Informationen für Schadstoffmessungen

Sehr geehrte Damen und Herren,

diese Mappe wurde speziell für Probenehmer entworfen, die Schadstoffmessungen in Innenräumen und Wohnbereichen durchführen.

Inhaltsverzeichnis:

1 EINFÜHRUNG 2

2 WANN IST WELCHE ANALYTIK SINNVOLL? 3

2.1 VORGEHENSWEISE 3
2.2 SCHADSTOFFQUELLEN 4

3 PROBENAHME VON LUFTPROBEN 5

3.1 LEICHTFLÜCHTIGE ORGANISCHE VERBINDUNGEN 5
3.2 BIOZIDE UND SCHWERFLÜCHTIGE VERBINDUNGEN 8
3.3 SCHIMMEL 9
3.4 ASBEST UND KÜNSTLICHE MINERALFASERN 9

4 MATERIALUNTERSUCHUNGEN 10

4.1 FORMALDEHYD 10
4.2 LEICHTFLÜCHTIGE ORGANISCHE VERBINDUNGEN (OHNE FORMALDEHYD) 11
4.3 SCHWERFLÜCHTIGE ORGANISCHE VERBINDUNGEN 12
4.4 ANORGANISCHE INHALTSSTOFFE 12
4.5 SONSTIGE INHALTSSTOFFE 12
4.6 SCHIMMEL 13
4.7 „MAGIC-DUST“ – SCHWARZE NIEDERSCHLÄGE AUF OBERFLÄCHEN 13

5 WASSER 14

6 LEISTUNGSVERZEICHNIS 15

Analytik Aurachtal GmbH
Wirtshöhe 6, 91086 Aurachtal-Münchaurach
Tel.: +49 9132 75034-0
www.analytik-aurachtal.com
info@analytik-aurachtal.com

Geschäftsführer:
Dr. Thomas Fürst, Dipl. Chem.
Christian Schad, Dipl.-Ing. (FH)
Bastian Berndl, B. Sc.
Amtsgericht Fürth (HRB 13281)

Bankverbindung:
Raiffeisenbank Seebachgrund eG
IBAN: DE97 7606 9602 0000 0799 60
BIC: GENODEF1HSE
USt. Ident. Nr.: DE 815330348

1 Einführung

In unserem Labor werden die Analysen von erfahrenen Chemikern, Ingenieuren und Laboranten durchgeführt. Aufgrund der Weiterentwicklung im Innenraumbereich und bei den Analysengeräten werden unsere Untersuchungsprogramme ständig ergänzt und optimiert. Unser Labor ist nach **DIN EN ISO/IEC 17025** für Innenraummessungen incl. Probenahme akkreditiert. Dies beinhaltet Untersuchungen von Luft, Staub- und Materialproben. Durch Teilnahme an Ringversuchen und Laborvergleichsmessungen speziell für Innenraumschadstoffe und kontinuierlicher Fortbildung des Personals wird unsere Analytik ständig kontrolliert und immer auf dem neuesten Stand gehalten.

Um ein aussagekräftiges Ergebnis zu erhalten, muss die Probenahme richtig durchgeführt werden. Hierzu stehen Ihnen online die aktuellen Probenahmeanleitungen sowie Probenahmeprotokolle zum Download zur Verfügung. Wir bitten Sie, diese unbedingt zu beachten und unsere Protokolle zu verwenden. Bei Fragen oder besonderer Probenahme können Sie sich jederzeit an uns wenden. Zu einer korrekten Probenahme gehört auch eine detaillierte Dokumentation. Bitte füllen Sie unbedingt ein entsprechendes Probenahmeprotokoll aus. In dem von uns zur Verfügung gestellten Probenahmeprotokoll sind insbesondere die Daten der fettgedruckten Angaben für die Auswertung notwendig. In den Laborbericht werden dann, wenn vorhanden auch Ihre Angaben übernommen.

Je nach Problemfall können Sie sich die geeignete Analytik aus dem Angebot auswählen. In Sonderfällen können Sie sich jederzeit an uns wenden.

Bei einer Wohnungsbegehung mit persönlichem Gespräch ist meist bald ersichtlich, welche Schadstoffe eine Belastung verursachen könnten. Anhand dieses Verdachts kann dann die richtige Probenahme von z. B. Staub, Luft oder Material durchgeführt werden.

Wenn Fragen auftreten, auch während einer Probenahme, können Sie uns jederzeit anrufen.
Die Zusammenstellung der einzelnen Analysenpakete basiert auf unserem aktuellen Kenntnisstand. Sie kann aufgrund von neuen wissenschaftlichen Ergebnissen oder aktuellen Anlässen variieren.

Die gültige Preisliste können Sie von uns anfordern.

Neuheiten:

- Analyse von Raumluft auf C1 – C8 – Carbonsäuren

2 Wann ist welche Analytik sinnvoll?

2.1 Vorgehensweise

In vielen Fällen kann der Untersuchungsaufwand aufgrund eines Verdachtes oder anhand von Beschwerden und einer Befragung ermittelt werden. Der Verdacht kann sehr vielseitig sein: von Formaldehyd und flüchtigen organischen Verbindungen (z. B. Lösemittel, Duftstoffe, Monomere) über organische bis anorganische Biozide (z. B. Lindan, Pentachlorphenol, Pyrethroide oder Arsen, Fluorid) sowie organische Verbindungen (z. B. PCB, Flammschutzmittel, Weichmacher, Konservierungsmittel) und anorganische Verbindungen (Metalle, Asbest) bis zu biologischen Belastungen (Schimmel, Milben). Besonderheiten bilden die Schwarzstaub-ablagerungen und geruchliche Auffälligkeiten.

Bei Innenraumuntersuchungen kann zum einem das direkte Material untersucht werden, ob es bestimmte Stoffe (z. B. Holzschutzmittel, Flammschutzmittel) enthält. Zum anderen kann die Belastung eines Raumes über Luft- oder Staubuntersuchungen festgestellt werden.
Bei Staubuntersuchungen hat sich allgemein durchgesetzt, dass der Staub gesiebt und nur die Staubfraktion kleiner 63 µm untersucht wird. Größere Staubfraktionen werden nicht empfohlen, da hierbei vor allem Sandkörner und größere Teile erfasst werden. In unserem Labor werden sämtliche Staubproben < 63 µm gesiebt und nur bei unzureichender Menge mit Staubfusseln ergänzt.
Bei Verdacht auf Biozide genügt die Analytik auf ca. 50 organische Verbindungen. Bei möglichen Quellen auf unterschiedliche Verbindungsarten ist eine Staubanalytik auf ca. 160 organische Verbindungen angebracht, da die Palette an eingesetzten Chemikalien von Jahr zu Jahr größer wird. Der komplette Umfang an Flammschutzmitteln und Weichmachern sowie aller poly-cyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen PAK und polychlorierten Biphenylen PCB ist nur in dem großen Staubpaket enthalten. Dabei dürfen aber die anorganischen Biozide nicht vergessen werden. Diese müssen separat beauftragt werden.
Für Staubbelastungen existieren keine behördlichen Richtwerte, eine Belastung lässt sich aber über einen Vergleich mit einer allgemeinen Hintergrundkonzentration abschätzen. Hierzu gibt es in der Zwischenzeit mehrere Veröffentlichungen vor allem von der AGÖF, an deren Ermittlung Analytik Aurachtal maßgeblich beteiligt war.

Leichtflüchtige Verbindungen und von den schwerflüchtigen Verbindungen die häufigsten Biozide, Flammschutzmittel, Weichmacher, PAK und PCB können gut aus der Raumluft bestimmt werden. Hierdurch ist eine exakte Beurteilung bezüglich der Raumbelastung möglich, sei es für einzelne Räume oder zur Quellensuche in mehreren Räumen. Behördliche Richtwerte beziehen sich fast ausschließlich auf Luftkonzentrationen.

Eine Untersuchung auf z. B. Carbonsäuren, Isothiazolinone oder Asbest ist nur in bei Fällen mit einem direkten Verdacht notwendig.

Ein schematischer Ablauf einer Innenraumuntersuchung ist auf der nächsten Seite zu finden. Dieser Ablauf kann mit eigenen Fragebögen bzw. Probenahmeprotokollen erweitert werden.

Schematische Vorgehensweise für Innenraumuntersuchung:

Vorgespräch:
- Abfragen von Beschwerden: Art und Beschwerdebeginn geben bedingte Hinweise auf Schadstoffe
- Abfragen von möglichen Quellen für einzelne Schadstoffe (Formaldehyd, VOC, schwerflüchtige Verbindungen, Schimmel, Metalle, Asbest)
- Abklärung welche Analytik sinnvoll ist (Luft, Material, Staub)
- Probenahmebedingungen Kunden mitteilen (z. B. > 8 h nicht gelüftet)

Ortstermin:
- einführendes Gespräch (meist erweiterte Wiederholung des Telefonats)
- Begehung des Objektes (Achten auf mögliche Quellen)
- Festlegung des Untersuchungsumfanges aufgrund möglicher Quellen und/oder Beschwerden
- Probenahmedurchführung
  - problemangepasste Probenahme
  - Rückstellproben
- ausführliche Protokollierung:
  - äußere Bedingungen (Gebäude, Wetter)
  - Klimaverhältnisse im Objekt
  - Probenahmebedingungen im Raum/ Untersuchungsbereich

Labor:
- Bruchsicheres Zusenden der Proben
- Laboranalytik
- Berichtszusendung

Abschlussberatung:
- auf Kundenwunsch Besprechung und Begleitung einer möglichen Quellensuche
- Schadstoffreduzierung, Sanierung
- Nach-/Kontrollmessungen

2.2 Schadstoffquellen

Es gibt Primärquellen und Sekundärquellen. Von Primärquellen werden die Verbindungen z. T. massiv abgegeben, da sie in diesen Materialien in hohen Konzentrationen enthalten sind. Sekundärquellen sind Materialien, die von Primärquellen über die Luft und den Staub kontaminiert wurden und die Verbindungen nun wieder an den Raum abgeben. In Sekundärquellen sind die Verbindungen nur in geringeren Konzentrationen enthalten, allerdings besitzen diese Quellen meist eine große Oberfläche (Tapeten, Teppiche, Vorhänge).

