

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