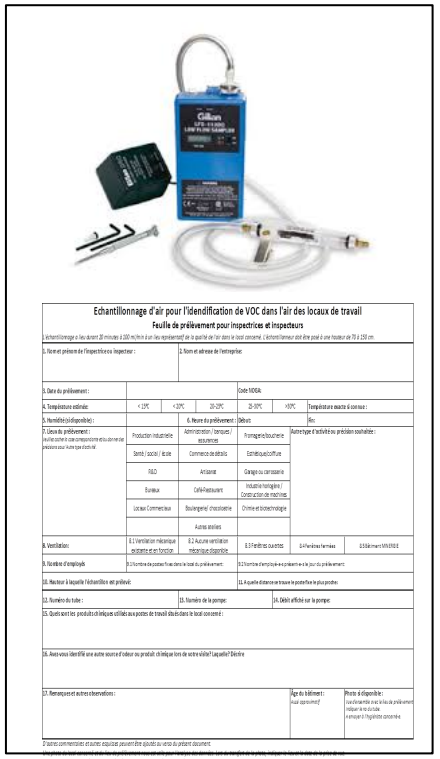
- Welche Art von Exposition?
- Welche Expositionsniveaus?

Spezifische Ziele

- Einfacher Ansatz möglich?
- Nützliche Informationen für die AI
- Unvermutete Expositionen?
- Was sind die Gesundheitsrisiken der AI?
- Langfristig anwendbarer Ansatz?