3 Probenahme von Luftproben

Bei Luftprobenahmen sollte die Vorgaben von EN ISO 16000-1 *Innenraumluftverunreinigungen – Teil 1: Allgemeine Aspekte der Probenahmestrategie* beachtet werden. Für die jeweils gesuchten Verbindungen sind die richtigen Probenahmetechniken zu verwenden. Unser Labor hilft Ihnen bei der Auswahl. Des Weiteren sind die Laborvorgaben bei der Probenahme dringend zu beachten. Der Zeitpunkt der Messung wird sich nach dem Ziel der Messung richten. Je nachdem ob Aussagen über eine durchschnittliche Konzentration, Aussagen über Spitzenkonzentrationen, Überprüfung der Einhaltung eines Richtwertes oder Aussagen über das Verhältnis von Innen- und Außenluftkonzentration erzielt werden sollen, sind andere Randbedingungen zu wählen. Zu den Randbedingungen zählen vor allem der letzte Lüftungszeitpunkt (evtl. mit Luftwechselrate), die Raumtemperatur, die relative Feuchte und die Nutzungsbedingungen vor bzw. während der Messung. Ein weiterer Eckpunkt ist die Außenwitterung.
Ein wichtiger Punkt ist der Ort der Messung. So sollen bei der Auswahl des Raumes die Nutzungsdauer und die Nutzungsart, die Lage im Gebäude, eine RLT-Anlage und mögliche Quellen im Raum berücksichtigt werden. Als geeignete Stelle im Raum wird im Allgemeinen die Mitte des Raumes angesehen, der Wandabstand muss mindestens 1 m betragen. Nach ISO 16000-1 ist die Probenahme 1,5 m über dem Fußboden durchzuführen. Abweichungen von diesen Regeln sind bei entsprechenden Aufgabenstellungen möglich (z. B. bei Raumnutzung durch Kinder, besonderen Quellen im Raum, besondere Nutzungsstelle im Raum). Außenmessungen sind vor allem bei Erfassung der Sporen und der PAK notwendig.
In unseren Probenahmeprotokollen wurden diese Vorgaben umgesetzt. Bitte achten Sie besonders auf die fettgedruckten Vorgaben.

3.1 Leichtflüchtige organische Verbindungen

Meist ist schon an einem besonderen Geruch oder am Brennen in den Augen festzustellen, dass die Luft mit flüchtigen organischen Verbindungen (englisch: volatile organic compounds, VOC) belastet ist. Unter flüchtigen organischen Verbindungen versteht man mehrere chemische Stoffgruppen wie Lösemittel unterschiedlichster Art, Duftstoffe, Restmonomere aus Polymeren oder Aldehyde. Zur Gruppe der Lösemittel (LM) gehören aliphatische Lösemittel (wie Hexan, Dekan, Cycloaliphaten/Cycloalkane, Isoaliphaten/Isoalkane), aromatische Lösemittel (wie Toluol, Xylol, Cumol), Carbonylverbindungen (wie Essigester, Butylacetat, Ester des Ethylenglykols und Propylenglykols wie Ethoxyethylacetat, Methoxypropylacetat, Ketone wie Methylbutylketon, Cyclohexanon), Alkohole (wie Butanol, Isobutanol, 2-Ethylhexanol), chlorierte Lösemittel (wie Chloroform, Trichlorethen (TRI), Tetrachlorethen (PER)), Ether des Ethylenglykols und Propylenglykols (Butoxyethanol, Phenoxyethanol, Methoxypropanol).

Zu der Gruppe der Duftstoffe gehören ätherische Öle und Terpene (wie Limonen, α-Pinen, 3-Caren, Campher, Eukalytol). Zu der Gruppe der Restmonomere gehören Einzelbausteine aus polymeren Materialien (wie Styrol, trimeres Isobuten, Isododekene), zur Gruppe der Aldehyde gehören verschiedene Aldehyde (wie Formaldehyd, Furfural, Hexanal). Die Restmonomere werden je nach ihrer chemischen Beschaffenheit zu den Aliphaten, Aromaten oder Estern gerechnet. Eine Sonderstellung nehmen die Silikone (Siloxane wie Dekamethylcyclopentasiloxan) ein.
Je nach chemischer und physikalischer Eigenschaft kann eine Verbindung nicht nur von einer Quelle abgegeben werden, sondern von mehreren Quellen aus den unterschiedlichsten Materialien. So ist Ethylacetat ein typisches Lösemittel für Farben, Anstriche, Versiegelungen und Ausgleichsmassen und Siloxane sind z. B. als Hydrophobierungsmittel (wasserabweisend) in verschiedenen Anstrichen, Versiegelungen und Farben enthalten. Dementsprechend werden diese Verbindungen von all diesen Materialien abgegeben.

Allerdings ist eine Schadstoffkonzentration nicht immer über der Wahrnehmungsschwelle (z. B. Geruch, Brennen). Andererseits beeinträchtigen einige Verbindungen nur aufgrund ihres Geruchs unser Wohlbefinden, wobei körperliche Symptome aufgrund der eigentlichen Toxizität erst bei viel höheren Konzentrationen auftreten würden. Außerdem kann die Summe der Verbindungen (sog. TVOC: total volatile organic compounds) als Gemisch zu Problemen führen. So ist vor allem bei Veränderungen neueren Datums (z. B. Neubau, Umbau, neue Einrichtungsgegenstände/Möbel) an eine Belastung mit leichtflüchtigen organischen Verbindungen zu denken.

Da im Allgemeinen nicht herauszufinden ist, welche Verbindungen verwendet wurden, empfehlen wir die Vorgehensweise der European Commission, European Collaborative Action, Indoor Air Quality (ECA-IAQ) bzw. der adhoc-Gruppe aus Mitgliedern der Innenraumluft-hygiene-Kommission des Umweltbundesamtes UBA und des Umwelthygiene-Ausschusses der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden zur Ermittlung der Raumluft-belastung und des total volatile organic compounds TVOC in einer Übersichtsanalyse, einem sogenannten Screening. Die Analytik wird hierbei nach EN ISO 16000-6 mit Probenahme auf TENAX durchgeführt.

Erfassen aller unpolaren und polaren Verbindungen aus dem Chromatogrammbereich zwischen n-Hexan und n-Hexadekan (Siedepunktbereich ca. 70 – 290 °C).
Quantifizierung mindestens der vorgegebenen Verbindungen von UBA/VDI.
Identifizierung und Quantifizierung der 10 intensivsten Signale.

Die Summe VOC wird dann aus der Summe aller Signale gebildet.
Um diese umfangreichen Vorgaben zu erfüllen, erfolgt hierbei die Probenahme auf TENAX. Substanzabhängig kann eine zusätzliche Probenahme auf Silikagel und DNPH notwendig sein.
Im Untersuchungsbefund TENAX werden tabellarisch mindestens die vorgegebenen Verbindungen quantifiziert, weitere häufige Verbindungen angegeben, wenn deren Konzentration oberhalb der Bestimmungsgrenze ist, und zusätzlich auffällige Verbindungen aufgelistet.
Bei Einsatz nur von Silikagel und/oder DNPH werden ausgewählte Verbindungen tabellarisch angegeben.

Idealerweise kann die Untersuchung mit der Angabe der Konzentration von Formaldehyd ergänzt werden. Dieser Wert wird bei der Untersuchung der DNPH-Kartusche mit erhalten und kann für einen geringen Kostenbetrag angegeben werden.

Eine weitere Ergänzung ist die Untersuchung der Raumluft auf Isothiazolinone. Dafür muss eine gesonderte Probenahme auf einem speziell aufgereinigtem Silicagelröhrchen durchgeführt werden. Die Messung erfolgt nach dem akkreditierten Hausverfahren AHV750002aur mittels LC-MS/MS. Isothiazolinone sind allergieauslösende Konservierungsmittel und finden u. a. Anwendung in Wandfarben auf Wasserbasis, um diese vor mikrobiellem Befall zu schützen.

Bei einer geruchlichen Beeinträchtigung, ohne dass Hinweise für eine Lösemittelbelastung gegeben sind, kann vorab mit einer „historischen Recherche“ und olfaktorisch (mit dem Geruchssinn) geprüft werden, wann und wo genau eine geruchliche Auffälligkeit auftritt. Häufig kann schon hierdurch auf mögliche Quellen eingeschränkt werden. Verantwortlich sind oft geruchsaktive Verbindungen in sehr niedriger Konzentration. Die Probenahme kann dann auf TENAX durchgeführt werden.
Ergänzend ist eine Luftuntersuchung auf die sehr geruchsaktiven Carbonsäuren möglich. Hierzu ist aber eine gesonderte Probenahme auf Silikagel notwendig, da vor allem die Carbonsäuren in niedrigen Konzentrationen über TENAX nur schlecht bestimmt werden können.

Die Probenahme sollte dabei unter üblichen raumklimatischen Bedingungen stattfinden, aber frühestens 4 Stunden nach dem Schließen der Fenster. Eine maximale Raumluftkonzentration, die Ausgleichskonzentration, stellt sich nach 6 -10 Stunden (besser über Nacht) ein. Sollte dieser "worst case" gewünscht sein, ist eine entsprechende Zeitspanne zu berücksichtigen. Die Rahmenbedingungen sind je nach Untersuchungsauftrag unter Beachtung der EN ISO 16000- 1 einzuhalten (siehe Kapitel Probenahme von Luftproben).

