

Ganz Klima GmbH

Werkstr. 2e, Postfach 339, CH-8630 Rüti ZH
T +41 (0)55 260 23 80, F +41 (0)55 260 23 81
Mobile +41 (0)76 54 54 188
ganz@ganzklima.ch
www.ganzklima.ch
PC 90-162000-5 CHE-110.343.531 MWST

GANZ KLIMA



Raumluft
Beratung
Messung
Begleitung

Bericht PAK-Abklärung Schulan- lage Mühlematt Belp

Nr. 01-19-0461

Ausstelldatum 15. Januar 2019

Objektbezeichnung Schulanlage Mühlematt Belp

Objektadresse Thalgutstrasse 1-5; CH-3223 Belp

Auftraggeber Gemeinde Belp; Bereich Liegenschaften; Gartenstrasse 2;
CH-3123 Belp

Adressat Gemeinde Belp; Bereich Liegenschaften; Erich Hönger; Garten-
strasse 2; CH-3123 Belp

Inhaltsverzeichnis

Ausgangslage	3
Aufgabe	3
Vorgehen	3
Konzept	3
Raumluftmessungen auf flüchtige PAKs	4
Resultate	6
Interpretation nachgewiesener Konzentrationen	11
Konzentrationen flüchtiger PAKs in der Raumluft	11
Schlussfolgerungen	16
Werden in der Raumluft flüchtige PAKs in auffälligen Konzentrationen festgestellt?	16
Wie ist die Verteilung in der Schulanlage einzuschätzen?	16
Ist Handlungsbedarf gegeben?	16
Wie kann weiter vorgegangen werden?	19
Anhang	21
Material und Methoden	21
Datenzusammenstellung	21
Bilder	22
Untersuchungsbericht der Firma Dräger Safety AG	24

Ausgangslage

Im November 2018 wurden im Schulhaus Mühlematt an der Thalgutstrasse 1 in Belp aufgrund von Geruchsklagen in drei Räumen (DAZ, 33 und Schulpsychologie) VOC-Messungen durchgeführt. Dabei wurde Naphthalin nachgewiesen und Sanierungsmassnahmen empfohlen (Bericht der Firma bafob GmbH vom 13.12.2018).

PAK:
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Beim Schulhaus handelt es sich um eine grössere Anlage mit insgesamt etwa 60 Schulräumen. Das Ausmass der Belastung an flüchtigen PAKs soll deshalb anhand von repräsentativen Messungen für alle Räume abgeschätzt werden und die Resultate der bereits untersuchten Räume verifiziert werden.

Die Gemeinde Belp beauftragte die Firma Ganz Klima GmbH am 19. Dezember 2019 mit den Abklärungen.

Aufgabe

Die Raumluftqualität bezüglich flüchtiger PAKs soll beurteilt werden. Folgende Fragen sollen beantwortet werden:

1. Werden in der Raumluft flüchtige PAKs in auffälligen Konzentrationen festgestellt?
2. Wie ist die Verteilung in der Schulanlage einzuschätzen?
3. Ist Handlungsbedarf gegeben?
4. Wie kann weiter vorgegangen werden?

Vorgehen

Konzept

Vor den Messungen wurden alle Schulräume begangen und nach deren Geruch beurteilt. Aufgrund dieser Ergebnisse wurden 10 repräsentative Schulzimmer aus allen Trakten (Räume ohne bis eindeutigem Teergeruch) für die

Raumluftmessungen ausgewählt (Tab. 1). In jedem Trakt wurde mindestens ein Raum untersucht.

Die bereits durch die Firma Bafob gemessenen Räume konnten nicht betreten werden, da gleichentags Versuche zur Minderung der PAK-Belastung liefen und diese nicht gestört werden durften.

Raumluftmessungen auf flüchtige PAKs

VOC: volatile organic compounds

Standardbedingung:
Der Raum wird gelüftet und bleibt anschliessend ca. 12 Stunden geschlossen. Lüftungsanlagen bleiben ausgeschaltet.

Nutzungsbedingung:
Der Raum wird wie üblich genutzt und gelüftet. Lüftungsanlagen sind wie üblich zu betreiben.

Die Messungen auf VOC¹ fanden am 3. Januar 2019 unter sogenannten Standardbedingungen in unten aufgeführten Räumen statt. Die Räume wurden mehrerer Tage vorher nicht gelüftet und Fenster und Tür waren geschlossen. Im Anschluss an diese Messungen fand in drei Räumen mit wahrnehmbarem Teergeruch eine Nutzungssimulation statt. Anschliessend wurden die Raumluftmessungen in diesen Räumen wiederholt.

Weitere Angaben zur Messmethodik sind im Anhang zusammengestellt.

Baujahr ²	Trakt	Etage	Raumbezeichnung	Teergeruch	Messung ³
1966 (1990)	Westtrakt 2	UG	Klassenzimmer 1	nein	
1966 (1990)	Westtrakt 2	UG	Klassenzimmer 2	nein	
1966 (1990)	Westtrakt 2	UG	Klassenzimmer 3	nein	
1966 (1990)	Westtrakt 2	EG	Klassenzimmer 21	nein	
1966 (2004)	Westtrakt 2	EG	Lehrerzimmer	nein	
1966 (1990)	Westtrakt 2	1.OG	Klassenzimmer 41	unsicher	
1966 (1990)	Westtrakt 2	1.OG	Klassenzimmer 42	unsicher	
1966 (1990)	Westtrakt 2	1.OG	Klassenzimmer 43	unsicher	S
1966 (1990)	Westtrakt 2	1.OG	Klassenzimmer 44	unsicher	
1966 (1990)	Westtrakt 2	1.OG	45 Gruppenraum	nein	
1966 (1990)	Westtrakt 1	UG	Singsaal	nein	
1966 (1990)	Westtrakt 1	UG	Klassenzimmer 12	kein Zutritt	
1966 (1990)	Westtrakt 1	UG	Klassenzimmer 13	nein	
1966 (1990)	Westtrakt 1	UG	Klassenzimmer 14	nein	
1966 (1990)	Westtrakt 1	UG	Klassenzimmer 15	nein	
1966 (1990)	Westtrakt 1	EG	Klassenzimmer 31	unsicher	
1966 (1990)	Westtrakt 1	EG	Klassenzimmer 32	kein Zutritt	

¹ Flüchtige PAKs sind Teil der VOC

² Gemäss Planunterlagen (in Klammern: Sanierung)

³ Raumluftmessung unter Standardbedingungen (S) oder Nutzungsbedingungen (N)

Baujahr ²	Trakt	Etage	Raumbezeichnung	Teergeruch	Messung ³
1966 (1990)	Westtrakt 1	EG	Klassenzimmer 33	kein Zutritt	
1966 (1990)	Westtrakt 1	EG	Klassenzimmer 34	unsicher	S
1966 (1990)	Westtrakt 1	EG	Klassenzimmer 35	nein	
1966 (1990)	Westtrakt 1	1.OG	Klassenzimmer 51	ja	
1966 (1990)	Westtrakt 1	1.OG	Klassenzimmer 52	ja	
1966 (1990)	Westtrakt 1	1.OG	Klassenzimmer 53	ja	
1966 (1990)	Westtrakt 1	1.OG	Klassenzimmer 54	ja	S / N
1966 (1990)	Westtrakt 1	1.OG	Klassenzimmer 55	ja	
1956(1999)	Osttrakt	UG	Materiallager	nein	
1956(1999)	Osttrakt	UG	Musikraum	nein	
1956(1999)	Osttrakt	UG	Werken	nein	
1956(1999)	Osttrakt	UG	Holzlager	nein	
1956(1999)	Osttrakt	EG	Klassenzimmer 4b	ja	
1956(1999)	Osttrakt	EG	Klassenzimmer 1a	ja	S / N
1956(1999)	Osttrakt	EG	Klassenzimmer 1b	unsicher	
1956(1999)	Osttrakt	EG	Klassenzimmer 4a	unsicher	S
1956(1999)	Osttrakt	EG	Klassenzimmer 6a	unsicher	
1956(1999)	Osttrakt	1.OG	Klassenzimmer 11	ja	S / N
1956(1999)	Osttrakt	1.OG	Lehrerzimmer	nein	
1956(1999)	Osttrakt	1.OG	Klassenzimmer 6b (13)	nein	
1956(1999)	Osttrakt	1.OG	Klassenzimmer 2b (14)	nein	
1999	Osttrakt	2.OG	Klassenzimmer 3b	unsicher	
1999	Osttrakt	2.OG	Klassenzimmer 5a	unsicher	
1999	Osttrakt	2.OG	Klassenzimmer 3a	unsicher	
1999	Osttrakt	2.OG	Gruppenraum	nein	
1999	Osttrakt	2.OG	Klassenzimmer 2a (24)	nein	
1999	Osttrakt	2.OG	Klassenzimmer 5b (25)	nein	
1960 (1998)	Hauswirtschaft	UG	Küche	nein	
1960 (1998)	Hauswirtschaft	UG	Theorie	nein	
1960 (1998)	Hauswirtschaft	EG	Küche	nein	
1960 (1998)	Hauswirtschaft	EG	Theorie	nein	
1960 (2004)	Hauswirtschaft	1.OG	Fotolabor	nein	
1960 (2004)	Hauswirtschaft	1.OG	Textiles Gestalten 1	unsicher	S
1960 (2004)	Hauswirtschaft	1.OG	Textiles Gestalten 2	nein	
1962	Verbindung	UG	Musikraum 1	nein	
1962	Verbindung	UG	Musikraum 2	unsicher	S
1962	Verbindung	UG	Musikraum 3	nein	
1962	Verbindung	UG	Werken	nein	

Baujahr ²	Trakt	Etage	Raumbezeichnung	Teergeruch	Messung ³
1962	Verbindung	EG	Klassenzimmer	unsicher	
1962	Verbindung	EG	Medienzimmer	nein	
1962	Verbindung	EG	Bibliothek	nein	
2005	Verbindung	1.OG	Klassenzimmer 9S3	nein	
2005	Verbindung	1.OG	Gruppenraum	nein	
2005	Verbindung	1.OG	V3	nein	
2005	Verbindung	1.OG	Klassenzimmer 9R1	nein	
2005	Verbindung	1.OG	Klassenzimmer 9R2	unsicher	
1969	Schwimmhalle	UG	Garderoben	nein	
1969	Schwimmhalle	UG	Schwimmbad	nein	
1969	Schwimmhalle	EG	Turnhalle	nein	S
1969	Schwimmhalle	EG	Garderoben	nein	
1969 (1988)	Turnhalle	EG	Werken 1	nein	
1969 (1988)	Turnhalle	EG	Turnhalle	nein	S
1969 (1988)	Turnhalle	EG	Garderoben	nein	
1969 (1988)	Turnhalle	1.OG	Werken 2	nein	
1969 (1988)	Turnhalle	1.OG	Holzbearbeitung	nein	
1969 (1988)	Turnhalle	1.OG	Vorbereitungsraum	nein	

Tab. 1: Geruchliche Beurteilung und Auswahl der Messorte (Farbmarkierungen: rot = eindeutiger Teergeruch; gelb = unsicherer Teergeruch; grau = kein Zutritt)

Resultate

Stoffgruppe	Stoff	West 2	West 1	West 1	West 1	Ost
		1.OG Raum 43 S	EG Raum 34 S	1.OG Raum 54 S	1.OG Raum 54 N	EG Raum 1a S
		µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Aliphath	Methylcyclohexan	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Aliphath	n-Decan	15	15	n.n.	n.n.	n.n.
Aliphath	n-Dodecan	35	40	16	n.n.	26
Aliphath	n-Heptan	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Aliphath	n-Undecan	64	107	27	n.n.	38
	Summe Aliphathen	114	162	43	n.n.	64
Alkohole	1-Butanol	n.n.	10	n.n.	n.n.	n.n.
	Summe Alkohole	n.n.	10	n.n.	n.n.	n.n.

		West 2 1.OG Raum 43 S	West 1 EG Raum 34 S	West 1 1.OG Raum 54 S	West 1 1.OG Raum 54 N	Ost EG Raum 1a S
Stoffgruppe	Stoff	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Aromat	Benzol	2	2	3	n.n.	n.n.
Aromat	Naphthalin	n.n.	3	6	3	13
Aromat	Toluol	14	15	21	n.n.	10
Aromat	m/p-Xylol	12	14	18	n.n.	12
	Summe Aromaten	28	34	48	3	35
Ester	Ethylacetat	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Ester	Texanol	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	14
	Summe Ester	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	14
Ketone	Methylethylketon	n.n.	12	n.n.	n.n.	n.n.
	Summe Ketone	n.n.	12	n.n.	n.n.	n.n.
Terpene	3-Caren	42	55	17	n.n.	22
Terpene	Limonen	11	13	11	n.n.	17
Terpene	Alpha-Pinen	57	127	46	n.n.	64
	Summe Terpene	110	195	74	n.n.	103
Glykolether	1-Methoxy-2-Propanol	n.n.	13	n.n.	n.n.	n.n.
	Summe Glykolderivate	n.n.	13	n.n.	n.n.	n.n.
Aldehyd	n-Hexanal	16	17	n.n.	n.n.	13
Aldehyd	n-Nonanal	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	Summe Aldehyde	16	17	n.n.	n.n.	13
Sonstige	Hexamethylcyclotrisiloxan	n.n.	10	n.n.	n.n.	n.n.
Sonstige	Decamethylcyclopentasiloxan	17	15	14	n.n.	65
Sonstige	Dodecamethylcyclohexasiloxan	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	25
Sonstige	2-Methylnaphthalin	n.n.	5	12	7	19
Sonstige	1-Methylnaphthalin	n.n.	n.n.	3	n.n.	4
Sonstige	Diphenyl	n.n.	n.n.	3	n.n.	4
Sonstige	Dibenzofuran	n.n.	n.n.	7	5	6
Sonstige	Phenanthren/Anthracen	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Sonstige	3-Heptanon ⁴	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Sonstige	Methylmethacrylat ⁵	n.n.	11	n.n.	n.n.	n.n.
Sonstige	Leichtflüchtige Stoffe ⁵	n.n.	18	n.n.	n.n.	n.n.
Sonstige	2-(2-Ethoxyethoxy)-ethanol	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Sonstige	KW-Gemisch _{C10-C13} ⁵	980	1250	470	n.n.	820
	TVOC	1270	1750	674	15	1170
	Ausserhalb VOC-Bereich	n.n.	18	n.n.	n.n.	n.n.
	TVOC gemäss eco-bau	1270	1732	674	15	1170

⁴ Identifizierung ausschliesslich über Spektrendatenbank

⁵ Quantifizierung über Toluoläquivalent

		Ost EG Raum 1a N	Ost EG Raum 4a S	Ost 1.OG Raum 11 S	Ost 1.OG Raum 11 N	Hauswirt- schaft 1.OG Gestalten 1
Stoffgruppe	Stoff	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Aliphat	Methylcyclohexan	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	12
Aliphat	n-Decan	n.n.	15	26	13	n.n.
Aliphat	n-Dodecan	13	57	35	n.n.	10
Aliphat	n-Heptan	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	19
Aliphat	n-Undecan	17	78	77	21	18
	Summe Aliphaten	30	150	138	34	59
Alkohole	1-Butanol	n.n.	14	17	n.n.	22
	Summe Alkohole	n.n.	14	17	n.n.	22
Aromat	Benzol	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	2
Aromat	Naphthalin	7	9	18	9	7
Aromat	Toluol	n.n.	n.n.	11	n.n.	17
Aromat	m/p-Xylol	n.n.	n.n.	12	n.n.	17
	Summe Aromaten	n.n.	9	41	9	43
Ester	Ethylacetat	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	39
Ester	Texanol	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	Summe Ester	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	39
Ketone	Methylethylketon	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	Summe Ketone	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Terpene	3-Caren	n.n.	16	n.n.	n.n.	29
Terpene	Limonen	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	38
Terpene	Alpha-Pinen	18	35	23	n.n.	68
	Summe Terpene	18	51	23	n.n.	135
Glykolether	1-Methoxy-2-Propanol	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	Summe Glykolderivate	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Aldehyd	n-Hexanal	n.n.	14	n.n.	n.n.	18
Aldehyd	n-Nonanal	17	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	Summe Aldehyde	17	14	n.n.	n.n.	18
Sonstige	Hexamethylcyclotrisiloxan	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Sonstige	Decamethylcyclopentasiloxan	22	11	n.n.	n.n.	12
Sonstige	Dodecamethylcyclohexasiloxan	11	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Sonstige	2-Methylnaphthalin	11	13	25	14	6
Sonstige	1-Methylnaphthalin	3	3	6	3	n.n.
Sonstige	Diphenyl	2	2	5	3	n.n.
Sonstige	Dibenzofuran	3	3	9	4	2
Sonstige	Phenanthren/Anthracen	n.n.	n.n.	3	n.n.	n.n.
Sonstige	3-Heptanon ⁴	n.n.	n.n.	14	n.n.	n.n.
Sonstige	Methylmethacrylat ⁵	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.

