

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEUREBiologische Verfahren zur Erfassung von  
Umweltbelastungen (Bioindikation)

Fische als Wirkungsindikatoren

Biological procedures to determine  
environmental impact (bioindication)

Fish as effect indicators

VDI 4230

Blatt 5 / Part 5

Ausg. deutsch/englisch  
Issue German/English

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

*Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.*

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

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



Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung . . . . .	2	Preliminary note . . . . .	2
Einleitung . . . . .	2	Introduction . . . . .	2
<b>1 Anwendungsbereich . . . . .</b>	<b>3</b>	<b>1 Scope . . . . .</b>	<b>3</b>
<b>2 Begriffe . . . . .</b>	<b>4</b>	<b>2 Terms and definitions . . . . .</b>	<b>4</b>
<b>3 Grundlagen . . . . .</b>	<b>5</b>	<b>3 Background . . . . .</b>	<b>5</b>
3.1 Monitoringstrategien . . . . .	5	3.1 Monitoring strategies . . . . .	5
3.2 Referenzen . . . . .	6	3.2 References . . . . .	6
3.3 Fischarten . . . . .	12	3.3 Fish species . . . . .	12
3.4 Anzahl und Auswahl der Individuen . . . . .	15	3.4 Number and selection of the individuals . . . . .	15
3.5 Probenahme . . . . .	17	3.5 Sampling procedure . . . . .	17
<b>4 Geeignete Biomarker . . . . .</b>	<b>24</b>	<b>4 Suitable biomarkers . . . . .</b>	<b>24</b>
4.1 Allgemeiner Gesundheitszustand . . . . .	24	4.1 General health status . . . . .	24
4.2 Endokrine Wirkungen . . . . .	43	4.2 Endocrine effects . . . . .	43
4.3 Gentoxische Wirkungen . . . . .	50	4.3 Genotoxic effects . . . . .	50
4.4 Biotransformation . . . . .	60	4.4 Biotransformation . . . . .	60
4.5 Reproduktionstoxische Wirkungen . . . . .	65	4.5 Reproductive toxic effects . . . . .	65
4.6 Neurotoxische Wirkungen . . . . .	73	4.6 Neurotoxic effects . . . . .	73
4.7 Metallspezifische Wirkungen . . . . .	75	4.7 Effects specific to metals . . . . .	75
<b>5 Qualitätssicherung und Dokumentation . . . . .</b>	<b>83</b>	<b>5 Quality assurance and documentation . . . . .</b>	<b>83</b>
Schrifttum . . . . .	83	Bibliography . . . . .	83

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

Fachbereich Umweltqualität

VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1a: Maximale Immissions-Werte