Ein Verursacher von Atembeschwerden ist Formaldehyd. Allerdings werden Beschwerden von anderen Aldehyden wie Hexanal verstärkt. Bei einer Raumausstattung älteren Datums (etwa älter als 10 Jahre) genügt i. A. eine Formaldehydmessung. Bei Veränderungen in jüngerer Zeit oder bei einem auffälligen Geruch im Raum ist es ratsam, auf ca. 20 Aldehyde zu untersuchen. Die Untersuchung auf Formaldehyd und Aldehyde erfolgt mit HPLC nach dem akkreditierten Verfahren DIN ISO 16000 –3: *Innenraumluftverunreinigungen- Teil 3: Messen von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen; Probenahme mit einer Pumpe* unter Beachtung von DIN EN ISO 16000-2 *Innenraumluftverunreinigungen- Teil 2: Probenahmestrategie für Formaldehyd* und EN ISO 16000-1 *Innenraumluftverunreinigungen- Teil 1: allgemeine Aspekte der Probenahmestrategie*.

3.2 Biozide und schwerflüchtige Verbindungen

Unter den Begriff Biozide fallen alle Verbindungen, die gegen einen biologischen Befall wirken wie Insektizide (Insekten), Fungizide (Pilze), Akarizide (Milben) oder Bakterizide (Bakterien). Je nach Quelle können sie in Materialien wie z. B. Holz (Holzschutzmittel), Teppichen oder in direkten Anwendungen wie Sprays oder Strips enthalten sein. Die häufigsten Gruppen unter Bioziden sind chlorierte Verbindungen (wie DDT, Lindan, Pentachlorphenol), Phosphorsäureester (wie Chlorpyrifos, E605) und Pyrethroide (wie Permethrin). Zu den Konservierungsmitteln gehören vor allem Isothiazolinone und Parabene, die z. B. in Kosmetika und Farben eingesetzt werden und Allergien auslösen können.

Weitere schwerflüchtige Verbindungsklassen sind:

- polychlorierte Biphenyle PCB: Diese wurden als Weichmacher und Flammschutz bis in die siebziger Jahre vielseitig eingesetzt.
- polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe PAK: Die meisten Verbindungen sind krebserzeugend. In Innenräumen führen sie bei Einsatz von Teerprodukten (Kleber, Isolierung) zu Problemen.
- Weichmacher (Phthalate): Die Phthalate werden in Deutschland noch viel verwendet, in den USA werden sie langsam vom Markt genommen. Trotz der massiven Verwendung ist über die Toxizität relativ wenig bekannt. Die Hauptgefahr geht von hormonähnlichen Wirkungen aus. Sie sollen zu Fertilitätsstörungen beitragen.
- Flammschutzmittel: Die industrielle Bezeichnung dieser Gruppe der Phosphorsäureester lautet: "Weichmacher mit flammhemmenden Eigenschaften". Aufgrund ihrer chemischen Struktur gehören sie zu den Nervengiften und reizen Schleimhäute.
- Phenole: Haupteinsatzgebiet sind aufgrund ihrer bakteriziden Wirkung Reinigungsmittel und Lösungen unterschiedlicher Art. p-Chlor-m-kresol wird z. B. in Teppichen und Reinigungsmitteln gefunden. Bisphenol A ist ein Baustein von Klebern und Kunststoffen, das bromierte Bisphenol A wird als Flammschutz zugesetzt.
- Carbonsäuren: Längerkettige Fettsäuren sind Bestandteile von Reinigungsmitteln, Seifen, Harzen, Versiegelungen, Anstrichmitteln wie Farben und Lacke und Weichmachern. Die kürzeren und mittleren Fettsäuren entstehen im Innenraum meist durch Abbauprozesse von längerkettigen Säuren bzw. Säureverbindungen wie Ester.
- Parabene: Diese werden in Kosmetika als Konservierungsmittel eingesetzt. Weitere Verwendungszwecke sind die Konservierung von z. B. Lebensmitteln, Leimen und Reinigungsmitteln.
- bromierte Flammschutzmittel: Sie werden Kunststoffen als Flammschutz zugesetzt und dürfen aufgrund ihrer Giftigkeit nicht mehr verwendet werden.
- Isocyanate: Sie werden als Grundbaustein von Polymermaterial eingesetzt z. B. Isolierschaum, Kleber, Lack. Bei ordnungsgemäßer Verarbeitung ist nach wenigen Tagen von keiner Gefährdung mehr auszugehen.
- anorganische Verbindungen: Die Hauptvertreter sind Metalle, Schwermetalle und Fluorid. Metalle/Schwermetalle werden zur Holzimprägnierung und in Farben eingesetzt, Fluorid fast ausschließlich zur Holzbehandlung.

Die schwerflüchtigen Verbindungen werden üblicherweise aus Staub und Material bestimmt. Die Analytik erfolgt nach unserem akkreditierten Verfahren AHV770010aur: *Messen von Innenraumverunreinigungen - Messen von ausgewählten Bioziden, Flammschutzmitteln, Weichmachern, polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und polychlorierten Biphenylen (PCB) in Staub, Innenraummaterialien und Baustoffen- GC/MS-Verfahren*; in Anlehnung an VDI 4301 Blatt 4 *Messen von Pyrethroiden, Probenahme von Hausstaub.*

Einige schwerflüchtige organische Verbindungen wie chlorierte Holzschutzmittel, PCB (akkreditiertes Verfahren), PAK, Flammschutzmittel, Weichmacher und Quecksilber werden über Luftmessungen erfasst, um eine genaue Belastungsermittlung durchzuführen. Diese Untersuchungen erfolgen nach VDI 4300 Blatt 2 *Messen von Innenraumluftverunreinigungen, Messstrategie für polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH), polychlorierte Dibenzo-p-dioxine (PCDD), polychlorierte Dibenzofurane (PCDF) und polychlorierte Biphenyle (PCB)* und VDI 4300 Blatt 4 *Messen von Innenraumluftverunreinigungen, Messstrategie für Pentachlorphenol (PCP) und γ-Hexachlorcyclohexan (Lindan) in der Innenraumluft*.

3.3 Schimmel

Durch Schimmel verursachte Beschwerden (z. B. Atemwegserkrankungen und Allergien) nehmen immer mehr zu. Hier sind die Quellen (z. B. Stockflecken, Biomüll, Blumenerde) oft nicht auf den ersten Blick zu erkennen, sondern verstecken sich hinter Mobiliar oder Wand- und Deckenverkleidungen. Diesbezüglich ist auch der Ausschluss einer Art (z. B. Aspergillus fumigatus) bei bekannter Allergie oder Befund möglich. Ist eine Quelle offensichtlich, raten wir zur Materialprobe oder Klebefilmprobe.
Sollte eine Quelle möglich aber nicht offensichtlich sein, gibt es die Möglichkeit zur Bestimmung der mikrobiologisch verursachten leichtflüchtigen organischen Verbindungen MVOC (engl. Microbiologic volatile organic compounds). Dies sind Duftstoffe oder Verbindungen, die von Schimmel abgegeben werden. Die Untersuchung auf MVOC ist vor allem dann anzuraten, wenn in Hohlräumen oder hinter Verkleidungen gemessen werden soll wie z. B. hinter Gipskartonplatten und Holzverkleidungen, unter Estrich, etc. Alternativ kann auch eine Raumluftprobe im Vergleich zur Außenluft oder eine Luftprobe aus einem bestimmten Bereich im Vergleich zur Raumluft auf Schimmelsporen untersucht werden. Bei nur teilweiser Entfernung der Verkleidung kann hier eine Quelle leicht übersehen werden.
Eine Belastung kann auch mit der Untersuchung des Hausstaubes auf Schimmelsporen ermittelt werden. Hierbei wird die Schimmelsporenkonzentration im Staub quantitativ erfasst und mit Erfahrungswerten verglichen.
Jahreszeitliche Schwankungen und besondere Außenquellen können die Bewertung aber erschweren bzw. verfälschen.

3.4 Asbest und künstliche Mineralfasern

Im privaten Bereich wurde Asbest für Eternitplatten, Nachtspeicheröfen und Heizungsisolierungen eingesetzt. Eine Raumluftbelastung findet sich bei Bearbeitung, unsachgemäßer Verarbeitung oder bei zerfallendem Material (z. B. aufgerissenen Heizungsisolierung). Deshalb ist bei einer Bearbeitung des Materials auf einen entsprechenden Arbeitsschutz und den Umgang mit Asbest und asbesthaltigen Produkten nach TRGS 519 (Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten sowie Abfallbeseitigung) zu achten.
Mechanische Bearbeitung wie Abschleifen, Hoch- und Niederdruckreinigung sowie Bohren sind zu vermeiden, da hierbei Asbestfasern freigesetzt werden können.
In öffentlichen Gebäuden wurden asbesthaltige Materialien zum Beispiel für den Brandschutz verwendet. So kann es hier in Asbestputz, Lüftungsklappen, Heizungsisolierung oder Nachtspeicheröfen enthalten sein.
Künstliche Mineralfasern werden dagegen im privaten und öffentlichen Bereich immer wieder angetroffen. So besteht fast jede „Wollisolierung“ aus Glas- oder Mineralwolle. Hierbei ist vor allem wichtig, ob lungengängige Fasern (WHO-Definition: dünner als 3 µm, länger als 5 µm, Längen zu Dicke-Verhältnis > 3) im Material enthalten sind und abgegeben werden können und ob die chemische Zusammensetzung der Fasern kritisch ist.

Die Zusammensetzung wird mit dem Kanzerogenitätsindex KI-Index bestimmt, der analog BIA-Verfahren 7488 mit Röntgenfluoreszenz RFA gemessen wird.
Eine sichere Aussage über eine Belastung ist mit einer Raumluftmessung auf faserförmige Partikel nach VDI 3492 *Messen von Innenraumluftverunreinigungen, Messen anorganischer faserförmiger Partikel Messplanung und Durchführung der Messung Rasterelektronen-mikroskopisches Verfahren* möglich. Hierbei werden die lungengängigen Fasern erfasst.
Asbest ebenso wie künstliche Mineralfasern können zu Atemwegserkrankungen bis hin zu Lungenkrebs führen.

4 Materialuntersuchungen

Material kann auf die verschiedensten Inhaltsstoffe untersucht werden. Materialuntersuchungen dienen zum einen zur Feststellung, ob ein Material überhaupt belastet ist. Zum anderen werden sie bei einer festgestellten Raumbelastung gezielt zur Quellensuche eingesetzt. Die Analytik beschränkt sich im zweiten Fall auf bestimmte bzw. festgestellte Verbindungen.

Ein Material kann auf folgende Stoffgruppen untersucht werden:

- Leichtflüchtige organische Verbindungen wie z. B. Formaldehyd, Lösemittel, Aldehyde, Restmonomere oder Duftstoffe. Die Abgabe dieser Stoffe kann i. a. sowohl vor Ort in dem entsprechenden Einrichtungsgegenstand wie auch im Labor bestimmt werden. Sinnvoller ist es, die Abgabe vor Ort zu bestimmen, da hierdurch am besten ermittelt werden kann, ob das Material die Quelle für die Raumluftbelastung ist (direkter Vergleich Raumluft - Mobiliar).

- Schwerflüchtige organische Verbindungen wie z. B. Biozide, Flammschutzmittel oder polychlorierte Biphenyle PCB. Das Material kann dabei hochempfindlich auf bestimmte Verbindungen (z. B. häufige Holzschutzmittel) untersucht werden oder in einer Übersichtsanalyse (Screening) auf organische Inhaltsstoffe allgemein.

- Anorganische Inhaltsstoffe (Schwermetalle).

- Weitere Inhaltsstoffe wie z. B. Asbest, Schimmel.

Zum besseren Verständnis möchten wir Ihnen die Laboruntersuchungen kurz beschreiben:

4.1 Formaldehyd

<u>Formaldehyd Abgabepotential:</u>

In diesem Fall bestimmen wir den potentiellen Formaldehydgehalt direkt im Material in Anlehnung an DIN 53315-A *Bestimmung des Formaldehydgehaltes in Leder*. Hierzu wird 1 g Probe mit Wasser versetzt und 1 Stunde bei 40 °C extrahiert. Unter den Untersuchungsbedingungen gibt die Probe freies Formaldehyd und leicht gebundenes Formaldehyd an das Wasser ab, in dem dann die Formaldehydkonzentration bestimmt wird. Anhand des Ergebnisses kann das Abgabepotential des Materials an die Raumluft abgeschätzt werden bzw. ob das Material als mögliche Quelle für eine zuvor nachgewiesene Formaldhydkonzentration in der Raumluft in Frage kommt.

4.2 Leichtflüchtige organische Verbindungen (ohne Formaldehyd)

Qualitative Analyse:

Zur Quellenidentifizierung empfiehlt sich eine qualitative Materialuntersuchung bei uns Passivsammler-Analytik genannt. Hierzu werden in einem 1 L Schraubglasgefäß ein DNPH- oder Tenax-Passivsammeler und ein Stück des zu untersuchenden Materials (ca. 5 x 5 cm) bei dokumentierter Raumtemperatur und Luftfeuchtigkeit für 1 – 24 h (Je nach Material und Analytik) gelagert. In dieser Zeit gasen, aus dem zu untersuchenden Material verschiedenste Stoffe aus, die dann über den Passivsammler qualitativ analysiert werden können. Im Laborbericht werden die absolut Konzentrationen des Passivsammlers angegeben und eine Gegenüberstellung mit der im Idealfall schon zuvor durchgeführten Raumluftmessung durchgeführt.

Quantitative Analyse Prüfkammer:

Im Rahmen einer genaueren Quellensuche kann das Material mit einer Prüfkammer untersucht werden. Hierbei wird ein Stück des zu untersuchenden Materials in eine inerte Kammer unter definierten Bedingungen gegeben Diese Randbedingungen können ggf. nach Aufgabenstellung variiert werden.
Die Prüfkammerluft kann im Anschluss je nach Fragestellung auf Formaldehyd/Aldehyde (nach ISO 16000-3, DNPH-Kartusche) oder auf VOC (nach ISO 16000-6, Tenax) analysiert werden.

Semiquantitative Analyse Thermodesorption:

Eine weitere Untersuchung auf Verbindungen, die von Material abgegeben werden können, ist die Untersuchung mittels Thermodesorption TDS. Hierbei werden Verbindungen erfasst, die von dem Material bei einer Temperatur von 60 °C bis 120 °C (nach Problemstellung, max. 300 °C) abgegeben werden. Da bei dieser Untersuchung nur wenig Material (5 – 200 mg) benötigt wird, bietet sie sich zur Quellensuche bei festgestellter Raumluftbelastung an. Die Analyse erfolgt nach der akkreditierte Methode AHV770050aur: *Semiquantitative Übersichtsanalyse organischer Emissionen aus metallischen, nichtmetallischen oder viskosen Materialien nach Thermodesorption*.
Die Probe wird in ein Glasrohr gegeben, dies in ein Heizsystem gestellt und ein Gasstrom durch das Glasrohr über die Probe eingestellt. Anschließend wird auf eine gewünschte Temperatur aufgeheizt - je nach Problemstellung 60 °C für leichtflüchtige Verbindungen oder 120 °C für schwerer flüchtige Verbindungen - und die Verbindungen ausgeblasen (purge).
Das Gas wird durch eine Kühlfalle (trap) geleitet, in der die Verbindungen wieder ausfrieren. Dieser Vorgang dauert je nach Aufgabenstellung 10 – 60 min. Aus der Kühlfalle werden die Verbindungen in einen Gaschromatographen überführt, in dem die Verbindungen mittels gekoppelter Gaschromatographie-Massenspektrometrie identifiziert und quantifiziert werden. Neben den leichtflüchtigen Verbindungen wie Lösemitteln können auch schwerer flüchtige Verbindungen wie Weichmacher und einige Biozide erfasst werden. Dieses Vorgehen bietet sich insbesondere für Lacke und Kleber sowie für Kunststoffe an.

Semiquantitative Analyse Headspace-Technik:

Hierzu werden nur wenige Gramm Material benötigt. Die Analyse wird mittels Headspace-Technik durchgeführt. Etwa 1 - 10 g Material, je nach Volumen, werden in ein thermetisch verschlossenes Gefäß (Headspaceglas) gegeben. Das Gefäß wird im Headspaceofen auf 80 °C erwärmt. Während dieser Zeit werden die leichtflüchtigen organischen Verbindungen an den Gasraum im Gefäß abgegeben. Von diesem Gasraum wird ein definiertes Gasvolumen entnommen und auf die Kapillarsäule eines Gaschromatographen gegeben. Die sich in der Kapillarsäule trennenden Gasbestandteile werden mittels Massendetektor detektiert und die Verbindungen durch Vergleich der Massenspektren mit einer Bibliothek identifiziert. Anhand der Signalgröße ist eine Semiquantifizierung der abgegebenen Mengen möglich.

4.3 Schwerflüchtige organische Verbindungen

Hierzu wird 0,5 g Material zerkleinert, mit Lösemittel versetzt und im Ultraschallbad extrahiert. Die in das Lösemittel übergegangenen Stoffe werden anschließend mittels gekoppelter Gaschromatographie-Massenspektrometrie bestimmt.

Screening und semiquantitative Bestimmung:

Von dem Extrakt wird ein Übersichtsspektrum erstellt, in dem die intensivsten Signale identifiziert und semiquantitativ bestimmt werden. Die Identifizierung erfolgt mittels gekoppelter Gaschromatographie-Massenspektrometrie.

Quantitative Bestimmung:

Der Extrakt wird auf vorher festgelegte Inhaltstoffe analysiert (z. B. 14 Holzschutzmittel, 160 Verbindungen). Hierbei können auch Spuren der gesuchten Verbindungen nachgewiesen werden. Die Identifizierung erfolgt mittels gekoppelter Gaschromatographie-Massenspektrometrie im hochempfindlichen SIM-Modus nach der akkreditierte Methode AHV770010aur: *Messen von Innenraumverunreinigungen - Messen von ausgewählten Bioziden, Flammschutzmitteln, Weichmachern, polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und polychlorierten Biphenylen (PCB) in Staub, Innenraummaterialien und Baustoffen- GC/MS-Verfahren*.

