

11. Februar 2026

1. Sitzung des projektbegleitenden Ausschusses

Entwicklung einer schnellen und zuverlässigen Testmethode für die Charakterisierung von Aktivkohlen und aktivkohlehaltigen Produkten in der Druckluftaufbereitung insbesondere bei niedrigen Konzentrationen. – CarboCheck

Förderkennzeichen: 01IF24630N

Dr. Matthias Wittmar

Institut für Umwelt & Energie, Technik & Analytik e. V. (IUTA)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages





1. Vorstellung des IUTA

2. Vorstellungsrunde: Projektbegleitender Ausschuss

3. Vorstellung des Projektes „CarboCheck“

- Ausgangspunkt
- Zielsetzung
- Vorgehensweise
- Messtechnik
- Mitwirkung
- Diskussion

Daten & Fakten



- ❖ Gemeinnütziges Forschungsinstitut
- ❖ Gegründet 1989
- ❖ An-Institut der Universität Duisburg-Essen
- ❖ Gründungsmitglied der Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft

- ❖ ~130 Mitarbeiterinnen & Mitarbeiter
- ❖ 18,2 Mio. € Jahresumsatz (2023)
- ❖ 2.400 m² Büro- und Laborfläche
- ❖ 5.200 m² Technikumsfläche
- ❖ ca. 360 Industriekooperationen
- ❖ ca. 150 F&E-Kooperationen



forschen.

- Verfahrenstechnik im industrierelevanten Maßstab
- Chemische und physikalische Analytik
- Partikel, Gase, Toxine, ...



vernetzen.

- Brücke zwischen Grundlagenforschung und Industrie
- Jährlich > 50 projektspezifische Industrieausschüsse
- Branchenspezifische Transferveranstaltungen



anwenden.

- Anwendungsorientierte F&E-Projekte
- Transfer von Erkenntnissen in die Industrie
- Fokus auf mittelständische Unternehmen



Leitthemen

Aerosole & Partikeltechnik

- Umweltrelevanz
- Arbeitssicherheit
- Partikelsynthese

Luftreinhaltung & Gasprozesstechnik

- Filtration und Sorption
- Prozessentwicklung
- CFD-Simulationen

Kreislaufwirtschaft & Wassertechnik

- Mechanische & thermische Verfahren
- Reaktive & oxidative Verfahren
- Prozessentwicklung

Analytik & Messtechnik

- Spurenstoffanalytik
- Geräteentwicklung
- Prozessdigitalisierung

Alleinstellungsmerkmale



Filtrationstechnikum



Partikelsynthesetechnikum



Gasprozesstechnikum



Wassertechnikum



Entsorgungszentrum



Future Lab

Mitgliederversammlung des IUTA e.V.		
Verwaltungsrat MKW, UDE, Stadt Duisburg, IHK Duisburg, FVEU, Mitarbeiter:innen IUTA, Politik, Industrie	Wiss. Kuratorium 5 externe Wissenschaftler:innen	Forschungsbeirat 40 externe Wissenschafts-/ Wirtschaftsvertreter:innen
Forschungsinstitut		
Vorstand / Geschäftsführung Prof. Dr. Dieter Bathen, Dr. Stefan Haep, Jochen Schiemann		
Z1 Verwaltung & Technik Jochen Schiemann		Z2 Forschungscoordination Dr. Stefan Haep
Forschungsabteilungen		
F1 Luftreinhaltung & Gasreinigung Dr. Stefan Haep	F4 Gasprozesstechnik & Energieverfahrenstechnik Dr. Stefan Haep (komm.)	F7 Umwelthygiene & Pharmazeutika Martin Kläßen
F2 Filtration & Aerosolforschung Prof. Dr. Christof Asbach / Dr. Stefan Schumacher	F5 Ressourcen & Recyclingtechnik Jochen Schiemann	F8 Umweltanalytik & Toxikologie Dr. Christine Kube / Dr. Linda Gehrmann
F3 Partikelprozesstechnik & Charakterisierung Tim Hülser	F6 Wasseraufbereitung & Membrantechnik Franziska Blauth	F9 Forschungsanalytik & Miniaturisierung Dr. Thorsten Teutenberg

Alleinstellungsmerkmale



Filtrationstechnikum & Aerosolforschung

Ziel und Hintergrund:

Anwendungsnahe Forschung zu Aerosolen

- Entstehung, Ausbreitung und Abscheidung von Partikeln und Tropfen
- Effizienz von Filtersystemen und Schutzeinrichtungen
- Gesundheit und Umweltschutz

Ressourcen und Alleinstellungsmerkmale:

- Technikum und Messgeräte (Investition > 10 Mio. €)
- Mobile und stationäre Aerosol-Messtechnik und -sensorik

Nutzer:

Unternehmen aus Filtrations- und Lüftungstechnik, Messgerätehersteller, Anwender (Automotive, Haushaltsgeräte, ...), Behörden, Arbeitsschutz, ...



Fotos: © IUTA & JRF

Alleinstellungsmerkmale



Wassertechnikum

Ziel und Hintergrund:

Anwendungsnahe Forschung zu Membrantechnik

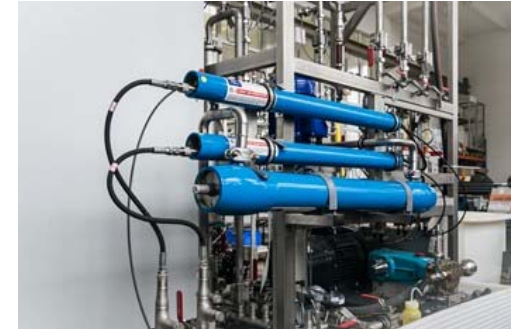
- Anwendungsnahe Betriebsbedingungen
- Test neuer Materialien
- Schadensanalytik

Ressourcen und Alleinstellungsmerkmale:

- Technikumsanlagen im Industriemaßstab (Investition > 5 Mio. €)
- Alle Technologien (RO, NF, UF, MF) vorhanden

Nutzer:

Membranhersteller, Anlagenbauer, Betreiber von Wasseraufbereitungsanlagen, ...



