

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Unbemannte Luftfahrtsysteme (UAS)
Erfassen von Immissionen und Emissionen und
weitere Einsatzzwecke
Grundlagen und Anwendungsgebiete
Unmanned Aircraft Systems (UAS)
Detection of air pollutants and other applications
Fundamentals and areas of application

VDI 4290
Blatt 1 / Part 1

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Der Entwurf dieser Richtlinie wurde mit Ankündigung im Bundesanzeiger einem öffentlichen Einspruchsverfahren unterworfen.

The draft of this standard has been subject to public scrutiny after announcement in the Bundesanzeiger (Federal Gazette).

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

Inhalt	Seite
Vorbemerkung	3
Einleitung	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Abkürzungen	4
3 Unbemannte Luftfahrtsysteme (UAS)	5
3.1 Allgemeines	5
3.2 Flächenflugzeuge (Starrflügler)	5
3.3 Multikopter (Drehflügler)	6
3.4 Hybride Systeme	6
3.5 Systeme mit aerostatischem Auftrieb	7
3.6 Auswahlkriterien	8
4 Betrieb von UAS	9
4.1 Allgemeines	9
4.2 Rechtliche Grundlagen	9
4.3 Betriebsgenehmigung	11
4.4 Anforderungen an Piloten von UAS	12
4.5 Flugvorbereitung	12
4.6 Flugdurchführung	13
4.7 Flugnachbereitung	13
5 Messtechnik für unbemannte Flugsysteme	14
5.1 Allgemeines	14
5.2 Grundlegende Anforderungen	14
5.3 In-situ-Sensorik	16
5.4 Anreichernde Probenahme mit anschließender Analytik	18
5.5 Optische Detektion	20
5.6 Platzierung/Montage auf UAS	22
6 Qualitätsanforderungen – Wartung, Kalibrierung, Qualitätskontrolle	26
6.1 Allgemeines	26
6.2 Dokumentation	27
6.3 Kalibrierung und Funktionskontrolle	27
6.4 Verfahrenskenngrößen und Messunsicherheit	27

Contents	Page
Preliminary note	3
Introduction	3
1 Scope	4
2 Abbreviations	4
3 Unmanned aircraft systems (UAS)	5
3.1 General information	5
3.2 Fixed-wing aircraft	5
3.3 Multicopters (rotorcraft)	6
3.4 Hybrid systems	6
3.5 Systems with aerostatic lift	7
3.6 Selection criteria	8
4 Operation of UAS	9
4.1 General information	9
4.2 Legal basis	9
4.3 Operating licence	11
4.4 Requirements for pilots of UAS	12
4.5 Flight preparation	12
4.6 Flight execution	13
4.7 Flight follow-up	13
5 Measurement technology for unmanned aircraft systems	14
5.1 General information	14
5.2 Basic requirements	14
5.3 In-situ sensor technology	16
5.4 Enriched sampling with subsequent analysis	18
5.5 Optical detection	20
5.6 Placement/mounting on UAS	22
6 Quality requirements – Maintenance, calibration, quality control	26
6.1 General information	26
6.2 Documentation	27
6.3 Calibration and function check	27
6.4 Process parameters and measurement uncertainty	27

VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) – Normenausschuss

Fachbereich Umweltmesstechnik

VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1b: Umweltmeteorologie
VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 5: Analysen- und Messverfahren II

Inhalt	Seite
7 Flugmuster für verschiedene Anwendungen	29
7.1 Allgemeines	29
7.2 Vertikalprofil.....	30
7.3 Flüge in konstanter Höhe	31
7.4 Flüge in verschiedenen Höhen	31
7.5 Geländefolgende Höhen.....	32
7.6 Raumpunktmessungen	32
8 Datendarstellung	32
Anhang A Checklisten	36
A1 Checkliste UAS-/Drohnen-Einsatz	36
A2 Checkliste – Experimentalsystem zur Gefahrstoffdetektion	37
A3 Checklisten – Flight Operation	41
Anhang B Ausführungsbeispiele	48
B1 Ausführungsbeispiel – Gefahrstoffdetektion	48
B2 Ausführungsbeispiel – Methangasdetektion	50
B3 Ausführungsbeispiel – Probenahme von Bioaerosolen	52
B4 Ausführungsbeispiel – Detektion von Ultrafeinpartikeln.....	53
B5 Ausführungsbeispiel – Detektion von gas- und partikelförmigen Schadstoffen (MesSBAR).....	55
Schrifttum	68

Contents	Page
7 Flight patterns for various applications	29
7.1 General information.....	29
7.2 Vertical profile.....	30
7.3 Flights at constant altitude	31
7.4 Flights at different heights	31
7.5 Terrain heights	32
7.6 Room point measurements.....	32
8 Data presentation	32
Annex A Checklists	42
A1 Checklist for the use of UAS/drones	42
A2 Checklist – Experimental system for the detection of hazardous substances	43
A3 Checklists – Flight operation	47
Annex B Design examples	58
B1 Design example – Hazardous substance detection	58
B2 Design example – Methane gas detection.....	60
B3 Design example – Sampling of bioaerosols	62
B4 Design example – Detection of ultrafine particles	63
B5 Design example – Detection of gaseous and particulate pollutants (MesSBAR)	65
Bibliography	68