4.4 Anorganische Inhaltsstoffe

Zur quantitativen Bestimmung von anorganischen Inhaltsstoffen wie Holzschutzmitteln (z. B. Arsen, Chrom, Kupfer, Quecksilber), Flammschutzmitteln (z. B. Antimon) oder Schwermetallen (z. B. Blei, Cadmium, Quecksilber) wird ca. 1 g Material mit Säure aufgeschlossen und der Gehalt der Metalle in der Aufschlusslösung mittels ICP (induktiv gekoppeltes Plasma) bestimmt (nach EN ISO 11885). Alternativ kann das Material mittels energiedispersiver Röntgenfluoreszenz untersucht werden, wenn Konzentrationen im %-Bereich gesucht werden. Hierbei werden sämtliche Elemente schwerer Natrium erfasst. Die Analyse erfolgt nach dem akkreditieren Methode DIN EN 62321-3-1 *Verfahren zur Bestimmung von bestimmten Substanzen in Produkten der Elektrotechnik – Teil 3-1: Screening – Blei, Quecksilber, Gesamtchrom und Gesamtbrom durch Röntgenfluoreszenz-Spektrometrie*
(Ergänzung: Erweiterung der Analyten zur Bestimmung der Elemente der Ordnungszahl 11 - 92 (Natrium bis Uran) durch energiedispersive Röntgenfluoreszenzanalyse mit dem Fundamentalparameterprogramm Shimadzu).
Die Bestimmung von Fluorid aus Holzoberflächen erfolgt mittels EDX-System im REM.

4.5 Sonstige Inhaltsstoffe

Zur Untersuchung auf Asbest und Mineralfasern wird das Material im Rasterelektronenmikroskop (REM) betrachtet und die Fasern und Partikel mittels Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA) differenziert.

4.6 Schimmel

Zur Bestimmung von Schimmel sind verschiedene Verfahren möglich. Mittels einer Klebefilmprobe kann direkt von einer Oberfläche eine Probe genommen und ein Befall bestimmt werden. Ebenso kann ein Stück von einer Oberfläche entnommen werden und dieses direkt, oder nach wässrigem Extrahieren und Anzüchten untersucht werden. Die Nährböden werden dann mehrere Tage bebrütet. Anschließend erfolgt gegebenenfalls nach Isolierung der Reinkultur die Identifizierung der Schimmelkolonien nach Anfärbung mittels Phasenkontrastmikroskop. Weitere spezielle Untersuchungsverfahren, wie zum Beispiel die Identifizierung von holzzerstörenden Pilzen, sind ebenfalls möglich.
Mittels LC-MS/MS ist es zudem möglich innenraumrelevante Mykotoxine im Material und im Staub nachzuweisen. Da über eine herkömmliche Kultivierung und mikroskopischer Schimmelpilzuntersuchung in der Regel geringere Bestimmungsgrenzen erzielt werden können, ist diese Analyse vor allem für Materialien geeignet, bei denen bereits ein Schimmelpilzbefall festgestellt wurde und nur die Bildung und die Art der Mykotoxine nachgewiesen werden soll. Mykotoxine sind bereits in geringen Mengen toxisch und werden von Schimmelpilzen nur unter gewissen Umständen gebildet.

4.7 „Magic-Dust“ – Schwarze Niederschläge auf Oberflächen

Immer wieder tritt in Wohnungen ein schwarzer Überzug auf den Tapeten an Wand oder Decke auf. Oft ist dieses Phänomen auch lokal begrenzt. Bei dem schwarzen Niederschlag handelt es sich meistens um Feinstaub, Staub oder evtl. Ruß, der häufig durch erhöhte Konzentration mittel- und schwerflüchtiger Verbindungen „schmierig“ wird (agglomeriert) und der aufgrund von strukturellen und klebrigen Eigenschaften einer Oberfläche auf dieser haften bleibt.
Für die Untersuchung benötigen wir ein Stück von der geschwärzten Oberfläche. Dies ist direkt mit einem Stück Oberfläche (z. B. Tapete) möglich, es kann aber auch eine Wischprobe auf bindermittelfreiem Filter erfolgen (diese können Sie über uns beziehen). Die Schwarzfärbung wird mittels gekoppelter Thermodesorption-Gaschromatographie-Massenspektrometrie TDS-GCMS analysiert, um organische Verbindungen mit klebrigen Eigenschaften zu bestimmen.

5 Wasser

Im Allgemeinen entspricht das Wasser, das Sie aus der Leitung eines öffentlichen Wasserversorgers beziehen, der Trinkwasserverordnung. Da aber manche Grenzwerte für empfindliche Menschen (z. B. Kleinkinder, Allergiker) zu hoch sind, ist eine Kontrolle des Wassers durchaus sinnvoll. Die größere Gefahr geht aber von Verunreinigungen durch eigene Hausleitungen und Wasseraufbereitungen aus. Hier können Schwermetalle und Metalle wie Blei, Kupfer, Zink, Nickel, Eisen ins Wasser abgegeben werden, oder ungenügend gewartete wassertechnische Apparaturen und Filter belasten das Wasser mit Keimen. Je nach örtlichen Voraussetzungen ist nur eine Wasseranalyse auf Metalle oder eine umfangreichere Wasseruntersuchung angebracht. Die Untersuchungen werden nach DIN- und ISO-Normen durchgeführt, gelten aber nicht als offizielle Trinkwasseruntersuchungen.

Sollte der Kunde einen eigenen Hausbrunnen besitzen, ist eine Untersuchung unerlässlich. Sollte das Wasser als Trinkwasser oder für die Waschmaschine verwendet werden, wenden Sie sich bitte an ein für Trinkwasseruntersuchungen zugelassenes Labor. Ein Brunnenwasser wird bzgl. möglicher Verwendungszwecke wie folgt untersucht:

Leitungskontrolle: Die Untersuchung ist zur Orientierung über die Rohrleitungsqualität der Hausleitungen angegeben. Sie ist keine offizielle Trinkwasseruntersuchung. Die Untersuchung des Stagnationswassers erfolgt auf Blei, Chrom, Eisen, Kupfer, Zink und Leitfähigkeit.

Wärmepumpe: Hier sind unbedingt die Vorgaben des Herstellers zu beachten. Häufig erfolgt die Untersuchung auf Eisen, Mangan, Gesamthärte, pH-Wert, Leitfähigkeit, Chlorid, Nitrat, Sulfat, Säure- und Basenkapazität und Kohlensäure.

Brauchwasser (Toilettenspülung): Wasserhärte, pH-Wert, Eisen und Mangan für (Verkalkung/Verockerung von Pumpe/Leitungen)

Brunnen-/ Garten- und Teichwasser: Eisen, Mangan, Ammonium, Nitrat, Phosphat (Fischgiftigkeit, Überdüngung), pH-Wert, Leitfähigkeit und Härte

Die Probenahme kann in sauberen und vorgespülten Glas- oder Kunststoffflaschen erfolgen.

6 Leistungsverzeichnis

Unser Leistungsverzeichnis mit den aktuellen Preisen senden wir Ihnen auf Anfrage gerne zu. Bitte senden Sie uns einfach eine E-Mail an info@analytik-aurachtal.com

Nachfolgend sind tabellarisch die einzelnen Substanzen aufgelistet, die bei den verschiedenen Untersuchungsumfängen, enthalten sind.

Staub- & Materialuntersuchungen:

R102/R200: 14 Holzschutzmittel	
Verbindung	**CAS Nummer**
Benzo-(a)-pyren	50-32-8
1-Chlornaphthalin	90-13-1
Chlorthalonil	1897-45-6
p,p'-DDT	50-29-3
Deltamethrin	52918-63-5
Dichlofluanid	1085-98-9
Summe Endosulfane	
Furmecyclox	60568-05-0
Lindan (γ-HCH)	58-89-9
Pentachlorphenol	87-86-5
Permethrin	52645-53-1
Propiconazol	60207-90-1
Tebuconazol	107534-96-3
Tolylfluanid 2,3,5,6-Tetrachlorphenol	731-27-1 935-95-5
2,3,4,6-Tetrachlorphenol	935-95-5

R237: 11 anorganische Holzschutzmittel
Verbindung
Aluminium
Arsen
Blei
Bor
Chrom
Kupfer
Kalium
Zinn
Zink
Quecksilber
Fluorid

R103/R201: 12 Teppichschutzmittel	
Verbindung	**CAS Nummer**
p-Chlor-m-kresol	59-50-7
Chlorpyrifos	2921-88-2
Cyfluthrin	68359-37-5
p,p'-DDT	50-29-3
Deltamethrin	52918-63-5
Dieldrin	60-57-1
Lindan (γ-HCH)	58-89-9
Methoxychlor	72-43-5
Pentachlorphenol	87-86-5
Permethrin	52645-53-1
Piperonylbutoxid	51-03-6
Eulan	55069-01-7

R109: 12 Metalle
Verbindung
Antimon
Arsen
Blei
Cadmium
Chrom
Kobalt
Kupfer
Nickel
Quecksilber
Thallium
Zinn
Zink

R205: Gesamtholzschutzmittel			
Verbindung	**CAS Nummer**	**Verbindung**	**CAS Nummer**
Benzo-(a)-pyren	50-32-8	Permethrin	52645-53-1
1-Chlornaphthalin	90-13-1	Piperonylbutoxid	51-03-6
2-Chlornaphthalin	91-58-7	Propiconazol	60207-90-1
Chlorpyrifos	2921-88-2	Tebuconazol	107534-96-3
Chlorthalonil	1897-45-6	2,3,5,6-Tetrachlorphenol	935-95-5
Cyfluthrin	68359-37-5	Tetrachlorvinphos	22248-79-9
Cypermethrin	52315-07-8	Tolylfluanid	731-27-1
p,p'-DDT	50-29-3	Tris-(2-chlorethyl)-phosphat	115-96-8
p,p'-DDE	72-55-9	Tris-chlorpropyl-phosphat	13674-84-5
Deltamethrin	52918-63-5	Tris-(2-butoxyethyl)-phosphat	78-51-3
Diazinon	333-41-5	Triphenylphosphat	115-86-6
Dichlofluanid	1085-98-9	Aluminium	
Dieldrin	60-57-1	Arsen	
a-Endosulfan	959-98-8	Blei	
b-Endosulfan	33213-65-9	Bor	
Summe Endosulfane		Chrom	
Fenobucarb	3766-81-2	Kupfer	
Furmecyclox	60568-05-0	Kalium	
Lindan (g-HCH)	58-89-9	Zink	
a-HCH	319-84-6	Zinn	
b-HCH	319-85-7	Quecksilber	
Pentachlorphenol	87-86-5	Fluorid	
Phoxim	14816-18-3		