Fotos: © IUTA & JRF

Alleinstellungsmerkmale



FutureLab.NRW – Das Labor der Zukunft

Ziel und Hintergrund:

Entwicklung neuer Labortechnik und chemischer Analytik

- Personalisierte Medizin und effiziente Umweltanalytik
- Ressourcenschonung
- Automatisierung und durchgehende Digitalisierung

Ressourcen und Alleinstellungsmerkmale:

- Laborinfrastruktur und Messgeräte (Investition > 10 Mio. €)
- Instrumentelle und wirkungsbezogene chemische Analytik

Nutzer:

Analytik-Dienstleister, Pharma-Unternehmen, Laborausrüster, Labor- und Messgerätehersteller, Software-Unternehmen, ...



Fotos: © IUTA & JRF

Alleinstellungsmerkmale



Partikelsynthesetechnikum

Ziel und Hintergrund:

Herstellung von Nanopartikeln im Pilotmaßstab

- Neue Materialien für Elektronik und Energietechnik
- Entwicklung von Syntheseverfahren
- Entwicklung von Prozessmesstechnik

Ressourcen und Alleinstellungsmerkmale:

- Synthesekapazität im Bereich Kilogramm pro Stunde [kg/h]
- Flammen-, Heißwand- und Mikrowellen-Plasma-Verfahren

Nutzer:

Forschungseinrichtungen, Material-Entwickler, Hersteller von Bauteilen für Elektronik und Energietechnik, ...



Fotos: © IUTA & JRF

Alleinstellungsmerkmale



Gasprozesstechnikum

Ziel und Hintergrund:

Testeinrichtung im industriellen Maßstab für

- Neue Gasreinigungsprozesse und Trenaufgaben,
- Neue Funktionsmaterialien (Waschmittel und Membranen)
- Neue Apparatechnik

Ressourcen und Alleinstellungsmerkmale:

- Verfahrenstechnik im industriellen Maßstab (Investition > 10 Mio. €)
- Hochdrucktechnik (Absorption, Membrantechnik) bis 40 bar

Nutzer:

Chemische Industrie, Raffinerien, Gashersteller, Energiewirtschaft, Anlagenbau, ...



Fotos: © IUTA & JRF

Alleinstellungsmerkmale



Entsorgungszentrum

Ziel und Hintergrund:

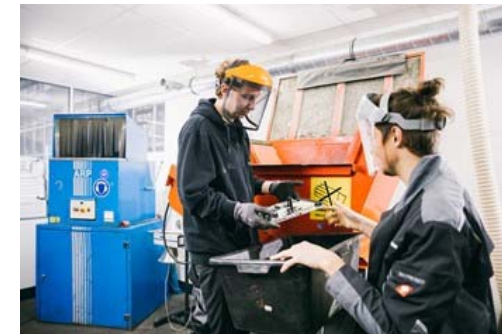
Anwendungsnahe Forschung zur Verwertung komplexer Bauteile und Aggregate

- Rückgewinnung von Wertstoffen und Entsorgung von Schadstoffen
- Prozess- und Anlagenbegutachtung/-optimierung



Ressourcen und Alleinstellungsmerkmale:

- Entsorgungskapazität im Bereich Tonnen pro Tag [t/d]
- Zertifizierter Entsorgungsfachbetrieb
- Notifizierte Prüfstelle im Sinne der TA Luft 5.4.8.11c
- Zertifizierter Lead-Auditor nach WEEELABEX



Nutzer:

Mittelständische Entsorgungsunternehmen, Hersteller von Haushaltsgeräten und Elektronikprodukten, Zoll, ...



Fotos: © IUTA & JRF

1. Vorstellung des IUTA



2. Vorstellungsrunde: Projektbegleitender Ausschuss

3. Vorstellung des Projektes „CarboCheck“

- Ausgangspunkt
- Zielsetzung
- Vorgehensweise
- Messtechnik
- Mitwirkung
- Diskussion

1. Vorstellung des IUTA

2. Vorstellungsrunde: Projektbegleitender Ausschuss



3. Vorstellung des Projektes „CarboCheck“

- Ausgangspunkt
- Zielsetzung
- Vorgehensweise
- Messtechnik
- Mitwirkung
- Diskussion

Entwicklung einer schnellen und zuverlässigen Testmethode für die Charakterisierung von Aktivkohlen und aktivkohlehaltigen Produkten in der Druckluftaufbereitung insbesondere bei niedrigen Konzentrationen. – CarboCheck

Förderkennzeichen: 01IF24630N

(01.12.2025 bis 31.05.2028)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



1. Vorstellung des IUTA

2. Vorstellungsrunde: Projektbegleitender Ausschuss

3. Vorstellung des Projektes „CarboCheck“



- Ausgangspunkt
- Zielsetzung
- Vorgehensweise
- Messtechnik
- Mitwirkung
- Diskussion

Filters for compressed air — Test methods — Part 2: Oil vapours

Scope:

This part of ISO 12500 specifies the test layout and test procedures required for testing **hydrocarbon vapour adsorbent filters** used in **compressed-air systems** to determine their effectiveness in removing hydrocarbon vapours. The performance characteristics to be identified are

- adsorptive capacity;
- pressure drop (Δp).

This part of ISO 12500 defines one method of presenting filter performance as hydrocarbon vapour capacity, expressed in milligrams, from results obtained under test conditions.