Ablauf des Projekts

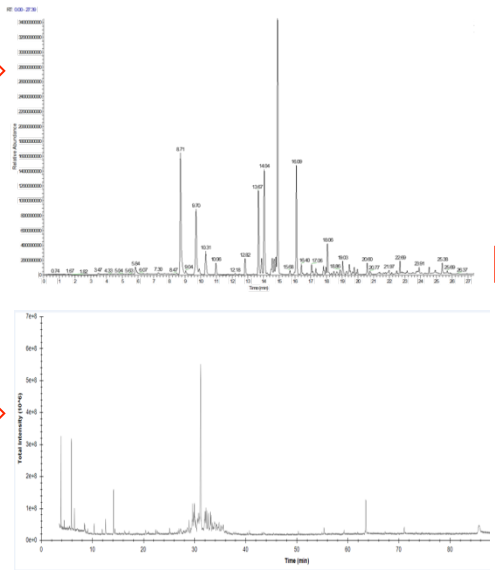
Arbeitsinspektoren: Probenahme



Analyse Identifizierung und Semi-Quantifizierung

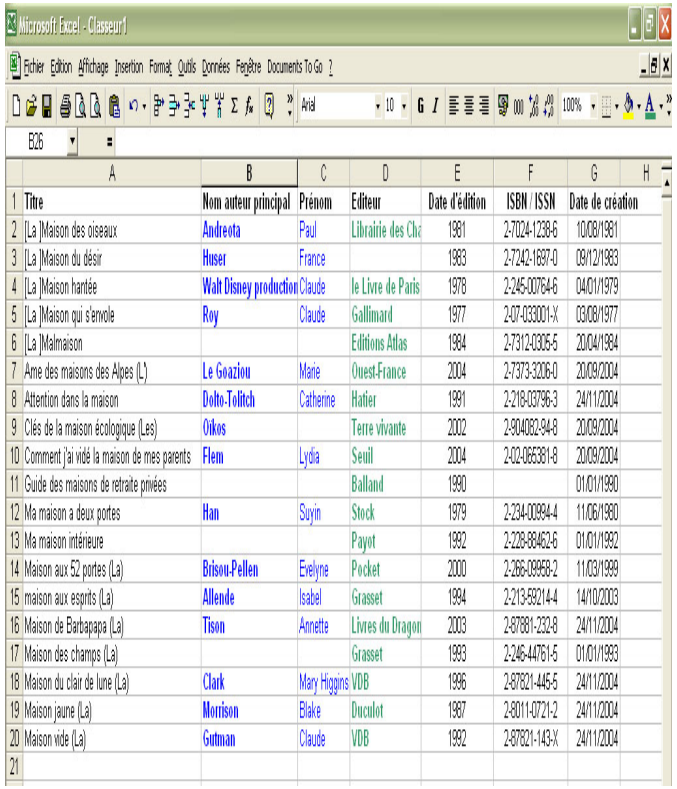
LIST

SECO



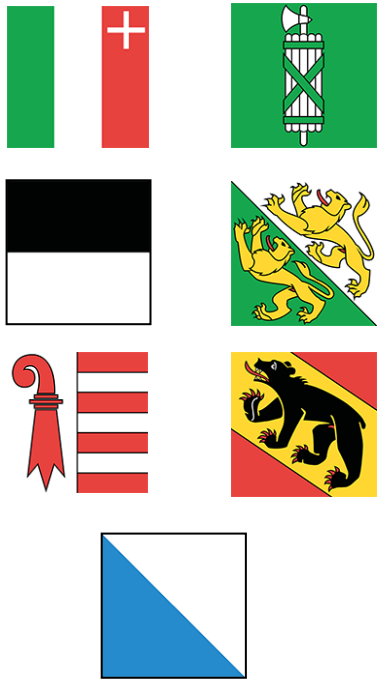
LQ < 10 µg eq tol d_8/m^3

Zusammenstellung und Datenverarbeitung



	A	B	C	D	E	F	G
1	Titre	Nom auteur principal	Prénom	Editeur	Date d'édition	ISBN / ISSN	Date de création
2	[La]Maison des oiseaux	Andreota	Paul	Librairie des Cha	1981	2-7024-1238-6	10/08/1981
3	[La]Maison du désir	Huser	France		1983	2-7242-1697-0	09/12/1983
4	[La]Maison hantée	Walt Disney production	Claude	le Livre de Paris	1978	2-245-00764-6	04/01/1979
5	[La]Maison qui s'envole	Roy	Claude	Gallimard	1977	2-07-033001-X	03/08/1977
6	[La]Malmaison			Editions Athas	1984	2-7312-0305-5	20/04/1984
7	Ame des maisons des Alpes (L)	Le Goaziou	Marie	Ouest-France	2004	2-7373-3206-0	20/09/2004
8	Attention dans la maison	Dolto-Tolitch	Catherine	Hatier	1991	2-218-03796-3	24/11/2004
9	Clés de la maison écologique (Les)	Oikos		Terre vivante	2002	2-904082-94-8	20/09/2004
10	Comment j'ai vidé la maison de mes parents	Flem	Lydia	Seuil	2004	2-02-065381-8	20/09/2004
11	Guide des maisons de retraite privées			Balland	1990		01/01/1990
12	Ma maison a deux portes	Han	Suyin	Stock	1979	2-234-00994-4	11/06/1980
13	Ma maison intérieure			Payot	1992	2-228-88462-6	01/01/1992
14	Maison aux 52 portes (La)	Brisou-Pellen	Evelyne	Pocket	2000	2-266-09958-2	11/03/1999
15	maison aux esprits (La)	Allende	Isabel	Grasset	1984	2-213-59214-4	14/10/2003
16	Maison de Barbapapa (La)	Tison	Annette	Livres du Dragon	2003	2-87881-232-8	24/11/2004
17	Maison des champs (La)			Grasset	1993	2-246-44761-5	01/01/1993
18	Maison du clair de lune (La)	Clark	Mary Higgins	VDB	1996	2-87821-445-5	24/11/2004
19	Maison jaune (La)	Morrison	Blake	Duculot	1987	2-8011-0721-2	24/11/2004
20	Maison vide (La)	Gutman	Claude	VDB	1992	2-87821-143-X	24/11/2004
21							

Probenahme durch Arbeitsinspektoren



- Keine Auswahl der Betriebe
- Im besuchten Betrieb
- Stationärer Messort
- Durch das Labor vorkalibrierte Pumpe
- 20 Minuten Probenahmezeit
- Gemeinsames Probenahmeblatt
- Proben zurück an das Labor

Zeitraum: 9. Mai bis 18. Dezember 2019 N = 152 (obj.: 200) Verwendbar: 126
25 Personen nahmen Proben

Einschränkungen der Methode

- Beschränkt auf COV von C5 bis C14
- Hohes Kontaminationsrisiko
- Verluste bestimmter leicht flüchtiger Substanzen
- Bestimmte empfindliche Substanzen werden nicht aufgenommen
- Beschränkung der analytischen Methode (GC)
- Sehr hohe Messunsicherheit (15 bis 45 %)
- Nur semi-quantitative Messungen!

Bei der Interpretation der Ergebnisse zu beachten!

Feststellungen

1. **Empfindlichkeit der Proben**
   13 Röhrchen ohne Probenahme
   4 überlastete Probenahmeröhrchen
   Arbeitshygienische Kenntnisse sind notwendig

2. **Begrenzte Anzahl von Proben**
   Ziel von 200 nicht erreicht
   Beeinträchtigung der normalen AI-Tätigkeit
   Erklärungsbedarf
   Zeitbedarf

Art und der besuchten Betriebe

NOGA	Beschreibung	Anzahl
841100 + 841300	Öffentliche Verwaltung	14
452001	Garagen	9
561001 + 562900 + 563001	Restaurante und bars	9
265204	Uhrenindustrie	6
256201	Mechanische Werkstätte	4
452002	Reparatur von Carrosserien	4
854201	Hochschulen	4
451902 + 473000	Handel von Automobilien, shops	4
105102	Käsereien	3
251200	Metallkonstruktionen	3
289300	Herstellung von Maschinen für die Nährungsindustrie	3
861001	Spitäler	3
862300	Zahnartzpraxen	3
871000	Pflegeheime	3

> 2 Unternehmen besucht

64 weitere Betriebs-arten wurden ebenfalls ein- oder zweimal besucht. Einzelheiten sind im Abschluss-bericht verfügbar.

N = 150

Zustand der vorgefundenen Belüftungen

- **58%** der Räumlichkeiten ohne jegliche Belüftung
  keine mechanische Belüftung oder
  mechanische Belüftung ausgeschalten
  und keine offenen Fenster

- **55 %** der Räumlichkeiten ohne jegliche mechanische Belüftung
  von denen **70%** zum Zeitpunkt des Besuchs keine natürliche Belüftung bieten.

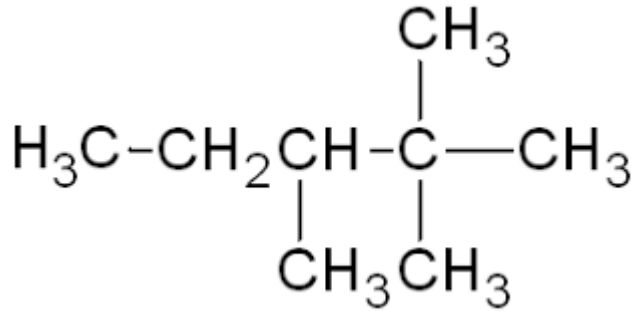
Feststellungen

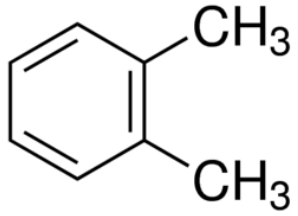
3. **Unterschiedliche besuchte Betriebe in der Westschweiz und der Deutschschweiz**
   Romandie: Uhrmacherei, Chemie, Biotechnologie
   Deutschschweiz: Industrielle Produktion, Garagen/ Karosseriewerkstätten, andere Werkstätten
   Arten von Besuchen (LAA/LTr), Disparität in der kantonalen Politik

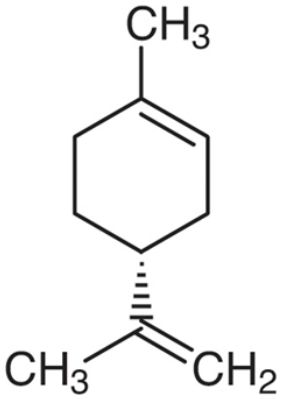
4. **Vorherrschend ungelüftete Räume (zum Zeitpunkt des Besuchs)**
   58% ohne mechanische Belüftung
   70% mit geschlossenen Fenstern