R: 221: Mykotoxine	
Verbindung	**CAS-Nr.**
Chaetoglobosin A	50335-03-0
Citrinin	518-75-2
Deoxynivalenol	51481-10-8
Gliotoxin	67-99-2
Mycophenolsäure	24280-93-1
Ochratoxin A	303-47-9
Roridin E	16891-85-3
Sterigmatocystin	10048-13-2
T-2 Toxin	21259-20-1
Satratoxin F (qualitativ)	73513-01-6
Satratoxin H (qualitativ)	53126-64-0
Roridin L-2 (qualitativ)	85124-22-7
Verrucarin J (qualitativ)	4643-58-7

R100: ca. 50 Verbindungen			
Verbindung	**CAS-Nr.**	**Verbindung**	**CAS-Nr.**
Biozide:		***Pyrethroide:***	
Aldrin	309-00-2	Cyfluthrin	68359-37-5
Bromophos	2104-96-3	Cypermethrin	52315-07-8
Chlordan		Deltamethrin	52918-63-5
p-Chlor-m-kresol	59-50-7	Permethrin	52645-53-1
1-Chlornaphthalin	90-13-1	Tetramethrin	7696-12-0
2-Chlornaphthalin	91-58-7	Summe Pyrethroide	
Chlorpyrifos	2921-88-2	***Flammschutzmittel (Phosphorsäureester):***	
Chlorthalonil	1897-45-6	Tris-(2-chlorethyl)-phosphat	115-96-8
p,p'-DDT	50-29-3	Tris-chlorpropyl-phosphat	13674-84-5
o,p'-DDT	789-02-6	***Weichmacher (Phthalate):***	
p,p'-DDE	72-55-9	Diethylphthalat	84-66-2
p,p'-DDD	72-54-8	Dibutylphthalat	84-74-2
Summe DDT-Verbindungen		Diisobutylphthalat	84-69-5
Diazinon	333-41-5	Benzylbutylphthalat	85-68-7
Dichlofluanid	1085-98-9	Di(2-ethylhexyl)phthalat	117-81-7
p-Dichlorbenzol	106-46-7	***weitere Verbindungen:***	
Dieldrin	60-57-1	Benzo(a)pyren	50-32-8
α-Endosulfan	959-98-8		
β-Endosulfan	33213-65-9		
Summe Endosulfane			
Endrin	72-20-8		
Furmecyclox	60568-05-0		
Heptachlor	76-44-8		
Heptachlorepoxid	1024-57-3		
Hexachlorbenzol	118-74-1		
Lindan (γ-HCH)	58-89-9		
α-HCH	319-84-6		
β-HCH	319-85-7		
δ-HCH	319-86-8		
Malathion	121-75-5		
Methoxychlor	72-43-5		
Parathion-ethyl (E605)	56-38-2		
Pentachlorphenol	87-86-5		
Phosmet	732-11-6		
Phoxim	14816-18-3		
Piperonylbutoxid	51-03-6		
Pirimiphos-methyl	29232-93-7		
Tolylfluanid	731-27-1		
Trichloranisol	87-40-1		

R101/R202: ca. 160 Verbindungen mit den einzelnen Substanzklassen			
Verbindung	**CAS-Nr.**	**Verbindung**	**CAS-Nr.**
Biozide:		***Biozide:***	
Aldrin	309-00-2	Piperonylbutoxid	51-03-6
Bendiocarb	22781-23-3	Pirimiphos-methyl	29232-93-7
Bromophos	2104-96-3	Propiconazol	60207-90-1
Carbaryl	63-25-2	Propoxur	114-26-1
Chlordan		Pyrimethanil	53112-28-0
p-Chlor-m-kresol	59-50-7	Tebuconazol	107534-96-3
Chlormethylisothiazolinon	26172-55-4	2,3,5,6-Tetrachlorphenol	935-95-5
1-Chlornaphthalin	90-13-1	2,3,4,6-Tetrachlorphenol	935-95-5
2-Chlornaphthalin	91-58-7	Tetrachlorvinphos	22248-79-9
Chlorpyrifos	2921-88-2	Tolylfluanid	731-27-1
Chlorthalonil	1897-45-6	Tributylzinnoxid (TBTO)	56-35-9
p,p'-DDT	50-29-3	Trichloranisol	87-40-1
o,p'-DDT	789-02-6	***Pyrethroide: (→R115/R215)***	
p,p'-DDE	72-55-9	Allethrin	584-79-2
p,p'-DDD	72-54-8	Bioresmethrin	28434-01-7
Summe DDT-Verbindungen		Cyfluthrin	68359-37-5
Diazinon	333-41-5	Cyhalothrin	91465-08-6
Dicofol	115-32-2	Cypermethrin	52315-07-8
Dichlofluanid	1085-98-9	Cyphenothrin	39515-40-7
p-Dichlorbenzol	106-46-7	Deltamethrin	52918-63-5
Dichlorphos/Naled	63-73-7	Empenthrin	54406-48-3
Dieldrin	60-57-1	Fenvalerat	51630-58-1
α-Endosulfan	959-98-8	Permethrin	52645-53-1
β-Endosulfan	33213-65-9	Phenothrin	26002-80-2
Summe Endosulfane		Pralletrhin	23031-36-9
Endrin	72-20-8	Pyrethrin	121-21-1
Eulan	55069-01-7	Tetramethrin	7696-12-0
Fenobucarb	3766-81-2	Transfluthrin	118712-89-3
Furmecyclox	60568-05-0	Summe Pyrethroide	
Heptachlor	76-44-8	***Parabene:***	
Heptachlorepoxid	1024-57-3	Methylparaben	99-76-3
Hexachlorbenzol	118-74-1	Ethylparaben	120-47-8
IPBC	55406-53-6	Propylparaben	94-13-3
Lindan (γ-HCH)	58-89-9	Butylparaben	94-26-8
α-HCH	319-84-6	Benzylparaben	94-18-8
β-HCH	319-85-7	***polychlorierte Biphenyle PCB: (→ R105/R213)***	
δ-HCH	319-86-8	PCB Nr. 28	7012-37-5
Malathion	121-75-5	PCB Nr. 52	41464-40-8
Methoxychlor	72-43-5	PCB Nr. 101	37680-73-2
p-Nitrophenol	100-02-7	PCB Nr. 138	35694-06-5
N-Octylisothiazolinon	26530-20-1	PCB Nr. 153	35065-27-1
Omethoat	1113-02-6	PCB Nr. 180	35065-29-3
Parathion-ethyl (E605)	56-38-2	Summe PCB nach LAGA	
Penconazol	66246-88-6	PCB Nr. 77	32598-13-3
Pentachlorphenol	87-86-5	PCB Nr. 118	31508-00-6
Phosmet	732-11-6	PCB Nr. 126	57465-28-8
Phoxim	14816-18-3	PCB Nr. 169	32774-16-6

Verbindung	CAS-Nr.	Verbindung	CAS-Nr.
polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe PAK (→ R104/R214):		***Carbonsäuren:***	
Naphthalin	91-20-3	Hexansäure	142-62-1
Acenaphthylen	208-96-8	Heptansäure	111-14-8
Acenaphthen	83-32-9	Oktansäure	124-07-2
Fluoren	86-73-7	Nonansäure	112-05-0
Phenanthren	85-01-8	Dekansäure	334-48-5
Anthracen	191-26-4	Undekansäure	112-37-8
Fluoranthen	206-44-0	Dodekansäure	143-07-7
Pyren	129-00-0	Tridekansäure	638-53-9
Benz(a)anthracen	92-24-0	Tetradekansäure	544-63-8
Chrysen	218-01-9	Pentadekansäure	1002-84-2
Benzo(b)fluoranthen	205-99-2	Hexadekansäure	57-10-3
Benzo(k)fluoranthen	207-09-9	Heptadekansäure	506-12-7
Benzo(a)pyren	50-32-8	Oktadekansäure	57-11-4
Indeno(123cd)pyren	193-39-5	2-Ethylhexansäure	149-57-5
Dibenz(ah)anthracen	53-70-3	Linolsäure	60-33-3
Benzo(ghi)perylen	191-24-2	Ölsäure	112-80-1
Summe PAK nach EPA		***sonstige Verbindungen:***	
1-Methylnaphthalin	90-12-0	BisphenolA	80-05-7
2-Methylnaphthalin	91-57-6	Methylmercaptobenzothiazol	615-22-5
Flammschutzmittel (Phosphorsäureester) (→ R116/R216):		Nikotin	54-11-5
Tris-(2-chlorethyl)-phosphat	115-96-8	Octachlordioxin	3268-87-9
Tris-chlorpropyl-phosphat	13674-84-5	Phthalsäureanhydrid	85-44-9
Tris-2,3-dichlorpropyl-phosphat	13674-87-8	Di(2-ethylhexyl)adipat	103-23-1
Trimethylphosphat	512-56-1	Di(2-ethylhexyl)isophthalat	137-89-3
Triethylphosphat	78-40-0	Di(2-ethylhexyl)terephthalat	6422-86-2
Tributylphosphat	126-73-8		
Tris-(2-ethylhexyl)-phosphat	78-42-2	***weitere Flammschutzmittel:***	
Tris-(2-butoxyethyl)-phosphat	78-51-3	Tetrabrom-BisphenolA	79-94-7
Triphenylphosphat	115-86-6		
Diphenylkresylphosphat	26444-49-5		
Phenyldikresylphosphat			
Trikresylphosphat	1330-78-5		
Weichmacher (Phthalate) (→ R217):			
Dimethylphthalat	131-11-3		
Diethylphthalat	84-66-2		
Di-methoxyethyl-phthalat	117-82-8		
Dibutylphthalat	84-74-2		
Diisobutylphthalat	84-69-5		
Dipentylphthalat	131-18-0		
Benzylbutylphthalat	85-68-7		
Dioctylphthalat	117-84-0		
Di(2-ethylhexyl)phthalat	117-81-7		
Diisononylphthalate	68515-48-0		
Diisodecylphthalate	26761-40-0		

Luftuntersuchungen:

R023: PU: Gesamtpaket – Biozide, FSM, WM, PCB, PAK			
Verbindung	**CAS-Nr.**	**Verbindung**	**CAS-Nr.**
Biozide:		***polychlorierte Biphenyle PCB:***	
Aldrin	309-00-2	PCB Nr. 28	7012-37-5
Bromophos	2104-96-3	PCB Nr. 52	41464-40-8
Chlorpyrifos	2921-88-2	PCB Nr. 101	37680-73-2
Chlorthalonil	1897-45-6	PCB Nr. 138	35694-06-5
p,p'-DDT	50-29-3	PCB Nr. 153	35065-27-1
Methoxychlor	72-43-5	PCB Nr. 180	35065-29-3
Dichlofluanid	1085-98-9	Summe PCB nach LAGA	
Dichlorphos/Naled	63-73-7	PCB Nr. 118	31508-00-6
Dieldrin	60-57-1		
α-Endosulfan	959-98-8		
Endrin	72-20-8		
Furmecyclox	60568-05-0	***Flammschutzmittel (Phosphorsäureester):***	
Deltamethrin	52918-63-5	Tris-(2-chlorethyl)-phosphat	115-96-8
Permethrin	52645-53-1	Tris-chlorpropyl-phosphat	13674-84-5
Heptachlor	76-44-8	Tris-2,3-dichlorpropyl-phosphat	13674-87-8
Hexachlorbenzol	118-74-1	Triethylphosphat	78-40-0
Lindan (γ-HCH)	58-89-9	Tributylphosphat	126-73-8
α-HCH	319-84-6	Tris-(2-ethylhexyl)-phosphat	78-42-2
β-HCH	319-85-7	Tris-(2-butoxyethyl)-phosphat	78-51-3
δ-HCH	319-86-8	Triphenylphosphat	115-86-6
Pentachlorphenol	87-86-5		
2,3,5,6-Tetrachlorphenol	935-95-5		
2,3,4,6-Tetrachlorphenol	935-95-5		
Parathion-ethyl (E605)	56-38-2	***polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe PAK:***	
Phoxim	14816-18-3	Naphthalin	91-20-3
Piperonylbutoxid	51-03-6	Acenaphthylen	208-96-8
Propiconazol	60207-90-1	Acenaphthen	83-32-9
Tebuconazol	107534-96-3	Fluoren	86-73-7
Tolylfluanid	731-27-1	Phenanthren	85-01-8
		Anthracen	191-26-4
		Fluoranthen	206-44-0
		Pyren	129-00-0
Weichmacher (Phthalate):		Benz(a)anthracen	92-24-0
Dimethylphthalat	131-11-3	Chrysen	218-01-9
Diethylphthalat	84-66-2	Benzo(b)fluoranthen	205-99-2
Di-methoxyethyl-phthalat	117-82-8	Benzo(k)fluoranthen	207-09-9
Dibutylphthalat	84-74-2	Benzo(a)pyren	50-32-8
Diisobutylphthalat	84-69-5	Indeno(123cd)pyren	193-39-5
Dipentylphthalat	131-18-0	Dibenz(ah)anthracen	53-70-3
Benzylbutylphthalat	85-68-7	Benzo(ghi)perylen	191-24-2
Dioctylphthalat	117-84-0	Summe PAK nach EPA	
Di(2-ethylhexyl)phthalat	117-81-7		
Diisononylphthalate	68515-48-0		
Diisodecylphthalate	26761-40-0		

R016/R019: 20 Aldehyde	
Verbindung	**CAS-Nr.**
Formaldehyd	50-00-0
Acetaldehyd	75-07-0
Propanal	123-38-6
Butanal	123-72-8
Pentanal	110-62-3
Hexanal	66-25-1
Heptanal	111-71-7
Oktanal	124-13-0
Nonanal	124-19-6
Dekanal	112-31-2
Undekanal	112-44-7
3-Methylbutanal	590-86-3
2-Ethylhexanal	123-05-7
Benzaldehyd	100-52-7
p-Tolylaldehyd	104-87-0
Acrolein	107-02-8
Crotonaldehyd	4170-30-3
Methacrolein	78-85-3
Ketone:	
Aceton	67-64-1
Butanon	78-93-3

R008: Isothiazolinone	
Verbindung	**CAS-Nr.**
Methylisothiazolinon	2682 - 20 -4
Chlormethylisothiazolinon	26172 - 55 - 4
Benzisothiazolinon	2634 - 33 - 5
Octylisothiazolinon	26530 - 20 - 1
Dichloroctylisothiazolinon	64359 - 81 - 5

R050: MVOC	
Verbindung	**CAS Nummer:**
3-Methylfuran	930-27-8
Dimethyldisulfid	624-92-0
1-Octen-3-ol	3391-86-4
3-Octanon	106-68-3
Summe MVOC Hauptindikator:	
2-Pentanol	6032-29-7
3-Methyl-1-butanol	123-51-3
2-Hexanon	591-78-6
2-Heptanon	110-43-0
Summe MVOC:	
Isobutanol	78-83-1
1-Butanol	71-36-3
Gesamtsumme MVOC:	
zusätzlich erfasste Parameter:	
2-Methylfuran	534-22-5
2-Methyl-1-butanol	137-32-6
3-Heptanon	106-35-4

R009: C1 – C8 – Alkansäuren	
Verbindung	**CAS Nummer:**
Ameisensäure	64-18-6
Essigsäure	64-19-7
Propionsäure	79-09-4
2-Methylpropansäure	79-31-2
Butansäure	107-92-6
3-Methylbutansäure	503-74-2
Pentansäure	109-52-4
4-Methylpentansäure	646-07-1
Hexansäure	142-62-1
2-Ethylhexansäure	149-57-5
Heptansäure	111-14-8
Oktansäure	124-07-2
Summe C1-C8-Alkansäuren	

R070/071: VOC-Screening TENAX			
Verbindung	**CAS-Nr.**	**Verbindung**	**CAS-Nr.**
Hexan	110 - 54 - 3	Benzol	71 - 43 - 2
Heptan	142 - 82 - 5	Toluol	108 - 88 - 3
Oktan	111 - 65 - 9	Ethylbenzol	100 - 41 - 4
Nonan	111 - 84 - 2	m/p-Xylol	108 - 38 - 3 # 106 - 42 - 3
Dekan	124 - 18 - 5	o-Xylol	95 - 47 - 6
Undekan	1120 - 21 - 4	Xylole	
Dodekan	112 - 40 - 3	n-Propylbenzol	103 - 65 - 1
Tridekan	629 - 50 - 5	iso-Propylbenzol	98 - 82 - 8
Tetradekan	629 - 59 - 4	1,2,3-Trimethylbenzol	526 - 73 - 8
Pentadekan	629 - 62 - 9	1,2,4-Trimethylbenzol	95 - 63 - 6
Hexadekan	544 - 76 - 3	1,3,5-Trimethylbenzol	108 - 67 - 8
Heptadekan	629 - 78 - 7	o-Ethyltoluol	611 - 14 - 3
Oktadekan	593 - 45 - 3	m-Ethyltoluol	620 - 14 - 4
Nonadekan	629 - 92 - 5	p-Ethyltoluol	622 - 96 - 8
2-Methylpentan	107 - 83 - 5	p-Cymol	99 - 87 - 6
3-Methylpentan	96 - 14 - 0	1,2,4,5-Tetramethylbenzol	95 - 93 - 2
2-Methylhexan	591 - 76 - 4	1,4-Diethylbenzol	105 - 05 - 5
3-Methylhexan	589 - 34 - 4	n-Butylbenzol	104 - 51 - 8
2,3-Dimethylpentan	565 - 59 - 3	1,4-Diisopropylbenzol	100 - 18 - 5
2,2,4-Trimethylpentan	540 - 84 - 1	Styrol	100 - 42 - 5
2,3-Dimethylheptan	3074 - 71 - 3	a-Methylstyrol	98 - 83 - 9
Pentamethylheptan	13475 - 82 - 6	4-Phenylcyclohexen	4994 - 16 - 5
Heptamethylnonan	4390 - 04 - 9	Indan	496 - 11 - 7
Methylcyclopentan	96 - 37 - 7	Inden	95 - 13 - 6
Cyclohexan	110 - 82 - 7	1,2,3,4-Tetrahydronaphthalin	119 - 64 - 2
Methylcyclohexan	108 - 87 - 2	Naphthalin	91 - 20 - 3
Alkane Nonan-Tetradekan		1-Methylnaphthalin	90 - 12 - 0
Summe Aliphaten		2-Methylnaphthalin	91 - 57 - 6
1-Hepten	592 - 76 - 7	Dimethylnaphthaline	
1-Okten	111 - 66 - 0	Acenaphthen	208 - 96 - 8
1-Nonen	124 - 11 - 8	Acenaphthylen	83 - 32 - 9
1-Deken	872 - 05 - 9	Fluoren	86 - 73 - 7
1-Undeken	821 - 95 - 4	Phenanthren	85 - 01 - 8
1-Dodeken	112 - 41 - 4	Anthracen	102 - 12 - 7
1-Trideken	2437 - 56 - 1	Diisopropylnaphthaline	38640 - 62 - 9
trimeres Isobuten	7756 - 94 - 7	Naphthalin UBA	
Vinylcyclohexen	100 - 40 - 3	Summe C9-C15-Alkylbenzole	
Isododekene		**Summe Aromaten**	
Summe Alkene			