Prüfmethode nach ISO12500-2: 2007-06



Filters for compressed air — Test methods — Part 2: Oil vapours

Testmethode:

Testreagenz: n-Hexan (als Model für Kompressoröl)

Problem: n-Hexan hat neurotoxische Wirkung und eine vermutete reproduktionstoxische Wirkung



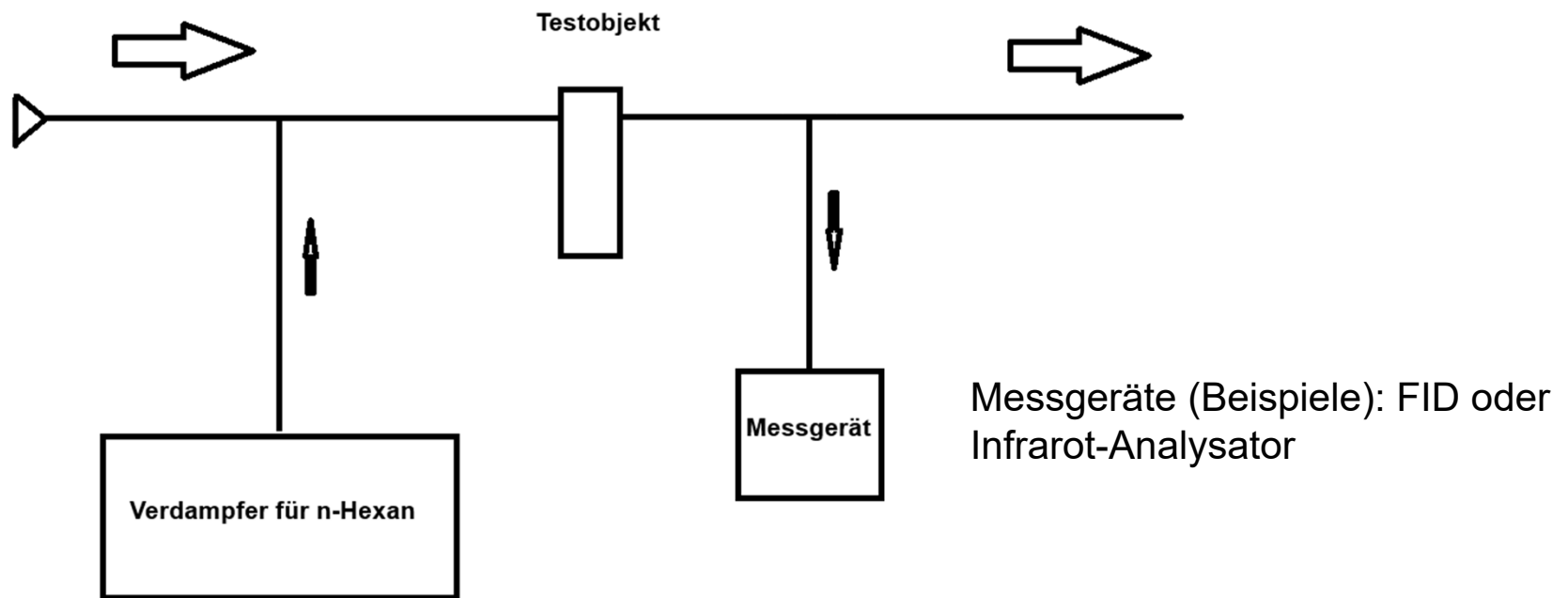
Eingangskonzentration: **1000** mg n-Hexan / kg Luft (336 ppm-mol (Anzeige FID))

Abbruchkriterium: Durchbruch erfolgt, wenn die Ausgangskonzentration 1mg/kg Luft erreicht. (0,3 ppm-mol)

Problem: Die Durchbruchkonzentration liegt in der Nähe der Nachweisgrenze des FID. Bei Adsorbentien mit geringen Adsorbentien-Gehalten sehr schneller Durchbruch.

Filters for compressed air — Test methods — Part 2: Oil vapours

Testmethode:



Druckluftqualität: ISO 8573

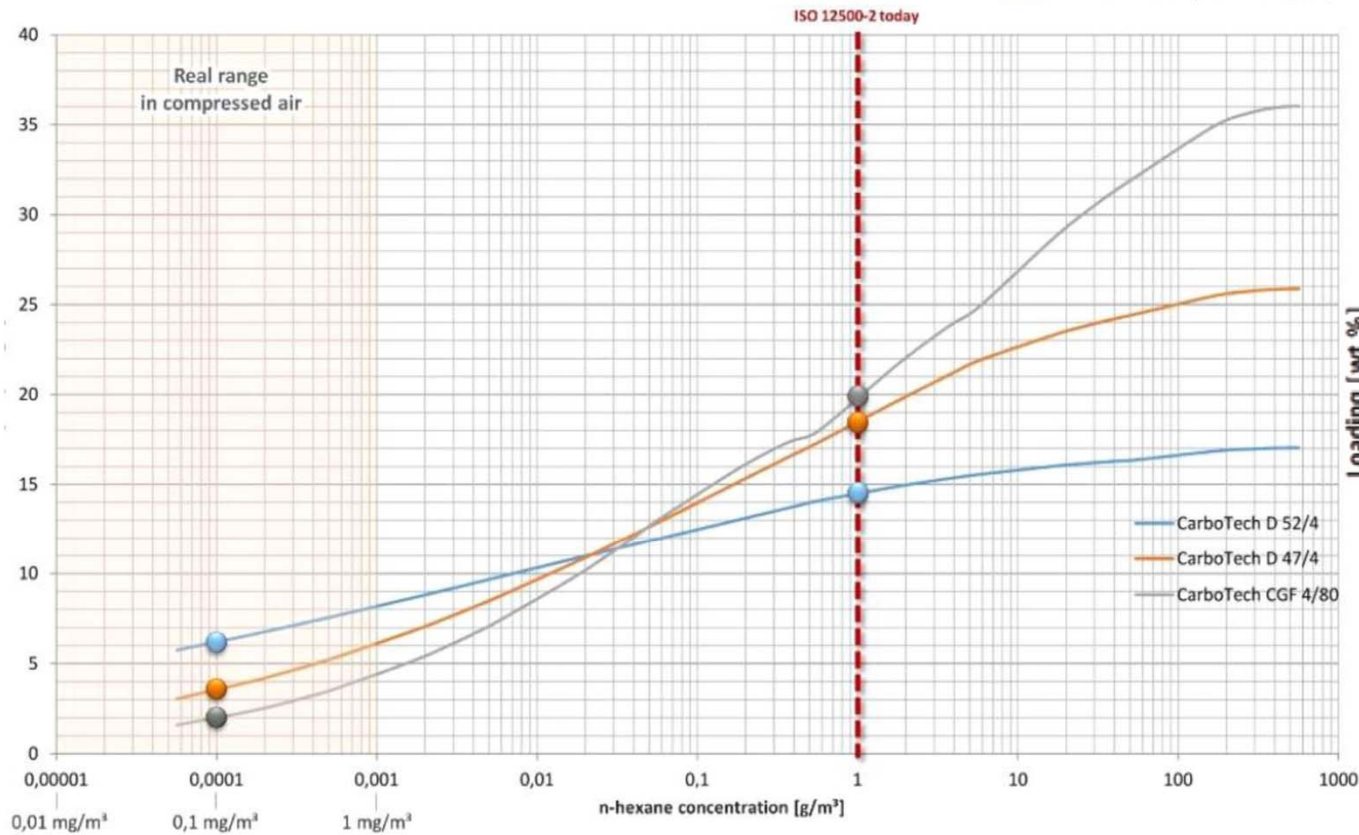


Reinheitsklassen für Gesamtöl nach ISO 8573-1:2010-04 [2]

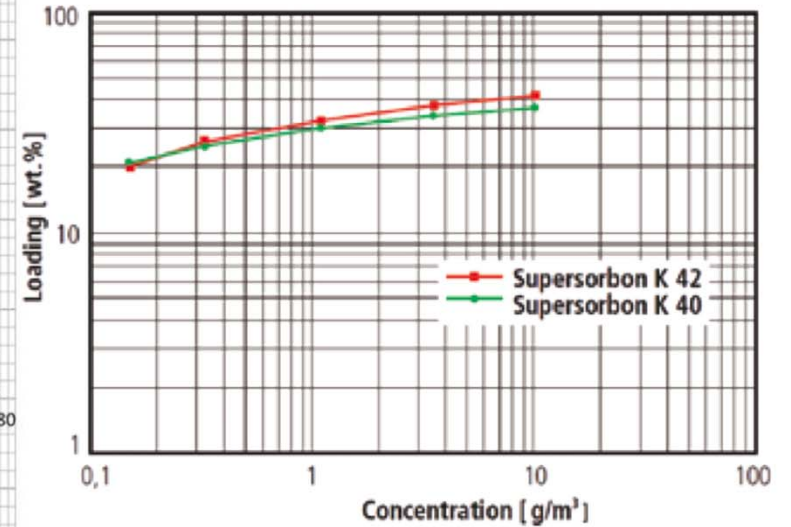
Reinheitsklasse nach ISO 8573-1:2010-04	Gesamtöl (Öl (flüssig) + Öldampf)
0	(besser als Klasse 1, nicht allg. definiert)
1	$\leq 0,01 \text{ mg/m}^3$
2	$\leq 0,1 \text{ mg/m}^3$
3	$\leq 1 \text{ mg/m}^3$
4	$\leq 5 \text{ mg/m}^3$

Reinheitsklassen und Adsorptionsverhalten

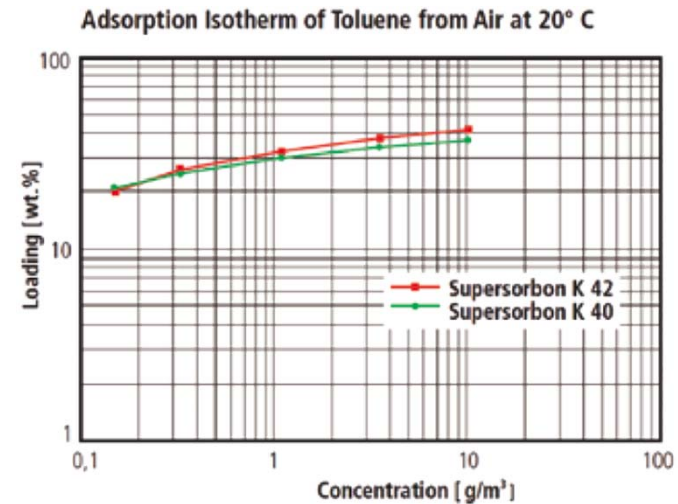
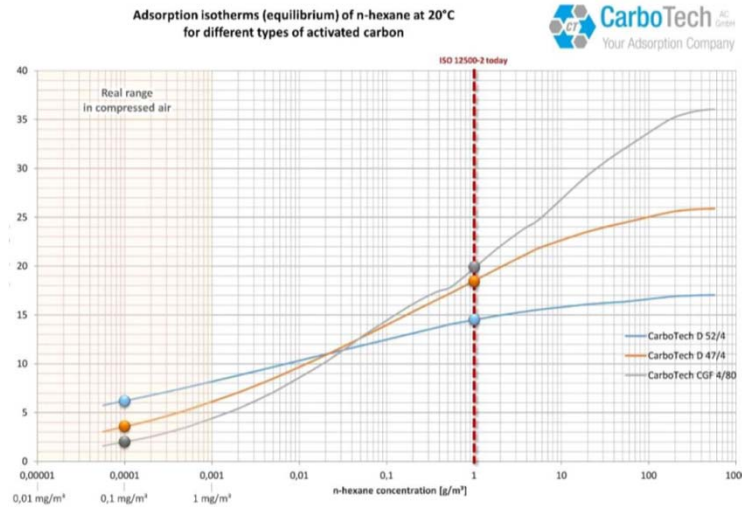
Adsorption isotherms (equilibrium) of n-hexane at 20°C for different types of activated carbon



Adsorption Isotherm of Toluene from Air at 20° C



Reinheitsklassen und Adsorptionsverhalten



Bedeutung:

- Konzentrationsbereiche der Prüfung und beim Einsatz in Druckluftanlagen deutlich verschieden
- Die Abfolge in der Performance kann bei niedrigeren Konzentrationen wechseln
- Prüfung mit niedrigeren Konzentrationen an n-Hexan oft nicht möglich, weil
 - Dauer der Prüfung nicht mehr wirtschaftlich
 - Schwankung bei niedrigeren Eingangskonzentrationen des Prüfgases zu groß