		Ost EG Raum 1a N	Ost EG Raum 4a S	Ost 1.OG Raum 11 S	Ost 1.OG Raum 11 N	Hauswirt- schaft 1.OG Gestalten 1
Stoffgruppe	Stoff	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Sonstige	Leichtflüchtige Stoffe ⁵	n.n.	15	n.n.	n.n.	108
Sonstige	2-(2-Ethoxyethoxy)-ethanol	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	51
Sonstige	KW-Gemisch _{C10-C13} ⁵	n.n.	1500	1150	n.n.	n.n.
TVOC		124	1790	1430	67	495
Ausserhalb VOC-Bereich		n.n.	15	n.n.	n.n.	108
TVOC gemäss eco-bau		124	1775	1430	67	387

		Verbindung UG Musik 2 S	Turnhalle EG Turnhalle S	Schwimm- halle EG Turnhalle S		
Stoffgruppe	Stoff	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³		
Aliphat	Methylcyclohexan	n.n.	n.n.	n.n.		
Aliphat	n-Decan	n.n.	n.n.	n.n.		
Aliphat	n-Dodecan	n.n.	n.n.	n.n.		
Aliphat	n-Heptan	n.n.	n.n.	n.n.		
Aliphat	n-Undecan	n.n.	n.n.	n.n.		
Summe Aliphaten		n.n.	n.n.	n.n.		
Alkohole	1-Butanol	17	n.n.	n.n.		
Summe Alkohole		17	n.n.	n.n.		
Aromat	Benzol	n.n.	n.n.	n.n.		
Aromat	Naphthalin	n.n.	n.n.	n.n.		
Aromat	Toluol	14	n.n.	n.n.		
Aromat	m/p-Xylol	12	n.n.	n.n.		
Summe Aromaten		26	n.n.	n.n.		
Ester	Ethylacetat	n.n.	n.n.	n.n.		
Ester	Texanol	n.n.	n.n.	n.n.		
Summe Ester		n.n.	n.n.	n.n.		
Ketone	Methylethylketon	n.n.	n.n.	n.n.		
Summe Ketone		n.n.	n.n.	n.n.		
Terpene	3-Caren	12	n.n.	n.n.		
Terpene	Limonen	n.n.	n.n.	n.n.		
Terpene	Alpha-Pinen	27	n.n.	n.n.		
Summe Terpene		39	n.n.	n.n.		
Glykolether	1-Methoxy-2-Propanol	n.n.	n.n.	n.n.		
Summe Glykolderivate		n.n.	n.n.	n.n.		
Aldehyd	n-Hexanal	10	n.n.	n.n.		
Aldehyd	n-Nonanal	n.n.	n.n.	n.n.		

		Verbindung UG Musik 2 S	Turnhalle EG Turnhalle S	Schwimm halle EG Turnhalle S		
Stoffgruppe	Stoff	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³		
	Summe Aldehyde	10	n.n.	n.n.		
Sonstige	Hexamethylcyclotrisiloxan	n.n.	n.n.	n.n.		
Sonstige	Decamethylcyclopentasiloxan	16	n.n.	n.n.		
Sonstige	Dodecamethylcyclohexasiloxan	n.n.	n.n.	n.n.		
Sonstige	2-Methylnaphthalin	n.n.	n.n.	n.n.		
Sonstige	1-Methylnaphthalin	n.n.	n.n.	n.n.		
Sonstige	Diphenyl	n.n.	n.n.	n.n.		
Sonstige	Dibenzofuran	n.n.	n.n.	n.n.		
Sonstige	Phenanthren/Anthracen	n.n.	n.n.	n.n.		
Sonstige	3-Heptanon ⁴	n.n.	n.n.	n.n.		
Sonstige	Methylmethacrylat ⁵	n.n.	n.n.	n.n.		
Sonstige	Leichtflüchtige Stoffe ⁵	n.n.	n.n.	n.n.		
Sonstige	2-(2-Ethoxyethoxy)-ethanol	n.n.	n.n.	n.n.		
Sonstige	KW-Gemisch _{C10-C13} ⁵	n.n.	n.n.	n.n.		
TVOC		108	n.n.	n.n.		
Ausserhalb VOC-Bereich		n.n.	n.n.	n.n.		
TVOC gemäss eco-bau		108	n.n.	n.n.		

n.n.: nicht nachgewiesen

Tab. 2: Resultate der VOC-Messungen

Interpretation nachgewiesener Konzentrationen

Definition Innenraum gemäss VDI 4300:

Wohnungen mit Wohn-, Schlaf-, Bastel-, Sport- und Kellerräumen, Küchen und Badezimmern; Arbeitsräume bzw. Arbeitsplätze in Gebäuden, die nicht im Hinblick auf Luftschadstoffe arbeitschutzrechtlichen Kontrollen unterliegen (so z.B. Büros, Verkaufsräume); öffentliche Gebäude (Krankenhäuser, Schulen, Kindergärten, Sporthallen, Bibliotheken, Gaststätten, Theater, Kinos und andere Veranstaltungsräume) sowie die Fahrträume von Kraftfahrzeugen und allen öffentlichen Verkehrsmitteln.

Im Gegensatz zur Aussenluft existieren für Innenräume keine rechtlich verbindlichen Grenzwerte für Luftschadstoffe. Deshalb muss bei der Bewertung von Schadstoffen in Innenräumen auf Richtwerte oder bei deren Fehlen auf Orientierungswerte zurückgegriffen werden. Wichtig ist die Unterscheidung zwischen Grenz-, Richt- und Orientierungswert.

Grenzwert	Richtwert	Orientierungswert
Grenzwerte bezeichnen Konzentrationen, die rechtlich verbindlich sind. Die Festlegung geschieht aufgrund toxikologischer Daten.	Richtwerte bezeichnen Konzentrationen, bei deren Überschreitung aufgrund toxikologischer Daten Symptome nicht unwahrscheinlich sind, aber dafür keine rechtliche Grundlage existiert.	Orientierungswerte beziehen sich auf Erfahrungswerte aus Daten verschiedener Studien (Konzentrationen, die üblicherweise gefunden werden)

Weiter werden auch Konzentrationen als Zielwerte angegeben. Diese sind so definiert, dass sie in etwa einem Innenraum ohne zusätzliche Schadstoffquellen entsprechen. Zielwerte sind zur Bewertung aus gesundheitlicher Sicht nicht zulässig. In Neubauten werden Zielwerte nur schwer erreicht.

Konzentrationen flüchtiger PAKs in der Raumluft

Richtwert flüchtiger PAKs

Zur Beurteilung flüchtiger PAKs in Innenräumen liegt ein toxikologisch abgeleiteter Richtwert für Naphthalin als Leitverbindung sowie ein vorläufiger Wert für die Summe bi- und trizyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (Naphthalin-ähnliche Stoffe) vor (UBA, 2013). Gemäss Definition stellt Richtwert II die Konzentration eines Stoffes in der Innenraumluft dar, bei deren Erreichen bzw. Überschreiten unverzüglich Handlungsbedarf besteht, da diese Konzentration geeignet ist, insbesondere bei Daueraufenthalt in den Räumen die Gesundheit empfindlicher Personen einschliesslich Kindern zu gefährden. Richtwert I dagegen ist die Konzentration, bei der auch bei lebenslanger Exposition von empfindlichen Personen keine gesundheitliche Beeinträchtigung zu erwarten ist. Aus Vorsorgegründen besteht auch im Konzentrationsbereich zwischen Richtwert I und II Handlungsbedarf. Die Anwendung dieser Richtwerte setzt die Durchführung einer Messung unter üblichen Nutzungsbedingungen voraus (UBA 2012).

UBA 2013: „Richtwerte für Naphthalin und Naphthalin-ähnliche Verbindungen in der Innenraumluft“; Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz; 2013

UBA 2012: „Richtwerte für die Innenraumluft: erste Fortschreibung des Basisschemas“; Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz; 2012

Für Naphthalin wurde ein Richtwert II von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ abgeleitet. Für Naphthalin-ähnliche Stoffe ist nur eine ungenügende Datenlage vorhanden. Es wird allerdings davon ausgegangen, dass insbesondere bityklische aromatische Kohlenwasserstoffe eine ähnliche Toxizität aufweisen wie Naphthalin. Deshalb wurde für die Summe von Naphthalin und Naphthalin-ähnlicher Verbindungen (bityklische⁶ sowie bi- und trityklische aromatische Kohlenwasserstoffe⁷) ein vorläufiger Richtwert II von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ definiert (UBA 2013).

Beurteilung nachgewiesener Naphthalinkonzentrationen im ungelüfteten Zustand

Naphthalin liegt im ungelüfteten Zustand in zwei der zehn untersuchten Räume oberhalb von Richtwert I (Abb. 1). Richtwert II wird weder erreicht noch überschritten. In vier Zimmern wird Naphthalin zwar nachgewiesen, die Konzentrationen liegen aber unterhalb von Richtwert I. In vier Räumen wird kein Naphthalin festgestellt (Turn- und Schwimmhalle, Verbindungstrakt und Westtrakt 2). Die höchsten Konzentrationen werden in Trakt Ost nachgewiesen.

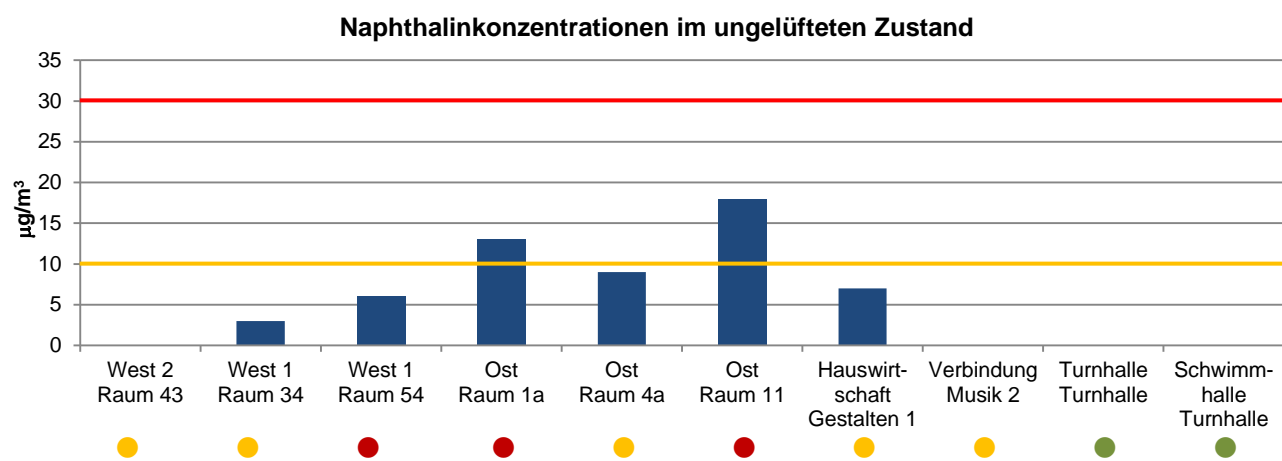


Abb. 1: Gemessene Naphthalin-Konzentrationen im ungelüfteten Zustand mit Standardfehler ($\pm 20\%$) sowie Richtwert II (rote Linie) und Richtwert I (gelbe Linie). Markierung unterhalb der Beschriftung: rot = eindeutiger Teergeruch, orange = unsicherer Teergeruch, grün = kein Teergeruch.

In den Räumen, in denen ein eindeutiger Teergeruch wahrnehmbar ist, wird stets Naphthalin nachgewiesen. In Räumen mit unsicherem Teergeruch liegen die Naphthalinkonzentrationen unterhalb von Richtwert I resp. unterhalb

⁶ Naphthalin, 2-Methylnaphthalin, 1-Methylnaphthalin, Dimethylnaphthalin

⁷ Naphthalin, 2-Methylnaphthalin, 1-Methylnaphthalin, Dimethylnaphthalin, Phenanthren/Anthracen, Acenaphthen

der Nachweisgrenze. In den Räumlichkeiten ohne Teergeruch wird kein Naphthalin festgestellt.

Die Summenkonzentrationen bizyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe sind gleich verteilt wie Naphthalin, allerdings sind die Konzentrationen höher. Der aufgrund der im Vergleich zu Naphthalin ähnlichen Toxizität vorläufig abgeleitete Richtwert II wird in den beiden Klassenzimmern im Osttrakt (1a und 11) überschritten (Abb. 2). In diesen zwei Räumen wird auch ein eindeutiger Teergeruch wahrgenommen. In drei weiteren Räumen liegt die festgestellte Konzentration zwischen Richtwert I und II. In diesen Zimmern ist der Teergeruch in einem Fall eindeutig (Westtrakt Raum 54) oder unsicher. Wie bei Naphthalin werden in den vier Räumen im Westtrakt 2, Verbindungstrakt, Turn- und Schwimmhalle keine bizyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe festgestellt.

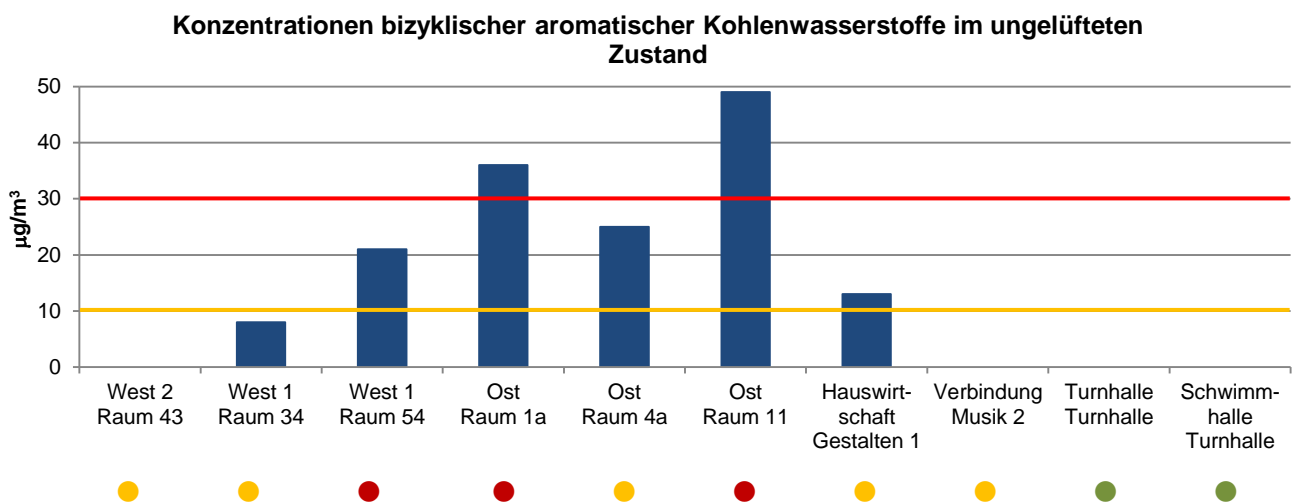


Abb. 2: Gemessene Konzentrationen bizyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe im ungelüfteten Zustand mit Standardfehler ($\pm 20\%$) sowie Richtwert II (rote Linie) und Richtwert I (gelbe Linie). Markierung unterhalb der Beschriftung: rot = eindeutiger Teergeruch, orange = unsicherer Teergeruch, grün = kein Teergeruch.

Da nur sehr geringe Mengen an trizyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen nachgewiesen werden, liegen die Summenkonzentrationen an bi- und trizyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen im gleichen Bereich wie die Summen bizyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (Abb. 3).

Als Quellen für die nachgewiesenen Naphthaline kommen in erster Linie teerhaltige Bauprodukte (Feuchtesperren, Dachpappen, Kleber, Anstriche, Kork etc.) aus früherer Anwendung in Frage.

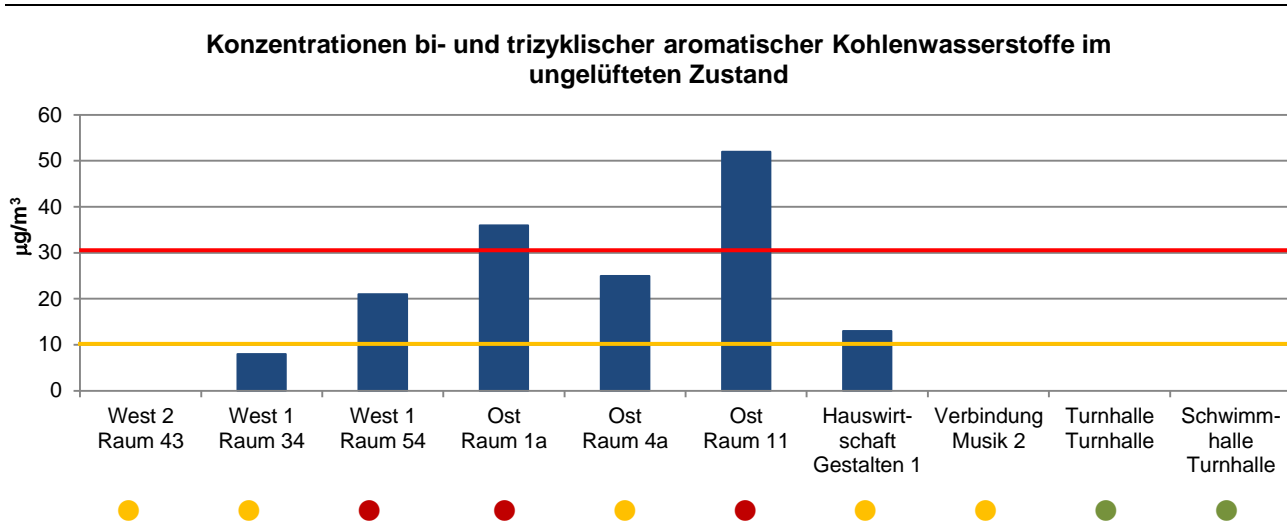


Abb. 3: Gemessene Naphthalin-Konzentrationen im ungelüfteten Zustand mit Standardfehler ($\pm 20\%$) sowie Richtwert II (rote Linie) und Richtwert I (gelbe Linie). Markierung unterhalb der Beschriftung: rot = eindeutiger Teergeruch, orange = unsicherer Teergeruch, grün = kein Teergeruch.

Beurteilung nachgewiesener Naphthalinkonzentrationen unter Nutzungsbedingungen

Die Anwendung der toxikologisch abgeleiteten Richtwerte setzt die Durchführung einer Messung unter üblichen Nutzungsbedingungen voraus. Aus diesem Grund wurde in den drei untersuchten Räumen mit eindeutigem Teergeruch eine Nutzungssimulation durchgeführt und die Messungen wiederholt.

Durch die Fensterlüftung wird unter den vorliegenden Klimabedingungen⁸ eine Abnahme der Naphthalinkonzentrationen um rund die Hälfte⁹ nachgewiesen (Abb. 4). Unter üblichen Nutzungsbedingungen (regelmässige Fensterlüftung) liegen die Naphthalinkonzentrationen unterhalb von Richtwert I.

Die Summenkonzentrationen bityklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe werden durch die Fensterlüftung ebenfalls deutlich gesenkt¹⁰ (Abb. 5). Nach der Nutzungssimulation liegt diese Summenkonzentration im Klassenzimmer 54 im Westtrakt etwas unterhalb von Richtwert I, in den beiden Räumen im Osttrakt (1a und 11) zwischen Richtwert I und II.