Identifizierte chemische Familien

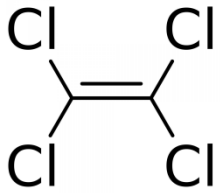
- Insgesamt: **321** identifizierte Substanzen
- **1010** Stoff-Identifikationen
  - **149** mal aliphatische Alkane
  - **48** mal aromatische Kohlenwasserstoffe
  - **13** Mal Düfte
  - **5** mal Chlorkohlenwasserstoffe







N = 126



Identifizierte chemische Familien

	LIST	Labor SECO	Summe
Anzahl eingetretene Proben	84	68	152
Anzahl verwendbarer Proben	71 (85%)	55 (81%)	126 (83%)
Anzahl identifizierten Substanzen	139	182	321
Anzahl Identifizierungen	462	548	1010
Aliphatische Kohlenwasserstoffe	48 (35%)	101 (55%)	149 (46%)
Aromatische Kohlenwasserstoffe	21 (15%)	27 (15%)	48 (15%)
Perfüme / Duftstoffe	10 (7%)	3 (2%)	13 (4%)
Chlorierte Kohlenwasserstoffe	5 (3.6%)	-	5 (1.6%)

Feststellungen

5. Vorherrschender Anteil aliphatischer Kohlenwasserstoffe

Mit einem höheren Anteil in den SECO-Proben

Differenzierte analytische Praxis

6. Konsistente chemische Zusammensetzung

Vergleichbare Anteile der verschiedenen chemischen Familien

Aliphatische Kohlenwasserstoffe = Kontamination der besuchten Räumlichkeiten

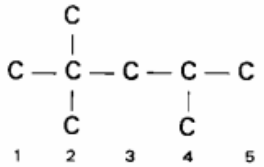
Chlorierte Kohlenwasserstoffe und Duftstoffe = Empfindlichkeit der Methode

Die Luft in den Räumlichkeiten ist häufig kontaminiert

Ergebnisse sind vergleichbar

Aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe (KWs)