1. Vorstellung des IUTA

2. Vorstellungsrunde: Projektbegleitender Ausschuss

3. Vorstellung des Projektes „CarboCheck“



- Ausgangspunkt
- Zielsetzung
- Vorgehensweise
- Messtechnik
- Mitwirkung
- Diskussion

- **Entwicklung einer neuen, schnell durchführbaren Prüfmethode zur Charakterisierung von aktivkohle- bzw. allgemein adsorbenshaltigen Druckluftfiltern mit einem alternativen Prüfgas und insbesondere bei niedrigen Prüfgaskonzentrationen:**
- **Alternative Adsorptive wie z. B. Pentan, Butan und Propan**
 - Durchbruchverhaltens vergleichbar mit den n-Hexan-Prüfungen, aber aufgrund der geringeren adsorptiven Kapazität deutlich schneller
 - chemisch mit n-Hexan vergleichbar, besitzen nur weniger Methylen-Funktionen = weniger Wechselwirkung mit der Oberfläche der Aktivkohle. → Messungen bei Konzentrationen von 0,01 bis 1 mg/m³
 - Ziel der neuen Methode: Bewertung unterschiedlicher Druckluftadsorber unter realen Konzentrationsbedingungen.

- **konstantere Dosierung des Prüfgases**
 - → Ziel: Messung im ppb-Bereich
 - Prüfgas für die Messung im ppb-Bereich

- **Alternative Messtechnik, statt FID**
 - Detektorsysteme (Photoionisationsdetektoren (PID) (Faktor 3 günstiger als FID)
 - MOX-Sensoren (Faktor 100 günstiger als FID) erreichen.

- **Vergleich mit herkömmlichen FID → Korrelation zwischen Prüfgasen und Messgeräten.**

1. Vorstellung des IUTA

2. Vorstellungsrunde: Projektbegleitender Ausschuss

3. Vorstellung des Projektes „CarboCheck“

- Ausgangspunkt
- Zielsetzung
- Vorgehensweise
- Messtechnik
- Mitwirkung
- Diskussion



Bitte um Mithilfe!

- Aktivkohlen

- Schüttungen und/oder Aktivkohlevliesen,

- Adsorbentienhaltige Filterelemente

- Produkte, die bereits für die Öldampffiltration eingesetzt werden,
- Produkte, die vergleichbare Aktivkohlen in unterschiedlich designten Druckluftfiltertypen enthalten.


- Sensoren

AP1: Auswahl von Aktivkohlen und aktivkohlehaltigen Produkten
Auswahl und Referenzmessungen mit n-Hexan. Bestimmung der Isothermen.



(1-6 M)

AP 2: Prüfstanderweiterung und Auswahl von Sensoren: Kauf PID, Erwerb von Sensoren, Erweiterung des Prüfstandes und Anbau der Sensoren. Optimierung der Dosierung.



(1-12 M)

AP3: Validierung des erweiterten Prüfstandes mit alternativen Prüfsubstanzen und Sensoren Validierung der Dosierung, der Sensoren und der Messgeräte, Bestimmung von Messunsicherheiten und Wiederholgenauigkeiten, des Verhaltens der Dosierung und des Hintergrunds



(9-19 M)

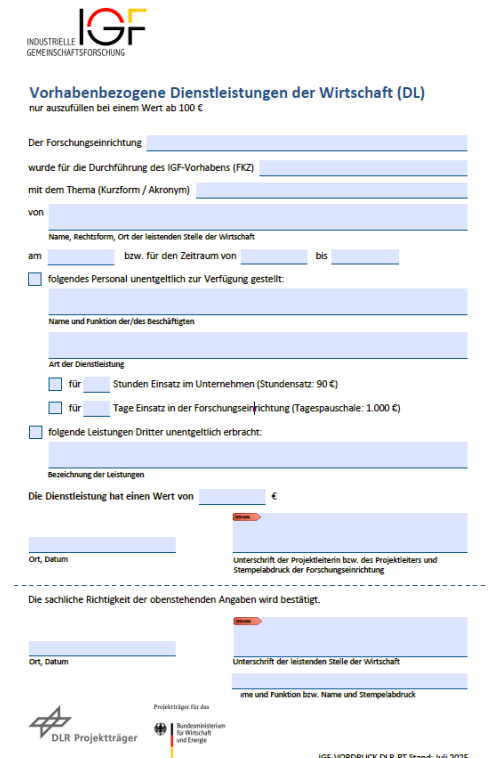


vAW (vorhabenbezogene Aufwendungen der Wirtschaft): ca. 35 000 €

• Nachweis von Mitteln, die für das Projekt seitens der Industrie eingesetzt wurden.

• Typen:

- Typ 1: PA Teilnahme – Ansatz von 1000 € pro vor-Ort teilnehmendes Unternehmen
- Typ 2, 3 und 4: Dienstleistungen (DL), Sachleistungen (SL), Bereitstellung von Versuchsanlagen (BV)
 - Mindestens 100 €
 - DL: Personal: Pro Stunde 90 € / pro Tag 1000 €, andere Leistungen
 - SL: Versuchs- / Verbrauchsmaterial / Schenkungen / Befristete Überlassung eines Gerätes
 - BV: Bereitstellung von Versuchsanlagen und Geräten



IGF
INDUSTRIELLE
GEMEINSCHAFTSFORSCHUNG

Vorhabenbezogene Dienstleistungen der Wirtschaft (DL)
nur auszufüllen bei einem Wert ab 100 €

Der Forschungseinrichtung _____
wurde für die Durchführung des IGF-Vorhabens (FKZ) _____
mit dem Thema (Kurzform / Akronym) _____
von _____
Name, Rechtsform, Ort der leistenden Stelle der Wirtschaft
am _____ bzw. für den Zeitraum von _____ bis _____
 folgendes Personal unentgeltlich zur Verfügung gestellt:

Name und Funktion der/des Beschäftigten

Art der Dienstleistung
 für _____ Stunden Einsatz im Unternehmen (Stundensatz: 90 €)
 für _____ Tage Einsatz in der Forschungseinrichtung (Tagespauschale: 1.000 €)
 folgende Leistungen Dritter unentgeltlich erbracht:

Bezeichnung der Leistungen

Die Dienstleistung hat einen Wert von _____ €

Ort, Datum _____ Unterschrift der Projektleiterin bzw. des Projektleiters und
Stempelabdruck der Forschungseinrichtung

Die sachliche Richtigkeit der obenstehenden Angaben wird bestätigt.