⁸ Die Lüftungseffektivität durch die Fensterlüftung hängt neben der Fensterfläche vom Wind und dem Temperaturgradienten Aussen-Innen ab.

⁹ Abnahme auf 50 bis 54% der Konzentration unter Standardbedingungen.

¹⁰ Abnahme auf 48 bis 58% der Konzentration unter Standardbedingungen.

Einfluss der Fensterlüftung auf die Naphthalinkonzentration

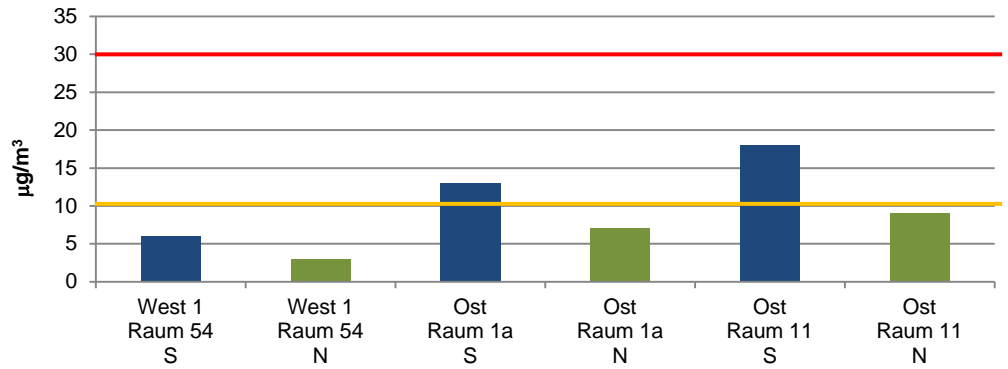


Abb. 4: Gemessene Naphthalin-Konzentrationen unter Standard- (blau) und Nutzungsbedingungen (grün) mit Standardfehler ($\pm 20\%$) sowie Richtwert II (rote Linie) und Richtwert I (gelbe Linie).

Einfluss der Fensterlüftung auf die Konzentration bicyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe

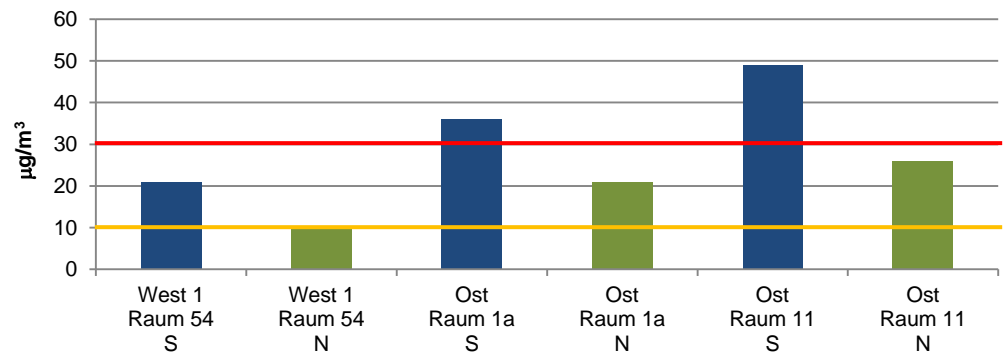


Abb. 5: Gemessene Naphthalin-Konzentrationen unter Standard- (blau) und Nutzungsbedingungen (grün) mit Standardfehler ($\pm 20\%$) sowie Richtwert II (rote Linie) und Richtwert I (gelbe Linie).

Schlussfolgerungen

Werden in der Raumluft flüchtige PAKs in auffälligen Konzentrationen festgestellt?

In fünf der zehn untersuchten Räumen werden auffällige Konzentrationen an Naphthalin resp. Naphthalin-ähnlichen Stoffen nachgewiesen.

Wie ist die Verteilung in der Schulanlage einzuschätzen?

Von den sieben untersuchten Trakts der Schulanlage Mühlematt finden sich in vier Gebäuden keine Indizien für eine relevante PAK-Quelle: Westtrakt 2, Verbindungstrakt, Turnhallen- und Schwimmhallentrakt (Tab. 3).

Im Westtrakt 1, im Osttrakt und im Hauswirtschaftstrakt ist von PAK-Quellen auszugehen.

Trakt	Total Räume	Teergeruch			Gemessene Räume	Nachweis flüchtige PAKs ¹¹	Beurteilung Konzentration (flüchtige PAK)
		eindeutig	unsicher	kein			
West 1	15 ¹²	5	2	5	2	2	tief - moderat
West 2	9	0	4	5	1	0	negativ
Ost	19	3	6	10	3	3	moderat - hoch
Hauswirtschaft	7	0	1	6	1	1	moderat
Verbindung	12	0	3	9	1	0	negativ
Turnhalle	6	0	0	6	1	0	negativ
Schwimmhalle	4	0	0	4	1	0	negativ

Tab. 3: Zusammenstellung der Befunde bezüglich Geruch und Konzentrationen flüchtiger PAKs (grün: keine Indizien für PAKs, rot: eindeutige Indizien für PAKs)

Ist Handlungsbedarf gegeben?

Die Anwendung toxikologischer Richtwerte bezieht sich auf die üblichen Nutzungsbedingungen. Da bei einer Erstabklärung für eine möglichst gute Vergleichbarkeit standardisierte Bedingungen im Raum eingestellt werden,

¹¹ Naphthalin und Naphthalin-ähnliche Stoffe (bi- und trizyklische aromatische Kohlenwasserstoffe)

¹² 3 Räume konnten nicht begangen werden (laufende Versuche durch die Firma Bafob)

können sich die Konzentrationen bei regelmässiger Fensterlüftung ändern. Bezüglich flüchtiger PAKs wurden in früheren Untersuchungen¹³ (Messungen im April resp. Juli) neben den Messungen unter Standardbedingungen auch Messungen unter simulierten Nutzungsbedingungen durchgeführt. Dabei konnte durch die Fensterlüftung eine Abnahme der Konzentration um rund 1/4 nachgewiesen werden. In den drei unter Nutzungsbedingungen untersuchten Räumen im SH Mühlematt wird eine Reduktion um die Hälfte nachgewiesen. Der Unterschied beruht hauptsächlich in Temperaturgefälle Innen- zu Aussentemperatur¹⁴. In Tab. 4 sind die geschätzten Konzentrationen unter üblichen Nutzungsbedingungen (regelmässige Fensterlüftung) zusammengestellt.

Raum	Nachgewiesene Konzentration unter Standardbedingungen		Geschätzte (resp. gemessene) Konzentration bei Lüftungseffektivität 1/2		Geschätzte Konzentration bei Lüftungseffektivität 1/4	
	Naphthalin	Naphthalin-ähnliche Stoffe	Naphthalin	Naphthalin-ähnliche Stoffe	Naphthalin	Naphthalin-ähnliche Stoffe
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
West 2 Raum 43	0	0	0	0	0	0
West 1 Raum 34	3	8	2	4	2	6
West 1 Raum 54	6	21	3 (3)	11 (10)	5	16
Ost Raum 1a	13	36	7 (7)	18 (21)	10	27
Ost Raum 4a	9	25	5	13	7	19
Ost Raum 11	18	52	9 (9)	26 (26)	14	39
Hauswirtschaft Gestalten 1	7	13	4	7	5	10
Verbindung Musik 2	0	0	0	0	0	0
Turnhalle Turnhalle	0	0	0	0	0	0
Schwimmhalle Turnhalle	0	0	0	0	0	0

Tab. 4: Abschätzung der Konzentrationen bei regelmässiger Fensterlüftung (rot: oberhalb von Richtwert II; orange: zwischen Richtwert I und II)

¹³ Durch Ganz Klima GmbH untersuchte Schadensfälle in Bern und Luzern.

¹⁴ Die Lüftungseffektivität ist unter anderem abhängig vom Temperaturunterschied zwischen Innen- und Aussenluft sowie von der Anordnung der Fenster. Je höher der Temperaturunterschied, desto besser ist die Lüftungseffektivität.

Westtrakt 1

Im Westtrakt 1 ist davon auszugehen, dass PAK-haltige Quelle vorhanden sind und die Raumluft belasten. Je nach Lüftungseffektivität wird die Konzentration an bityklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen in Räumen mit eindeutigem Teergeruch den Richtwert I auch bei regelmässiger Fensterlüftung überschreiten. Aus diesem Grund besteht in diesen Räumen (alle Räume mit eindeutigem Teergeruch) Handlungsbedarf.

Osttrakt

Alle drei untersuchten Räume im Osttrakt weisen flüchtige PAKs auf. Im stärksten belasteten Raum (Klassenzimmer 11), welcher auch durch einen eindeutigen Teergeruch auffällt, kann je nach Aussenbedingungen die Summenkonzentration an bityklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen den Richtwert II überschreiten. Dies würde unmittelbarer Handlungsbedarf bedeuten. Unter den während der Messungen vorherrschenden Klimabedingungen wurde Richtwert II nicht überschritten. Im Klassenzimmer 4a, bei welchem der Teergeruch nicht eindeutig identifiziert werden konnte, wird die Summenkonzentration bei regelmässiger Fensterlüftung zwischen Richtwert I und II liegen. Aus diesem Grund besteht in diesen Räumen (alle Räume mit unsicherem und eindeutigem Teergeruch) Handlungsbedarf.

Hauswirtschaftstrakt

Im Raum Gestalten 1 werden flüchtige PAKs nachgewiesen. Bei regelmässiger Fensterlüftung ist davon auszugehen, dass die Konzentrationen stets unterhalb von Richtwert I liegen werden. Da in diesem Trakt ausschliesslich in Raum Gestalten 1 ein möglicher Teergeruch (unsicher) festgestellt wurde, besteht im Hauswirtschaftstrakt bezüglich flüchtiger PAKs bei regelmässiger Fensterlüftung kein Handlungsbedarf.

Westtrakt 2

Im Westtrakt 2 wird im 1. Obergeschoss in vier Klassenzimmern ein möglicher Teergeruch wahrgenommen (unsicher). Die Messung in einem dieser Zimmer ergab keinerlei Hinweise auf flüchtige PAKs. Aus diesem Grund wird in diesem Trakt kein Handlungsbedarf abgeleitet.

Verbindungstrakt

Im Verbindungstrakt wird im Untergeschoss, im Erdgeschoss und im Obergeschoss in je einem Raum ein möglicher Teergeruch wahrgenommen. Im Untergeschoss werden keine flüchtigen PAKs nachgewiesen. Im Obergeschoss kann aufgrund des Baujahrs (2005) eine Verwendung PAK-haltiger

Baustoffe ausgeschlossen werden. Aus diesen Gründen wird im Verbindungstrakt kein Handlungsbedarf abgeleitet.

Turn- und Schwimmhallentrakt

Im Turn- und Schwimmhallentrakt wird weder ein Teergeruch wahrgenommen noch flüchtige PAKs in der Raumluft nachgewiesen. In Bezug auf flüchtige PAKs besteht in diesen beiden Trakts keinerlei Handlungsbedarf.

Wie kann weiter vorgegangen werden?

Anhand der vorliegenden Resultate ergibt sich zwar ein Handlungsbedarf, allerdings kein unmittelbarer. Aus diesem Grund sind vorderhand keine baulichen Massnahmen zwingend. Zum weiteren Vorgehen wird Folgendes empfohlen:

1. In den drei Trakten West 1, Ost und Hauswirtschaft sollten die Räumlichkeiten regelmässig (in den Pausen) stossgelüftet werden. Die Lehrerinnen und Lehrer sollten auf die Notwendigkeit hingewiesen werden.
2. In den geruchlich stärksten belasteten Räumen wird als kurz- bis mittelfristige Massnahme zur Senkung der Konzentrationen an flüchtigen PAKs die kontinuierliche Reinigung der Raumluft mittels professionellen Raumlufthereinigungsgeräts (Filtrierung) empfohlen. Erfahrungsgemäss¹⁵ gut arbeiten Geräte der Firma IQAir (Typ MultiGas) in Goldach.
3. Da sowohl die Konzentrationen an schwerer flüchtigen Stoffen (wie flüchtige PAKs) als auch die Lüftungseffektivität von den Temperaturen abhängen, werden zur Beurteilung der Dringlichkeit Nachmessungen bei moderaten Aussentemperaturen empfohlen.
4. Längerfristig lässt sich die Belastung an flüchtigen PAKs nur durch die Entfernung oder allenfalls Abdichtung der Quelle(n) vermindern. Je nach Dringlichkeit (abhängig von Resultaten der Nachmessung) können die Arbeiten im Rahmen der nächsten Sanierung durchgeführt werden.

¹⁵ Die Geräte wurden unter anderem erfolgreich (Kontrollmessungen durch Ganz Klima GmbH) zur mittelfristigen Senkung der PAK-Konzentrationen in Schulzimmern verwendet. Bei Betrieb der Raumlufthereiniger wurde eine Verminderung flüchtiger PAKs um mehr als ¾ erreicht.

Rüti, 15. Januar 2019

Ganz Klima
Roland Ganz

Dieser Schlussbericht wurde nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Er besteht aus 24 Seiten (inkl. Titelseiten) und 41 Seiten Untersuchungsberichte. Ohne schriftliche Genehmigung der Ganz Klima GmbH darf der Bericht nur vollständig wiedergegeben werden. Aussagen, die auf Auszügen beruhen, sind unzulässig.

Anhang

Material und Methoden

Chemie Raumluf

Die aktive Probenahme auf VOC erfolgte auf Tenax. Im Labor (Dräger Safety AG in Lübeck) wurde das Tenaxröhrchen thermodesorbiert und anschliessend mittels GC/MS analysiert. Die Bestimmungsgrenzen liegen je nach Verbindung zwischen 2 und 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Der Fehler (bezogen auf Probenahme und Analytik) liegt bei ca. $\pm 20\%$.

Weitere Angaben zur Analytik finden sich in den Untersuchungsberichten der ausführenden Labore.

Nutzungssimulation

SN EN ISO 16000-5:2007: „Innenraumlufverunreinigungen – Teil 5: Probenahmestrategie für flüchtige organische Verbindungen (VOC); SNV 2007

Die Nutzungssimulation wird gemäss SN EN ISO 16000-5:2007 nach folgendem Schema durchgeführt:

- Stosslüftung 10 Minuten (entspricht Pausenlüftung¹⁶)
- Konditionierung 60 Minuten (Fenster und Türen geschlossen)
- Messung

Datenzusammenstellung

Standortinformationen

Messdatum	3.1.2019	3.1.2019	3.1.2019	3.1.2019
Messort	Westtrakt 1 Klassenzimmer 34	Westtrakt 2 Klassenzimmer 43	Hauswirtschaft 1.OG Gestalten 1	Verbindung UG Musik 2
Messhöhe	1.5 m	1.5 m	1.5 m	1.5 m
Lüftungsbedingungen	FL vor >12 h	FL vor >12 h	FL vor >12 h	FL vor >12 h
Raumnutzung	unbenutzt	unbenutzt	unbenutzt	unbenutzt
Relative Luftfeuchte	31 %	35 %	37 %	48 %
Raumtemperatur	23.6 °C	22.3 °C	22.4 °C	19.8 °C
Probenahme	VOC	VOC	VOC	VOC
Probennummer	461-1	461-2	461-4	461-5
Volumenstrom	0.25 l/min	0.25 l/min	0.25 l/min	0.25 l/min
Probenvolumen	5 l	5 l	5 l	5 l

¹⁶ Gemäss Norm soll 5 Minuten gelüftet werden. Da in der Praxis vor und nach einer Doppellektion (2 x 45 Minuten) eine grössere Pause stattfindet, wird eine realistischere Lüftung von 10 Minuten empfohlen.

Standortinformationen

Messdatum	3.1.2019	3.1.2019	3.1.2019	
Messort	Turnhalle	Schwimmhalle (Turnhalle)	Osttrakt EG Klassenzimmer 4a	
Messhöhe	1.5 m	1.5 m	1.5 m	
Lüftungsbedingungen	FL vor >12 h	FL vor >12 h	FL vor >12 h	
Raumnutzung	unbenutzt	unbenutzt	unbenutzt	
Relative Luftfeuchte	42 %	38 %	39 %	
Raumtemperatur	19.0 °C	18.3 °C	21.1 °C	
Probenahme	VOC	VOC	VOC	
Probennummer	461-11	461-12	461-13	
Volumenstrom	0.25 l/min	0.25 l/min	0.25 l/min	
Probenvolumen	5 l	5 l	5 l	

Standortinformationen

Messdatum	3.1.2019		3.1.2019		3.1.2019	
Messort	Westtrakt 1 Klassenzimmer 54		Osttrakt 1.OG Klassenzimmer 11		Osttrakt EG Klassenzimmer 1a	
Messhöhe	1.5 m		1.5 m		1.5 m	
Lüftungsbedingungen	FL vor >12 h	FL vor 1 h	FL vor >12 h	FL vor 1 h	FL vor >12 h	FL vor 1 h
Raumnutzung	unbenutzt		unbenutzt		unbenutzt	
Relative Luftfeuchte	37 %	28 %	33 %	23 %	35 %	27 %
Raumtemperatur	20.1 °C	19.5 °C	25.1 °C	22.9 °C	24.3 °C	22.9 °C
Probenahme	VOC	VOC	VOC	VOC	VOC	VOC
Proben-Nr. [RAL-]	461-3	461-8	461-6	461-9	461-7	461-10
Volumenstrom	0.25 l/min	0.25 l/min	0.25 l/min	0.25 l/min	0.25 l/min	0.25 l/min
Probenvolumen	5 l	5 l	5 l	5 l	5 l	5 l

Bilder



Abb. 6: Westtrakt 2 Klassenzimmer 43



Abb. 7: Westtrakt 1 Klassenzimmer 34



Abb. 8: Westtrakt 1 Klassenzimmer 54



Abb. 9: Osttrakt EG Klassenzimmer 1a



Abb. 10: Osttrakt EG Klassenzimmer 4a



Abb. 11: Osttrakt 1.OG Klassenzimmer 11



Abb. 12: Hauswirtschaft 1.OG Gestalten 1

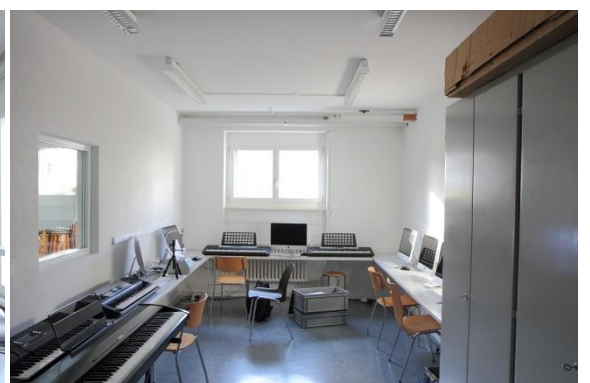


Abb. 13: Verbindung UG Musik 2



Abb. 14: Turnhalle



Abb. 15: Schwimmhalle (Turnhalle)

Untersuchungsbericht der Firma Dräger Safety AG

Ganz Klima GmbH
Herr Ganz
Postfach 339

CH-8630 Rüti ZH

Analysenergebnis

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir danken für die Erteilung des Analysenauftrages und möchten Ihnen nun gerne das Untersuchungsergebnis mitteilen, das diesem Schreiben beigelegt ist.