Aliphatische KWs



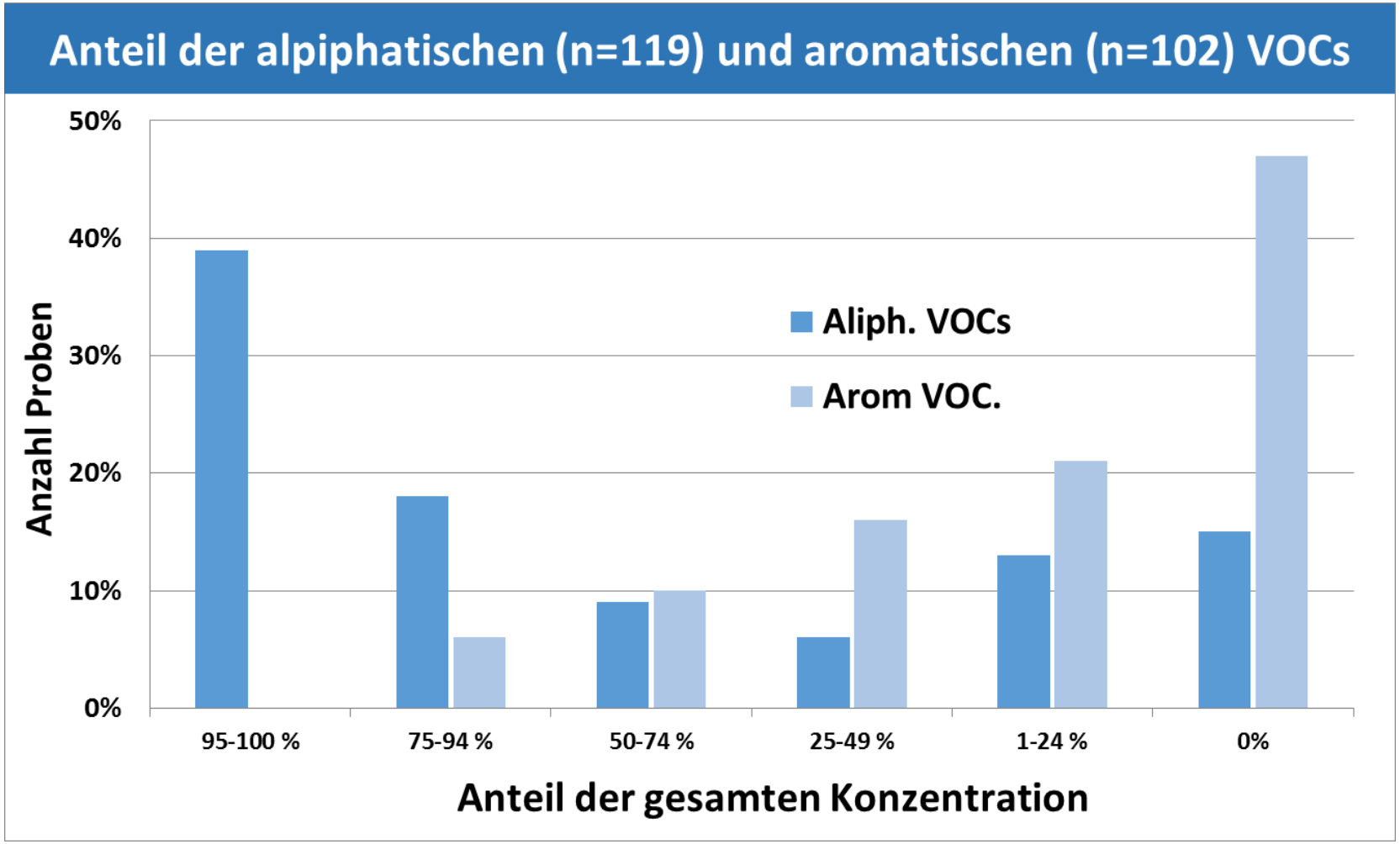
- C5 bis C13 (n=149)
- In 78% der Proben vorhanden
- Toxikologisch unbedeutend
- Nur 8 mit einer MAK zwischen 700 und 1800 mg/m3
- Konzentrationen von einigen Dutzend [µg eq tol d_8/m^3].
- Luftverschmutzung durch Benzin, Öl, Testbenzin, etc.

Aromatische KWs

- In 47% der Proben abwesend
- Toxikologisch relevant
- Die Konzentrationen reichen von 20 bis 16.692 [µg eq tol d_8/m^3].
- Toluol (n=41), Xylole (n=38), andere polysubstituierte Benzole und Benzol (n=9) und Styrol (n=2)

Quantitative Anteile

Quantitative Anteile der verschiedenen Familien der gemessenen Substanzen		
	Anzahl Proben	
Bereich	Aliphatische VOCs	Aromatische VOCs
95 - 100 %	46 (39%)	0
75 - 94 %	21 (18%)	6 (6%)
50 - 74 %	12 (9%)	10 (10%)
25 - 49 %	7 (6%)	16 (16%)
1 - 24 %	15 (13%)	22 (21%)
0%	18 (15%)	48 (47%)
Total	119	102



Duftstoffe

LIST : 8 identifizierte Duftstoffe			
	CAS	**MAK [mg/m³]**	**Anzahl Identifizierungen**
a-Pinène et 1R-alpha-pinène	80-56-8 7785-70-8	-	**10**
b-Pinène	127-91-3	-	**1**
d-limonène	5989-27-5	40	**7**
Eucalyptol	470-82-6	-	**1**
Hexanal	66-25-1	-	**3**
Nonanal	124-19-6	-	**3**
Octanal	124-13-0	-	**3**
Pentanal	110-62-3	175	**1**

Feststellungen

7. In 66% der Proben machte aliphatisches Kohlenwasserstoffe mehr als die Hälfte der Menge der identifizierten Substanzen aus. Die Konzentrationen sind sehr unterschiedlich, bleiben aber sehr niedrig.
   Aromatische Kohlenwasserstoffe fehlen in mehr als der Hälfte der Proben. Die Konzentrationen sind ebenfalls sehr niedrig.

8. Identifizierung von Aroma- und Duftstoffen.
   Die Konzentrationen sind besonders niedrig.

9. Aufgrund der stark vereinfachten Probenahme ist nur eine Eingeschränkte Interpretation der Ergebnisse möglich.
   Bedarf an Kenntnissen im Fachgebiet der Arbeitshygiene

Konzentrationen der TVOC (Total VOC)

- SECO-Labor nach der Methode ISO 16000-6 (FID-Detektor)
- Kriterien für die Luftqualität in Innenräumen

Seco : mesures de la TVOC (détecteur FID)		
Valeur guide	**Anzahl der Proben**	**Beurteilung gemäss Umweltbundesamt (D)**
<=0.3mg/m^3	**27** (42%)	Hygienisch unbedenklich
0.3-1.0 mg/m^3	**14** (23%)	Hygienisch noch unbedenklich, sofern keine Richtwertüberschreitungen für Einzelstoffe bzw. Stoffgruppen vorliegen
1.0-3.0 mg/m^3	**11** (17%)	Hygienisch ausffällig
3.0-10 mg/m^3	**7** (11%)	Hygienisch bedenklich
>10 mg/m^3	**5** (8%)	Hygienisch inakzeptabel

Einige besondere Fälle

- **1 x Methylenchlorid** (C2) — 99 µg eq tol d_8/m^3
- **1 x Dichlorethylen** — 11’300 µg eq tol d_8/m^3
- **1 x Perchlorethylen** (C2) — 141 µg eq tol d_8/m^3
- **9 x Benzol** (C1) — < 100 µg eq tol d_8/m^3
  1 x 219 µg eq tol d_8/m^3

Häufig begleitet von Xylol, Mesythylen oder Cumol (C2)

Einige besondere Fälle - Fortsetzung

- **5 x n-Hexan** (ZNS und repro) << 0,1 MAK
- Toluol, Xylol, Ethyl- und Propylbenzol << 0,1 MAK
- **2 x 2-Methyl-2-Buten** (Mutagen und C2) (327 und 85 µg eq tol d_8/ m^3)
- **6 x Siloxane** (Decamethyl-D5- und Hexamethyl-cyclopentasiloxane).

Viele andere konventionelle Substanzen in sehr niedrigen Konzentrationen: MEC, Ethylacetat, Glykolether, Isopropanol.

Schlussfolgerungen

- Kontamination ist überall.
- Durchführung nur durch Spezialisten (Arbeitshygiene)
- Mehrfachexposotion der Arbeitsinspektoren

  (> 500 Subst. für 152 Unternehmen)
- 75% der Expositionen bleiben sehr gering (< 1mg eq tol d_8/m^3)
- Betriebsbesuche: in einem von 5 Fällen scheint das Einschreiten einer Fachkraft (Arbeitshygienikerin) notwendig zu sein

Schlussfolgerungen - Fortsetzung

- Bei Unbehagen oder Risiko einer MCS -> Arbeitsmediziner
- Die Zufallsstichprobe ermöglicht es nicht, die Situation der besuchten Arbeitsplätze zu charakterisieren.
- Systematische Umsetzung nicht durchführbar für die KAIs. Engagierte Spezialisten (Arbeitshygienikerinnen) unverzichtbar.
- Lüftungssituation ist in 75% der besuchten Räumlichkeiten unbefriedigend.
  In Zeiten der Covid-19-Pandemie ist dies ein Grund zur Besorgnis !

Danksagungen

- An die Inspektorinnen und Inspektoren der Kantone NE, FR, JU, TG, SH, ZH und SG.
- An das Personal der zwei Labore:

  Sabine Unternährer (LIST), Marie-Eve Wyniger (LIST) et Fabian Gerster (SECO).
- An Rory Gallagher

Ich danke Ihnen allen und.... viel Spass!