Ort, Datum _____ Unterschrift der leistenden Stelle der Wirtschaft

Name und Funktion bzw. Name und Stempelabdruck

DLR Projektträger Projektträger für das
Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie
IGF-VORDRUCK DLR-PT Stand: Juli 2025

Einsatz des Prüfstands für ISO-12500-2-Messungen

- Photoionisationsdetektoren (PID),
- Metalloxidsensoren und/oder
 - Sensoren z.B. Sen55/SGP40, MQ-2, BE680
- Chemisensoren.
- kleinste Änderungen im ppb-Bereich messen
 - Sensoren auf Breakout-Boards mit dem Gassensor. Paarweiser Einsatz mit einem Mikrocontroller wie dem Arduino, ESP oder Raspberry PI



Prüfgase als Ausgangspunkt

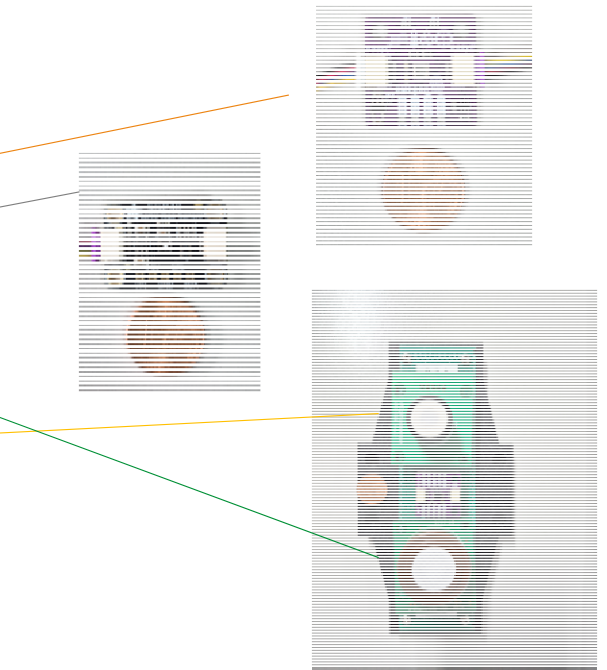
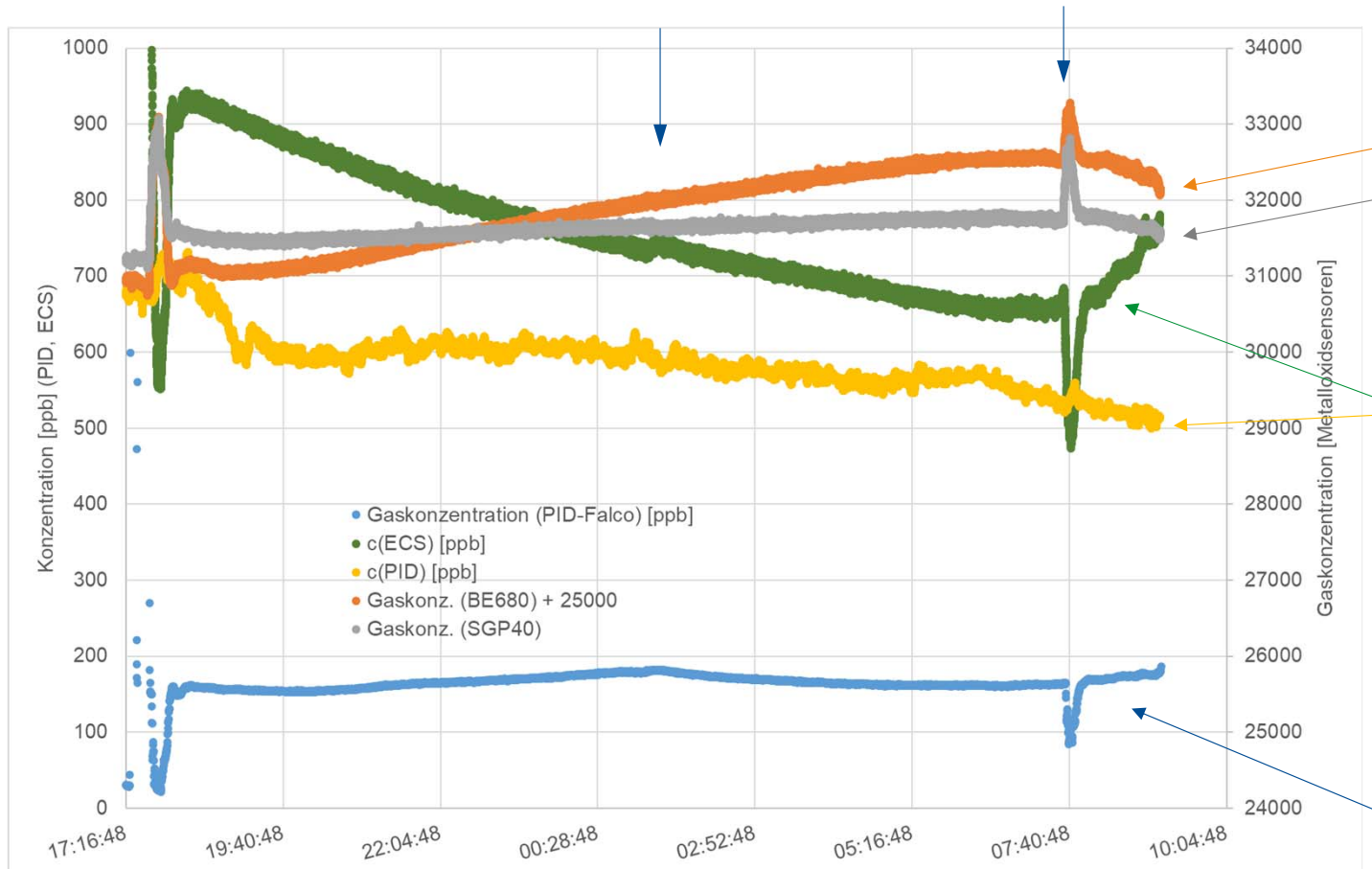
- Alkane (Hexan, Pentan, Butan, Propan) als Prüfgasgemisch mit geringer Konzentration
 - MFC eine stabile Zudosierung in den Hauptvolumenstrom
 - Gewährleistung einer stabilen Prüfgaskonzentration mit geringer Schwankung nötig (maximal 10% der eingestellten Konzentration)