Datum
11.01.2019
Unser Zeichen
st-rd-c-as / bie
Durchwahl
+49 451 882-4198
Fax
+49 451 882-4659
eMail
analysenservice@draeger.com

Analysenmethode:

Die Analyse wird gemäß SAA 950 durchgeführt und beruht auf dem anerkannten Verfahren DIN/ISO 16000-6. Die auf dem Thermodesorptionsröhrchen (TDS-Tenax) angereicherten Substanzen werden thermisch desorbiert. Das inerte Trägergas (Helium) überführt diese Stoffe über die Kühlfalle in den Gaschromatografen. Die Trennung des Substanzgemisches erfolgt über Kapillargaschromatografie (HP-5-MS) und die anschließende Analyse durch einen massenselektiven Detektor (EI). Die Identifizierung erfolgt anhand der Retentionszeiten und durch computerunterstützten Vergleich der aufgenommenen Massenspektren mit einer Bibliothek (ca. 280000 Spektren).

Das Ergebnis "n.n." bedeutet, dass dieser Stoff nicht nachgewiesen wurde bzw. die Konzentration unterhalb der Bestimmungsgrenze (BG) liegt.

Die überwiegende Anzahl der Stoffe aus der Ergebnistabelle sind in der Vorschrift DIN/ISO 16000-6 /-5 aufgeführt, werden bei jeder Messung untersucht und sind stoffspezifisch kalibriert. Werden darüber hinaus zusätzliche Substanzen in der Probe detektiert, so werden diese zu der Stoffliste hinzugefügt. Substanzen, die als Toluol-Äquivalent quantifiziert sind, werden mit "TÄ" gekennzeichnet. Bei Stoffen deren Identifizierung nicht eindeutig ist oder mittels Spektrendatenbank erfolgte, findet sich unter Bemerkungen ein "?". Sie sind ebenfalls als Toluol-Äquivalent quantifiziert.

Alle unbestimmbaren Stoffe sind in dem Summenparameter "Weitere Stoffe" zusammengefasst. Der Summenparameter TVOC umfasst alle flüchtigen organischen Verbindungen (d.h. alle Stoffe aus der Ergebnistabelle inklusive aller unbestimmbarer Stoffe "Weitere Stoffe") der Probe.

Analysenbericht

Proben-Nr.: **190A122** Probenbezeichnung: RAL-461-1,Rö.351
 Prüfberichts-Nr.: 20190060 Sammlertyp: Thermodesorptionsröhrchen
 Probeneingang: 09.01.2019 Probenahmevolumen: 5 L

Das Ergebnis wurde mit den obigen Probenahmeparametern berechnet. Die Probenahme erfolgte durch den Kunden.

BG: die Bestimmungsgrenze (BG) wurde errechnet für aktive Probenahme (5 L) mit TDS

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m ³	µg/m ³		
Aliphat	1-Decen	n.n.	10	872-05-9	
Aliphat	1-Octen	n.n.	10	111-66-0	
Aliphat	2-Methylpentan	n.n.	10	107-83-5	
Aliphat	3-Methylpentan	n.n.	10	96-14-0	
Aliphat	Cyclohexan	n.n.	10	110-82-7	
Aliphat	Methylcyclohexan	n.n.	10	108-87-2	
Aliphat	Methylcyclopentan	n.n.	10	96-37-7	
Aliphat	n-Decan	15	10	124-18-5	
Aliphat	n-Dodecan	40	10	112-40-3	
Aliphat	n-Heptan	n.n.	10	142-82-5	
Aliphat	n-Hexan	n.n.	10	110-54-3	
Aliphat	n-Hexadecan	n.n.	10	544-76-3	
Aliphat	n-Nonan	n.n.	10	111-84-2	
Aliphat	n-Tetradecan	n.n.	10	629-59-4	
Aliphat	n-Octan	n.n.	10	111-65-9	
Aliphat	n-Pentadecan	n.n.	10	629-62-9	
Aliphat	n-Tridecan	n.n.	10	629-50-5	
Aliphat	n-Undecan	107	10	1120-21-4	
Aliphat	Triisobutylen	n.n.	10	7756-94-7	
	Summe Aliphaten	162			
Alkohole	1-Butanol	10	10	71-36-3	
Alkohole	2-Ethyl-1-hexanol	n.n.	10	104-76-7	
Alkohole	2-Propanol	n.n.	10	67-63-0	
Alkohole	Benzylalkohol	n.n.	10	100-51-6	
	Summe Alkohole	10			
Aromat	1,2,4-Trimethylbenzol	n.n.	10	95-63-6	
Aromat	1,3,5-Trimethylbenzol	n.n.	10	108-67-8	
Aromat	2-Ethyltoluol	n.n.	10	611-14-3	
Aromat	Benzol	2	2	71-43-2	
Aromat	Ethylbenzol	n.n.	10	100-41-4	
Aromat	Naphthalin	3	2	91-20-3	
Aromat	Phenylcyclohexen	n.n.	5	4994-16-5	
Aromat	Styrol	n.n.	10	100-42-5	
Aromat	Toluol	15	10	108-88-3	
Aromat	m/p-Xylol	14	10	1330-20-7	
Aromat	o-Xylol	n.n.	10	95-47-6	
Aromat	n-Propylbenzol	n.n.	10	103-65-1	

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m³	µg/m³		
	Summe Aromaten	34			
CKW	1,1,1-Trichlorethan	n.n.	5	71-55-6	
CKW	1,4-Dichlorbenzol	n.n.	5	106-46-7	
CKW	Perchlorethylen	n.n.	5	127-18-4	
CKW	Trichlorethylen	n.n.	5	79-01-6	
	Summe CKW	n.n.			
Ester	Ethylacetat	n.n.	10	141-78-6	
Ester	i-Propylacetat	n.n.	10	108-21-4	
Ester	n-Butylacetat	n.n.	10	123-86-4	
Ester	1-Methoxy-2-propylacetat	n.n.	10	108-65-6	
Ester	2-Ethoxyethylacetat	n.n.	10	111-15-9	
Ester	Dimethylphthalat	n.n.	10	131-11-3	
Ester	Texanol	n.n.	10	25265-77-4	
Ester	TXIB	n.n.	10	6846-50-0	
	Summe Ester	n.n.			
Ketone	Acetophenon	n.n.	5	98-86-2	
Ketone	Cyclohexanon	n.n.	10	108-94-1	
Ketone	Methylethylketon	12	10	78-93-3	
Ketone	Methylisobutylketon	n.n.	10	108-10-1	
	Summe Ketone	12			
Terpene	3-Caren	55	10	13466-78-9	
Terpene	Limonen	13	10	5989-27-5	
Terpene	alpha-Pinen	127	10	80-56-8	
Terpene	beta-Pinen	n.n.	10	18172-67-3	
	Summe Terpene	195			
Glycolether	2-Methoxyethanol	n.n.	10	109-86-4	
Glycolether	2-Ethoxyethanol	n.n.	10	110-80-5	
Glycolether	2-Butoxyethanol	n.n.	10	111-76-2	
Glycolether	1-Methoxy-2-Propanol	13	10	107-98-2	
Glycolether	2-(2-Butoxyethoxy)-ethanol	n.n.	10	112-34-5	
Glycolether	2-Phenoxyethanol	n.n.	10	122-99-6	
	Summe Glykolderivate	13			
Aldehyd	n-Butanal	n.n.	10	123-72-8	
Aldehyd	n-Pentanal	n.n.	10	110-62-3	
Aldehyd	n-Hexanal	17	10	66-25-1	
Aldehyd	n-Nonanal	n.n.	10	124-19-6	
Aldehyd	Benzaldehyd	n.n.	10	100-52-7	
	Summe Aldehyde	17			
Sonstige	2-Pentylfuran	n.n.	10	3777-69-3	
Sonstige	Tetrahydrofuran	n.n.	10	109-99-9	
Aromat	2-Methylnaphthalin	5	2	91-57-6	
Aromat	1-Methylnaphthalin	n.n.	2	90-12-0	
Aromat	Diphenyl	n.n.	2	92-52-4	
Aromat	Dibenzofuran	n.n.	2	132-64-9	
Aromat	Phenanthren/Anthracen	n.n.	2	-8/120-12-7	
Siloxan	Hexamethylcyclotrisiloxan	10	10	541-05-9	

Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der Dräger Analysetechnik ist eine auszugsweise Vervielfältigung des Analysenberichtes nicht gestattet.

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Siloxan	Decamethylcyclopentasiloxan	15	10	541-02-6	
	leichtflüchtige Verbindung	18	10		TÄ
Ester	Methylmethacrylat	11	10	80-62-6	TÄ
	Kohlenwasserstoffgemisch	1250	10		TÄ, Siedebereich ca. n-Decan bis n-Tridecan
Summenparameter	Weitere Stoffe	n.n.			
Summenparameter	TVOC	1750			

Substanzen ausserhalb des Retentionszeitbereich von n-Hexan und n-Hexadecan : $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Leichtflüchter)

11.01.2019

Sachbearbeiter(in): Kai Bierans

Analysenbericht

Proben-Nr.: **190A123** Probenbezeichnung: RAL-461-2,Rö.300
 Prüfberichts-Nr.: 20190060 Sammlertyp: Thermodesorptionsröhrchen
 Probeneingang: 09.01.2019 Probenahmevolumen: 5 L

Das Ergebnis wurde mit den obigen Probenahmeparametern berechnet. Die Probenahme erfolgte durch den Kunden.
 BG: die Bestimmungsgrenze (BG) wurde errechnet für aktive Probenahme (5 L) mit TDS

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m ³	µg/m ³		
Aliphat	1-Decen	n.n.	10	872-05-9	
Aliphat	1-Octen	n.n.	10	111-66-0	
Aliphat	2-Methylpentan	n.n.	10	107-83-5	
Aliphat	3-Methylpentan	n.n.	10	96-14-0	
Aliphat	Cyclohexan	n.n.	10	110-82-7	
Aliphat	Methylcyclohexan	n.n.	10	108-87-2	
Aliphat	Methylcyclopentan	n.n.	10	96-37-7	
Aliphat	n-Decan	15	10	124-18-5	
Aliphat	n-Dodecan	35	10	112-40-3	
Aliphat	n-Heptan	n.n.	10	142-82-5	
Aliphat	n-Hexan	n.n.	10	110-54-3	
Aliphat	n-Hexadecan	n.n.	10	544-76-3	
Aliphat	n-Nonan	n.n.	10	111-84-2	
Aliphat	n-Tetradecan	n.n.	10	629-59-4	
Aliphat	n-Octan	n.n.	10	111-65-9	
Aliphat	n-Pentadecan	n.n.	10	629-62-9	
Aliphat	n-Tridecan	n.n.	10	629-50-5	
Aliphat	n-Undecan	64	10	1120-21-4	
Aliphat	Triisobutylen	n.n.	10	7756-94-7	
	Summe Aliphaten	114			
Alkohole	1-Butanol	n.n.	10	71-36-3	
Alkohole	2-Ethyl-1-hexanol	n.n.	10	104-76-7	
Alkohole	2-Propanol	n.n.	10	67-63-0	
Alkohole	Benzylalkohol	n.n.	10	100-51-6	
	Summe Alkohole	n.n.			
Aromat	1,2,4-Trimethylbenzol	n.n.	10	95-63-6	
Aromat	1,3,5-Trimethylbenzol	n.n.	10	108-67-8	
Aromat	2-Ethyltoluol	n.n.	10	611-14-3	
Aromat	Benzol	2	2	71-43-2	
Aromat	Ethylbenzol	n.n.	10	100-41-4	
Aromat	Naphthalin	n.n.	2	91-20-3	
Aromat	Phenylcyclohexen	n.n.	5	4994-16-5	
Aromat	Styrol	n.n.	10	100-42-5	
Aromat	Toluol	14	10	108-88-3	
Aromat	m/p-Xylol	12	10	1330-20-7	
Aromat	o-Xylol	n.n.	10	95-47-6	
Aromat	n-Propylbenzol	n.n.	10	103-65-1	

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m ³	µg/m ³		
	Summe Aromaten	28			
CKW	1,1,1-Trichlorethan	n.n.	5	71-55-6	
CKW	1,4-Dichlorbenzol	n.n.	5	106-46-7	
CKW	Perchlorethylen	n.n.	5	127-18-4	
CKW	Trichlorethylen	n.n.	5	79-01-6	
	Summe CKW	n.n.			
Ester	Ethylacetat	n.n.	10	141-78-6	
Ester	i-Propylacetat	n.n.	10	108-21-4	
Ester	n-Butylacetat	n.n.	10	123-86-4	
Ester	1-Methoxy-2-propylacetat	n.n.	10	108-65-6	
Ester	2-Ethoxyethylacetat	n.n.	10	111-15-9	
Ester	Dimethylphthalat	n.n.	10	131-11-3	
Ester	Texanol	n.n.	10	25265-77-4	
Ester	TXIB	n.n.	10	6846-50-0	
	Summe Ester	n.n.			
Ketone	Acetophenon	n.n.	5	98-86-2	
Ketone	Cyclohexanon	n.n.	10	108-94-1	
Ketone	Methylethylketon	n.n.	10	78-93-3	
Ketone	Methylisobutylketon	n.n.	10	108-10-1	
	Summe Ketone	n.n.			
Terpene	3-Caren	42	10	13466-78-9	
Terpene	Limonen	11	10	5989-27-5	
Terpene	alpha-Pinen	57	10	80-56-8	
Terpene	beta-Pinen	n.n.	10	18172-67-3	
	Summe Terpene	110			
Glycolether	2-Methoxyethanol	n.n.	10	109-86-4	
Glycolether	2-Ethoxyethanol	n.n.	10	110-80-5	
Glycolether	2-Butoxyethanol	n.n.	10	111-76-2	
Glycolether	1-Methoxy-2-Propanol	n.n.	10	107-98-2	
Glycolether	2-(2-Butoxyethoxy)-ethanol	n.n.	10	112-34-5	
Glycolether	2-Phenoxyethanol	n.n.	10	122-99-6	
	Summe Glykolderivate	n.n.			
Aldehyd	n-Butanal	n.n.	10	123-72-8	
Aldehyd	n-Pentanal	n.n.	10	110-62-3	
Aldehyd	n-Hexanal	16	10	66-25-1	
Aldehyd	n-Nonanal	n.n.	10	124-19-6	
Aldehyd	Benzaldehyd	n.n.	10	100-52-7	
	Summe Aldehyde	16			
Sonstige	2-Pentylfuran	n.n.	10	3777-69-3	
Sonstige	Tetrahydrofuran	n.n.	10	109-99-9	
Aromat	2-Methylnaphthalin	n.n.	2	91-57-6	
Aromat	1-Methylnaphthalin	n.n.	2	90-12-0	
Aromat	Diphenyl	n.n.	2	92-52-4	
Aromat	Dibenzofuran	n.n.	2	132-64-9	
Aromat	Phenanthren/Anthracen	n.n.	2	-8/120-12-7	
Siloxan	Decamethylcyclopentasiloxan	17	10	541-02-6	

Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der Dräger Analysetechnik ist eine auszugsweise Vervielfältigung des Analysenberichtes nicht gestattet.

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m³	µg/m³		
	Kohlenwasserstoffgemisch	980	10		TÄ, Siedebereich ca. n-Decan bis n-Tridecan
Summenparameter	Weitere Stoffe	n.n.			
Summenparameter	TVOC	1270			

11.01.2019

Sachbearbeiter(in): Kai Bierans

Analysenbericht

Proben-Nr.: **190A124** Probenbezeichnung: RAL-461-3,Rö.329
 Prüfberichts-Nr.: 20190060 Sammlertyp: Thermodesorptionsröhrchen
 Probeneingang: 09.01.2019 Probenahmevolumen: 5 L

Das Ergebnis wurde mit den obigen Probenahmeparametern berechnet. Die Probenahme erfolgte durch den Kunden.
 BG: die Bestimmungsgrenze (BG) wurde errechnet für aktive Probenahme (5 L) mit TDS

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m ³	µg/m ³		
Aliphat	1-Decen	n.n.	10	872-05-9	
Aliphat	1-Octen	n.n.	10	111-66-0	
Aliphat	2-Methylpentan	n.n.	10	107-83-5	
Aliphat	3-Methylpentan	n.n.	10	96-14-0	
Aliphat	Cyclohexan	n.n.	10	110-82-7	
Aliphat	Methylcyclohexan	n.n.	10	108-87-2	
Aliphat	Methylcyclopentan	n.n.	10	96-37-7	
Aliphat	n-Decan	n.n.	10	124-18-5	
Aliphat	n-Dodecan	16	10	112-40-3	
Aliphat	n-Heptan	n.n.	10	142-82-5	
Aliphat	n-Hexan	n.n.	10	110-54-3	
Aliphat	n-Hexadecan	n.n.	10	544-76-3	
Aliphat	n-Nonan	n.n.	10	111-84-2	
Aliphat	n-Tetradecan	n.n.	10	629-59-4	
Aliphat	n-Octan	n.n.	10	111-65-9	
Aliphat	n-Pentadecan	n.n.	10	629-62-9	
Aliphat	n-Tridecan	n.n.	10	629-50-5	
Aliphat	n-Undecan	27	10	1120-21-4	
Aliphat	Triisobutylen	n.n.	10	7756-94-7	
	Summe Aliphaten	43			
Alkohole	1-Butanol	n.n.	10	71-36-3	
Alkohole	2-Ethyl-1-hexanol	n.n.	10	104-76-7	
Alkohole	2-Propanol	n.n.	10	67-63-0	
Alkohole	Benzylalkohol	n.n.	10	100-51-6	
	Summe Alkohole	n.n.			
Aromat	1,2,4-Trimethylbenzol	n.n.	10	95-63-6	
Aromat	1,3,5-Trimethylbenzol	n.n.	10	108-67-8	
Aromat	2-Ethyltoluol	n.n.	10	611-14-3	
Aromat	Benzol	3	2	71-43-2	
Aromat	Ethylbenzol	n.n.	10	100-41-4	
Aromat	Naphthalin	6	2	91-20-3	
Aromat	Phenylcyclohexen	n.n.	5	4994-16-5	
Aromat	Styrol	n.n.	10	100-42-5	
Aromat	Toluol	21	10	108-88-3	
Aromat	m/p-Xylol	18	10	1330-20-7	
Aromat	o-Xylol	n.n.	10	95-47-6	
Aromat	n-Propylbenzol	n.n.	10	103-65-1	

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m³	µg/m³		
	Summe Aromaten	48			
CKW	1,1,1-Trichlorethan	n.n.	5	71-55-6	
CKW	1,4-Dichlorbenzol	n.n.	5	106-46-7	
CKW	Perchlorethylen	n.n.	5	127-18-4	
CKW	Trichlorethylen	n.n.	5	79-01-6	
	Summe CKW	n.n.			
Ester	Ethylacetat	n.n.	10	141-78-6	
Ester	i-Propylacetat	n.n.	10	108-21-4	
Ester	n-Butylacetat	n.n.	10	123-86-4	
Ester	1-Methoxy-2-propylacetat	n.n.	10	108-65-6	
Ester	2-Ethoxyethylacetat	n.n.	10	111-15-9	
Ester	Dimethylphthalat	n.n.	10	131-11-3	
Ester	Texanol	n.n.	10	25265-77-4	
Ester	TXIB	n.n.	10	6846-50-0	
	Summe Ester	n.n.			
Ketone	Acetophenon	n.n.	5	98-86-2	
Ketone	Cyclohexanon	n.n.	10	108-94-1	
Ketone	Methylethylketon	n.n.	10	78-93-3	
Ketone	Methylisobutylketon	n.n.	10	108-10-1	
	Summe Ketone	n.n.			
Terpene	3-Caren	17	10	13466-78-9	
Terpene	Limonen	11	10	5989-27-5	
Terpene	alpha-Pinen	46	10	80-56-8	
Terpene	beta-Pinen	n.n.	10	18172-67-3	
	Summe Terpene	74			
Glycolether	2-Methoxyethanol	n.n.	10	109-86-4	
Glycolether	2-Ethoxyethanol	n.n.	10	110-80-5	
Glycolether	2-Butoxyethanol	n.n.	10	111-76-2	
Glycolether	1-Methoxy-2-Propanol	n.n.	10	107-98-2	
Glycolether	2-(2-Butoxyethoxy)-ethanol	n.n.	10	112-34-5	
Glycolether	2-Phenoxyethanol	n.n.	10	122-99-6	
	Summe Glykolderivate	n.n.			
Aldehyd	n-Butanal	n.n.	10	123-72-8	
Aldehyd	n-Pentanal	n.n.	10	110-62-3	
Aldehyd	n-Hexanal	n.n.	10	66-25-1	
Aldehyd	n-Nonanal	n.n.	10	124-19-6	
Aldehyd	Benzaldehyd	n.n.	10	100-52-7	
	Summe Aldehyde	n.n.			
Sonstige	2-Pentylfuran	n.n.	10	3777-69-3	
Sonstige	Tetrahydrofuran	n.n.	10	109-99-9	
Aromat	2-Methylnaphthalin	12	2	91-57-6	
Aromat	1-Methylnaphthalin	3	2	90-12-0	
Aromat	Diphenyl	3	2	92-52-4	
Aromat	Dibenzofuran	7	2	132-64-9	
Aromat	Phenanthren/Anthracen	n.n.	2	-8/120-12-7	
Siloxan	Decamethylcyclopentasiloxan	14	10	541-02-6	

Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der Dräger Analysetechnik ist eine auszugsweise Vervielfältigung des Analysenberichtes nicht gestattet.

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m³	µg/m³		
	Kohlenwasserstoffgemisch	470	10		TÄ, Siedebereich ca. n-Decan bis n-Tridecan
Summenparameter	Weitere Stoffe	n.n.			
Summenparameter	TVOC	674			

11.01.2019

Sachbearbeiter(in): Kai Bierans

Analysenbericht

Proben-Nr.: **190A125** Probenbezeichnung: RAL-461-4,Rö.356
 Prüfberichts-Nr.: 20190060 Sammlertyp: Thermodesorptionsröhrchen
 Probeneingang: 09.01.2019 Probenahmevolumen: 5 L

Das Ergebnis wurde mit den obigen Probenahmeparametern berechnet. Die Probenahme erfolgte durch den Kunden.
 BG: die Bestimmungsgrenze (BG) wurde errechnet für aktive Probenahme (5 L) mit TDS

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m ³	µg/m ³		
Aliphat	1-Decen	n.n.	10	872-05-9	
Aliphat	1-Octen	n.n.	10	111-66-0	
Aliphat	2-Methylpentan	n.n.	10	107-83-5	
Aliphat	3-Methylpentan	n.n.	10	96-14-0	
Aliphat	Cyclohexan	n.n.	10	110-82-7	
Aliphat	Methylcyclohexan	12	10	108-87-2	
Aliphat	Methylcyclopentan	n.n.	10	96-37-7	
Aliphat	n-Decan	n.n.	10	124-18-5	
Aliphat	n-Dodecan	10	10	112-40-3	
Aliphat	n-Heptan	19	10	142-82-5	
Aliphat	n-Hexan	n.n.	10	110-54-3	
Aliphat	n-Hexadecan	n.n.	10	544-76-3	
Aliphat	n-Nonan	n.n.	10	111-84-2	
Aliphat	n-Tetradecan	n.n.	10	629-59-4	
Aliphat	n-Octan	n.n.	10	111-65-9	
Aliphat	n-Pentadecan	n.n.	10	629-62-9	
Aliphat	n-Tridecan	n.n.	10	629-50-5	
Aliphat	n-Undecan	18	10	1120-21-4	
Aliphat	Triisobutylen	n.n.	10	7756-94-7	
	Summe Aliphaten	59			
Alkohole	1-Butanol	22	10	71-36-3	
Alkohole	2-Ethyl-1-hexanol	n.n.	10	104-76-7	
Alkohole	2-Propanol	n.n.	10	67-63-0	
Alkohole	Benzylalkohol	n.n.	10	100-51-6	
	Summe Alkohole	22			
Aromat	1,2,4-Trimethylbenzol	n.n.	10	95-63-6	
Aromat	1,3,5-Trimethylbenzol	n.n.	10	108-67-8	
Aromat	2-Ethyltoluol	n.n.	10	611-14-3	
Aromat	Benzol	2	2	71-43-2	
Aromat	Ethylbenzol	n.n.	10	100-41-4	
Aromat	Naphthalin	7	2	91-20-3	
Aromat	Phenylcyclohexen	n.n.	5	4994-16-5	
Aromat	Styrol	n.n.	10	100-42-5	
Aromat	Toluol	17	10	108-88-3	
Aromat	m/p-Xylol	17	10	1330-20-7	
Aromat	o-Xylol	n.n.	10	95-47-6	
Aromat	n-Propylbenzol	n.n.	10	103-65-1	

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m ³	µg/m ³		
	Summe Aromaten	43			
CKW	1,1,1-Trichlorethan	n.n.	5	71-55-6	
CKW	1,4-Dichlorbenzol	n.n.	5	106-46-7	
CKW	Perchlorethylen	n.n.	5	127-18-4	
CKW	Trichlorethylen	n.n.	5	79-01-6	
	Summe CKW	n.n.			
Ester	Ethylacetat	39	10	141-78-6	
Ester	i-Propylacetat	n.n.	10	108-21-4	
Ester	n-Butylacetat	n.n.	10	123-86-4	
Ester	1-Methoxy-2-propylacetat	n.n.	10	108-65-6	
Ester	2-Ethoxyethylacetat	n.n.	10	111-15-9	
Ester	Dimethylphthalat	n.n.	10	131-11-3	
Ester	Texanol	n.n.	10	25265-77-4	
Ester	TXIB	n.n.	10	6846-50-0	
	Summe Ester	39			
Ketone	Acetophenon	n.n.	5	98-86-2	
Ketone	Cyclohexanon	n.n.	10	108-94-1	
Ketone	Methylethylketon	n.n.	10	78-93-3	
Ketone	Methylisobutylketon	n.n.	10	108-10-1	
	Summe Ketone	n.n.			
Terpene	3-Caren	29	10	13466-78-9	
Terpene	Limonen	38	10	5989-27-5	
Terpene	alpha-Pinen	68	10	80-56-8	
Terpene	beta-Pinen	n.n.	10	18172-67-3	
	Summe Terpene	135			
Glycolether	2-Methoxyethanol	n.n.	10	109-86-4	
Glycolether	2-Ethoxyethanol	n.n.	10	110-80-5	
Glycolether	2-Butoxyethanol	n.n.	10	111-76-2	
Glycolether	1-Methoxy-2-Propanol	n.n.	10	107-98-2	
Glycolether	2-(2-Butoxyethoxy)-ethanol	n.n.	10	112-34-5	
Glycolether	2-Phenoxyethanol	n.n.	10	122-99-6	
	Summe Glykolderivate	n.n.			
Aldehyd	n-Butanal	n.n.	10	123-72-8	
Aldehyd	n-Pentanal	n.n.	10	110-62-3	
Aldehyd	n-Hexanal	18	10	66-25-1	
Aldehyd	n-Nonanal	n.n.	10	124-19-6	
Aldehyd	Benzaldehyd	n.n.	10	100-52-7	
	Summe Aldehyde	18			
Sonstige	2-Pentylfuran	n.n.	10	3777-69-3	
Sonstige	Tetrahydrofuran	n.n.	10	109-99-9	
Aromat	2-Methylnaphthalin	6	2	91-57-6	
Aromat	1-Methylnaphthalin	n.n.	2	90-12-0	
Aromat	Diphenyl	n.n.	2	92-52-4	
Aromat	Dibenzofuran	2	2	132-64-9	
Aromat	Phenanthren/Anthracen	n.n.	2	-8/120-12-7	
Siloxan	Decamethylcyclopentasiloxan	12	10	541-02-6	

Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der Dräger Analysetechnik ist eine auszugsweise Vervielfältigung des Analysenberichtes nicht gestattet.

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	leichtflüchtige Verbindung	108	10		TÄ
Glycolether	2-(2-Ethoxyethoxy)-ethanol	51	10	111-90-0	
Summenparameter	Weitere Stoffe	n.n.			
Summenparameter	TVOC	495			

Substanzen ausserhalb des Retentionszeitbereich von n-Hexan und n-Hexadecan : 108 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Leichtflüchter)

11.01.2019

Sachbearbeiter(in): Kai Bierans

Analysenbericht

Proben-Nr.: **190A126** Probenbezeichnung: RAL-461-5,Rö.307
 Prüfberichts-Nr.: 20190060 Sammlertyp: Thermodesorptionsröhrchen
 Probeneingang: 09.01.2019 Probenahmevolumen: 5 L

Das Ergebnis wurde mit den obigen Probenahmeparametern berechnet. Die Probenahme erfolgte durch den Kunden.

BG: die Bestimmungsgrenze (BG) wurde errechnet für aktive Probenahme (5 L) mit TDS

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m ³	µg/m ³		
Aliphat	1-Decen	n.n.	10	872-05-9	
Aliphat	1-Octen	n.n.	10	111-66-0	
Aliphat	2-Methylpentan	n.n.	10	107-83-5	
Aliphat	3-Methylpentan	n.n.	10	96-14-0	
Aliphat	Cyclohexan	n.n.	10	110-82-7	
Aliphat	Methylcyclohexan	n.n.	10	108-87-2	
Aliphat	Methylcyclopentan	n.n.	10	96-37-7	
Aliphat	n-Decan	n.n.	10	124-18-5	
Aliphat	n-Dodecan	n.n.	10	112-40-3	
Aliphat	n-Heptan	n.n.	10	142-82-5	
Aliphat	n-Hexan	n.n.	10	110-54-3	
Aliphat	n-Hexadecan	n.n.	10	544-76-3	
Aliphat	n-Nonan	n.n.	10	111-84-2	
Aliphat	n-Tetradecan	n.n.	10	629-59-4	
Aliphat	n-Octan	n.n.	10	111-65-9	
Aliphat	n-Pentadecan	n.n.	10	629-62-9	
Aliphat	n-Tridecan	n.n.	10	629-50-5	
Aliphat	n-Undecan	n.n.	10	1120-21-4	
Aliphat	Triisobutylen	n.n.	10	7756-94-7	
	Summe Aliphaten	n.n.			
Alkohole	1-Butanol	17	10	71-36-3	
Alkohole	2-Ethyl-1-hexanol	n.n.	10	104-76-7	
Alkohole	2-Propanol	n.n.	10	67-63-0	
Alkohole	Benzylalkohol	n.n.	10	100-51-6	
	Summe Alkohole	17			
Aromat	1,2,4-Trimethylbenzol	n.n.	10	95-63-6	
Aromat	1,3,5-Trimethylbenzol	n.n.	10	108-67-8	
Aromat	2-Ethyltoluol	n.n.	10	611-14-3	
Aromat	Benzol	n.n.	2	71-43-2	
Aromat	Ethylbenzol	n.n.	10	100-41-4	
Aromat	Naphthalin	n.n.	2	91-20-3	
Aromat	Phenylcyclohexen	n.n.	5	4994-16-5	
Aromat	Styrol	n.n.	10	100-42-5	
Aromat	Toluol	14	10	108-88-3	
Aromat	m/p-Xylol	12	10	1330-20-7	
Aromat	o-Xylol	n.n.	10	95-47-6	
Aromat	n-Propylbenzol	n.n.	10	103-65-1	

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m ³	µg/m ³		
	Summe Aromaten	26			
CKW	1,1,1-Trichlorethan	n.n.	5	71-55-6	
CKW	1,4-Dichlorbenzol	n.n.	5	106-46-7	
CKW	Perchlorethylen	n.n.	5	127-18-4	
CKW	Trichlorethylen	n.n.	5	79-01-6	
	Summe CKW	n.n.			
Ester	Ethylacetat	n.n.	10	141-78-6	
Ester	i-Propylacetat	n.n.	10	108-21-4	
Ester	n-Butylacetat	n.n.	10	123-86-4	
Ester	1-Methoxy-2-propylacetat	n.n.	10	108-65-6	
Ester	2-Ethoxyethylacetat	n.n.	10	111-15-9	
Ester	Dimethylphthalat	n.n.	10	131-11-3	
Ester	Texanol	n.n.	10	25265-77-4	
Ester	TXIB	n.n.	10	6846-50-0	
	Summe Ester	n.n.			
Ketone	Acetophenon	n.n.	5	98-86-2	
Ketone	Cyclohexanon	n.n.	10	108-94-1	
Ketone	Methylethylketon	n.n.	10	78-93-3	
Ketone	Methylisobutylketon	n.n.	10	108-10-1	
	Summe Ketone	n.n.			
Terpene	3-Caren	12	10	13466-78-9	
Terpene	Limonen	n.n.	10	5989-27-5	
Terpene	alpha-Pinen	27	10	80-56-8	
Terpene	beta-Pinen	n.n.	10	18172-67-3	
	Summe Terpene	39			
Glycolether	2-Methoxyethanol	n.n.	10	109-86-4	
Glycolether	2-Ethoxyethanol	n.n.	10	110-80-5	
Glycolether	2-Butoxyethanol	n.n.	10	111-76-2	
Glycolether	1-Methoxy-2-Propanol	n.n.	10	107-98-2	
Glycolether	2-(2-Butoxyethoxy)-ethanol	n.n.	10	112-34-5	
Glycolether	2-Phenoxyethanol	n.n.	10	122-99-6	
	Summe Glykolderivate	n.n.			
Aldehyd	n-Butanal	n.n.	10	123-72-8	
Aldehyd	n-Pentanal	n.n.	10	110-62-3	
Aldehyd	n-Hexanal	10	10	66-25-1	
Aldehyd	n-Nonanal	n.n.	10	124-19-6	
Aldehyd	Benzaldehyd	n.n.	10	100-52-7	
	Summe Aldehyde	10			
Sonstige	2-Pentylfuran	n.n.	10	3777-69-3	
Sonstige	Tetrahydrofuran	n.n.	10	109-99-9	
Aromat	2-Methylnaphthalin	n.n.	2	91-57-6	
Aromat	1-Methylnaphthalin	n.n.	2	90-12-0	
Aromat	Diphenyl	n.n.	2	92-52-4	
Aromat	Dibenzofuran	n.n.	2	132-64-9	
Aromat	Phenanthren/Anthracen	n.n.	2	-8/120-12-7	
Siloxan	Decamethylcyclopentasiloxan	16	10	541-02-6	

Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der Dräger Analysetechnik ist eine auszugsweise Vervielfältigung des Analysenberichtes nicht gestattet.

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m³	µg/m³		
Summenparameter	Weitere Stoffe	n.n.			
Summenparameter	TVOC	108			

11.01.2019

Sachbearbeiter(in): Kai Bierans

Analysenbericht

Proben-Nr.: **190A127** Probenbezeichnung: RAL-461-6,Rö.272
 Prüfberichts-Nr.: 20190060 Sammlertyp: Thermodesorptionsröhrchen
 Probeneingang: 09.01.2019 Probenahmevolumen: 5 L

Das Ergebnis wurde mit den obigen Probenahmeparametern berechnet. Die Probenahme erfolgte durch den Kunden.
 BG: die Bestimmungsgrenze (BG) wurde errechnet für aktive Probenahme (5 L) mit TDS

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m ³	µg/m ³		
Aliphat	1-Decen	n.n.	10	872-05-9	
Aliphat	1-Octen	n.n.	10	111-66-0	
Aliphat	2-Methylpentan	n.n.	10	107-83-5	
Aliphat	3-Methylpentan	n.n.	10	96-14-0	
Aliphat	Cyclohexan	n.n.	10	110-82-7	
Aliphat	Methylcyclohexan	n.n.	10	108-87-2	
Aliphat	Methylcyclopentan	n.n.	10	96-37-7	
Aliphat	n-Decan	26	10	124-18-5	
Aliphat	n-Dodecan	35	10	112-40-3	
Aliphat	n-Heptan	n.n.	10	142-82-5	
Aliphat	n-Hexan	n.n.	10	110-54-3	
Aliphat	n-Hexadecan	n.n.	10	544-76-3	
Aliphat	n-Nonan	n.n.	10	111-84-2	
Aliphat	n-Tetradecan	n.n.	10	629-59-4	
Aliphat	n-Octan	n.n.	10	111-65-9	
Aliphat	n-Pentadecan	n.n.	10	629-62-9	
Aliphat	n-Tridecan	n.n.	10	629-50-5	
Aliphat	n-Undecan	77	10	1120-21-4	
Aliphat	Triisobutylen	n.n.	10	7756-94-7	
	Summe Aliphaten	138			
Alkohole	1-Butanol	17	10	71-36-3	
Alkohole	2-Ethyl-1-hexanol	n.n.	10	104-76-7	
Alkohole	2-Propanol	n.n.	10	67-63-0	
Alkohole	Benzylalkohol	n.n.	10	100-51-6	
	Summe Alkohole	17			
Aromat	1,2,4-Trimethylbenzol	n.n.	10	95-63-6	
Aromat	1,3,5-Trimethylbenzol	n.n.	10	108-67-8	
Aromat	2-Ethyltoluol	n.n.	10	611-14-3	
Aromat	Benzol	n.n.	2	71-43-2	
Aromat	Ethylbenzol	n.n.	10	100-41-4	
Aromat	Naphthalin	18	2	91-20-3	
Aromat	Phenylcyclohexen	n.n.	5	4994-16-5	
Aromat	Styrol	n.n.	10	100-42-5	
Aromat	Toluol	11	10	108-88-3	
Aromat	m/p-Xylol	12	10	1330-20-7	
Aromat	o-Xylol	n.n.	10	95-47-6	
Aromat	n-Propylbenzol	n.n.	10	103-65-1	

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m³	µg/m³		
	Summe Aromaten	41			
CKW	1,1,1-Trichlorethan	n.n.	5	71-55-6	
CKW	1,4-Dichlorbenzol	n.n.	5	106-46-7	
CKW	Perchlorethylen	n.n.	5	127-18-4	
CKW	Trichlorethylen	n.n.	5	79-01-6	
	Summe CKW	n.n.			
Ester	Ethylacetat	n.n.	10	141-78-6	
Ester	i-Propylacetat	n.n.	10	108-21-4	
Ester	n-Butylacetat	n.n.	10	123-86-4	
Ester	1-Methoxy-2-propylacetat	n.n.	10	108-65-6	
Ester	2-Ethoxyethylacetat	n.n.	10	111-15-9	
Ester	Dimethylphthalat	n.n.	10	131-11-3	
Ester	Texanol	n.n.	10	25265-77-4	
Ester	TXIB	n.n.	10	6846-50-0	
	Summe Ester	n.n.			
Ketone	Acetophenon	n.n.	5	98-86-2	
Ketone	Cyclohexanon	n.n.	10	108-94-1	
Ketone	Methylethylketon	n.n.	10	78-93-3	
Ketone	Methylisobutylketon	n.n.	10	108-10-1	
	Summe Ketone	n.n.			
Terpene	3-Caren	n.n.	10	13466-78-9	
Terpene	Limonen	n.n.	10	5989-27-5	
Terpene	alpha-Pinen	23	10	80-56-8	
Terpene	beta-Pinen	n.n.	10	18172-67-3	
	Summe Terpene	23			
Glycolether	2-Methoxyethanol	n.n.	10	109-86-4	
Glycolether	2-Ethoxyethanol	n.n.	10	110-80-5	
Glycolether	2-Butoxyethanol	n.n.	10	111-76-2	
Glycolether	1-Methoxy-2-Propanol	n.n.	10	107-98-2	
Glycolether	2-(2-Butoxyethoxy)-ethanol	n.n.	10	112-34-5	
Glycolether	2-Phenoxyethanol	n.n.	10	122-99-6	
	Summe Glykolderivate	n.n.			
Aldehyd	n-Butanal	n.n.	10	123-72-8	
Aldehyd	n-Pentanal	n.n.	10	110-62-3	
Aldehyd	n-Hexanal	n.n.	10	66-25-1	
Aldehyd	n-Nonanal	n.n.	10	124-19-6	
Aldehyd	Benzaldehyd	n.n.	10	100-52-7	
	Summe Aldehyde	n.n.			
Sonstige	2-Pentylfuran	n.n.	10	3777-69-3	
Sonstige	Tetrahydrofuran	n.n.	10	109-99-9	
Aromat	2-Methylnaphthalin	25	2	91-57-6	
Aromat	1-Methylnaphthalin	6	2	90-12-0	
Aromat	Diphenyl	5	2	92-52-4	
Aromat	Dibenzofuran	9	2	132-64-9	
Aromat	Phenanthren/Anthracen	3	2	-8/120-12-7	
Ketone	3-Heptanon	14	10	106-35-4	?

Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der Dräger Analysetechnik ist eine auszugsweise Vervielfältigung des Analysenberichtes nicht gestattet.

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m³	µg/m³		
	Kohlenwasserstoffgemisch	1150	10		TÄ, Siedebereich ca. n-Decan bis n-Tridecan
Summenparameter	Weitere Stoffe	n.n.			
Summenparameter	TVOC	1430			

11.01.2019

Sachbearbeiter(in): Kai Bierans

Mit freundlichen Grüßen

Dräger Safety AG & Co. KGaA
 Analysentechnik

Kai Bierans

Ganz Klima GmbH
Herr Ganz
Postfach 339

CH-8630 Rüti ZH

Analysenergebnis

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir danken für die Erteilung des Analysenauftrages und möchten Ihnen nun gerne das Untersuchungsergebnis mitteilen, das diesem Schreiben beigelegt ist.

Datum
14.01.2019
Unser Zeichen
st-rd-c-as / bie
Durchwahl
+49 451 882-4198
Fax
+49 451 882-4659
eMail
analysenservice@draeger.com

Analysenmethode:

Die Analyse wird gemäß SAA 950 durchgeführt und beruht auf dem anerkannten Verfahren DIN/ISO 16000-6. Die auf dem Thermodesorptionsröhrchen (TDS-Tenax) angereicherten Substanzen werden thermisch desorbiert. Das inerte Trägergas (Helium) überführt diese Stoffe über die Kühlfalle in den Gaschromatografen. Die Trennung des Substanzgemisches erfolgt über Kapillargaschromatografie (HP-5-MS) und die anschließende Analyse durch einen massenselektiven Detektor (EI). Die Identifizierung erfolgt anhand der Retentionszeiten und durch computerunterstützten Vergleich der aufgenommenen Massenspektren mit einer Bibliothek (ca. 280000 Spektren).

Das Ergebnis "n.n." bedeutet, dass dieser Stoff nicht nachgewiesen wurde bzw. die Konzentration unterhalb der Bestimmungsgrenze (BG) liegt.

Die überwiegende Anzahl der Stoffe aus der Ergebnistabelle sind in der Vorschrift DIN/ISO 16000-6 /-5 aufgeführt, werden bei jeder Messung untersucht und sind stoffspezifisch kalibriert. Werden darüber hinaus zusätzliche Substanzen in der Probe detektiert, so werden diese zu der Stoffliste hinzugefügt. Substanzen, die als Toluol-Äquivalent quantifiziert sind, werden mit "TÄ" gekennzeichnet. Bei Stoffen deren Identifizierung nicht eindeutig ist oder mittels Spektrendatenbank erfolgte, findet sich unter Bemerkungen ein "?". Sie sind ebenfalls als Toluol-Äquivalent quantifiziert.

Alle unbestimmbaren Stoffe sind in dem Summenparameter "Weitere Stoffe" zusammengefasst. Der Summenparameter TVOC umfasst alle flüchtigen organischen Verbindungen (d.h. alle Stoffe aus der Ergebnistabelle inklusive aller unbestimmbarer Stoffe "Weitere Stoffe") der Probe.

Analysenbericht

Proben-Nr.: **190A128** Probenbezeichnung: RAL-461-7,Rö.407
 Prüfberichts-Nr.: 20190068 Sammlertyp: Thermodesorptionsröhrchen
 Probeneingang: 09.01.2019 Probenahmevolumen: 5 L

Das Ergebnis wurde mit den obigen Probenahmeparametern berechnet. Die Probenahme erfolgte durch den Kunden.
 BG: die Bestimmungsgrenze (BG) wurde errechnet für aktive Probenahme (5 L) mit TDS

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m ³	µg/m ³		
Aliphat	1-Decen	n.n.	10	872-05-9	
Aliphat	1-Octen	n.n.	10	111-66-0	
Aliphat	2-Methylpentan	n.n.	10	107-83-5	
Aliphat	3-Methylpentan	n.n.	10	96-14-0	
Aliphat	Cyclohexan	n.n.	10	110-82-7	
Aliphat	Methylcyclohexan	n.n.	10	108-87-2	
Aliphat	Methylcyclopentan	n.n.	10	96-37-7	
Aliphat	n-Decan	n.n.	10	124-18-5	
Aliphat	n-Dodecan	26	10	112-40-3	
Aliphat	n-Heptan	n.n.	10	142-82-5	
Aliphat	n-Hexan	n.n.	10	110-54-3	
Aliphat	n-Hexadecan	n.n.	10	544-76-3	
Aliphat	n-Nonan	n.n.	10	111-84-2	
Aliphat	n-Tetradecan	n.n.	10	629-59-4	
Aliphat	n-Octan	n.n.	10	111-65-9	
Aliphat	n-Pentadecan	n.n.	10	629-62-9	
Aliphat	n-Tridecan	n.n.	10	629-50-5	
Aliphat	n-Undecan	38	10	1120-21-4	
Aliphat	Triisobutylen	n.n.	10	7756-94-7	
	Summe Aliphaten	64			
Alkohole	1-Butanol	n.n.	10	71-36-3	
Alkohole	2-Ethyl-1-hexanol	n.n.	10	104-76-7	
Alkohole	2-Propanol	n.n.	10	67-63-0	
Alkohole	Benzylalkohol	n.n.	10	100-51-6	
	Summe Alkohole	n.n.			
Aromat	1,2,4-Trimethylbenzol	n.n.	10	95-63-6	
Aromat	1,3,5-Trimethylbenzol	n.n.	10	108-67-8	
Aromat	2-Ethyltoluol	n.n.	10	611-14-3	
Aromat	Benzol	n.n.	2	71-43-2	
Aromat	Ethylbenzol	n.n.	10	100-41-4	
Aromat	Naphthalin	13	2	91-20-3	
Aromat	Phenylcyclohexen	n.n.	5	4994-16-5	
Aromat	Styrol	n.n.	10	100-42-5	
Aromat	Toluol	10	10	108-88-3	
Aromat	m/p-Xylol	12	10	1330-20-7	
Aromat	o-Xylol	n.n.	10	95-47-6	
Aromat	n-Propylbenzol	n.n.	10	103-65-1	

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m ³	µg/m ³		
	Summe Aromaten	35			
CKW	1,1,1-Trichlorethan	n.n.	5	71-55-6	
CKW	1,4-Dichlorbenzol	n.n.	5	106-46-7	
CKW	Perchlorethylen	n.n.	5	127-18-4	
CKW	Trichlorethylen	n.n.	5	79-01-6	
	Summe CKW	n.n.			
Ester	Ethylacetat	n.n.	10	141-78-6	
Ester	i-Propylacetat	n.n.	10	108-21-4	
Ester	n-Butylacetat	n.n.	10	123-86-4	
Ester	1-Methoxy-2-propylacetat	n.n.	10	108-65-6	
Ester	2-Ethoxyethylacetat	n.n.	10	111-15-9	
Ester	Dimethylphthalat	n.n.	10	131-11-3	
Ester	Texanol	14	10	25265-77-4	
Ester	TXIB	n.n.	10	6846-50-0	
	Summe Ester	14			
Ketone	Acetophenon	n.n.	5	98-86-2	
Ketone	Cyclohexanon	n.n.	10	108-94-1	
Ketone	Methylethylketon	n.n.	10	78-93-3	
Ketone	Methylisobutylketon	n.n.	10	108-10-1	
	Summe Ketone	n.n.			
Terpene	3-Caren	22	10	13466-78-9	
Terpene	Limonen	17	10	5989-27-5	
Terpene	alpha-Pinen	64	10	80-56-8	
Terpene	beta-Pinen	n.n.	10	18172-67-3	
	Summe Terpene	103			
Glycolether	2-Methoxyethanol	n.n.	10	109-86-4	
Glycolether	2-Ethoxyethanol	n.n.	10	110-80-5	
Glycolether	2-Butoxyethanol	n.n.	10	111-76-2	
Glycolether	1-Methoxy-2-Propanol	n.n.	10	107-98-2	
Glycolether	2-(2-Butoxyethoxy)-ethanol	n.n.	10	112-34-5	
Glycolether	2-Phenoxyethanol	n.n.	10	122-99-6	
	Summe Glykolderivate	n.n.			
Aldehyd	n-Butanal	n.n.	10	123-72-8	
Aldehyd	n-Pentanal	n.n.	10	110-62-3	
Aldehyd	n-Hexanal	13	10	66-25-1	
Aldehyd	n-Nonanal	n.n.	10	124-19-6	
Aldehyd	Benzaldehyd	n.n.	10	100-52-7	
	Summe Aldehyde	13			
Sonstige	2-Pentylfuran	n.n.	10	3777-69-3	
Sonstige	Tetrahydrofuran	n.n.	10	109-99-9	
Aromat	2-Methylnaphthalin	19	2	91-57-6	
Aromat	1-Methylnaphthalin	4	2	90-12-0	
Aromat	Diphenyl	4	2	92-52-4	
Aromat	Dibenzofuran	6	2	132-64-9	
Aromat	Phenanthren/Anthracen	n.n.	2	85-01-8/120-12-7	
Siloxan	Decamethylcyclopentasiloxan	65	10	541-02-6	

Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der Dräger Analysetechnik ist eine auszugsweise Vervielfältigung des Analysenberichtes nicht gestattet.

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m³	µg/m³		
Siloxan	Dodecamethylcyclhexasiloxan	25	10	540-97-6	
	Kohlenwasserstoffgemisch	820	10		TÄ, Siedebereich ca. n-Decan bis n-Tridecan
Summenparameter	Weitere Stoffe	n.n.			
Summenparameter	TVOC	1170			

14.01.2019

Sachbearbeiter(in): Kai Bierans

Analysenbericht

Proben-Nr.: **190A129** Probenbezeichnung: RAL-461-8,Rö.393
 Prüfberichts-Nr.: 20190068 Sammlertyp: Thermodesorptionsröhrchen
 Probeneingang: 09.01.2019 Probenahmevolumen: 5 L

Das Ergebnis wurde mit den obigen Probenahmeparametern berechnet. Die Probenahme erfolgte durch den Kunden.
 BG: die Bestimmungsgrenze (BG) wurde errechnet für aktive Probenahme (5 L) mit TDS

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m ³	µg/m ³		
Aliphat	1-Decen	n.n.	10	872-05-9	
Aliphat	1-Octen	n.n.	10	111-66-0	
Aliphat	2-Methylpentan	n.n.	10	107-83-5	
Aliphat	3-Methylpentan	n.n.	10	96-14-0	
Aliphat	Cyclohexan	n.n.	10	110-82-7	
Aliphat	Methylcyclohexan	n.n.	10	108-87-2	
Aliphat	Methylcyclopentan	n.n.	10	96-37-7	
Aliphat	n-Decan	n.n.	10	124-18-5	
Aliphat	n-Dodecan	n.n.	10	112-40-3	
Aliphat	n-Heptan	n.n.	10	142-82-5	
Aliphat	n-Hexan	n.n.	10	110-54-3	
Aliphat	n-Hexadecan	n.n.	10	544-76-3	
Aliphat	n-Nonan	n.n.	10	111-84-2	
Aliphat	n-Tetradecan	n.n.	10	629-59-4	
Aliphat	n-Octan	n.n.	10	111-65-9	
Aliphat	n-Pentadecan	n.n.	10	629-62-9	
Aliphat	n-Tridecan	n.n.	10	629-50-5	
Aliphat	n-Undecan	n.n.	10	1120-21-4	
Aliphat	Triisobutylen	n.n.	10	7756-94-7	
	Summe Aliphaten	n.n.			
Alkohole	1-Butanol	n.n.	10	71-36-3	
Alkohole	2-Ethyl-1-hexanol	n.n.	10	104-76-7	
Alkohole	2-Propanol	n.n.	10	67-63-0	
Alkohole	Benzylalkohol	n.n.	10	100-51-6	
	Summe Alkohole	n.n.			
Aromat	1,2,4-Trimethylbenzol	n.n.	10	95-63-6	
Aromat	1,3,5-Trimethylbenzol	n.n.	10	108-67-8	
Aromat	2-Ethyltoluol	n.n.	10	611-14-3	
Aromat	Benzol	n.n.	2	71-43-2	
Aromat	Ethylbenzol	n.n.	10	100-41-4	
Aromat	Naphthalin	3	2	91-20-3	
Aromat	Phenylcyclohexen	n.n.	5	4994-16-5	
Aromat	Styrol	n.n.	10	100-42-5	
Aromat	Toluol	n.n.	10	108-88-3	
Aromat	m/p-Xylol	n.n.	10	1330-20-7	
Aromat	o-Xylol	n.n.	10	95-47-6	
Aromat	n-Propylbenzol	n.n.	10	103-65-1	

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m ³	µg/m ³		
	Summe Aromaten	3			
CKW	1,1,1-Trichlorethan	n.n.	5	71-55-6	
CKW	1,4-Dichlorbenzol	n.n.	5	106-46-7	
CKW	Perchlorethylen	n.n.	5	127-18-4	
CKW	Trichlorethylen	n.n.	5	79-01-6	
	Summe CKW	n.n.			
Ester	Ethylacetat	n.n.	10	141-78-6	
Ester	i-Propylacetat	n.n.	10	108-21-4	
Ester	n-Butylacetat	n.n.	10	123-86-4	
Ester	1-Methoxy-2-propylacetat	n.n.	10	108-65-6	
Ester	2-Ethoxyethylacetat	n.n.	10	111-15-9	
Ester	Dimethylphthalat	n.n.	10	131-11-3	
Ester	Texanol	n.n.	10	25265-77-4	
Ester	TXIB	n.n.	10	6846-50-0	
	Summe Ester	n.n.			
Ketone	Acetophenon	n.n.	5	98-86-2	
Ketone	Cyclohexanon	n.n.	10	108-94-1	
Ketone	Methylethylketon	n.n.	10	78-93-3	
Ketone	Methylisobutylketon	n.n.	10	108-10-1	
	Summe Ketone	n.n.			
Terpene	3-Caren	n.n.	10	13466-78-9	
Terpene	Limonen	n.n.	10	5989-27-5	
Terpene	alpha-Pinen	n.n.	10	80-56-8	
Terpene	beta-Pinen	n.n.	10	18172-67-3	
	Summe Terpene	n.n.			
Glycolether	2-Methoxyethanol	n.n.	10	109-86-4	
Glycolether	2-Ethoxyethanol	n.n.	10	110-80-5	
Glycolether	2-Butoxyethanol	n.n.	10	111-76-2	
Glycolether	1-Methoxy-2-Propanol	n.n.	10	107-98-2	
Glycolether	2-(2-Butoxyethoxy)-ethanol	n.n.	10	112-34-5	
Glycolether	2-Phenoxyethanol	n.n.	10	122-99-6	
	Summe Glykolderivate	n.n.			
Aldehyd	n-Butanal	n.n.	10	123-72-8	
Aldehyd	n-Pentanal	n.n.	10	110-62-3	
Aldehyd	n-Hexanal	n.n.	10	66-25-1	
Aldehyd	n-Nonanal	n.n.	10	124-19-6	
Aldehyd	Benzaldehyd	n.n.	10	100-52-7	
	Summe Aldehyde	n.n.			
Sonstige	2-Pentylfuran	n.n.	10	3777-69-3	
Sonstige	Tetrahydrofuran	n.n.	10	109-99-9	
Aromat	2-Methylnaphthalin	7	2	91-57-6	
Aromat	1-Methylnaphthalin	n.n.	2	90-12-0	
Aromat	Diphenyl	n.n.	2	92-52-4	
Aromat	Dibenzofuran	5	2	132-64-9	
Aromat	Phenanthren/Anthracen	n.n.	2	85-01-8/120-12-7	
Summenparameter	Weitere Stoffe	n.n.			

Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der Dräger Analysetechnik ist eine auszugsweise Vervielfältigung des Analysenberichtes nicht gestattet.

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Summenparameter	TVOC	15			

14.01.2019

Sachbearbeiter(in): Kai Bierans

Analysenbericht

Proben-Nr.: **190A130** Probenbezeichnung: RAL-461-9,Rö.378
 Prüfberichts-Nr.: 20190068 Sammlertyp: Thermodesorptionsröhrchen
 Probeneingang: 09.01.2019 Probenahmevolumen: 5 L

Das Ergebnis wurde mit den obigen Probenahmeparametern berechnet. Die Probenahme erfolgte durch den Kunden.
 BG: die Bestimmungsgrenze (BG) wurde errechnet für aktive Probenahme (5 L) mit TDS

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m ³	µg/m ³		
Aliphat	1-Decen	n.n.	10	872-05-9	
Aliphat	1-Octen	n.n.	10	111-66-0	
Aliphat	2-Methylpentan	n.n.	10	107-83-5	
Aliphat	3-Methylpentan	n.n.	10	96-14-0	
Aliphat	Cyclohexan	n.n.	10	110-82-7	
Aliphat	Methylcyclohexan	n.n.	10	108-87-2	
Aliphat	Methylcyclopentan	n.n.	10	96-37-7	
Aliphat	n-Decan	n.n.	10	124-18-5	
Aliphat	n-Dodecan	13	10	112-40-3	
Aliphat	n-Heptan	n.n.	10	142-82-5	
Aliphat	n-Hexan	n.n.	10	110-54-3	
Aliphat	n-Hexadecan	n.n.	10	544-76-3	
Aliphat	n-Nonan	n.n.	10	111-84-2	
Aliphat	n-Tetradecan	n.n.	10	629-59-4	
Aliphat	n-Octan	n.n.	10	111-65-9	
Aliphat	n-Pentadecan	n.n.	10	629-62-9	
Aliphat	n-Tridecan	n.n.	10	629-50-5	
Aliphat	n-Undecan	21	10	1120-21-4	
Aliphat	Triisobutylen	n.n.	10	7756-94-7	
	Summe Aliphaten	34			
Alkohole	1-Butanol	n.n.	10	71-36-3	
Alkohole	2-Ethyl-1-hexanol	n.n.	10	104-76-7	
Alkohole	2-Propanol	n.n.	10	67-63-0	
Alkohole	Benzylalkohol	n.n.	10	100-51-6	
	Summe Alkohole	n.n.			
Aromat	1,2,4-Trimethylbenzol	n.n.	10	95-63-6	
Aromat	1,3,5-Trimethylbenzol	n.n.	10	108-67-8	
Aromat	2-Ethyltoluol	n.n.	10	611-14-3	
Aromat	Benzol	n.n.	2	71-43-2	
Aromat	Ethylbenzol	n.n.	10	100-41-4	
Aromat	Naphthalin	9	2	91-20-3	
Aromat	Phenylcyclohexen	n.n.	5	4994-16-5	
Aromat	Styrol	n.n.	10	100-42-5	
Aromat	Toluol	n.n.	10	108-88-3	
Aromat	m/p-Xylol	n.n.	10	1330-20-7	
Aromat	o-Xylol	n.n.	10	95-47-6	
Aromat	n-Propylbenzol	n.n.	10	103-65-1	

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m ³	µg/m ³		
	Summe Aromaten	9			
CKW	1,1,1-Trichlorethan	n.n.	5	71-55-6	
CKW	1,4-Dichlorbenzol	n.n.	5	106-46-7	
CKW	Perchlorethylen	n.n.	5	127-18-4	
CKW	Trichlorethylen	n.n.	5	79-01-6	
	Summe CKW	n.n.			
Ester	Ethylacetat	n.n.	10	141-78-6	
Ester	i-Propylacetat	n.n.	10	108-21-4	
Ester	n-Butylacetat	n.n.	10	123-86-4	
Ester	1-Methoxy-2-propylacetat	n.n.	10	108-65-6	
Ester	2-Ethoxyethylacetat	n.n.	10	111-15-9	
Ester	Dimethylphthalat	n.n.	10	131-11-3	
Ester	Texanol	n.n.	10	25265-77-4	
Ester	TXIB	n.n.	10	6846-50-0	
	Summe Ester	n.n.			
Ketone	Acetophenon	n.n.	5	98-86-2	
Ketone	Cyclohexanon	n.n.	10	108-94-1	
Ketone	Methylethylketon	n.n.	10	78-93-3	
Ketone	Methylisobutylketon	n.n.	10	108-10-1	
	Summe Ketone	n.n.			
Terpene	3-Caren	n.n.	10	13466-78-9	
Terpene	Limonen	n.n.	10	5989-27-5	
Terpene	alpha-Pinen	n.n.	10	80-56-8	
Terpene	beta-Pinen	n.n.	10	18172-67-3	
	Summe Terpene	n.n.			
Glycolether	2-Methoxyethanol	n.n.	10	109-86-4	
Glycolether	2-Ethoxyethanol	n.n.	10	110-80-5	
Glycolether	2-Butoxyethanol	n.n.	10	111-76-2	
Glycolether	1-Methoxy-2-Propanol	n.n.	10	107-98-2	
Glycolether	2-(2-Butoxyethoxy)-ethanol	n.n.	10	112-34-5	
Glycolether	2-Phenoxyethanol	n.n.	10	122-99-6	
	Summe Glykolderivate	n.n.			
Aldehyd	n-Butanal	n.n.	10	123-72-8	
Aldehyd	n-Pentanal	n.n.	10	110-62-3	
Aldehyd	n-Hexanal	n.n.	10	66-25-1	
Aldehyd	n-Nonanal	n.n.	10	124-19-6	
Aldehyd	Benzaldehyd	n.n.	10	100-52-7	
	Summe Aldehyde	n.n.			
Sonstige	2-Pentylfuran	n.n.	10	3777-69-3	
Sonstige	Tetrahydrofuran	n.n.	10	109-99-9	
Aromat	2-Methylnaphthalin	14	2	91-57-6	
Aromat	1-Methylnaphthalin	3	2	90-12-0	
Aromat	Diphenyl	3	2	92-52-4	
Aromat	Dibenzofuran	4	2	132-64-9	
Aromat	Phenanthren/Anthracen	n.n.	2	85-01-8/120-12-7	
Summenparameter	Weitere Stoffe	n.n.			

Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der Dräger Analysetechnik ist eine auszugsweise Vervielfältigung des Analysenberichtes nicht gestattet.

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Summenparameter	TVOC	67			

14.01.2019

Sachbearbeiter(in): Kai Bierans

Analysenbericht

Proben-Nr.: **190A131** Probenbezeichnung: RAL-461-10,Rö.283
 Prüfberichts-Nr.: 20190068 Sammlertyp: Thermodesorptionsröhrchen
 Probeneingang: 09.01.2019 Probenahmevolumen: 5 L

Das Ergebnis wurde mit den obigen Probenahmeparametern berechnet. Die Probenahme erfolgte durch den Kunden.

BG: die Bestimmungsgrenze (BG) wurde errechnet für aktive Probenahme (5 L) mit TDS

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m ³	µg/m ³		
Aliphat	1-Decen	n.n.	10	872-05-9	
Aliphat	1-Octen	n.n.	10	111-66-0	
Aliphat	2-Methylpentan	n.n.	10	107-83-5	
Aliphat	3-Methylpentan	n.n.	10	96-14-0	
Aliphat	Cyclohexan	n.n.	10	110-82-7	
Aliphat	Methylcyclohexan	n.n.	10	108-87-2	
Aliphat	Methylcyclopentan	n.n.	10	96-37-7	
Aliphat	n-Decan	n.n.	10	124-18-5	
Aliphat	n-Dodecan	13	10	112-40-3	
Aliphat	n-Heptan	n.n.	10	142-82-5	
Aliphat	n-Hexan	n.n.	10	110-54-3	
Aliphat	n-Hexadecan	n.n.	10	544-76-3	
Aliphat	n-Nonan	n.n.	10	111-84-2	
Aliphat	n-Tetradecan	n.n.	10	629-59-4	
Aliphat	n-Octan	n.n.	10	111-65-9	
Aliphat	n-Pentadecan	n.n.	10	629-62-9	
Aliphat	n-Tridecan	n.n.	10	629-50-5	
Aliphat	n-Undecan	17	10	1120-21-4	
Aliphat	Triisobutylen	n.n.	10	7756-94-7	
	Summe Aliphaten	30			
Alkohole	1-Butanol	n.n.	10	71-36-3	
Alkohole	2-Ethyl-1-hexanol	n.n.	10	104-76-7	
Alkohole	2-Propanol	n.n.	10	67-63-0	
Alkohole	Benzylalkohol	n.n.	10	100-51-6	
	Summe Alkohole	n.n.			
Aromat	1,2,4-Trimethylbenzol	n.n.	10	95-63-6	
Aromat	1,3,5-Trimethylbenzol	n.n.	10	108-67-8	
Aromat	2-Ethyltoluol	n.n.	10	611-14-3	
Aromat	Benzol	n.n.	2	71-43-2	
Aromat	Ethylbenzol	n.n.	10	100-41-4	
Aromat	Naphthalin	7	2	91-20-3	
Aromat	Phenylcyclohexen	n.n.	5	4994-16-5	
Aromat	Styrol	n.n.	10	100-42-5	
Aromat	Toluol	n.n.	10	108-88-3	
Aromat	m/p-Xylol	n.n.	10	1330-20-7	
Aromat	o-Xylol	n.n.	10	95-47-6	
Aromat	n-Propylbenzol	n.n.	10	103-65-1	

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m ³	µg/m ³		
	Summe Aromaten	7			
CKW	1,1,1-Trichlorethan	n.n.	5	71-55-6	
CKW	1,4-Dichlorbenzol	n.n.	5	106-46-7	
CKW	Perchlorethylen	n.n.	5	127-18-4	
CKW	Trichlorethylen	n.n.	5	79-01-6	
	Summe CKW	n.n.			
Ester	Ethylacetat	n.n.	10	141-78-6	
Ester	i-Propylacetat	n.n.	10	108-21-4	
Ester	n-Butylacetat	n.n.	10	123-86-4	
Ester	1-Methoxy-2-propylacetat	n.n.	10	108-65-6	
Ester	2-Ethoxyethylacetat	n.n.	10	111-15-9	
Ester	Dimethylphthalat	n.n.	10	131-11-3	
Ester	Texanol	n.n.	10	25265-77-4	
Ester	TXIB	n.n.	10	6846-50-0	
	Summe Ester	n.n.			
Ketone	Acetophenon	n.n.	5	98-86-2	
Ketone	Cyclohexanon	n.n.	10	108-94-1	
Ketone	Methylethylketon	n.n.	10	78-93-3	
Ketone	Methylisobutylketon	n.n.	10	108-10-1	
	Summe Ketone	n.n.			
Terpene	3-Caren	n.n.	10	13466-78-9	
Terpene	Limonen	n.n.	10	5989-27-5	
Terpene	alpha-Pinen	18	10	80-56-8	
Terpene	beta-Pinen	n.n.	10	18172-67-3	
	Summe Terpene	18			
Glycolether	2-Methoxyethanol	n.n.	10	109-86-4	
Glycolether	2-Ethoxyethanol	n.n.	10	110-80-5	
Glycolether	2-Butoxyethanol	n.n.	10	111-76-2	
Glycolether	1-Methoxy-2-Propanol	n.n.	10	107-98-2	
Glycolether	2-(2-Butoxyethoxy)-ethanol	n.n.	10	112-34-5	
Glycolether	2-Phenoxyethanol	n.n.	10	122-99-6	
	Summe Glykolderivate	n.n.			
Aldehyd	n-Butanal	n.n.	10	123-72-8	
Aldehyd	n-Pentanal	n.n.	10	110-62-3	
Aldehyd	n-Hexanal	n.n.	10	66-25-1	
Aldehyd	n-Nonanal	17	10	124-19-6	
Aldehyd	Benzaldehyd	n.n.	10	100-52-7	
	Summe Aldehyde	17			
Sonstige	2-Pentylfuran	n.n.	10	3777-69-3	
Sonstige	Tetrahydrofuran	n.n.	10	109-99-9	
Aromat	2-Methylnaphthalin	11	2	91-57-6	
Aromat	1-Methylnaphthalin	3	2	90-12-0	
Aromat	Diphenyl	2	2	92-52-4	
Aromat	Dibenzofuran	3	2	132-64-9	
Aromat	Phenanthren/Anthracen	n.n.	2	85-01-8/120-12-7	
Siloxan	Decamethylcyclopentasiloxan	22	10	541-02-6	

Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der Dräger Analysetechnik ist eine auszugsweise Vervielfältigung des Analysenberichtes nicht gestattet.

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m ³	µg/m ³		
Siloxan	Dodecamethylcyclohexasiloxan	11	10	540-97-6	
Summenparameter	Weitere Stoffe	n.n.			
Summenparameter	TVOC	124			

14.01.2019

Sachbearbeiter(in): Kai Bierans

Analysenbericht

Proben-Nr.: **190A132** Probenbezeichnung: RAL-461-11,Rö.363
 Prüfberichts-Nr.: 20190068 Sammlertyp: Thermodesorptionsröhrchen
 Probeneingang: 09.01.2019 Probenahmevolumen: 5 L

Das Ergebnis wurde mit den obigen Probenahmeparametern berechnet. Die Probenahme erfolgte durch den Kunden.

BG: die Bestimmungsgrenze (BG) wurde errechnet für aktive Probenahme (5 L) mit TDS

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m ³	µg/m ³		
Aliphat	1-Decen	n.n.	10	872-05-9	
Aliphat	1-Octen	n.n.	10	111-66-0	
Aliphat	2-Methylpentan	n.n.	10	107-83-5	
Aliphat	3-Methylpentan	n.n.	10	96-14-0	
Aliphat	Cyclohexan	n.n.	10	110-82-7	
Aliphat	Methylcyclohexan	n.n.	10	108-87-2	
Aliphat	Methylcyclopentan	n.n.	10	96-37-7	
Aliphat	n-Decan	n.n.	10	124-18-5	
Aliphat	n-Dodecan	n.n.	10	112-40-3	
Aliphat	n-Heptan	n.n.	10	142-82-5	
Aliphat	n-Hexan	n.n.	10	110-54-3	
Aliphat	n-Hexadecan	n.n.	10	544-76-3	
Aliphat	n-Nonan	n.n.	10	111-84-2	
Aliphat	n-Tetradecan	n.n.	10	629-59-4	
Aliphat	n-Octan	n.n.	10	111-65-9	
Aliphat	n-Pentadecan	n.n.	10	629-62-9	
Aliphat	n-Tridecan	n.n.	10	629-50-5	
Aliphat	n-Undecan	n.n.	10	1120-21-4	
Aliphat	Triisobutylen	n.n.	10	7756-94-7	
	Summe Aliphaten	n.n.			
Alkohole	1-Butanol	n.n.	10	71-36-3	
Alkohole	2-Ethyl-1-hexanol	n.n.	10	104-76-7	
Alkohole	2-Propanol	n.n.	10	67-63-0	
Alkohole	Benzylalkohol	n.n.	10	100-51-6	
	Summe Alkohole	n.n.			
Aromat	1,2,4-Trimethylbenzol	n.n.	10	95-63-6	
Aromat	1,3,5-Trimethylbenzol	n.n.	10	108-67-8	
Aromat	2-Ethyltoluol	n.n.	10	611-14-3	
Aromat	Benzol	n.n.	2	71-43-2	
Aromat	Ethylbenzol	n.n.	10	100-41-4	
Aromat	Naphthalin	n.n.	2	91-20-3	
Aromat	Phenylcyclohexen	n.n.	5	4994-16-5	
Aromat	Styrol	n.n.	10	100-42-5	
Aromat	Toluol	n.n.	10	108-88-3	
Aromat	m/p-Xylol	n.n.	10	1330-20-7	
Aromat	o-Xylol	n.n.	10	95-47-6	
Aromat	n-Propylbenzol	n.n.	10	103-65-1	

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m ³	µg/m ³		
	Summe Aromaten	n.n.			
CKW	1,1,1-Trichlorethan	n.n.	5	71-55-6	
CKW	1,4-Dichlorbenzol	n.n.	5	106-46-7	
CKW	Perchlorethylen	n.n.	5	127-18-4	
CKW	Trichlorethylen	n.n.	5	79-01-6	
	Summe CKW	n.n.			
Ester	Ethylacetat	n.n.	10	141-78-6	
Ester	i-Propylacetat	n.n.	10	108-21-4	
Ester	n-Butylacetat	n.n.	10	123-86-4	
Ester	1-Methoxy-2-propylacetat	n.n.	10	108-65-6	
Ester	2-Ethoxyethylacetat	n.n.	10	111-15-9	
Ester	Dimethylphthalat	n.n.	10	131-11-3	
Ester	Texanol	n.n.	10	25265-77-4	
Ester	TXIB	n.n.	10	6846-50-0	
	Summe Ester	n.n.			
Ketone	Acetophenon	n.n.	5	98-86-2	
Ketone	Cyclohexanon	n.n.	10	108-94-1	
Ketone	Methylethylketon	n.n.	10	78-93-3	
Ketone	Methylisobutylketon	n.n.	10	108-10-1	
	Summe Ketone	n.n.			
Terpene	3-Caren	n.n.	10	13466-78-9	
Terpene	Limonen	n.n.	10	5989-27-5	
Terpene	alpha-Pinen	n.n.	10	80-56-8	
Terpene	beta-Pinen	n.n.	10	18172-67-3	
	Summe Terpene	n.n.			
Glycolether	2-Methoxyethanol	n.n.	10	109-86-4	
Glycolether	2-Ethoxyethanol	n.n.	10	110-80-5	
Glycolether	2-Butoxyethanol	n.n.	10	111-76-2	
Glycolether	1-Methoxy-2-Propanol	n.n.	10	107-98-2	
Glycolether	2-(2-Butoxyethoxy)-ethanol	n.n.	10	112-34-5	
Glycolether	2-Phenoxyethanol	n.n.	10	122-99-6	
	Summe Glykolderivate	n.n.			
Aldehyd	n-Butanal	n.n.	10	123-72-8	
Aldehyd	n-Pentanal	n.n.	10	110-62-3	
Aldehyd	n-Hexanal	n.n.	10	66-25-1	
Aldehyd	n-Nonanal	n.n.	10	124-19-6	
Aldehyd	Benzaldehyd	n.n.	10	100-52-7	
	Summe Aldehyde	n.n.			
Sonstige	2-Pentylfuran	n.n.	10	3777-69-3	
Sonstige	Tetrahydrofuran	n.n.	10	109-99-9	
Aromat	2-Methylnaphthalin	n.n.	2	91-57-6	
Aromat	1-Methylnaphthalin	n.n.	2	90-12-0	
Aromat	Diphenyl	n.n.	2	92-52-4	
Aromat	Dibenzofuran	n.n.	2	132-64-9	
Aromat	Phenanthren/Anthracen	n.n.	2	85-01-8/120-12-7	
Summenparameter	Weitere Stoffe	n.n.			

Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der Dräger Analysetechnik ist eine auszugsweise Vervielfältigung des Analysenberichtes nicht gestattet.

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m ³	µg/m ³		
Summenparameter	TVOC	n.n.			

14.01.2019

Sachbearbeiter(in): Kai Bierans

Analysenbericht

Proben-Nr.: **190A133** Probenbezeichnung: RAL-461-12,Rö.365
 Prüfberichts-Nr.: 20190068 Sammlertyp: Thermodesorptionsröhrchen
 Probeneingang: 09.01.2019 Probenahmevolumen: 5 L

Das Ergebnis wurde mit den obigen Probenahmeparametern berechnet. Die Probenahme erfolgte durch den Kunden.

BG: die Bestimmungsgrenze (BG) wurde errechnet für aktive Probenahme (5 L) mit TDS

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m ³	µg/m ³		
Aliphat	1-Decen	n.n.	10	872-05-9	
Aliphat	1-Octen	n.n.	10	111-66-0	
Aliphat	2-Methylpentan	n.n.	10	107-83-5	
Aliphat	3-Methylpentan	n.n.	10	96-14-0	
Aliphat	Cyclohexan	n.n.	10	110-82-7	
Aliphat	Methylcyclohexan	n.n.	10	108-87-2	
Aliphat	Methylcyclopentan	n.n.	10	96-37-7	
Aliphat	n-Decan	n.n.	10	124-18-5	
Aliphat	n-Dodecan	n.n.	10	112-40-3	
Aliphat	n-Heptan	n.n.	10	142-82-5	
Aliphat	n-Hexan	n.n.	10	110-54-3	
Aliphat	n-Hexadecan	n.n.	10	544-76-3	
Aliphat	n-Nonan	n.n.	10	111-84-2	
Aliphat	n-Tetradecan	n.n.	10	629-59-4	
Aliphat	n-Octan	n.n.	10	111-65-9	
Aliphat	n-Pentadecan	n.n.	10	629-62-9	
Aliphat	n-Tridecan	n.n.	10	629-50-5	
Aliphat	n-Undecan	n.n.	10	1120-21-4	
Aliphat	Triisobutylen	n.n.	10	7756-94-7	
	Summe Aliphaten	n.n.			
Alkohole	1-Butanol	n.n.	10	71-36-3	
Alkohole	2-Ethyl-1-hexanol	n.n.	10	104-76-7	
Alkohole	2-Propanol	n.n.	10	67-63-0	
Alkohole	Benzylalkohol	n.n.	10	100-51-6	
	Summe Alkohole	n.n.			
Aromat	1,2,4-Trimethylbenzol	n.n.	10	95-63-6	
Aromat	1,3,5-Trimethylbenzol	n.n.	10	108-67-8	
Aromat	2-Ethyltoluol	n.n.	10	611-14-3	
Aromat	Benzol	n.n.	2	71-43-2	
Aromat	Ethylbenzol	n.n.	10	100-41-4	
Aromat	Naphthalin	n.n.	2	91-20-3	
Aromat	Phenylcyclohexen	n.n.	5	4994-16-5	
Aromat	Styrol	n.n.	10	100-42-5	
Aromat	Toluol	n.n.	10	108-88-3	
Aromat	m/p-Xylol	n.n.	10	1330-20-7	
Aromat	o-Xylol	n.n.	10	95-47-6	
Aromat	n-Propylbenzol	n.n.	10	103-65-1	

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m ³	µg/m ³		
	Summe Aromaten	n.n.			
CKW	1,1,1-Trichlorethan	n.n.	5	71-55-6	
CKW	1,4-Dichlorbenzol	n.n.	5	106-46-7	
CKW	Perchlorethylen	n.n.	5	127-18-4	
CKW	Trichlorethylen	n.n.	5	79-01-6	
	Summe CKW	n.n.			
Ester	Ethylacetat	n.n.	10	141-78-6	
Ester	i-Propylacetat	n.n.	10	108-21-4	
Ester	n-Butylacetat	n.n.	10	123-86-4	
Ester	1-Methoxy-2-propylacetat	n.n.	10	108-65-6	
Ester	2-Ethoxyethylacetat	n.n.	10	111-15-9	
Ester	Dimethylphthalat	n.n.	10	131-11-3	
Ester	Texanol	n.n.	10	25265-77-4	
Ester	TXIB	n.n.	10	6846-50-0	
	Summe Ester	n.n.			
Ketone	Acetophenon	n.n.	5	98-86-2	
Ketone	Cyclohexanon	n.n.	10	108-94-1	
Ketone	Methylethylketon	n.n.	10	78-93-3	
Ketone	Methylisobutylketon	n.n.	10	108-10-1	
	Summe Ketone	n.n.			
Terpene	3-Caren	n.n.	10	13466-78-9	
Terpene	Limonen	n.n.	10	5989-27-5	
Terpene	alpha-Pinen	n.n.	10	80-56-8	
Terpene	beta-Pinen	n.n.	10	18172-67-3	
	Summe Terpene	n.n.			
Glycolether	2-Methoxyethanol	n.n.	10	109-86-4	
Glycolether	2-Ethoxyethanol	n.n.	10	110-80-5	
Glycolether	2-Butoxyethanol	n.n.	10	111-76-2	
Glycolether	1-Methoxy-2-Propanol	n.n.	10	107-98-2	
Glycolether	2-(2-Butoxyethoxy)-ethanol	n.n.	10	112-34-5	
Glycolether	2-Phenoxyethanol	n.n.	10	122-99-6	
	Summe Glykolderivate	n.n.			
Aldehyd	n-Butanal	n.n.	10	123-72-8	
Aldehyd	n-Pentanal	n.n.	10	110-62-3	
Aldehyd	n-Hexanal	n.n.	10	66-25-1	
Aldehyd	n-Nonanal	n.n.	10	124-19-6	
Aldehyd	Benzaldehyd	n.n.	10	100-52-7	
	Summe Aldehyde	n.n.			
Sonstige	2-Pentylfuran	n.n.	10	3777-69-3	
Sonstige	Tetrahydrofuran	n.n.	10	109-99-9	
Aromat	2-Methylnaphthalin	n.n.	2	91-57-6	
Aromat	1-Methylnaphthalin	n.n.	2	90-12-0	
Aromat	Diphenyl	n.n.	2	92-52-4	
Aromat	Dibenzofuran	n.n.	2	132-64-9	
Aromat	Phenanthren/Anthracen	n.n.	2	85-01-8/120-12-7	
Summenparameter	Weitere Stoffe	n.n.			

Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der Dräger Analysetechnik ist eine auszugsweise Vervielfältigung des Analysenberichtes nicht gestattet.

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Summenparameter	TVOC	n.n.			

14.01.2019

Sachbearbeiter(in): Kai Bierans

Analysenbericht

Proben-Nr.: **190A134** Probenbezeichnung: RAL-461-13,Rö.261
 Prüfberichts-Nr.: 20190068 Sammlertyp: Thermodesorptionsröhrchen
 Probeneingang: 09.01.2019 Probenahmevolumen: 5 L

Das Ergebnis wurde mit den obigen Probenahmeparametern berechnet. Die Probenahme erfolgte durch den Kunden.

BG: die Bestimmungsgrenze (BG) wurde errechnet für aktive Probenahme (5 L) mit TDS

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m ³	µg/m ³		
Aliphat	1-Decen	n.n.	10	872-05-9	
Aliphat	1-Octen	n.n.	10	111-66-0	
Aliphat	2-Methylpentan	n.n.	10	107-83-5	
Aliphat	3-Methylpentan	n.n.	10	96-14-0	
Aliphat	Cyclohexan	n.n.	10	110-82-7	
Aliphat	Methylcyclohexan	n.n.	10	108-87-2	
Aliphat	Methylcyclopentan	n.n.	10	96-37-7	
Aliphat	n-Decan	15	10	124-18-5	
Aliphat	n-Dodecan	57	10	112-40-3	
Aliphat	n-Heptan	n.n.	10	142-82-5	
Aliphat	n-Hexan	n.n.	10	110-54-3	
Aliphat	n-Hexadecan	n.n.	10	544-76-3	
Aliphat	n-Nonan	n.n.	10	111-84-2	
Aliphat	n-Tetradecan	n.n.	10	629-59-4	
Aliphat	n-Octan	n.n.	10	111-65-9	
Aliphat	n-Pentadecan	n.n.	10	629-62-9	
Aliphat	n-Tridecan	n.n.	10	629-50-5	
Aliphat	n-Undecan	78	10	1120-21-4	
Aliphat	Triisobutylen	n.n.	10	7756-94-7	
	Summe Aliphaten	150			
Alkohole	1-Butanol	14	10	71-36-3	
Alkohole	2-Ethyl-1-hexanol	n.n.	10	104-76-7	
Alkohole	2-Propanol	n.n.	10	67-63-0	
Alkohole	Benzylalkohol	n.n.	10	100-51-6	
	Summe Alkohole	14			
Aromat	1,2,4-Trimethylbenzol	n.n.	10	95-63-6	
Aromat	1,3,5-Trimethylbenzol	n.n.	10	108-67-8	
Aromat	2-Ethyltoluol	n.n.	10	611-14-3	
Aromat	Benzol	n.n.	2	71-43-2	
Aromat	Ethylbenzol	n.n.	10	100-41-4	
Aromat	Naphthalin	9	2	91-20-3	
Aromat	Phenylcyclohexen	n.n.	5	4994-16-5	
Aromat	Styrol	n.n.	10	100-42-5	
Aromat	Toluol	n.n.	10	108-88-3	
Aromat	m/p-Xylol	n.n.	10	1330-20-7	
Aromat	o-Xylol	n.n.	10	95-47-6	
Aromat	n-Propylbenzol	n.n.	10	103-65-1	

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		µg/m ³	µg/m ³		
	Summe Aromaten	9			
CKW	1,1,1-Trichlorethan	n.n.	5	71-55-6	
CKW	1,4-Dichlorbenzol	n.n.	5	106-46-7	
CKW	Perchlorethylen	n.n.	5	127-18-4	
CKW	Trichlorethylen	n.n.	5	79-01-6	
	Summe CKW	n.n.			
Ester	Ethylacetat	n.n.	10	141-78-6	
Ester	i-Propylacetat	n.n.	10	108-21-4	
Ester	n-Butylacetat	n.n.	10	123-86-4	
Ester	1-Methoxy-2-propylacetat	n.n.	10	108-65-6	
Ester	2-Ethoxyethylacetat	n.n.	10	111-15-9	
Ester	Dimethylphthalat	n.n.	10	131-11-3	
Ester	Texanol	n.n.	10	25265-77-4	
Ester	TXIB	n.n.	10	6846-50-0	
	Summe Ester	n.n.			
Ketone	Acetophenon	n.n.	5	98-86-2	
Ketone	Cyclohexanon	n.n.	10	108-94-1	
Ketone	Methylethylketon	n.n.	10	78-93-3	
Ketone	Methylisobutylketon	n.n.	10	108-10-1	
	Summe Ketone	n.n.			
Terpene	3-Caren	16	10	13466-78-9	
Terpene	Limonen	n.n.	10	5989-27-5	
Terpene	alpha-Pinen	35	10	80-56-8	
Terpene	beta-Pinen	n.n.	10	18172-67-3	
	Summe Terpene	51			
Glycolether	2-Methoxyethanol	n.n.	10	109-86-4	
Glycolether	2-Ethoxyethanol	n.n.	10	110-80-5	
Glycolether	2-Butoxyethanol	n.n.	10	111-76-2	
Glycolether	1-Methoxy-2-Propanol	n.n.	10	107-98-2	
Glycolether	2-(2-Butoxyethoxy)-ethanol	n.n.	10	112-34-5	
Glycolether	2-Phenoxyethanol	n.n.	10	122-99-6	
	Summe Glykolderivate	n.n.			
Aldehyd	n-Butanal	n.n.	10	123-72-8	
Aldehyd	n-Pentanal	n.n.	10	110-62-3	
Aldehyd	n-Hexanal	14	10	66-25-1	
Aldehyd	n-Nonanal	n.n.	10	124-19-6	
Aldehyd	Benzaldehyd	n.n.	10	100-52-7	
	Summe Aldehyde	14			
Sonstige	2-Pentylfuran	n.n.	10	3777-69-3	
Sonstige	Tetrahydrofuran	n.n.	10	109-99-9	
Aromat	2-Methylnaphthalin	13	2	91-57-6	
Aromat	1-Methylnaphthalin	3	2	90-12-0	
Aromat	Diphenyl	2	2	92-52-4	
Aromat	Dibenzofuran	3	2	132-64-9	
Aromat	Phenanthren/Anthracen	n.n.	2	85-01-8/120-12-7	
Siloxan	Decamethylcyclopentasiloxan	11	10	541-02-6	

Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der Dräger Analysetechnik ist eine auszugsweise Vervielfältigung des Analysenberichtes nicht gestattet.

Stoffgruppe	Stoff	Ergebnis	BG	CAS	Bemerkung
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	leichtflüchtige Verbindung	15	10		TÄ
	Kohlenwasserstoffgemisch	1500	10		TÄ, Siedebereich ca. n-Decan bis n-Tridecan
Summenparameter	Weitere Stoffe	n.n.			
Summenparameter	TVOC	1790			

Substanzen ausserhalb des Retentionszeitbereich von n-Hexan und n-Hexadecan : $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Leichtflüchter)

14.01.2019

Sachbearbeiter(in): Kai Bierans

Mit freundlichen Grüßen

Dräger Safety AG & Co. KGaA
 Analysentechnik

Kai Bierans