

Jürgen Becker

**Erfassung und Anwendung von Methoden
zur Gefährdungsabschätzung
unterschiedlicher Flächennutzungsarten
zum Schutze der Wasserressourcen**

Diplomarbeit

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Copyright © 1995 Diplomica Verlag GmbH
ISBN: 9783832411633

Jürgen Becker

Erfassung und Anwendung von Methoden zur Gefährdungsabschätzung unterschiedlicher Flächennutzungsarten zum Schutze der Wasserressourcen

Jürgen Becker

Erfassung und Anwendung von Methoden zur Gefährdungs- abschätzung unterschiedlicher Flächennutzungsarten zum Schutze der Wasserressourcen

**Diplomarbeit
an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen
Dezember 1995 Abgabe**



Diplomarbeiten Agentur
Dipl. Kfm. Dipl. Hdl. Björn Bedey
Dipl. Wi.-Ing. Martin Haschke
und Guido Meyer GbR

**Hermannstal 119 k
22119 Hamburg**

**agentur@diplom.de
www.diplom.de**

ID 1163

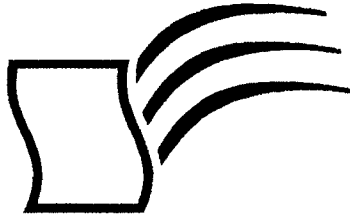
Becker, Jürgen: Erfassung und Anwendung von Methoden zur Gefährdungsabschätzung unterschiedlicher Flächennutzungsarten zum Schutze der Wasserressourcen /
Jürgen Becker - Hamburg: Diplomarbeiten Agentur, 1998
Zugl.: Aachen, Technische Universität, Diplom, 1995

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die Informationen in diesem Werk wurden mit Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden, und die Diplomarbeiten Agentur, die Autoren oder Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für evtl. verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

Dipl. Kfm. Dipl. Hdl. Björn Bedey, Dipl. Wi.-Ing. Martin Haschke & Guido Meyer GbR
Diplomarbeiten Agentur, <http://www.diplom.de>, Hamburg
Printed in Germany



Diplomarbeiten Agentur

Wissensquellen gewinnbringend nutzen

Qualität, Praxisrelevanz und Aktualität zeichnen unsere Studien aus. Wir bieten Ihnen im Auftrag unserer Autorinnen und Autoren Wirtschaftsstudien und wissenschaftliche Abschlussarbeiten – Dissertationen, Diplomarbeiten, Magisterarbeiten, Staatsexamensarbeiten und Studienarbeiten zum Kauf. Sie wurden an deutschen Universitäten, Fachhochschulen, Akademien oder vergleichbaren Institutionen der Europäischen Union geschrieben. Der Notendurchschnitt liegt bei 1,5.

Wettbewerbsvorteile verschaffen – Vergleichen Sie den Preis unserer Studien mit den Honoraren externer Berater. Um dieses Wissen selbst zusammenzutragen, müssten Sie viel Zeit und Geld aufbringen.

<http://www.diplom.de> bietet Ihnen unser vollständiges Lieferprogramm mit mehreren tausend Studien im Internet. Neben dem Online-Katalog und der Online-Suchmaschine für Ihre Recherche steht Ihnen auch eine Online-Bestellfunktion zur Verfügung. Inhaltliche Zusammenfassungen und Inhaltsverzeichnisse zu jeder Studie sind im Internet einsehbar.

Individueller Service – Gerne senden wir Ihnen auch unseren Papierkatalog zu. Bitte fordern Sie Ihr individuelles Exemplar bei uns an. Für Fragen, Anregungen und individuelle Anfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Wir freuen uns auf eine gute Zusammenarbeit

Ihr Team der *Diplomarbeiten Agentur*

Dipl. Kfm. Dipl. Hdl. Björn Bedey –
Dipl. Wi.-Ing. Martin Haschke —
und Guido Meyer GbR —————

Hermannstal 119 k —————
22119 Hamburg —————

Fon: 040 / 655 99 20 —————
Fax: 040 / 655 99 222 —————

agentur@diplom.de —————
www.diplom.de —————

Erfassung und Anwendung von Methoden zur Gefährdungsabschätzung unterschiedlicher Flächennutzungsarten zum Schutze der Wasserressourcen

Inhaltsverzeichnis

Seite

Verzeichnis der Abkürzungen und Formelzeichen

Verzeichnis der Abbildungen

Verzeichnis der Tabellen

Verzeichnis der Anlagen

Zusammenfassung

1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Zielsetzung	3
2 Grundlagen der Gefährdungsabschätzung	5
2.1 Definition von Gefahr, Risiko, Gefährdungsabschätzung und Risikoanalyse	5
2.2 Klassifikation der Gefährdungsabschätzung	8
2.3 Überblick von Methoden zur Gefährdungsabschätzung	10

	Seite
3 Auswahl einer Methode zur Gefährdungsabschätzung unterschiedlicher Flächennutzungsarten	28
3.1 Ansprüche an eine geeignete Methode zur Gefährdungsabschätzung für unterschiedliche Flächennutzungsarten	28
3.2 Vorstellung möglicher Flächennutzungsarten und ihre Auswirkungen auf das Grundwasser	29
3.3 Wahl der günstigsten Methode zur Gefährdungsabschätzung unterschiedlicher Flächennutzungsarten	35
3.4 Beschreibung der Fehler-Möglichkeiten- und Einflußanalyse als günstigste Methode zur Gefährdungsabschätzung unterschiedlicher Flächennutzungsarten	36
4 Beschreibung der Gefährdungsabschätzung für verschiedene Flächennutzungsarten	45
4.1. Analyse von Anlagen und Systemen	45
4.2 Analyse der Standortcharakteristik	48
4.2.1 Empfindlichkeit gegenüber horizontaler Stoffverlagerung	48
4.2.2 Empfindlichkeit gegenüber vertikaler Stoffverlagerung	49
4.3 Analyse der Stoffcharakteristik	53
4.3.1 Analyse von Flüssigkeiten	56
4.3.2 Analyse von Gasen	60
4.3.3 Analyse von Feststoffen	61
4.4 Zusammenstellung benötigter Parameter zur Analyse von Anlagen, Standorten und Substanzen	63
5 Mögliche Maßnahmen zur Gefahrenabwehr bei verschiedenen Flächennutzungsarten	64
5.1 Maßnahmen für den Bereich der Abluftbehandlung	64
5.2 Maßnahmen für den Bereich Wasser und Abwasser	65
5.3 Maßnahmen für den Bereich Abfall- und Reststoffe	65
5.4 Maßnahmen für den Bereich der Produkte	66
5.5 Maßnahmen für den Bereich der Energieversorgung	67
5.6 Maßnahmen für den Bereich der Produktion	67
5.7 Maßnahmen für den Bereich der Gefahrstoffe	68
5.8 Sonstige Maßnahmen	68

	Seite
6 Gefährdungsabschätzung am Testgebiet Dinslaken	70
6.1 Charakterisierung des Testgebietes Dinslaken	70
6.1.1 Topographische Verhältnisse von Dinslaken	70
6.1.2 Geologie, Hydrologie und Bodenkunde von Dinslaken	71
6.1.3 Trinkwasserversorgung von Dinslaken	75
6.2 Beschreibung der ausgewählten Flächennutzungsarten „Schmutzwasserkanalisation“ und „Kläranlage“ der Stadt Dinslaken	77
6.2.1 Beschreibung der Schmutzwasserkanalisation der Stadt Dinslaken	77
6.2.2 Beschreibung der Kläranlage Dinslaken	79
6.3 Gefährdungsabschätzung der Flächennutzungsarten „Schmutzwasserkanalisation“ und „Kläranlage“ der Stadt Dinslaken	81
6.3.1 Analyse der Anlagen „Schmutzwasserkanalisation“ und „Kläranlage“ der Stadt Dinslaken	81
6.3.1.1 Gefährdungsabschätzung der Dinslakener Schmutzwasserkanalisation	81
6.3.1.2 Gefährdungsabschätzung der Kläranlage Dinslaken	85
6.3.2 Analyse der Standortcharakteristik von Dinslaken	89
6.3.2.1 Horizontale Verlagerungsempfindlichkeit von Dinslaken	89
6.3.2.2 Vertikale Verlagerungsempfindlichkeit von Dinslaken	90
6.3.3 Analyse der Stoffcharakteristik von kommunalem Abwasser	92
6.4 Erstellung eines Maßnahmenkataloges für die Flächennutzungsarten „Schmutzwasserkanalisation“ und „Kläranlage“ der Stadt Dinslaken auf Grundlage der Gefährdungsabschätzung	95
6.4.1 Ergebnisse der Gefährdungsabschätzung und Entwicklung eines Maßnahmenkataloges für die Schmutzwasserkanalisation	95
6.4.2 Ergebnisse der Gefährdungsabschätzung und Entwicklung eines Maßnahmenkataloges für die Kläranlage	103
7 Diskussion und Ausblick	105
7.1 Diskussion der Ergebnisse	105
7.2 Ausblick und offene Fragen	106

8 Literaturverzeichnis

108

9 Anlagen

Anlage 1: Urliste zur Gefährdungsabschätzung der Dinslakener Schmutzwasserkanalisation

Anlage 2: Urliste zur Gefährdungsabschätzung der Kläranlage Dinslaken

Anlage 3: Analyse der Trinkwasserqualität der Stadtwerke Dinslaken GmbH,
Wasserwerke Löhnen

Anlage 4: Bodenkundliche Karte, Blatt 4506

Anlage 5: Flächennutzungsplan der Stadt Dinslaken, Ausgabe 1982

Anlage 6: Hydrogeologische Grundrißkarte, Blatt 4406

Anlage 7: Hydrogeologische Profilkarte, Blatt 4406

Anlage 8: Topographische Karte, Blatt 4406

Verzeichnis der Abkürzungen und Formelzeichen

A	:	Auftrittswahrscheinlichkeit
Abb.	:	Abbildung
AbfG	:	Abfallgesetz
Abs.	:	Absatz
AGA	:	Allgemeine Güteanforderung für Fließgewässer
AOX	:	Adsorbierbare organische Halogenverbindungen
ATV	:	Abwassertechnische Vereinigung e.V.
BBauG	:	Bundesbaugesetz
Bd.	:	Band
BGB	:	Bundesgesetzblatt
BGW	:	Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft e.V.
BImSchG	:	Bundesimmissionschutzgesetz
BMFT	:	Bundesministerium für Forschung und Technologie
BRD	:	Bundesrepublik Deutschland
BS	:	British Standard
BTX	:	Benzol-Toluol-Xylol
bzgl.	:	bezüglich
bzw.	:	beziehungsweise
c	:	Schadstoffkonzentration
ca.	:	circa
CIM	:	Computer Integrated Manufacturing
\bar{D}	:	Diffusionskoeffizient
\hat{D}	:	Dispersionskoeffizient
DGM	:	Deutsche Gewässerkundliche Mitteilungen
DGQ	:	Deutsche Gesellschaft für Qualität e.V.
DVWK	:	Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V.
d.h.	:	das heißt
DIN	:	Deutsche Industrie Normung
DM	:	Deutsche Mark
DOE	:	Disign Of Experiments
E	:	Einwohnerwert
EC	:	European Community
EDV	:	Elektronische Datenverarbeitung
EG	:	Europäische Gemeinschaft

Verzeichnis der Abkürzungen und Formelzeichen

EN	:	Euronorm
EP	:	EntsorgungsPraxis
ETA	:	Ereignisablaufanalyse
EU	:	Europäische Union
evtl.	:	eventuell
f.	:	folgend
ff.	:	folgende
FiW	:	Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen
FMEA	:	Fehlermöglichkeits- und -einflußanalyse
FTA	:	Fault Tree Analysis
gem.	:	gemäß
GFA	:	Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e.V.
ggf.	:	gegebenenfalls
GWA	:	Gewässerschutz-Wasser-Abwasser
GV NW	:	Gesetz- und Verordnungsblatt Nordrhein-Westfalen
Hrsg.	:	Herausgeber
i. a.	:	im allgemeinen
IAH	:	International Association of Hydrogeologists
idF v.	:	in der Fassung vom
IPT	:	Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie
ISA	:	Lehrstuhl und Institut für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen
ISB	:	Institut für Stadtbauwesen der RWTH Aachen
ISO	:	International Standard Organisation
IZE	:	Informationszentrale der Elektrizitätswirtschaft e.V.
j	:	Massenstrom
k	:	Anzahl günstiger Ereignisse
KA	:	Korrespondenz Abwasser
Kap.	:	Kapitel
LIH	:	Lehrstuhl für Ingenieur- und Hydrogeologie an der RWTH Aachen
LWG	:	Landeswassergesetz
MAK	:	Maximale Arbeitsplatzkonzentration
Mrd.	:	Milliarden
MURL	:	Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft
MV	:	Migrationsverhalten
n	:	Porenanteil

N	:	Anzahl aller möglichen Ereignisse
N.N.	:	nomen nescio
Nr.	:	Nummer
NRW	:	Nordrhein-Westfalen
o.g.	:	oben genannten
PAK	:	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB	:	Polychlorierte Biphenyle
PCDD/F	:	Polychlorierte Dibenzodioxine/-furane
QFD	:	Quality-Functions-Deployment
Q&Z	:	Qualität und Zuverlässigkeit
R ₁	:	Risiko infolge eines plötzlichen Ereignisses
R ₂	:	Risiko infolge chronischer Einwirkung
R _R	:	Restrisiko
RPN	:	Risk Priority Number
RPZ	:	Risikoprioritätenzahl
RWTH	:	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
S	:	Schwere der Auswirkungen
S.	:	Seite
SG	:	Stoffspezifisches Gefährdungspotential
SM	:	Stoffmenge
sog.	:	sogenannt
SPC	:	Statistical Process Control
ST	:	Stoffcharakteristik
SVM	:	Statistische Versuchsmethodik
t	:	Einwirkungsdauer
TA	:	Technische Anleitung
Tab.	:	Tabelle
TQM	:	Total Quality Management
TrinkwV	:	Trinkwasser-Verordnung
TÜV	:	Technischer Überwachungsverein
U	:	Schadensumfang
u.a.	:	und andere
UBA	:	Umweltbundesamt
UBP	:	Umweltbetriebsprüfung
UmweltHG	:	Umwelthaftungsgesetz
usw.	:	und so weiter

Verzeichnis der Abkürzungen und Formelzeichen

UVP	:	Umweltverträglichkeitsprüfung
v	:	Filtergeschwindigkeit
uwf	:	umwelt wirtschafts forum
VDG	:	Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V.
VDI	:	Verein Deutscher Ingenieure
vgl.	:	vergleiche
VwV	:	Verwaltungsvorschrift
W	:	Wahrscheinlichkeit
WAP	:	Wasser Abwasser Praxis
WHG	:	Wasserhaushaltsgesetz
VDG	:	Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V.
X	:	Ereignis
z.B.	:	zum Beispiel
z.T.	:	zum Teil
%	:	Prozent
=	:	gleich
Δ	:	Delta
<	:	kleiner
>	:	größer
Σ	:	Summe
\leq	:	kleiner gleich
\geq	:	größer gleich
§	:	Paragraph

Verzeichnis der Abbildungen

	Seite
Abb. 2.1: Definition der Wahrscheinlichkeit nach Laplace	5
Abb. 2.2: Risiko für einen plötzlich entstehenden Schadensfall	6
Abb. 2.3: Risiko bei einer chronischen Einwirkung	7
Abb. 2.4: Elemente des Qualitätsmanagements	9
Abb. 2.5: Schema einer Umweltbetriebsprüfung	10
Abb. 2.6: Ablauf einer Umweltverträglichkeitsprüfung	12
Abb.2.7: Fehlerbaumanalyse am Beispiel eines Schadstoffausstoßes	15
Abb. 2.8: Ereignisablaufanalyse am Beispiel eines Schadstoffausstoßes	16
Abb.2.9: Bestandteile der Statistischen Versuchsmethodik	18
Abb. 2.10: Statistische Prozeßregelung für zwei Qualitätsmerkmale	19
Abb. 2.11: Beispiel eines industriellen Systems und seiner Umgebung	20
Abb. 2.12: Zustandsbeschreibende Merkmale bzgl. der Qualität von Grundwasser	21
Abb. 2.13: Pareto-Diagramm für die Störanfälligkeit eines nicht gefüllten Werkzeuges eines Spritzgußprozesses	23
Abb. 2.14: Histogramm-Muster zur Beurteilung der Rangfolge von Gefährdungspotentialen	24
Abb. 2.15: Das Recht des betrieblichen Umweltschutzes	25
Abb. 2.16: Ablauf der Fehler-Möglichkeiten- und Einflußanalyse	27
Abb. 3.1: Funktionen zur Steuerung der Schadstoffbewegung im Untergrund und im Grundwasser	30
Abb. 3.2: Bestimmung der Risikoprioritätenzahl RPZ bei der Fehler-Möglichkeiten- und Einflußanalyse	40
Abb. 3.3: Kriterien zur Festlegung von Verbesserungsmaßnahmen bei der Fehler-Möglichkeiten- und Einflußanalyse	40
Abb. 3.4: Unterscheidung zwischen scharfen und unscharfen Mengen	41
Abb. 3.5: Festlegung von Fehlergrenzen anhand von Zugehörigkeitsfunktionen	42
Abb.3.6: Beispiel zur Ermittlung der Risikoprioritätenzahl bei Berücksichtigung einer Zugehörigkeitsfunktion z	44