Verbindung	CAS-Nr.	Verbindung	CAS-Nr.
Methylacetat	79 - 20 - 9	1-Propanol	71 - 23 - 8
Ethylacetat	141 - 78 - 6	2-Propanol	67 - 63 - 0
Propylacetat	109 - 60 - 4	1-Butanol	71 - 36 - 3
Isopropylacetat	108 - 21 - 4	iso-Butanol	78 - 83 - 1
n-Butylacetat	123 - 86 - 4	1-Pentanol	71 - 41 - 0
iso-Butylacetat	110 - 19 - 0	1-Hexanol	111 - 27 - 3
2-Ethylhexylacetat	103 - 09 - 3	2-Ethylhexanol	104 - 76 - 7
n-Butylformiat	592 - 84 - 7	1-Nonanol	143 - 08 - 8
Methylacrylat	96 - 33 - 3	1-Dekanol	112 - 30 - 1
n-Butylacrylat	141 - 32 - 2	Benzylalkohol	100 - 51 - 6
2-Ethylhexylacrylat	103 - 11 - 7	Phenol	108 - 95 - 2
Methylmethacrylat	80 - 62 - 6	o-Kresol	95 - 48 - 7
Methylbenzoat	93 - 58 - 3	m/p-Kresol	108 - 39 - 4 # 106 - 44 - 5
Bernsteinsäuredimethylester	106 - 65 - 0	Kresole	
Glutarsäuredimethylester	1119 - 40 - 0	2,6-Di-tert.-butyl-4-methylphenol	128 - 37 - 0
Adipinsäuredimethylester	627 - 93 - 0	**Summe Alkohole**	
Bernsteinsäurediisobutylester	925 - 06 - 4	Trichlormethan	67 - 66 - 3
Glutarsäurediisobutylester	71195 - 64 - 7	Tetrachlormethan	56 - 23 - 5
Adipinsäurediisobutylester	141 - 04 - 8	1,2-Dichlorethan	107 - 06 - 2
Maleinsäuredibutylester	105 - 76 - 0	1,1,1-Trichlorethan	71 - 55 - 6
Dimethylphthalat	131 - 11 - 3	Trichlorethen	79 - 01 - 6
Diethylphthalat	84 - 66 - 2	Tetrachlorethen	127 - 18 - 4
Dibutylphthalat	84 - 74 - 2	Chlorbenzol	108 - 90 - 7
Diisobutylphthalat	84 - 69 - 5	1,2-Dichlorbenzol	95 - 50 - 1
Summe Ester		1,3-Dichlorbenzol	541 - 73 - 1
Aceton (nur in Verbindung mit DNPH-Probe)	67 - 64 - 1	1,4-Dichlorbenzol	106 - 46 - 7
Methylethylketon	78 - 93 - 3	1-Chlornaphthalin	90 - 13 - 1
2-Pentanon	107 - 87 -9	**Summe Halogen-KW**	
Methylbutylketon	591 - 78 - 6	Limonen	138 - 86 - 3
Methylisobutylketon	108 - 10 - 1	Menthol	89 - 78 - 1
2-Heptanon	110 - 43 - 0	a-Terpinen	99 - 86 - 5
3-Heptanon	106 - 35 - 4	g-Terpinen	99 - 85 - 4
2-Oktanon	111 - 13 - 7	a-Terpineol	98 - 55 - 5
Cyclohexanon	108 - 94 - 1	Terpinolen	586 - 62 - 9
Acetophenon	98 - 86 - 2	Borneol	507 - 70 - 0
Summe Ketone		Bornylacetat	5655 - 61 - 8
Hexamethylcyclotrisiloxan	541 - 05 - 9	Camphen	79 - 92 - 5
Oktamethylcyclotetrasiloxan	556 - 67 - 2	Campher	76 - 22 - 2
Dekamethylcyclopentasiloxan	541 - 02 - 6	3-Caren	13466 - 78 - 9
Dodekamethylcyclohexasiloxan	540 - 97 - 6	Eukalyptol	470 - 82 - 6
Summe Siloxane		a-Pinen	80 - 56 - 8
		b-Pinen	127 - 91 - 3
		b-Caryophyllen	87 - 44 - 5
		Longifolen	475 - 20 - 7
		b-Linalool	78 - 70 - 6
		Linalylacetat	115 - 95 - 7
		b-Myrcen	123 - 35 - 3
		Summe monocyclische Terpene	
		Summe bicyclische Terpene	
		Summe Terpene	

Verbindung	CAS-Nr.	Verbindung	CAS-Nr.
Ethylenglykol	107 - 21 - 1	Acetaldehyd (nur in Verbindung mit DNPH-Probe)	75 - 07 - 0
2-Methoxyethanol	109 - 86 - 4	Propanal (nur in Verbindung mit DNPH-Probe)	123 - 38 - 6
2-Ethoxyethanol	110 - 80 - 5	Butanal	123 - 72 - 8
2-Butoxyethanol	111 - 76 - 2	Pentanal	110 - 62 - 3
2-Hexoxyethanol	112 - 25 - 4	Hexanal	66 - 25 - 1
2-Phenoxyethanol	122 - 99 - 6	Heptanal	111 - 71 - 7
2-Methoxyethylacetat	110 - 49 - 6	Oktanal	124 - 13 - 0
2-Ethoxyethylacetat	111 - 15 - 9	Nonanal	124 - 19 - 6
2-Butoxyethylacetat	112 - 07 - 2	Dekanal	112 - 31 - 2
Diethylenglykol	111 - 46 - 6	Undekanal	112 - 44 - 7
2-Methoxyethoxyethanol	111 - 77 - 3	Methylpropanal	78 - 84 - 2
2-Ethoxyethoxyethanol	111 - 90 - 0	3-Methylbutanal	590 - 86 - 3
2-Butoxyethoxyethanol	112 - 34 - 5	2-Ethylhexanal	123 - 05 - 7
Diethylenglykoldimethylether	111 - 96 - 6	Benzaldehyd	100 - 52 - 7
Ethyldiglykolacetat	112 - 15 - 2	Acrolein (nur in Verbindung mit DNPH-Probe)	107 - 02 - 8
Butyldiglykolacetat	124 - 17 - 4	Crotonaldehyd (nur in Verbindung mit DNPH-Probe)	4170 - 30 - 3
Triethylenglykolbutylether	143 - 22 - 6	Methacrolein (nur in Verbindung mit DNPH-Probe)	78 - 85 - 3
Triethylenglykoldimethylether	112 - 49 - 2	2-Hexenal	6728 - 26 - 3
Propylenglykol	57 - 55 - 6	2-Heptenal	2463 - 63 - 0
1-Methoxy-2-propanol	107 - 98 - 2	2-Oktenal	2548 - 87 - 0
1-Ethoxy-2-propanol	1569 - 02 - 4	2-Nonenal	18829 - 56 - 6
1-Butoxy-2-propanol	5131 - 66 - 8	2-Dekenal	3913 - 71 - 1
1-Tert.-Butoxy-2-propanol	57018 - 52 - 7	Furfural	98 - 01 - 1
1-Phenoxypropanol	770 - 35 - 4	Summe Alkanale C4-C11	
1-Methoxy-2-propylacetat	108 - 65 - 6	**Summe Aldehyde**	
Dipropylenglykol	25265 - 71 - 8	Essigsäure	64 - 19 - 7
Dipropylenglykolmonomethylether	34590 - 94 - 8	Propionsäure	79 - 09 - 4
Dipropylenglykolmono-n-butylether	29911 - 28 - 2	Butansäure	107 - 92 - 6
Tripropylenglykol	24800 - 44 - 0	Pentansäure	109 - 52 - 4
Tripropylenglykolmonobutylether	55934 - 93 - 5	Hexansäure	142 - 62 - 1
3-Methoxybutanol-1	2517 - 43 - 3	Heptansäure	111 - 14 - 8
3-Methoxybutylacetat	4435 - 53 - 4	Oktansäure	124 - 07 - 2
Texanol	25265 - 77 - 4	Nonansäure	112 - 05 - 0
TXIB	6846 - 50 - 0	Dekansäure	334 - 48 - 5
Summe Glykol-Verbindungen		2-Ethylhexansäure	149 - 57 - 5
		Summe Carbonsäuren	

Verbindung	CAS-Nr.	Verbindung	CAS-Nr.
Tetrahydrofuran	109 - 99 - 9		
2-Methylfuran	534 - 22 - 5		
2-Pentylfuran	3777 - 69 - 3		
Dioxan	123 - 91 - 1		
tert.-Butylmethylether	1634 - 04 - 4		
Dibutoxymethan	2568 - 90 - 3		
Diethylcarbonat	105 - 58 - 8		
N-Methylpyrrolidon	872 - 50 - 4		
Butanonoxim	96 - 29 - 7		
Acetonoxim	127 - 06 - 0		
Pentanonoxim	623 - 40 - 5		
Caprolactam	105 - 60 - 2		
Dimethylformamid	68 - 12 - 2		
Dimethylacetamid	127 - 19 - 5		
Benzothiazol	95 - 16 - 9		
Methyl-Isothiazolinon	2682 - 20 - 4		
Tris-2-chlorethyl-phosphat	115 - 96 - 8		
Summe Sonstige			
TVOC16000	nach DIN ISO 16000-6		
TVOC	nach UBA		