Alternative Sensoren (Auswahl)



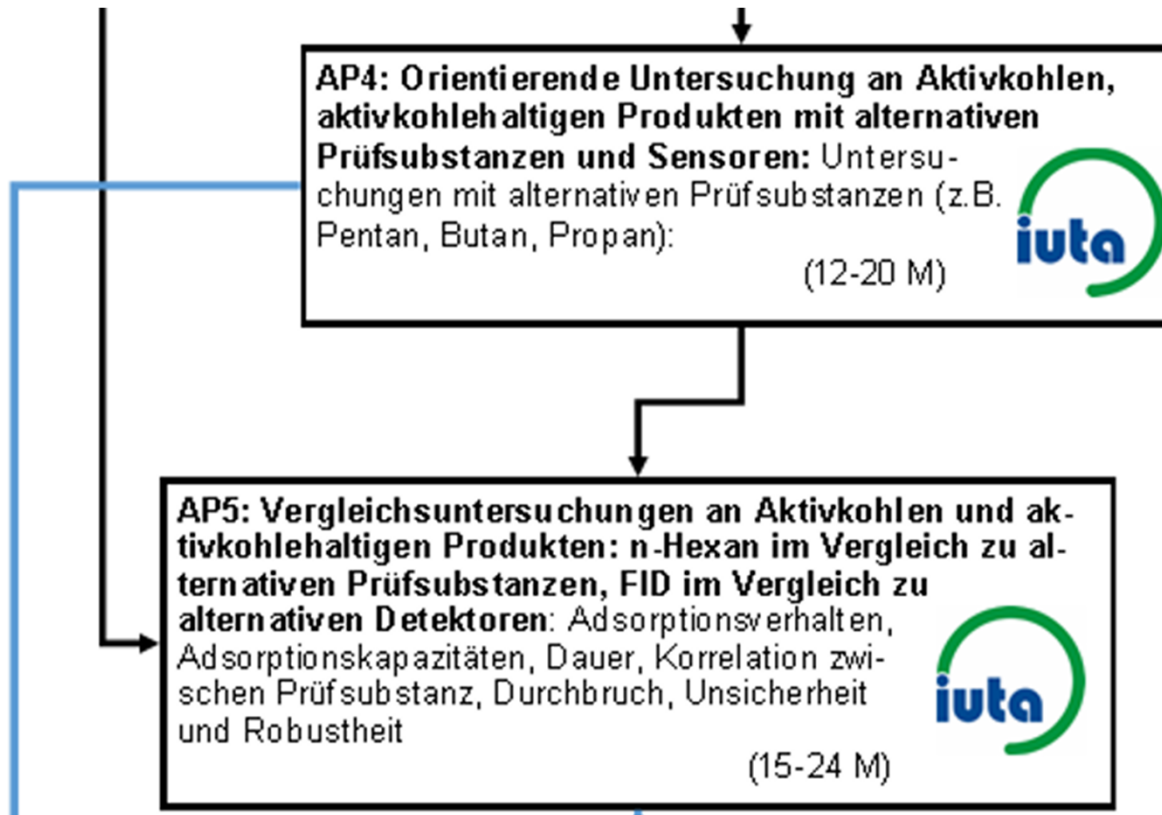
Sensor	Detektionsbereich laut Datenblatt	Substanz	Hersteller
MQ-138	5-500 ppm	Toluol	winsensor.com (Zhen Zhen gzhou Winsen Electronics Technology CO., LTD)
MQ-5	50-10000 ppm	LPG, Propan, Methan, Butan, u.a.	winsensor.com (Zhen Zhen gzhou Winsen Electronics Technology CO., LTD)
MP503	10-1000 ppm	Alkohol (Alkohol und Rauch)	winsensor.com (Zhen Zhen gzhou Winsen Electronics Technology CO., LTD)
MQ-2	100-10000 ppm	LPG, i-Butan, Propan, Methan, Alkohol, Wasserstoff und Rauch in der Luft	winsensor.com (Zhen Zhen gzhou Winsen Electronics Technology CO., LTD)
CCS811	VOC-Erfassungsbereich 0 ~ 1187ppb, eCO2-Erfassungsbereich 400 ~ 8192ppm	breite Palette flüchtiger organischer Verbindungen (TVOCs), äquivalentes Kohlendioxid (eCO2)	
BME 608		Enthält einen MOX-Sensor (Metalloxid) für flüchtige organische Verbindungen (VOC) und Gase wie Kohlenmonoxid, Ethanol und Aceton zu erkennen. Es ist jedoch wichtig zu beachten, dass dieser Sensor nicht einzelne Gase misst, sondern die Gesamtluftqualität anhand der Gesamtmenge der vorhandenen VOCs schätzt.	Bosch
VOC-A4	ppb	VOCs und CO Gase	Alphasense
VOC-B4	ppb	VOCs und CO Gase	Alphasense
SGP40	0-1000 ppm	VOC	Sensirion

1. Vergleichsuntersuchung / Raumluft



Unterschiedliche Empfindlichkeit



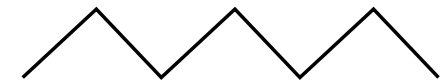


n-Hexan



Alternativsubstanzen:

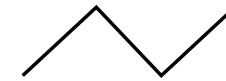
n-Heptan



n-Pentan



n-Butan






Propan






Ethan, Ethen



Alternative Substanzen

n-Hexan	n-Heptan	n-Pentan
<p>H225: Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar. H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein. H315: Verursacht Hautreizungen. H336: Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen. H361f: Kann vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen. H372: Schädigt die Organe bei längerer oder wiederholter Exposition. ----- Betroffene Organe: Nervensystem H411: Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.</p>	<p>H225: Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar. H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein. H315: Verursacht Hautreizungen. H336: Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen. H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.</p>	<p>H225: Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar. H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein. H336: Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen. H411: Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.</p>
		

Alternative Substanzen

n-Hexan	n-Butan/ iso-Butan	Propan
<p>H225: Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar.</p> <p>H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein.</p> <p>H315: Verursacht Hautreizungen.</p> <p>H336: Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.</p> <p>H361f: Kann vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen.</p> <p>H372: Schädigt die Organe bei längerer oder wiederholter Exposition.</p> <p>----- Betroffene Organe: Nervensystem</p> <p>H411: Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.</p>	<p>H220: Extrem entzündbares Gas.</p> <p>H280: Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren.</p>	<p>H220: Extrem entzündbares Gas.</p> <p>H280: Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren.</p>
		

Respondsfaktoren (RF) des PID



Substanz (TSI-148_PID-Responds-Factors-A4.pdf, 2025); 10,6eV Lampe

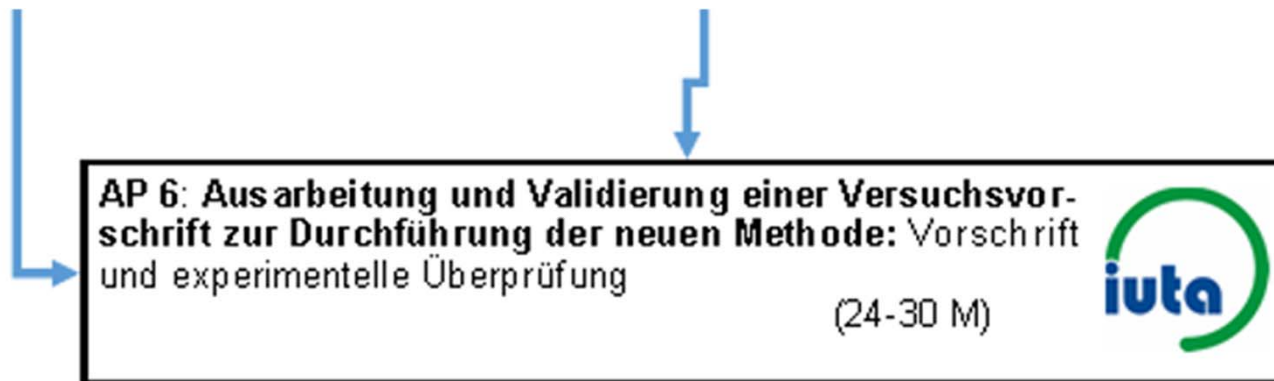
RF				RF			
				Ethylen	C2H4	8	74-85-1
n-Butan	C4H10	46,3	106-97-8				
n-Pentan	C5H12	7,9	109-66-0				
				1-Hexene	C6H12	0,9	592-41-6
n-Hexan	C6H14	4,2	110-54-3	Cyclohexan	C6H12	1,3	110-82-7
n-Heptan	C7H16	2,1	142-82-5	Toluen	C7H8	0,5	108-88-3
				Isooctan	C8H18	1,1	565-75-3
n-Octan	C8H18	1,6	111-65-9	1-Octen	C8H16	0,7	111-66-0
n-Nonan	C9H20	1,3	111-84-2				
n-Decan	C10H22	1	124-18-5	Isopropanol	C3H8O	4,4	67-63-0
n-Undecan	C11H24	0,9	1120-21-4	Propan-1-ol	C3H8O	4,8	71-23-8

AP4: Auswahl der beiden, besten Prüfsubstanzen anhand:



- **Nachweis in geringen Konzentrationen möglich,**
- **Untersuchung in ca. einem Tag abgeschlossen,**
- **Überschaubare Durchführungszeiträume für eine breite Palette an Druckluftfilterprodukten mit unterschiedlichen Aktivkohlegehalten,**
- **Stabile Dosierung in den notwendigen Konzentrationen möglich,**
- **Sofortdurchbruch gering.**

- **Untersuchungen bei verschiedenen Konzentrationen**
 - n-Hexan im Vergleich zu den beiden Prüfsubstanzen, Durchbruchskurven bei verschiedenen Konzentrationen
 - Isothermenberechnung, Korrelation mit der Isotherme von n-Hexan für das jeweilige Druckluftfilterprodukt durch den Vergleich der Durchbruchskurven bei verschiedenen Konzentrationen und Überprüfungen der Berechnungen mit Messungen bei geringen Konzentrationen im ppb-Bereich.
 - Vergleich der Ergebnisse des FIDs mit denen anderer Messgeräte
 - Validierung der Prüfungen durch
 - Wiederholung der Tests,
 - Bestimmung der Messunsicherheit und der
 - Robustheit der Prüfung durch Variation der Prüfbedingungen für Druck und Temperatur.



- Ausarbeitung einer neuen Prüfvorschrift,
- Validierung mit Druckluftfilterprodukten,
- Normung

1. Vorstellung des IUTA

2. Vorstellungsrunde: Projektbegleitender Ausschuss

3. Vorstellung des Projektes „CarboCheck“

- Ausgangspunkt
- Zielsetzung
- Vorgehensweise
- Messtechnik
- Mitwirkung
- Diskussion



Danksagung



Vielen Dank für die Teilnahme an dieser PA-Sitzung!



IGF-Projekt-Nr. 01IF24630 N

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Die Institute der Johannes-
Rau-Forschungsgemeinschaft
werden vom Land NRW
institutionell gefördert.



DLR Projektträger



Ministerium für Innovation,
Wissenschaft und Forschung
des Landes Nordrhein-Westfalen



EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung