


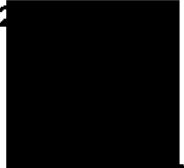


DECKBLATT

	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
		N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	X A A X X	A A	N N N N
EU 124.2	9K	323.37	---	MR	RB	0014	00

Titel der Unterlage: Aktivitätsfreisetzung aus Abfallgebinden als Funktion der Zeit, Abschlußbericht (einschließlich Anhänge I - IV)	Seite:
	I.
Ersteller: NUKEM	Stand:
	Sept. 1985
	Textnummer:

Stempelfeld:

PSP-Element TP..9K/-212622		zu Plan-Kapitel: 3.4.2	
		PL 2  <small>Freigabe für Behörden.</small>	PL 2  <small>Freigabe im Projekt</small>

Diese Unterlage unterliegt samt Inhalt dem Schutz des Urheberrechts sowie der Pflicht zur vertraulichen Behandlung auch bei Beförderung und Vernichtung und darf vom Empfänger nur auftragsbezogen genutzt, vervielfältigt und Dritten zugänglich gemacht werden. Eine andere Verwendung und Weitergabe bedarf der ausdrücklichen Zustimmung der PTB.

Revisionsblatt



EU 124.2	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
	N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
	9K	323.37	---	MR	RB	0014	00

Titel der Unterlage: Aktivitätsfreisetzung aus ABfallgebinden als Funktion der Zeit, Abschlußbericht (einschließlich Anhänge I - IV)	Seite: II.
	Stand: Sept. 1985

Rev.	Revisionsst. Datum	verant. Stelle	Gegenzeichn. Name	rev. Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision

*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur
 Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung
 Kategorie S = substantielle Änderung
 Mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden.

FUE - 85027
AKTIVITÄTSFREISETZUNG AUS ABFALL-
GEBINDEN ALS FUNKTION DER ZEIT

Kennzeichen: PTB-TA 2231.01

Abschlußbericht

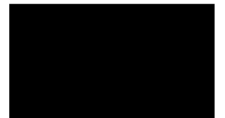
Die Arbeiten wurden im Auftrag der
Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB)
durchgeführt

September 1985

Projektleiter:



Verfasser:



verantwortlicher
technischer Zentral-
bereichsleiter:



Dieser Bericht wurde im Auftrag der PHYSIKALISCH-TECHNISCHEN BUNDESANSTALT (PTB) unter fachlicher Beteiligung des Instituts für nukleare Entsorgungstechnik des Kernforschungszentrums Karlsruhe (KfK/INE) erstellt. Die PTB behält sich alle Rechte vor. Insbesondere darf dieser Bericht nur mit Zustimmung der PTB zitiert, ganz oder teilweise vervielfältigt bzw. Dritten zugänglich gemacht werden.

Zusammenfassung

Aktivitätsfreisetzung aus Abfallgebinden als Funktion der Zeit

Einteilung von Abfallkategorien, Standzeiten, Auslaugraten, Löslichkeiten, Freisetzungsberechnungen

Zur Beurteilung der Langzeitsicherheit der Grube KONRAD als Endlager für radioaktive Abfälle wurde die Freisetzung der für den Wasserpfad relevanten Nuklide aus Abfallgebinden bestimmt. Grundlage war das erwartete mittlere Abfall-Inventar einer 40.000 m³ Lagerkammer. Die zugrundeliegenden Randbedingungen von Temperatur, Druck, Volumen und Aktivitätsinventar wurden zusammengestellt. Sämtliche für das Endlager KONRAD angemeldeten Abfallkategorien wurden in insgesamt 7 Gruppen eingeteilt. Für jede Abfallgruppe wurden die Standzeiten der Behältermaterialien (Kugelgraphitguß, Stahlblech, Beton) und das Auslaugverhalten sämtlicher für den Wasserpfad relevanten Elemente bestimmt. Die Löslichkeiten der einzelnen Elemente im Auslaugvolumen einer Endkammer wurden berechnet und ihr Einfluß auf das jeweilige Freisetzungsverhalten an einem Beispiel diskutiert. Dabei war die Einbeziehung der Löslichkeiten in alle Freisetzungsberechnungen nicht möglich, da zum Zeitpunkt der Fertigstellung des Berichts keine belastbaren Daten zum Szenario "Wasserpfad" vorlagen. Die Aktivitätsfreisetzung bei jeder Abfallgruppe wurde ermittelt durch additives Zusammensetzen der Einzelbeträge von Behälterstandzeiten, Matrixdiffusion und Abfallauflösung.

	Zusammenfassung	
1.	Einleitung	1
2.	Randbedingungen	2
2.1	Auslaugmedien	2
2.2	Temperatur	3
2.3	Volumen	4
2.4	Druck	5
2.5	Aktivitätsinventar	5
3.	Einteilung der Abfallkategorien in Gruppen	7
4.	Aktivitätsfreisetzungen	9
4.1	Grundmodell	9
4.2	Behälterstandzeiten, Zwickelverfüllung	9
4.2.1	Gußmaterial	10
4.2.2	Beton/Zementstein	11
4.2.3	Stahlblech	13
4.3	Auslaugraten und Produktstandzeiten	14
4.3.1	Homogen zementierte Abfälle	15
4.3.2	Aktivierete metallische Feststoffe	17
4.3.3	Unfixierte Feststoffe	18
4.3.4	Kontaminierte, zementierte Festabfälle	18
4.3.5	Kontaminierte, unfixierte Festabfälle	19
4.3.6	Homogen bituminierte Abfälle	20
4.3.7	Homogen kunstharzverfestigte Produkte	22
4.4	Löslichkeiten	23

4.4.1	Löslichkeitsgrenzen	23
4.4.2	Einflüsse von Komplexbildnern	24
4.4.3	Auswirkungen auf die Freisetzung	26
5.	Ergebnisse kombinierter Freisetzungsberechnungen	28
6.	Schlußfolgerungen	30
	Tabellenverzeichnis	

Abkürzungsverzeichnis

a	- Jahr
AE	- Andere Entsorgungstechnik
A_{sp}	- Spezifische Aktivität (Bq/g)
BATTELLE	- Battelle-Institut, Am Römerhof 35, 6000 Frankfurt/Main
BE	- Brennelement
Beton B35	- Beton der Festigkeitsklasse B35 (min. 35 N/mm ²)
Bq	- Bequerel $\hat{=}$ 1 Zerfall pro Sekunde
Ci	- Curie $\hat{=}$ 3,7 · 10 ¹⁰ Bq
d	- Tag
D_e	- effektiver Diffusionskoeffizient
DIN	- Deutsche Industrie-Norm
EDTA	- Ethylen-Diamin-Tetra-Acetat
e-1, e-2 etc.	- 10 ⁻¹ , 10 ⁻² etc.
GGG 40	- Werkstoffbezeichnung
GSF	- Gesellschaft für Strahlen- und Umwelt- forschung, Neuherberg
GWd	- Giga-Watt-Tage
KfK	- Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH
KKW	- Kernkraftwerk
l	- Liter
M	- Mol
MOX-BE	- Mischoxyd-Brennelement (UO ₂ /PuO ₂)
N	- Newton $\hat{=}$ $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$
N_L	- Lohschmidt'sche Zahl $\hat{=}$ 6,023 · 10 ²³

NM	- relative Nuklidmasse
NUKEM	- NUKEM GmbH, Hanau 11
ORIGEN	- Rechenprogramm
O/V	- Oberfläche/Volumen
PMMA	- Poly-Methyl-Methacrylat
PZ 35 F	- Portlandzement der Festigkeitsklasse 35 N/mm ² mit schneller Anfangserhärtung (F = fast)
t	- Zeit
t _{1/2}	- Halbwertszeit
T _{1, 2 etc.}	- Zeitraum
TS i.E.	- Trockensubstanz im Endprodukt
TU	- Technische Universität
VBA	- Verlorene Beton-Abschirmung
WA 350	- Wiederaufarbeitungsanlage (350 Jahrestonnen Brennstoff-Durchsatz)
x	- Schichtdicke

1. Einleitung

Der vorliegende Abschlußbericht enthält die Ergebnisse einer Untersuchung zur Aktivitätsfreisetzung aus Abfallgebinden über den Wasserpfad. Derartige Angaben sind für die Beurteilung der Langzeitsicherheit der Schachtanlage KONRAD von Relevanz. Zu ihrer Bereitstellung waren für die jeweiligen Abfälle und Verpackungen Freisetzungsmodelle auszuarbeiten sowie die zu berücksichtigenden Berechnungsgrundlagen und Randbedingungen zusammenzustellen und zu bewerten.

Die Ermittlung des Langzeitverhaltens von Verpackungen und Abfallprodukten bei Wasserzutritt in ein Endlager setzt neben Kenntnissen des Szenarios zwangsläufig Extrapolationen experimenteller Daten und Vergleiche mit chemisch ähnlichen Materialien voraus. Da das Szenario Wasserpfad für die Grube KONRAD noch nicht endgültig festgelegt ist, bestanden insbesondere hinsichtlich der Zu- und Abflüsse von Tiefenwässern im Endlagerbereich Unsicherheiten. Es wurde daher im wesentlichen die Aktivitätsfreisetzung unter stagnierenden Bedingungen - d.h. ohne Berücksichtigung von Zu- und Abflüssen - bis zu den jeweiligen Löslichkeitsgrenzen betrachtet und zusätzlich die diffusions- bzw. löslichkeitskontrollierte Freisetzung bis zur vollständigen Auslaugung des jeweiligen Abfallprodukts. Für die Korrosions- und Auslaugraten wurden - soweit verfügbar - experimentelle Daten herangezogen, fehlende Quellterme über chemische Ähnlichkeiten bzw. durch konservative Annahmen abgedeckt.

2. Randbedingungen

2.1 Auslaugmedien

Als Auslaugmedien, in die bei dem Störfall Wassereinbruch Nuklide freigesetzt werden können, kommen grundsätzlich Tiefenwässer und sich aufkonzentrierende Süßwässer in Frage.

Für Tiefenwässer der Grube KONRAD werden nach Analysen der GSF /1/ folgende mittlere Konzentrationen und Bedingungen angenommen:

Na ⁺	77000	mg/l	SiO ₂	17	mg/l
K ⁺	210	mg/l	Cl ⁻	135500	mg/l
Li ⁺	1	mg/l	SO ₄ ²⁻	830	mg/l
Ca ²⁺	8940	mg/l	Br ⁻	820	mg/l
Mg ²⁺	2760	mg/l	J ⁻	30	mg/l
Sr ²⁺	380	mg/l	Borat	80	mg/l
Fe ³⁺	30	mg/l	HCO ₃ ⁻	70	mg/l
Mn ²⁺	6	mg/l	CO ₂	200	mg/l
Al ³⁺	0,1	mg/l			

pH = 6 ρ = 1,15 g/cm³ Tritium: 37 Bq/m³ (10⁻⁹ μCi/ml)

Das Wasser kann gegenüber Calcit, Dolomit und Gips als gesättigt angesehen werden. Nach /1/ sind die auftretenden Konzentrationen von Sr, Br und Borat ein Indiz für eine lange Verweilzeit der Wässer im Grubenbereich. Die Tritium-Aktivität von 37 Bq/m³ ist um den Faktor 100 geringer als im meteorologischen Wässern. Nach vorläufigen Ergebnissen konnte ein horizontaler oder vertikaler Transport nicht nachgewiesen werden /1/. Aus diesen Daten ist zu folgern, daß nach Vollaufen einer Endlagerkammer mit annähernd stagnierenden Bedingungen (keine oder nur geringe Zu- und Abflüsse) für die Auslaugung zu rechnen ist.

Bei raschem Süßwasserzutritt in den Endlagerbereich wird davon ausgegangen, daß eine Aufsättigung mit o.g. Salzen durch Auflösung aus dem Erzgestein erfolgt. Eigene Auflösungsversuche mit zerkleinertem KONRAD-Erz und deionisiertem Wasser bei 55 °C (Tab. 1) lassen für die Hauptbestandteile Na^+ und Cl^- auf Auflösungszeiten bis zur Tiefenwasserzusammensetzung von ca. 10-20 Tagen schließen, sofern ein mindestens 12-facher Überschuß an Erzbruch, bezogen auf das eindringende Wasser, zur Verfügung steht. Aufgrund dieses Sachverhalts und fehlender Hinweise dafür, daß sich aufsättigende Salzlösungen höhere Auslaugraten hervorrufen als Tiefenwasser bzw. korrosiver wirken, wird im Folgenden nur mit Tiefenwasser als Auslaugmedium gerechnet.

Durch die Korrosion von Beton- und Metallbehälter (z.B. verlorene Betonabschirmungen VBA, Gußbehälter) treten Veränderungen der Zusammensetzung des Tiefenwassers ein /2/. Der pH-Wert steigt auf Werte um 12 (Freisetzung von NaOH , KOH , Ca(OH)_2 aus Zementporen), SO_4^{2-} wird als $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ gebunden, die Mg-Konzentration verringert sich durch Ausfällung von Mg-Silikat und $\text{Mg}_2(\text{OH})_2\text{Cl}_x\text{H}_2\text{O}$ und CO_2 liegt überwiegend als CaCO_3 vor. Da die Konzentrationen der korrosiven Bestandteile der Wässer durch diese Veränderungen abnehmen, ist die bei Auslaug- und Korrosionsexperimenten an Abfällen ohne Verpackung unterstellte Einwirkung von Tiefenwasser o.g. Zusammensetzung konservativ (siehe auch Abschnitt 4.2.2).

2.2 Temperatur

Die Gebirgstemperatur in 1300 m Tiefe beträgt 53 °C. Innerhalb der gefüllten Lagerkammer kommt es nach Verschluss nach Berechnungen des KfK /3/ zu einer maximalen Temperaturerhöhung von 3,5 °C. Bei den Nuklidfreisetzungen ist also ein Temperaturbereich von höchstens 53 ° - 57 °C, im Mittel von 55 °C, zu betrachten. Der Temperatureinfluß auf das Laugenvolumen kann vernachlässigt werden (<1 %), ebenso sind Korrosionsverhalten und Nuklidfreisetzung innerhalb dieses Temperaturbereichs gleich.

2.3 Volumen

Nach dem derzeitigen Planungsstand /1/ ist mit Einlagerungskammern von 40 m² Querschnitt und 1000 m Länge - d.h. 40000 m³ Brutto-Volumen - zu rechnen. Bei den geplanten Endlagerbehältern beträgt die minimal auftretende Raumaussnutzung 57 % (Gußbehälter Typ I), in den meisten Fällen zwischen 60 % - 70 %. Konservativ kann eine Raumaussnutzung von 60 % angenommen werden, d.h. 24000 m³ Brutto-Abfallvolumen. Als Verfüllmaterial ist Erzbruch geplant. Die maximal auftretende Porosität ist 0,5. Unterstellt man eine vollständige Verfüllung des verbleibenden Hohlraums in der Lagerkammer, resultiert daraus ein Porenvolumen von 8000 m³ pro Kammer. Bisherige Planzahlen der PTB gehen noch von einer Raumaussnutzung von nur 50 % aus, d.h. einem Porenvolumen von 10000 m³.

In der Realität wird eine vollständige Hohlraumverfüllung nicht erreicht. Durch Gebirgskonvergenz wird sich der verbleibende nicht verfüllte Raum jedoch verschließen. Messungen der Konvergenzrate zeigen, daß sie einem exponentiellen Zeitgesetz folgt /1/.

Zu dem Porenvolumen von 8000 m³ pro Lagerkammer muß das Resthohlraumvolumen in den Abfallgebänden gerechnet werden, das nach deren Korrosion auftritt. Nach Erfahrungen bei der Abfallverfestigung bei KfK-HDB, Transkular Hanau und NUKEM beträgt das Resthohlraumvolumen in einem Endlagerfaß maximal 15 %, dazu kommen max. 4-5 % Luftporengehalt der Zemente /4/. Hierbei ist die Gesamtporosität des Zementsteins nicht berücksichtigt, da die Kapillar-/Gelporen mit physikalisch gebundenem Wasser gefüllt sind. Bei einem Verhältnis Abfallgebände-/Abfallproduktvolumen von 2:1 resultiert daraus ein Resthohlraumvolumen von 2400 m³ maximal. Für die Freisetzungsberechnungen wird daher ein Flüssigkeitsvolumen von 10400 m³ angenommen.

2.4 Druck

Relevant ist insbesondere der auflaufende Gebirgsdruck. Über die Geschwindigkeit und Art des Druckaufbaus liegen z.Zt. jedoch noch keine belastbaren Angaben vor. Messungen der GSF /1/ ergaben einen nach bereits 2 Jahren konstanten Druck von 29 bar $\hat{=}$ 3 N/mm² (Tiefe = 1050 m). Diese Messungen wurden jedoch nur an einem Ort eines Teststollens vorgenommen und sind statistisch nicht belegt. Trotzdem wurde zunächst in Ermangelung anderer Zahlenwerte dieser Druck vorausgesetzt. Weiterhin wurde angenommen, daß verfüllte Container, VBA's und Gußbehälter diesem Druck standhalten und sich dieser Druck nicht wesentlich erhöht, solange Wasserzutritt möglich ist.

2.5 Aktivitätsinventar

Innerhalb des Vorhabens werden nur elementspezifische Freisetzungen bestimmt. Folgende Elemente sind von der PTB vorgegeben:

C Cl Ni Se Rb Sr Zr Nb Tc Te Pd Sn J Cs Sm
Pb Ra Ac Pa Th U Np Pu Am

Die Berechnung des Elementinventars erfolgte auf Basis von Nuklidinventaren, deren Schätzwerte nach derzeitigem Planungsstand von der PTB zur Verfügung gestellt wurden (Tabelle 2), über die spezifische Aktivität:

$$A_{sp} = \frac{\ln 2 \cdot N_L}{t_{1/2} \cdot NM} \quad (1)$$

A_{sp} = spezifische Aktivität (Bq/g)
 N_L = Lohschmidt-Zahl ($6 \cdot 10^{23}$)
 $t_{1/2}$ = Halbwertszeit (s)
NM = relative Nuklidmasse

Das Verhältnis Nuklid/Element sowie Elemente, die in der Nuklidliste nicht enthalten waren, wurden nach [REDACTED] /5/ berechnet (40 GWd/t Abbrand, 7a Kühlzeit, UO₂/MOX-BE = 10:1). Dabei wurden die Hülsenabfälle nicht berücksichtigt, da sie als wärmeentwickelnder Abfall nicht in den KONRAD-Kategorien enthalten sind. Ferner wurden folgende Randbedingungen gestellt:

- Elemente, deren längerlebige Isotope primordial sind, haben Elementkonzentrationen, die unter der geologischen Häufigkeit /6/ liegen. Sie werden deshalb nicht weiter berücksichtigt.
(Rb, Te)
- Bei den Elementen der Aktiniden-Zerfallsreihen wurde als Elementkonzentration die Gleichgewichtskonzentration des längstlebigen Isotopes gewählt, bei Pb nur Pb-210, nicht die stabilen Isotope 206-208
- Angesichts der Häufigkeit und langen Halbwertszeiten erscheint es gerechtfertigt, Tc (Tc-99) mit in die Betrachtungen einzubeziehen
- Elementvektoren aus [REDACTED] (Berechnung der im Nuklidinventar fehlenden Elemente):

Ru → Pd Th, U, Pu → Pb, Ra, Ac, Pa, Np, Am
Ni → Nb
Sb → Te, Se, Sn
Ce → Sm
Cs → Rb

Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

3. Einteilung der Abfallkategorien in Gruppen

Der PTB sind bis heute über 300 Kategorien radioaktiver Abfälle für die Endlagerung in der Grube KONRAD gemeldet worden. Hinsichtlich ihres Freisetzungsverhaltens von Radionukliden lassen sich diese Kategorien in wenige Gruppen einteilen. Kriterien dafür sind die chemischen Eigenschaften der Matrix (Zement, Bitumen u.a.) und die chemisch-physikalische Form der vorliegenden Aktivität (Spaltprodukte, Kontaminationen, aktivierte Metallteile).

Die Einteilung wurde entsprechend dem jeweiligen Langzeit-Freisetzungsmodell getroffen (vgl. Kap. 4). Die Zuordnung der einzelnen Kategorien ist in Tab. 4 ersichtlich. Es ergab sich im folgenden:

- Homogen zementierte Abfälle
Diffusionskontrollierte Freisetzung bis zur Korrosion der Matrix, O/V-Verhältnis steigend

- Aktivierte metallische Abfälle
Mobilisierung gemäß Korrosionsrate, kleines O/V-Verhältnis

- Unfixierte Feststoffe
Nach Ende der Behälterstandzeit (Gußmaterial) sofortige Auflösung

- Kontaminierte zementierte Festabfälle
Mobilisierung gemäß Auslaugrate (Diffusion/Auflösung), O/V-Verhältnis steigend

- Kontaminierte unfixierte Festabfälle
Auflösung, großes O/V-Verhältnis

- Homogen bituminierte Abfälle
Diffusionskontrollierte Freisetzung, bei Quellung Auflösung, O/V steigend

- Homogen kunstharzverfestigte Abfälle

Diffusionskontrollierte Freisetzung, Auflösung, O/V steigend

4. Aktivitätsfreisetzungen

4.1 Grundmodell

Das Rückhaltevermögen der Behälter bzw. die Freisetzung setzen sich additiv aus den Einzelbeiträgen

- Behälterstandzeiten
- Standzeit der Zwickelverfüllung
- Matrixauslaugung, diffusionskontrolliert
- Matrixkorrosion, Auflösung

zusammen. Das Szenario und die mathematische Ausführung sind in Anhang I ausgeführt.

Für alle Bereiche wurden nach Möglichkeit experimentelle Ergebnisse verwendet, fehlende Daten durch Literaturwerte ergänzt oder abgeschätzt.

Die ausgelaugten Elemente wurden in Gruppen eingeteilt, deren Freisetzungsraten (\bar{R}_N) innerhalb einer Größenordnung liegen, z.B. für Zementprodukte:

$$\bar{R}_N(365 \text{ d}) = 2,5e-3/2,5e-4/2,5e-5/1,0e-7 \text{ u. kleiner (cm/d)}$$

4.2 Behälterstandzeiten, Zwickelverfüllung

Für die Abfallbehälter sind folgende Materialien vorgesehen

- Kugelgraphitguß (GGG40)
- Stahlblech (ggf. korrosionsgeschützt)
- Beton B35 (VBA, Betoncontainer)
- Zementmörtel/Zementstein (Zwickelverfüllung, Container-randzone).

Die Versagensrate wurde in Anlehnung an [REDACTED] /42/ durch eine Weibull-ähnliche Verteilung definiert, zusammengesetzt aus:

- bereits vorhandenen Leckagen und latenten Fehlern, die zu einer sofortigen Nuklidfreisetzung bei Wasserzutritt führen
- der mittleren Behälterstandzeit und Streubreiten, abgeleitet aus Korrosionsuntersuchungen

Für die Versagensquote zu Beginn der Laugeneinwirkung wurde - ebenfalls in Anlehnung an [REDACTED] /42/ - ein Wert von 1 % gewählt. Bei auflaufenden einachsigen Drucken größer 3 N/mm² und gleichzeitigem Wasserzutritt ist für Stahlblech-/Betoncontainer und VBA mit höherem Anfangs-Versagensquoten zu rechnen.

4.2.1 Gußmaterial

Die Abtragsraten durch Außenkorrosion hängen wesentlich von den Lagerbedingungen (O₂-Gehalt, Feuchtigkeit, Temperatur, korrosive Bestandteile) ab. Aus der Literatur und aus Korrosionsuntersuchungen sind unterschiedliche Werte bekannt:

- Langzeitlagerung in industrieller Atmosphäre: max. 0,022 mm/Jahr
- Lagerung in KONRAD-Tiefenwasser (50 °C) max. 0,04 mm/Jahr /7/
- Lagerung in feuchter KONRAD-Atmosphäre: Mittelwert 0,65 mm/Jahr /8/

Diese Werte beziehen sich auf den Grundwerkstoff ohne konstruktive Merkmale, wie z.B. Lack, Deckelbereich etc.

Für die Innenkorrosion ergeben sich Maximalwerte von 0,13 mm/Jahr (DWR-Konzentrat mit ca. 10 % Restfeuchte, /7/). Die höchsten Abtragsraten werden demnach in feuchter Lageratmosphäre erhalten.

Zusätzlich berücksichtigt werden muß die Mindestwandstärke eines Gußbehälters, die dem angenommenen Druck von 3 N/mm² standhält (siehe Abschnitt 2.4). Eine einachsige Druckbelastung von 30 N/mm² erfordert für teilweise verfüllte Endlagerbehälter eine Wandstärke 80 mm (Auslegungskriterium AE Endlagerbehälter). Für 3 N/mm² liegen keine entsprechenden Werte vor, jedoch ist mit Wandstärken im Bereich um 10 mm zu rechnen, entsprechend 15 Jahren Standzeit (Korrosion). Dieser Wert ist im Streubereich berücksichtigt.

Unterstellt man eine Abtragsrate von 0,65 mm/Jahr, so ergeben sich bis zur vollständigen Korrosion folgende Behälterstandzeiten:

8 cm Wandstärke:	120 Jahre ± 25	(0,04 mm: 2000 Jahre)
29 cm Wandstärke:	450 Jahre ± 50	(0,04 mm: 7250 Jahre).

Diese Werte sind konservativ zu sehen, da wegen des begrenzten Sauerstoff-Vorrats im Endlagerbereich die Korrosionsraten mit zunehmender Zeitdauer abnehmen.

4.2.2 Beton/Zementstein

KONRAD-Tiefenwasser enthält an schädlichen bzw. betonkorrosiven Bestandteilen Mg²⁺, Cl⁻ und SO₄²⁻ sowie gelöstes HCO₃⁻ bzw. CO₂. Nach DIN 4030 sind die auftretenden Konzentrationen von:

Mg ²⁺	2760 mg/l
SO ₄ ²⁻	832 mg/l
CO ₃ ²⁻	200 mg/l

als sehr stark angreifend zu beurteilen. Während die Carbonatisierung von Zement eher porenverkleinernd und damit diffusionshemmend wirkt, u.a. die Cs-Sorption verstärkt und damit die Standzeit eher vergrößert /9/, sind vornehmlich Mg²⁺ und SO₄²⁻ als korrosive Bestandteile zu betrachten. Hiervon dringt Mg²⁺ wesentlich schneller in Beton/Zementstein ein als SO₄²⁻. Die korrosive Wirkung von Mg²⁺

beruht auf dem sog. lösenden Angriff /10/. Dabei wird Ca^{2+} in den Hydratphasen des Zementsteins durch Mg^{2+} ersetzt, wobei die Mg-Silikat-Hydrate eine wesentliche geringere mechanische Stabilität als die entsprechenden Ca-Verbindungen aufweisen /11/ und der Zementstein sukzessive zerbröckelt.

Experimente von NUKEM /2/ zeigen, daß zur völligen Korrosion eines Zementsteins - d.h. Auflösung des Gefüges - die Aufnahme von ca. 7 % Mg^{2+} (bez. auf Zementstein) ausreichend ist. Das in einer Lagerkammer vorhandene Mg-Inventar lässt sich einfach abschätzen. Aus den Randbedingungen für eine Lagerkammer (siehe Kap. 2)

Volumen der Kammer	:	40000	m ³
Volumen des Abfalls	:	24000	m ³
Porosität des Verfüllmaterials	:	0,5	
Mg-Gehalt des Verfüllmaterials /1,12/	:	1,25 % MgO ($\hat{=}$ 0,75 % Mg)	
Mg-Konzentration im Tiefenwasser	:	2,8	kg/m ³

ergibt sich ein gesamtes Mg-Inventar von 230 t (ohne Randgestein).

Nach Kap. 2.3 ist das Behältervolumen ca. 50 % des Brutto-Abfallvolumens. Unterstellt man eine vorzugsweise Verwendung von wasserundurchlässigen Beton als Behältermaterial (Festigkeitsklasse B 35, ca. 300 kg Zement/m³, Dichte 2,4 g/cm³) so resultiert daraus eine Menge an Zementstein von 3600 t pro Lagerkammer. Das vorhandene Mg-Inventar reicht demnach für eine weitgehende Korrosions der Verpackungen aus.

Als Standzeit für die Berechnungen wird diejenige Zeit angenommen, die Mg^{2+} bis zur völligen Durchdringung eines Zement- bzw. Betonkörpers bestimmter Dicke benötigt. Sie ergibt sich aus:

$$x = 4 \sqrt{D_e \cdot t}$$

(2) /13/

$$t = \frac{x^2}{16 D_e} \quad (3)$$

x = Dicke der Beton/Zementsteinschicht

D_e = effektiver Diffusionskoeffizient

Mit D_e (Mg²⁺) = 1 · 10⁻³ cm²/d /11/ resultieren für:

DWK-VBA's*	30 cm	150 Jahre Standzeit
200-l-VBA's*	25 cm	100 Jahre Standzeit
400-l-VBA's*	15 cm	40 Jahre Standzeit
Betoncontainer	15 cm	40 Jahre Standzeit
Zementstein	5 cm	4-5 Jahre Standzeit

* Der Zwischenraum zwischen Faß und VBA ist mit Zementstein verfüllt.

Der angegebene Wert für D_e (Mg²⁺) gilt hierbei für einen Beton B 35 auf Basis Portlandzement (PZ 35 F). In /14/ wird jedoch darauf hingewiesen, daß D_e-Werte verschiedener Ionen in Hochofenzementen erheblich geringer sind, was sich auch mit Ergebnissen von NUKEM für Cs und Sr deckt /4/. Aus Analysenwerten für MgCl₂-Diffusion in Betonen auf Basis PZ 35 F und HOZ 35 L-NW/HS ergeben sich Unterschiede bis zu einem Faktor 10, was die Standzeit von entsprechenden Betonprodukten um denselben Faktor erhöhen würde.

4.2.3 Stahlblech

Experimentelle Korrosionsraten für Stahlblech unter KONRAD-Bedingungen liegen derzeit noch nicht vor. Aufgrund des nahezu gleichen Materials kann man jedoch die gleichen Werte ansetzen wie für Gußmaterial. Aus Materialstärken von 3 mm (Container) und 1,5 mm (Fässer) ergeben sich Standzeiten von 4,6 a bzw. 2,3 a. Außerdem muß berücksichtigt werden, daß der vorhandene Gebirgsdruck (3 N/mm²) vermutlich die Standzeit zusätzlich verkürzt. Für Fässer und Stahlblechcontainer ohne Zement-/Beton-Randzone wird daher keine Behälterstandzeit angesetzt.

Alle für die folgenden Berechnungen verwendeten Behälterstandzeiten und Streubreiten sind in Tabelle 5 zusammengefaßt.

4.3 Auslaugraten und Produktstandzeiten

Für die sieben Abfallgruppen - vgl. Abschnitt 3 - ergeben sich aufgrund unterschiedlicher Zusammensetzung und chemisch-physikalischer Eigenschaften unterschiedliche Ansätze des Freisetzungsverhaltens der Elemente und der Standzeit. In einigen Fällen war es notwendig, zusätzliche Untergruppen zu bilden, die dem unterschiedlichen Freisetzungsverhalten aufgrund stark steuender Produkteigenschaften Rechnung tragen. Die verwendeten Auslaugraten sind soweit wie möglich durch Literaturzitate belegt /15-37/ und - nach Abfallgruppen und Elementen geordnet - in Tabelle 6 aufgelistet. Für die in den folgenden Unterabschnitten in () gesetzten Elemente liegen keine experimentellen Ergebnisse vor, sie wurden aufgrund ähnlichen chemischen Verhaltens der jeweiligen Auslaugrate zugeordnet. Ähnliches chemisches Verhalten wurde aus der jeweiligen Stellung der Elemente im Periodensystem abgeleitet. Über die chemische Form der ausgelaugten Elemente sind keine Angaben verfügbar.

Die auf die Abfallgruppe bezogenen Freisetzungparameter sind in Tab. 7 zusammengefasst.

Die Einzelergebnisse der Berechnungen sind in graphischer und numerischer Darstellung den Anhängen II und III zu entnehmen.

4.3.1 Homogen zementierte Abfälle

Bei homogen zementierten Abfällen wurden zwei typische Herstellungsvarianten untersucht: die Faßzementierung und anschließende Verpackung in Container, Typ V, und die direkte Zementierung in Container V. Gemäß der PTB-Vorgabe, die Wirkung einzelner Barrieren additiv zu betrachten, wurde für die Faßvariante nach Versagen der Verpackung die Auslaugung der Einzelbinde ($O/V = 0,1 \text{ cm}^{-1}$ für 200-l-Faß), für die Containervariante die Auslaugung des gesamten Containers betrachtet ($O/V = 0,029 \text{ cm}^{-1}$). Die Randbedingungen der Berechnungen sind im Folgenden zusammengefaßt:

Verpackung: 200-l-Faß in Container V/Container V

Wandstärke: Stahlblech 3 mm, Containerwandzone 50 mm (Beton), 200-l-Faß wird vernachlässigt

Standzeit (T1): 10 a ± 2 (5 Jahre Stahlblech, 5 Jahre Beton)

Auslaugraten (cm/d):

2,5 e-3	2,5 e-4	2,5 e-5	1,0 e-7
Cs (Cl)	Sr (Ra)	C (Zr) Se ¹⁾ (Nb) (Sn) (Tc) J (Ni ²⁾ (Pb) (Pd)	U (Pa) Pu (Ac) (Np) (Eu) Am (Sm) (Th)

¹⁾ Se ≅ Sb

²⁾ Ni ≅ Co, Mn

Produktstandzeiten:

200-l-Faß in Container V: T2 = 0- 50 a; O/V = $0,1 \text{ cm}^{-1}$
T3 = 50- 130 a; O/V = $0,1 \text{ cm}^{-1} \rightarrow 1 \text{ cm}^{-1}$
T4 > 130 a O/V = 50 cm^{-1}

Container V : T2 = 0- 20 a; O/V = $0,029 \text{ cm}^{-1}$
T3 = 20-1200 a; O/V = $0,029 \text{ cm}^{-1} \rightarrow 1 \text{ cm}^{-1}$
T4 > 1200 a ; O/V = 50 cm^{-1}

Bei den Standzeiten der homogen zementierten Produkte werden drei Phasen unterschieden (Anhang I):

- Diffusionskontrollierte Freisetzung T2
In diesem Zeitraum wird das geometrische Verhältnis Oberfläche/ Volumen (Produkt) für die Berechnung eingesetzt. Eventuell bestehende Oberflächenvergrößerungen durch Ribbildungen /2,4/ werden durch verstärkte Sorption am Zementstein kompensiert, z.B. aufgrund der Carbonatisierung. Für Container wird aufgrund des größeren Volumens eine im Vergleich zum 200-l-Faß erhöhte Ribbildungstendenz erwartet (kürzere Standzeit T2).
- Diffusionskontrollierte Freisetzung T3
Im Zeitraum T3 erfolgt weiterhin diffusionskontrollierte Freisetzung, allerdings mit zunehmender geometrischer Oberfläche aufgrund von Ribbildung durch Korrosion. Obwohl Mg^{2+} aus dem Tiefenwasser und dem Verfüllgestein für die Korrosion der Verpackung verbraucht worden ist, wird konservativ weitere Mg-Korrosion mit gelöstem Material aus dem Randgestein unterstellt. Am Übergang zu T4 hat Mg^{2+} das gesamte Produkt durchsetzt (vgl. Abschnitt 4.2.2, Gleichung (2) mit $d = 28 \text{ cm}, 85 \text{ cm}$).

- Auflösungskontrollierte Freisetzung T4

Nach Festigkeitsverlust wird konservativ der Zerfall des Produkts in kleine Teilchen mit einem O/V-Verhältnis 50 cm^{-1} unterstellt (vergleichbar mit Grobsand). Die Freisetzung erfolgt auflösungskontrolliert, d.h. proportional mit der Zeit. Die Verwendung der Auslaugergebnisse \bar{R}_n (365 d) als Auflösungsrate mit diesem O/V-Verhältnis erscheint aufgrund erster Ergebnisse ähnlicher Freisetzungsuntersuchungen an KONRAD-Erz als gerechtfertigt (vgl. Tabelle 1).

Die Streubreite der Produktstandzeiten wird für die Berechnungen willkürlich mit $\pm 20 \%$ angenommen.

4.3.2 Aktivierete metallische Feststoffe

Die hauptsächliche Verpackungsart dieser Abfallgruppe ist der Gußbehälter. Die Hauptaktivitätsträger nach Korrosion des Behälters sind Ni-63 und C-14, es wird eine auflösungskontrollierte Freisetzung unterstellt. Die - vorhandene - Oberflächenkontamination wurde wegen des im Vergleich zur Gesamtaktivität geringen Anteils vernachlässigt.

Verpackung	:	Gußbehälter Typ II
Wandstärke	:	200 mm
Standzeit der Verpackung (T1)	:	$300 \pm 50 \text{ a}$
Abtragsrate	:	$40 \text{ } \mu\text{m/a}$ (siehe Abschnitt 4.2.3)
Auflösungsrate	:	$9,1 \text{ e-6 cm/d}$, O/V = 1 (massive Metallteile) O/V = 20 (Kleinteile)
Dichte	:	$7,9 \text{ g/cm}^3$ (Stahl)

Je nach Größe und Art der Metallteile ändert sich das O/V-Verhältnis. In den Berechnungen werden die Varianten "massive Teile" (O/V = 1) und "Kleinteile" (O/V = 20) aufgeführt.

4.3.3 Unfixierte Feststoffe

Darunter werden alle in Gußbehältern verpackten, z.T. leichtlöslichen Abfälle definiert. Es wird daher nach der Korrosion der Verpackung konservativ von einer sofortigen, vollständigen Aktivitätsfreisetzung aus dem Abfall ausgegangen:

Verpackung : Gußbehälter, Typ II

Wandstärke : 200 mm

Standzeit (T1) : 300 a ± 50

Produktstandzeit : -

4.3.4 Kontaminierte, zementierte Festabfälle

Unter diese Abfallgruppe sind sowohl metallische als auch nichtmetallische Abfälle zusammengefaßt. Die Langzeitcharakteristik wird von der Fixierungs-Matrix Zement bestimmt und stimmt daher teilweise mit dem Verhalten homogen zementierter Abfälle überein. Die hauptsächlichliche Verpackungsart sind 200-l-Fässer in Containern. Als wesentlicher Freisetzungsmechanismus wird konservativ bis 130 a nach Wasserzutritt zum Produkt Auflösung der in den Rissen freiliegenden Kontamination unterstellt. Nach diesem Zeitraum (T3) und Auflösung der Matrix, wird ein O/V-Verhältnis der Kontamination von 50 cm^{-1} angenommen.

Die wesentlichen Randbedingungen sind damit:

Verpackung : 200-l-Faß in Container V
 Wandstärke : Stahlblech 3 mm, Container-
 randzone 50 mm (Beton)

Standzeit der Verpackung (T1): 10 a ± 2

Freisetzungsraten (cm/d), s. Abschnitt 4.3.1

2,5 e-3	2,5 e-4	2,5 e-5	2,5 e-7	1,0 e-7
Cs, Cl	Sr, Ra	C, Zr, Se Nb, Sn, Tc Ni, J Pd, Pb	J als AgJ	U, Pu, Np Am, Th Pa, Ac

Standzeiten der Produkte:

T2 = 5 a O/V = 0,1 cm⁻¹ (Diffusion)
 T3 = 130 a O/V = 0,1 cm⁻¹ + 1 cm⁻¹ (Auflösung)
 T4 > 130 a O/V = 50 cm⁻¹ (Auflösung)

4.3.5 Kontaminierte, unfixierte Festabfälle

Die hier zugrundliegenden Abfälle sind im wesentlichen in Containern verpackt. Die Aktivität wird als an der Oberfläche der Feststoffe anhaftende Kontamination mit einem O/V-Verhältnis von 50 cm⁻¹ angenommen. Die Freisetzungsraten werden mit denen der kontaminierten zementierten Abfälle gleichgesetzt (siehe Abschnitt 4.3.4).

Verpackung	:	Container, Typ V
Wandstärke	:	Stahlblech 3 mm, Containerrandzone 50 mm (Beton)
Standzeit der Verpackung (T1)	:	10 a \pm 2
Auslaugraten	:	Siehe Abschnitt 4.3.4
Produktstandzeit	:	T = ∞ , O/V = 50 cm ⁻¹ (Auflösung)

4.3.6 Homogen bituminierte Abfälle

Gemäß KONRAD-Annahmebedingungen wird von einer Anlieferung bituminiertes Produkte in 200-l-Fässern und verlorenen Betonabschirmungen ausgegangen. Für die Auslaugraten und Langzeitbeständigkeit wird unterschieden zwischen quellenden oder nicht quellenden Produkten und chemisch vorbehandelten/nicht vorbehandelten Produkten. Quellungen werden verursacht durch Salze wie Na₂SO₄ oder Na₃PO₄ sowie durch Detergentien, Dekomittel oder Ionenaustauscherharze. Chemische Fällungsverfahren verringern die Löslichkeit von Radionukliden. Eine kombinierte Bariumsulfat-/Nickelferrocyanid-Fällung wird z.B. von der Cogema eingesetzt /38/, einem wesentlichen Abfallverarbeiter bituminiertes Produkte.

Verpackung: 200-l-Faß in VBA

Wandstärke: 250 mm VBA-Beton

Standzeit (T1): 100 a \pm 10

Auslaugraten (cm/d) quellende Produkte:

- ohne chemische Vorbehandlung

1,0 e-2	1,0 e-3	1,0 e-4	1,0 e-5
Cs (Cl) J	Sr (Ra)	(C) (Zr) (Se) (Nb) (Sn) (Tc) (Pb) (Ni) (Pd)	(U) Pu (Ac) (Np) (Am) (Th) (Pa)

- mit chemischer Vorbehandlung

1,0 e-3	1,0 e-4	7,0 e-6	4,5 e-8
(Cl) (J)	Sr (Ra)	Cs (Zr) (C) (Nb) (Se) (Tc) (Sn) (Ni) (Pb) (Pd)	U Pu (Ac) Np Am (Th) (Pa)

Produktstandzeiten: $T_2 = 5 \text{ a O/V} = 1,0 \rightarrow 50 \text{ cm}^{-1}$
 $T_3 > 5 \text{ a O/V} = 50 \text{ cm}^{-1}$

Das Auslaugverhalten wird gekennzeichnet durch die rasche Quellung des Produkts mit anfangs diffusionskontrollierter, nach T_2 auflösungskontrollierter Freisetzung. Da während der Standzeit der Verpackung die Produktoberfläche durch Radiolyse zunehmen kann /33/, wird in den Berechnungen von vorne herein konservativ ein um den Faktor 10 höheres effektives O/V-Verhältnis unterstellt.

Auslaugraten (cm/d) nicht quellender Produkte:

2,5 e-4	2,5 e-5	2,5 e-6	2,5 e-7
Cs (Cl) J	C (Zr) Sr (Nb) (Ra) (Tc) (Se) Ni ¹⁾ (Sn) Pd ²⁾ (Pb)	(U) Pu (Np) (Th) (Pa) (Ac)	Am

¹⁾ Ni ≅ Mn, Co

²⁾ Pd ≅ Ru

Produktstandzeiten: T2 keine Begrenzung; O/V = 1,0 cm⁻¹

Für das nicht quellende Produkt wird reine Diffusionsauslaugung mit dem erhöhten O/V-Verhältnis 1,0 cm⁻¹ unterstellt. Aufgrund der bekannten Langzeitbeständigkeit von Bitumen oder Bitumen-ähnlichen Produkten (über 10.000 Jahre) wird kein Grenzwert bis zur Auflösung angenommen.

4.3.7 Homogen kunstharzverfestigte Produkte

Für die Verpackung kunstharzverfestigter Abfälle (Polystyrol, DOW-Binder 101), nach bisherigem Stand im wesentlichen Ionenaustauscherharze, gelten die gleichen Bedingungen wie für die Bitumenmatrix.

Auslaugraten (cm/d):

2,5 e-4	2,5 e-5
Cs (J) (Cl) Pd ¹⁾ C (Ra)	Rest ²⁾ ohne Aktiniden

¹⁾ Pd ≅ Ru

²⁾ Exp. Werte für Co, Ce

Produktstandzeiten: T2 = 0-300 a; O/V = 1,0 → 50 cm⁻¹
T3 > 300 a ; O/V = 50 cm⁻¹

Die in den relevanten Abfallkategorien auftretenden, wesentlichen Hauptaktivitätsträger sind Cs-137 und Co-60 mit Halbwertszeiten ≤ 30 a. Die wesentlichen Radiolyseeffekte treten daher innerhalb von 300 a auf, verbunden mit Versprödung und Ribbildung. Bestrahlungsexperimente an Kunststoffprodukten (PMMA/Ionentauscherharze) bei NUKEM/KfK mit einer integrierten Dosis von 10⁸ rad zeigten starke Oberflächenvergrößerungen und Ribbildung, die Druckfestigkeit nahm auf < 3 N/mm² ab. Es wird daher konservativ Ribbildung bis zu Auflösung des Abfalls unterstellt.

4.4 Löslichkeiten

4.4.1 Löslichkeitsgrenzen

An Laugenvolumen stehen pro Lagerkammer 8000 m³ zur Verfügung. Dazu sind ggf. 2000 - 2500 m³ Hohlraum in den Abfallgebinden dazuzurechnen. Unter stagnierenden Bedingungen ist zu betrachten, inwieweit die Abfall-Elemente in Lösung gehen oder ob Löslichkeitsgrenzen überschritten werden.

Die Daten für die Löslichkeiten von U, Np, Pu, Am in KONRAD-Wässern wurden in der TU München bestimmt (pH 7, 50 °C, Originalwässer, /39/). Es wurde aus konservativen Gründen der jeweils höchste Wert eingesetzt. Die Daten der anderen Elemente beziehen sich auf Wasser und Raumtemperatur /11, 40-42/. Die chemische Form der Elemente ist aus dem mit Korrosionsprodukten angereicherten KONRAD-Tiefenwasser hergeleitet (Ca(OH)₂, CaSO₄, pH ≈ 12). Die Löslichkeiten und Konzentrationen sind in Tabelle 8 aufgelistet. Die Daten lassen erkennen, daß für einige Elemente keine völlige

Auflösung im Kammervolumen möglich ist:

C Pd Zr Th U Pu Ni

Da einige dieser Elemente insbesondere mit EDTA leichter lösliche Komplexe bilden können, ist hier eine detaillierte Betrachtung der in den Abfällen enthaltenen Komplexbildner erforderlich.

4.4.2 Einflüsse von Komplexbildnern

In den Verdampferkonzentraten von Kernkraftwerken, Großforschungszentren und Wiederaufarbeitungsanlagen sind Dekokonzentrate und damit auch EDTA enthalten, welches als Chelatbildner den weitaus stärksten Einfluß auf die Löslichkeit von Metallsalzen hat. Das gilt insbesondere für solvatisierte Ionen höherer Ladung (Th^{4+} , Pu^{4+}), weniger für UO_2^{2+} oder NpO^+ /43, 44/. Für Schätzungen des EDTA-Aufkommens in einer Lagerkammer stehen nur wenige Zahlen zur Verfügung. Nach [REDACTED]/Frankfurt und KfK /45/ kann von ca. 0,5 % EDTA in der Trockensubstanz von Verdampferkonzentraten ausgegangen werden. Der Anteil von Verdampferkonzentraten am Gesamtabfall liegt zwischen 22 Vol.-% (KKW) und 37 Vol.-% (WA-350). Zahlen von Großforschungszentren stehen derzeit nicht zur Verfügung, so daß man konservativ von 37 Vol.-% ausgehen muß.

Bei einem Brutto-Abfallvolumen von 24000 m³/Kammer, einem Verhältnis von 2:1 der Behälter- und effektiven Abfallvolumina, einer Dichte von 2 g/cm³ und Beladung von 10 % TS i.E. in Zementprodukten resultiert daraus eine EDTA-Inventar pro Lagerkammer von ~ 4,5 t ($\hat{=} 0,42 \text{ g/l}$, $\hat{=} 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ M/l}$).

Das EDTA wird in der Lagerkammer sowohl von Elementen aus dem Abfall als auch von Bestandteilen des Tiefenwassers gebunden werden. Mehrfach geladene Ionen sind hier Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} .

Ob ein Kation als Hydroxyd oder als EDTA-Komplex vorliegt, läßt sich anhand der Komplexbildungs-Konstanten und der Löslichkeitsprodukte bzw. ihrer negativen dekadischen Logarithmen (pK) ableiten. Die entsprechenden Größen für die nicht völlig löslichen Abfall-Elemente und die mehrfach geladenen Kationen im Tiefenwasser sind in Tabelle 9 dargestellt und beziehen sich auf 20 °C, dest. Wasser /39,43/, können jedoch auf Bedingungen in der Endlagerkammer übertragen werden, da sowohl die Komplexbildung mit EDTA als auch die Ausfällung als Hydroxyd gleichermaßen vom pH-Wert abhängen.

Die Ergebnisse zeigen, daß das gesamte Inventar an U und ein erheblicher Teil des Th als EDTA-Komplex in Lösung gehen kann. Für Pu^{4+} liegen zwar derzeit keine experimentellen Daten vor, jedoch muß aufgrund der o.g. Sorptionsmessungen /43/ in Gegenwart von EDTA eine erhöhte Mobilität angenommen werden.

Als Bestandteil des Tiefenwassers hat zwar Fe^{3+} eine niedrigere Komplexbildungskonstante als U und Th /44/, wegen des noch kleineren Löslichkeitsprodukts liegt es jedoch praktisch quantitativ als Hydroxyd vor.

Eigene Experimentelle Überprüfungen bestätigen diesen Sachverhalt:

Je 10 g $Fe(NO_3)_3$ wurden sowohl in 100 ml H_2O als auch in 100 ml $10^{-3}M$ EDTA-Lösung mit einem Überschuß an NaOH ausgefällt. In der über dem Niederschlag stehenden EDTA-Lösung betrug die Fe-Konzentration 8 ppm gegenüber 5 ppm in der überstehenden Lösung ohne EDTA. Damit ist gezeigt, daß die Gegenwart von EDTA die Löslichkeit von $Fe(OH)_3$ nur unwesentlich erhöht.

4.4.3 Auswirkungen auf die Freisetzung

Im Fall stagnierender Auslaugung werden nach den bisherigen Überlegungen die Elemente C, Pd, Zr und Pu nicht bis zu 100 %, sondern bis zu ihren Löslichkeitsgrenzen freigesetzt. Aus dem Kammer-Leervolumen und der Löslichkeit läßt sich dann eine Freisetzungsobergrenze pro Endlagergebäude errechnen, wenn die Belegung der Lagerkammern bekannt ist. Anhand des Beispiels Pu soll die Auswirkung der Löslichkeitsgrenze auf die Freisetzung deutlich gemacht werden. Das mittlere Pu-Inventar einer Lagerkammer mit 40.000 m³ Gesamtvolumen beträgt 10,3 kg, die in brutto 24.000 m³, netto 12.000 m³ Abfall enthalten sind. Das verfügbare Laugenvolumen beträgt 10.400 m³, welche insgesamt 25 g Pu lösen können. Nimmt man an, daß die 10,3 kg Pu in 200-l-Fässern mit je 15 g Pu-Inventar verteilt sind (max. Gehalt an Kernbrennstoff gemäß ASSE-Einlagerungsbedingungen, Stand 1975), ergibt sich eine Gesamtzahl von 687 Stück 200-l-Fässern und - gleichmäßige Auslaugung aller Fässer vorausgesetzt - eine durchschnittliche Freisetzung von 36 mg Pu pro Abfallfaß. Dies entspricht einem mittleren, ausgelagten Anteil:

$$\left(\frac{\sum m}{m_0} \right)_L = 0,24 \%$$

Handelt es sich bei den Abfällen um homogen zementierte Produkte, verpackt in 200-l-Fässern und Container, Typ V, kommt die Auslaugung nach 200 Jahren zum Stillstand (vgl. Anhang III, Tabelle A 4).

Bei schnellem Laugenzu- und Abfluß erfolgt die weitere Elementfreisetzung bis zu 100 % gemäß Anhang II-III. Im Fall geringer Laugenzu- und Abflüsse wird die Freisetzung durch die Elementlöslichkeit und Fließgeschwindigkeit kontrolliert und gegenüber der löslichkeitskontrollierten Freisetzung verzögert. Der Übergang liegt bei dem Durchfluß F' , der zum Erreichen der o.g. Frei-

setzungs-Obergrenze bei stagnierender Auslaugung führt:

$$F' = \frac{V_L}{\frac{(\Sigma m/mo)_L \cdot V}{Rn \cdot O}} \quad (m^3/Tag) \quad (3)$$

Für das Beispiel Pu ergibt sich mit den Parametern:

$$V_L = 10.4000 \text{ m}^3 \text{ (Laugenvolumen)}$$

$$(\Sigma m/mo)_L = 2,4 \text{ e-}3 \text{ (max. ausgelaugter Massenanteil)}$$

$$Rn = 1,0 \text{ e-}7 \text{ cm/d}$$

$$O/V = 50 \quad \text{cm}^{-1}$$

ein Fluß F' von 21,7 m^3/Tag , entsprechend dem Wechsel des gesamten Laugenvolumens innerhalb von 480 Tagen.

5. Ergebnisse kombinierter Freisetzungsrechnungen

Die Ergebnisse kombinierter Freisetzungsrechnungen ohne Berücksichtigung von Löslichkeitsgrenzen (vgl. Anhänge II, III) sind im Folgenden kurz zusammengefaßt:

Homogen zementierte Abfälle (A, B)

Die Zeiten bis zur völligen Aktivitätsfreisetzung betragen je nach Auslaugrate und Verpackungskonzept für:

R_N	=	2,5 e-3 cm/d	85 a	(Faß im Container)	/	280 a	(Container)
R_N	=	2,5 e-4 cm/d	200 a	(Faß im Container)	/	800 a	(Container)
R_N	=	2,5 e-5 cm/d	200 a	(Faß im Container)	/	1500 a	(Container)
R_N	=	1,0 e-7 cm/d	700 a	(Faß im Container)	/	2000 a	(Container)

Der Unterschied resultiert aus den in Abschnitt 4.3.1 getroffenen Festlegungen und der damit wesentlich ungünstigeren Geometrie des 200-l-Fasses ($O/V = 0,1 \text{ cm}^{-1}$) im Vergleich zum Container ($O/V = 0,029 \text{ cm}^{-1}$). Aufgrund der Containerverfüllung mit Beton liegt es nahe, diesen auch bei Beladung mit Fässern als homogenes Produkt anzusehen, und die längere Freisetzungszeit für die Berechnungen zu verwenden.

Aktivierete, metallische Feststoffe (C)

Aufgrund der Korrosionsrate ergibt sich je nach O/V-Verhältnis eine Standzeit bis zur völligen Auflösung von 350-700 Jahren.

Unfixierte Feststoffe (D)

Nach Behälterversagen wurde sofortige Aktivitätsfreisetzung unterstellt.

Kontaminierte, überzementierte Festabfälle (E)

Die Standzeiten betragen je nach Nuklid 26 Jahre bis 700 Jahre. Inwiefern mit der kurzen Diffusionsphase und dem Beginn und Ablauf der auflösungskontrollierten Freisetzung überkonservative Annahmen getroffen wurden, sollte durch entsprechende Auslaugexperimente geklärt werden.

Kontaminierte, unfixierte Festabfälle (F)

Die Standzeiten bis zur völligen Aktivitätsfreisetzung betragen je nach Nuklid 10 Jahre bis 230 Jahre. Die Werte resultieren aus den Auflösungsraten \bar{R}_N für Nuklide aus Zementprodukten und gelten insbesondere für $\bar{R}_N = 1 \text{ e-7 cm/d}$ nur dann, wenn die Kontamination in oxidischer/hydroxidischer, d.h. schwer löslicher Form vorliegt.

Homogen bituminierte Abfälle (GA, GB, GC)

Die Standzeiten liegen je nach Produktqualität und Element zwischen 110 und weit über 10.000 Jahren. Sofern aufgrund jetziger Produktzusammensetzungen Quellungen nicht ausgeschlossen werden können, insbesondere wie bei COGEMA-Abfällen aber eine chemische Vorbehandlung zur Fällung von Radionukliden durchgeführt wird, liegt es nahe, konservativ die Variante GC 3 (Anhänge II und III) mit Standzeiten von 110-230 Jahren für Berechnungen zu verwenden.

Homogen mit Kunstharz verfestigte Abfälle (H)

Aufgrund der konservativen Annahmen hinsichtlich Radiolyse betragen die Standzeiten bis zur 100 %igen Aktivitätsfreisetzung je nach Nuklid 150 bis 230 Jahre (ohne Aktiniden). Für Aktinidenabfälle wären Auslaugraten vergleichbar mit Bitumenprodukten zu erreichen, sofern eine geeignete chemische Vorbehandlung erfolgt.

6. Schlußfolgerungen

Die vorliegende Arbeit gibt einen ersten qualitativen und quantitativen Überblick über das Langzeitverhalten aller für das Endlager KONRAD vorgesehenen Abfallkategorien im hypothetischen Störfall Wassereintritt. Anhand von Auslaug- und Korrosionsmodellen und durch experimentelle Ergebnisse abgesicherte Korrosions- und Freisetzungsraten lassen sich konservativ Standzeiten bis zur Löslichkeitsgrenze bzw. vollständigen Auslaugung der Abfälle berechnen. Durch Klärung einer Reihe noch offener Punkte, insbesondere des:

- Störfallszenarios, der Laugenzu- und Abflüsse
- Langzeitkorrosionsverhalten der Materialien unter endlager- und KONRAD-spezifischen Bedingungen
- Einflusses veränderter Laugenzusammensetzungen auf das Korrosionsverhalten (pH-Erhöhung, Anreicherung von Mg^{2+} , SO_4^{2-} , Nachlösung aus Erzgestein)
- Sorption von Radionukliden im Nahfeld (Korrosionsprodukte der Verpackungen, Erzbruch)

kann es gelingen, die Konservativitäten weiter abzubauen, und zu realistischeren, statistisch abgesicherten Aussagen zu kommen. Insbesondere die Kenntnis von Laugenzu- und Abflüssen in einer Lagerkammer wäre für ein quantitatives Einbeziehen der Löslichkeitsgrenzen der Elemente notwendig.

Literatur

- /1/ W. Brewitz et al
GSF T 136

- /2/ H. Brunner, B. Ganser
NUKEM FuE 84010

- /3/ W. Bechthold et al
KfK 3428

- /4/ H. Brunner, W. Uhl
NUKEM FuE 81074

- /5/ W. Weyer
ORIGEN-Abbrandrechnungen
WTI/DWK/002/82 Anhang A2

- /6/ O.-A. Neumüller
Römpps Chemie-Lexikon
Frankh'sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart

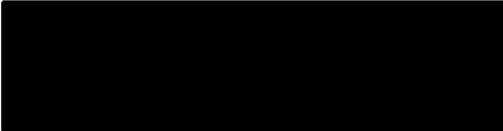
- /7/ Transnuklear
TN 8325

- /8/ R. Köster
KfK 3692 S. 19-26

- /9/ H. Kropp
Dissertation Univ. Karlsruhe 1984
(Preisträger bei Betonforum 1984, Düsseldorf)

- /10/ Verein deutscher Zementwerke
Zement-Taschenbuch, 48. Ausgabe (1984)
Bauverlag GmbH, Wiesbaden-Berlin

- /11/ Gmelin's Handbuch der Anorganischen Chemie
8. Auflage, Bde. Mg, Nb, Pd, Pb, Th, U
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York-Tokio
- /12/ H. Bottke et al
Sammelwerk Deutsche Eisenerzlagerstätten
Beihefte zum geologischen Jahrbuch,
Heft 79 (1969), S. 294-304
- /13/ M. Collepardi et al
Penetration of Chloride Ions into Cement pastes
and concretes
J. Am. Ceram. Soc. (1972) S. 534-535
- /14/ H.A. Brodersen
Dissertation RWTH Aachen 1984
- /15/ J.P. Aittola, R. Sjöblom
Characterization of Solidified Reactor Waste Products
Seminar on Management of Radioactive Waste from
Nuclear Power Plants
in Karlsruhe, October 1981 JAEA-SR 57/22
- /16/ R.A. Speranzini, L.P. Buckley
AECL 7411
Chalk River Nuclear Laboratories, Ontario,
Canada 1981
- /17/ D. Laske
NTB 82-01
- /18/ P.D. Kalb, P. Colombo
Full scale leaching study of commercial reactor
waste forms
Waste Management '84, Tuscon/Arizona, 1984,
Vol 2, S. 189

- /19/ H. Brunner
NUKEM FuE 523
- /20/ 
- /21/ D. Laske et al
NTB 84-09
- /22/ A. Bernard et al
Long term leaching test of full scale blocks of
radioactive wastes
Nucl. and Chem. Waste Manage. 3, 161 (1982)
- /23/ P.F. Salter, G.V. Jakobs
Evaluation of Radioactive Transport: Effect of
Radionuclide Sorption and Solubility
Sci. Basis of Radioact. Waste Manage. V, 801 (1982)
- /24/ H. Cristensen
Cement Solidification of BWR and PWR Bead resins
Seminar on Management of Radioactive Wastes from
Nuclear Power Plants
in Karlsruhe, October 1981
- /25/ D.G. Coles
A continuous flow leaching method for various
nuclear waste forms
Nucl. Chem. Waste Manage. 2, 245 (1981)
- /26/ V. Schneider, F. Ledebriink
Cementation of TRU-Wastes by a New Process
Second Int. Symp. on Ceramics in Nuclear Waste
Management, Chicago 1983

- /36/ Bundesminister für Forschung und Technologie (Hrsg.)
Strategiegespräch des BMFT, 24./25. August 1983
- /37/ R.B. Diegle, N.R. Sorensen, R.S. Gloss
Corrosion of proposed canister materials in salt
repositories
Waste Management '84, Vol. 1, 607
- /38/ J. Arod
Bituminization of radioactive Wastes: Safety studies
Nucl. Chem. Waste Manage.3, 179-183, 1982
- /39/ J.J. Kim et al
RCM 02384
- /40/ C. Synowietz, K. Schäfer (Hrsg.)
Chemiker-Kalender 3. Auflage
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New-York-Tokio
- /41/ P.M. Huck et al
Leachability of Barium-Radium containing Sulphate Sludges
Nucl. Chem. Waste Manage 3, 251, 1982
- /42/ R.S. Chu et al
A comparison study of different source models
Waste Management '84, Vol.1, p. 411
- /43/ E. Warnecke et al
Migration of Radionuclides
Mat. Res. Soc. Symp. Proc. Vol. 26, 1984, p. 41
- /44/ R. Pribil
Komplexone
VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften

- /45/ W. Diefenbacher
Pt UB 9
(Statusbericht des Projektträgers Universitäts-
forschung im Brennstoffkreislauf am 26./27.10.1984)
- /46/ M.J. Bell
An analysis of the diffusion of radioactivity from
encapsulated waste
ORNL-TM-3232 (1971)
- /47/ E. Ewest
Calculation of radioactivity release due to leaching
of vitrified HLW
Proc. Material Research Society Meeting, Boston 1978
- /48/ B. Kienzler et al
Formulierung eines Quellterms für zementierte MAW-
Produkte im Störfall Laugeneinbruch
KfK-INE Primärbericht 05.13.02p00B (1981)

Anhangsverzeichnis

Anhang I Ein Rechenmodell zur deterministischen und probabilistischen Berechnung der zeitabhängigen Auslaugung von Abfällen

1. Szenario	I-2
2. Kenngröße des Auslaugvorgangs	I-4
3. Rechenmodell	I-6
4. Probabilistischer Ansatz	I-8
5. Beispielrechnungen	I-9

Anhang II Graphische Ergebnisdarstellungen

A Homogen zementierte Abfälle, 200-l-Faß in Container V	Abb. A 1 -A 8
B Homogen zementierte Abfälle in Containern	Abb. B 1 -B 8
C Aktivierte metallische Abfälle in Gußbehälter Typ II	Abb. C 1 -C 4
D Unfixierte Feststoffe in Guß- behälter Typ II	Abb. D 1 -D 2
E Kontaminierte zementierte Festab- fälle, 200-l-Faß in Container V (zementierte Abfälle)	Abb. E 1 -E10
F Kontaminierte unfixierte Festab- fälle, 200-l-Faß in Container V	Abb. F 1 -F10
G Homogen bituminierte Abfälle, 200-l-Faß in VBA	
GA Produkt quillt	Abb. GA 1 -GA 8

GB Produkt quillt nicht	Abb. GB 1
	-GB 8
GC Produkt quillt, chemische Vorbehandlung	Abb. GC 1
	-GC 8
H Homogen kunstharzverfestigte Abfälle, 200-l-Faß in VBA	Abb. H 1
	-H 4

Anhang III Ergebnistabellen

A Homogen zementierte Abfälle, 200-l-Faß in Container V	Tab. A 1
	-A 4
B Homogen zementierte Abfälle in Container V	Tab. B 1
	-B 4
C Aktivierte metallische Abfälle in Gußbehälter Typ II	Tab. C 1
	-C 2
D Unfixierte Feststoffe in Gußbehälter Typ II	Tab. D 1
E Kontaminierte zementierte Festabfälle, 200-l-Faß in Container V	Tab. E 1
	-E 5
F Kontaminierte unfixierte Festabfälle, 200-l-Faß in Container V	Tab. F 1
	-F 5
G Homogen bituminierte Abfälle	
GA Produkt quillt	Tab. GA1-GA4
GB Produkt quillt nicht	Tab. GB1-GB4
GC Produkt quillt, chem. Vorbehandlung	Tab. GC1-GC4
H Homogen kunstharzvergossene Abfälle	

**Anhang I : Ein Rechenmodell zur deterministischen und probabilistischen
Berechnung der zeitabhängigen Auslaugung von Abfällen**

1. Szenario
2. Kenngrößen des Auslaugvorgangs
3. Rechenmodell
4. Probabilistischer Ansatz
5. Beispielrechnungen

1. Szenario

Für die Auslaugung radioaktiver Nuklide aus Abfallprodukten werden folgende zeitlich aufeinanderfolgende Phasen unterschieden:

- (1) Vom Zeitpunkt des Laugeneinbruchs in das Endlager an verhindern eine oder mehrere absolute Barrieren (z.B. VBA, GB, FaBwand) für eine gewisse Zeit T_1 (Behälterstandzeit) den Zutritt der Lauge zum Abfallprodukt. Es wird angenommen, daß bis zum Laugeneinbruch ein gewisser Anteil (z.B. 1%) der Behälter schon defekt ist, so daß hier die Lauge unmittelbar eindringen kann und für diesen Fall $T_1=0$ gesetzt werden muß.
- (2) Nach Ablauf der Behälterstandzeit T_1 beginnt die Auslaugung des Produktes mit der dafür charakteristischen Zeitabhängigkeit (proportional Wurzel aus t bei Diffusionsauslaugung, proportional t bei Korrosionsauslaugung). Neben der Auslaugrate R , die sich aus dem Diffusionskoeffizienten D ableiten läßt, ist das jeweilige Oberflächen-zu-Volumen-Verhältnis von Bedeutung.

Wie Auslaugexperimente zeigen, nimmt die gemessene Auslaugrate nach einer gewissen Zeit ab, da Resorptionsvorgänge stattfinden. Andererseits muß mit zunehmender Auslaugung damit gerechnet werden, daß es durch Risse zu einer Vergrößerung des O/V-Verhältnisses kommt. Es wird angenommen, daß sich diese beiden gegenläufigen Prozesse während einer Zeit T_2 praktisch kompensieren, so daß hier mit dem anfänglichen O/V-Verhältnis OV_1 und ohne Berücksichtigung von Resorptionsvorgängen gerechnet werden kann.

Mit weiter zunehmender Auslaugung wird jedoch der Einfluß der Vergrößerung des O/V-Verhältnisses dominieren. Daher wird angenommen, daß nach Ablauf der Zeit T_2 das O/V-Verhältnis quadratisch mit der Zeit ansteigt und nach Ablauf eines weiteren Zeitintervalls T_3 den Wert OV_2 erreicht. Dann verliert das Produkt seine Integrität und zerfällt sehr schnell zu feinkörnigem Material. Die Standzeit des Produktes ist demnach die Summe der beiden Zeitintervalle T_2 und T_3 .

- (3) Nach Ablauf dieser Produktstandzeit wird die weitere Auslaugung der Radionuklide durch ein Korrosionsmodell oder in speziellen Fällen auch durch Diffusionsauslaugung und einem relativ hohen, aber zeitlich konstanten O/V-Verhältnis OV_3 beschrieben.
- (4) Die Auslaugung ist beendet, wenn entweder das gesamte radioaktive Inventar des betreffenden Nuklids ausgelaugt ist oder sich in der Lauge die dem jeweiligen Element entsprechende Sättigungskonzentration eingestellt hat, die u.a. von der Lagergeometrie und -Strategie und vom Laugenzu- und -abfluß abhängt.

Einen Überblick über die im Rechenmodell angenommenen Prozesse und Größen gibt Abb. I-1 :

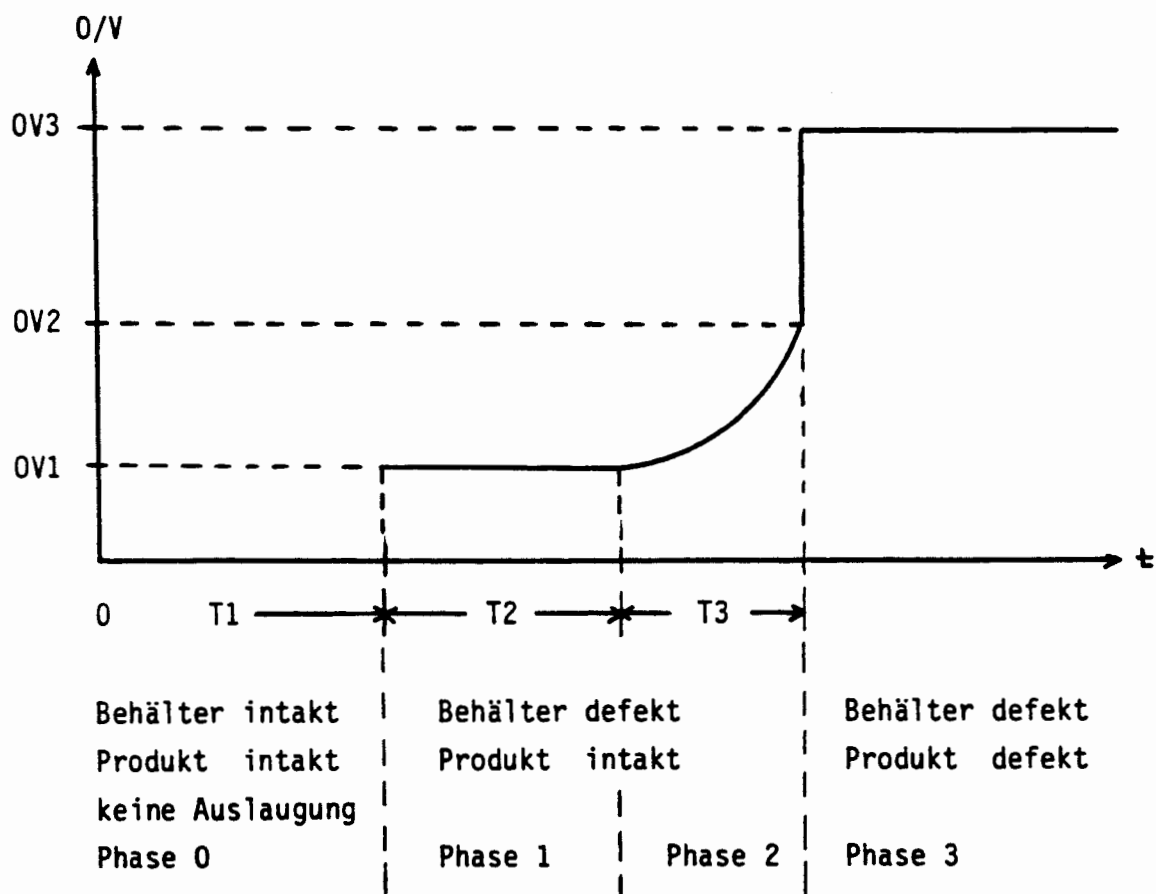


Abb. I-1

Zeitlicher Zusammenhang zwischen einigen im Rechenmodell verwendeten Größen und Prozessen

2. Kenngrößen des Auslaugvorgangs

Die zu bestimmenden Kenngrößen eines Auslaugvorgangs sind:

- die relative Massenauslaugung $M(t)/M_0$

mit M_0 = eingelagerte Gesamtmasse des betrachteten Nuklids
 $M(t)$ = bis zur Zeit t ausgelaugte Masse dieses Nuklids

- die relative Aktivitätsauslaugung $A(t)/A_0$

mit A_0 = eingelagerte Gesamtaktivität des betrachteten Nuklids
 $A(t)$ = bis zur Zeit t ausgelaugte Aktivität dieses Nuklids

Die Auslaugung ist charakterisiert durch die (über 1 a gemittelte) Auslaugrate R_L ($\text{g}/\text{cm}^2 \text{ d}$). Daraus läßt sich nach /44/ die Diffusionskonstante D ableiten:

$$D = \frac{\pi * R_L^2}{4 \varrho^2} * 365 \text{ d} * \exp(2\lambda * 365 \text{ d}) \quad (\text{cm}^2/\text{d})$$

Dabei ist:

ϱ = Dichte des ausgelaugten Materials (g/cm^3)

λ = Zerfallskonstante des Radionuklids ($1/\text{d}$)

$$\lambda = \ln 2 / T_{1/2} * 365$$

$T_{1/2}$ = Halbwertszeit (a)

Die Massen-Diffusionsauslaugung erfolgt dann nach folgender Beziehung /46/ :

$$\begin{aligned}
 F_D(t) &= M(t) / M_0 = 2 * OV(t) * \sqrt{D * t / \pi} \\
 &= OV(t) * R_L * \exp(365 d * \lambda) * \sqrt{365 d * t} / g \\
 &= OV(t) * R_L * 365 d * \sqrt{t} / g \quad , T_{1/2} \geq 30 \text{ a}
 \end{aligned}$$

mit: $OV(t)$ = Oberflächen/Volumen-Verhältnis zur Zeit t (1/cm)

Nach dem Korrosionsmodell von /45/ wird die Auslaugung mit linearer Zeitabhängigkeit folgendermaßen angesetzt:

$$F_L(t) = M(t) / M_0 = OV(t) * R_L * 365 d * t / g$$

Aus der Massen-Auslaugung läßt sich die Aktivitätsauslaugung berechnen gemäß:

$$A(t) / A_0 = M(t) / M_0 * \exp(-\lambda * t)$$

Dabei ist gegebenenfalls eine zusätzliche Anreicherung durch vorausgehende Zerfallsketten gesondert zu berücksichtigen.

3. Rechenmodell

Folgende Größen werden im Rechenmodell verwendet:

R_L = experimentelle Auslaugrate ($\text{g/cm}^2 \text{ d}$)
 R = R_L/ρ auf die Dichte 1 g/cm^3 normierte Auslaugrate
 (cm/d)

T_1 = Behälterstandzeit (a)

T_2 = Zeitintervall der ersten Auslaugphase mit dem konstanten
 O/V-Verhältnis OV_1

T_3 = Zeitintervall der zweiten Auslaugphase mit von OV_1 auf OV_2
 quadratisch ansteigendem O/V-Verhältnis

E_1 = Zeitexponent der Auslaugung im Zeitintervall T_2
 (= 0.5 für Diffusionsauslaugung,
 = 1.0 für Korrosionsauslaugung)

E_2 = Zeitexponent der Auslaugung im Zeitintervall T_3

E_3 = Zeitexponent der Auslaugung nach Ablauf des Intervalls T_3

OV_1 = O/V-Verhältnis im Intervall T_2 (1/cm)

OV_2 = O/V-Verhältnis am Ende des Zeitintervalls T_3 (1/cm)

OV_3 = O/V-Verhältnis nach Ablauf des Zeitintervalls T_3 (1/cm)

$T_{1/2}$ = Halbwertszeit (a)

DEF = Anteil defekter Behälter zur Zeit $t=0$

Mit diesen Bezeichnungen wird die relative Massenauslaugung $F(t)$ folgendermaßen berechnet:

$$F(t) = \begin{cases} 0 & t \leq T_1 \\ 365 \cdot R \cdot OV_1 \cdot (t - T_1)^{E_1} & T_1 < t \leq T_1 + T_2 \\ 365 \cdot R \cdot (OV_1 \cdot T_2^{E_1} + OV(t) \cdot (t - T_1 - T_2)^{E_2}) & T_1 + T_2 < t \leq T_1 + T_2 + T_3 \\ OV(t) = OV_1 + (OV_2 - OV_1) \cdot (t - T_1 - T_2)^2 / T_3^2 & \\ 365 \cdot R \cdot (OV_1 \cdot T_2^{E_1} + OV_2 \cdot T_3^{E_2} + OV_3 \cdot (t - T_1 - T_2 - T_3)^{E_3}) & T_1 + T_2 + T_3 < t \end{cases}$$

Damit ist $F(t)$ definiert, falls zur Zeit $t=0$ alle Behälter intakt sind.
Für den Fall $DEF > 0$ gilt:

$$F_d(t) = (1 - DEF) \cdot F(t, T_1) + DEF \cdot F(t, T_1 = 0)$$

Die Aktivitätsauslaugung ergibt sich daraus durch Multiplikation mit dem Faktor

$$FAK = \exp(-\ln 2 \cdot t / T_{1/2}) .$$

4. Probabilistischer Ansatz

An Stelle diskreter Werte wird für die infrage kommenden Parameter eine Wahrscheinlichkeitsverteilung angesetzt. Diese Verteilung kann z.B. auf Unsicherheiten der Parameter beruhen, oder sie ist auf stochastische Prozesse zurückzuführen.

In einem ersten Ansatz wurden die Parameter Behälterstandzeit T_1 und die Produktstandzeiten T_2 und T_3 durch Normalverteilungen repräsentiert, die durch ihren Mittelwert und ihre Standardabweichung definiert sind (68% aller Werte liegen im Bereich Mittelwert \pm Standardabweichung). Zusammen mit dem zur Zeit $t=0$ vorliegenden Defektanteil ergibt sich eine Wahrscheinlichkeitsverteilung, die als Vereinfachung der in /39/ vorgeschlagenen Weibullverteilung angesehen werden kann.

Die Streuung der Behälter- und Produktstandzeiten läßt sich damit begründen, daß nicht alle Behälter bzw. Produkte mit Ablauf ihrer Standzeit gleichzeitig versagen, sondern mit entsprechender Wahrscheinlichkeit einige früher, andere später.

Zur Auswertung wurde ein Monte Carlo-Simulationsprogramm erstellt, das in Abhängigkeit von der Zeit nach Laugenzutritt die Auslaugung berechnet für folgende Fälle:

- diskrete Werte (deterministisch)
- Erwartungswerte der Simulation (probabilistisch)
- 95% - Percentile (95% der Werte liegen niedriger)
- 5% - Percentile (5% der Werte liegen niedriger)

Der Bereich zwischen diesen beiden Percentilen umfaßt also 90% aller Werte und kann als 90%-Vertrauensbereich bezeichnet werden.

5. Beispielrechnungen

Für die verschiedenen Abfallarten wurden Beispielrechnungen durchgeführt, deren Ergebnisse zusammen mit den jeweils angesetzten Parametern graphisch in Anhang II und tabellarisch in Anhang III wiedergegeben sind.

Dabei wurden für die Behälterstandzeiten und für die Dauern der einzelnen Auslaugphasen in der probabilistische Behandlung Normalverteilungen mit relative Standardabweichungen von etwa 20% gewählt. Der Rechenzeitbedarf für eine Darstellung (50 Zeitpunkte mit je 1000 Monte Carlo-Spielen) betrug auf dem CDC110-Mikrocomputer ca. 1,5 h.

Es ist zu erkennen, daß ein deutlicher Unterschied besteht zwischen der deterministischen Rechnung mit diskreten Werten und den Erwartungswerten der Simulation mit wahrscheinlichkeitsverteilten Werten. Besonders bemerkenswert ist, daß die Erwartungswerte fast immer höhere Auslaugungen ergeben als die Rechnung mit diskreten Werten, die somit zu optimistisch sind. Allerdings verzögert sich bei der probabilistischen Behandlung auch in den meisten Fällen der Zeitpunkt, zu dem vollständige Auslaugung erreicht wird. Wie zu erwarten, weist der Verlauf der Erwartungswerte keine "Knicke" mehr auf.

Auf die Angabe der 5%- und 95%-Perzentilen wurde verzichtet, da diese in sehr viel stärkerem Maße als die Erwartungswerte von den nur geschätzten Standardabweichungen der Standzeiten abhängen.

Anhang II : Graphische Ergebnisdarstellungen

A Homogen zementierte Abfälle, 200 l Faß in Container V

Abb. A-1	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E-}3$	$T_{1/2} = \text{unendlich}$
Abb. A-2	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E-}4$	$T_{1/2} = \text{unendlich}$
Abb. A-3	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E-}5$	$T_{1/2} = \text{unendlich}$
Abb. A-4	$R(\text{cm/d})=1.0\text{E-}7$	$T_{1/2} = \text{unendlich}$
Abb. A-5	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E-}3$	$T_{1/2} = 30 \text{ a}$
Abb. A-6	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E-}4$	$T_{1/2} = 30 \text{ a}$
Abb. A-7	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E-}5$	$T_{1/2} = 100 \text{ a}$
Abb. A-8	$R(\text{cm/d})=1.0\text{E-}7$	$T_{1/2} = 430 \text{ a}$

B Homogen zementierte Abfälle in Container V

Abb. B-1	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E-}3$	$T_{1/2} = \text{unendlich}$
Abb. B-2	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E-}4$	$T_{1/2} = \text{unendlich}$
Abb. B-3	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E-}5$	$T_{1/2} = \text{unendlich}$
Abb. B-4	$R(\text{cm/d})=1.0\text{E-}7$	$T_{1/2} = \text{unendlich}$
Abb. B-5	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E-}3$	$T_{1/2} = 30 \text{ a}$
Abb. B-6	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E-}4$	$T_{1/2} = 30 \text{ a}$
Abb. B-7	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E-}5$	$T_{1/2} = 100 \text{ a}$
Abb. B-8	$R(\text{cm/d})=1.0\text{E-}7$	$T_{1/2} = 430 \text{ a}$

C Aktivierte metallische Abfälle in Gußbehälter, Typ II

Abb. C-1	$R(\text{cm/d})=9.1\text{E-}6$	$T_{1/2} = \text{unendlich}$	$O/V(1/\text{cm})=1$
Abb. C-2	$R(\text{cm/d})=9.1\text{E-}6$	$T_{1/2} = \text{unendlich}$	$O/V(1/\text{cm})=20$
Abb. C-3	$R(\text{cm/d})=9.1\text{E-}6$	$T_{1/2} = 30 \text{ a}$	$O/V(1/\text{cm})=1$
Abb. C-4	$R(\text{cm/d})=9.1\text{E-}6$	$T_{1/2} = 30 \text{ a}$	$O/V(1/\text{cm})=20$

D Unfixierte Feststoffe in Gußbehälter, Typ IIAbb. D-1 $T_{1/2} = \text{unendlich}$ Abb. D-2 $T_{1/2} = 30 \text{ a}$ **E Kontaminierte überzementierte Festabfälle, 200 l Faß in Container V**Abb. E-1 $R(\text{cm/d}) = 2.5\text{E-}3$ $T_{1/2} = \text{unendlich}$ Abb. E-2 $R(\text{cm/d}) = 2.5\text{E-}4$ $T_{1/2} = \text{unendlich}$ Abb. E-3 $R(\text{cm/d}) = 2.5\text{E-}5$ $T_{1/2} = \text{unendlich}$ Abb. E-4 $R(\text{cm/d}) = 2.5\text{E-}7$ $T_{1/2} = \text{unendlich}$ Abb. E-5 $R(\text{cm/d}) = 1.0\text{E-}7$ $T_{1/2} = \text{unendlich}$ Abb. E-6 $R(\text{cm/d}) = 2.5\text{E-}3$ $T_{1/2} = 30 \text{ a}$ Abb. E-7 $R(\text{cm/d}) = 2.5\text{E-}4$ $T_{1/2} = 30 \text{ a}$ Abb. E-8 $R(\text{cm/d}) = 2.5\text{E-}5$ $T_{1/2} = 100 \text{ a}$ Abb. E-9 $R(\text{cm/d}) = 2.5\text{E-}7$ $T_{1/2} = 430 \text{ a}$ Abb. E-10 $R(\text{cm/d}) = 1.0\text{E-}7$ $T_{1/2} = 430 \text{ a}$ **F Kontaminierte unfixierte Festabfälle, 200 l Faß in Container V**Abb. F-1 $R(\text{cm/d}) = 2.5\text{E-}3$ $T_{1/2} = \text{unendlich}$ Abb. F-2 $R(\text{cm/d}) = 2.5\text{E-}4$ $T_{1/2} = \text{unendlich}$ Abb. F-3 $R(\text{cm/d}) = 2.5\text{E-}5$ $T_{1/2} = \text{unendlich}$ Abb. F-4 $R(\text{cm/d}) = 2.5\text{E-}7$ $T_{1/2} = \text{unendlich}$ Abb. F-5 $R(\text{cm/d}) = 1.0\text{E-}7$ $T_{1/2} = \text{unendlich}$ Abb. F-6 $R(\text{cm/d}) = 2.5\text{E-}3$ $T_{1/2} = 30 \text{ a}$ Abb. F-7 $R(\text{cm/d}) = 2.5\text{E-}4$ $T_{1/2} = 30 \text{ a}$ Abb. F-8 $R(\text{cm/d}) = 2.5\text{E-}5$ $T_{1/2} = 100 \text{ a}$ Abb. F-9 $R(\text{cm/d}) = 2.5\text{E-}7$ $T_{1/2} = 430 \text{ a}$ Abb. F-10 $R(\text{cm/d}) = 1.0\text{E-}7$ $T_{1/2} = 430 \text{ a}$

G Homogen bituminierte Abfälle, 200 l Faß in VBA**GA Produkt quillt**

Abb. GA-1	$R(\text{cm/d})=1.0\text{E}-2$	$T_{1/2}=\text{unendlich}$
Abb. GA-2	$R(\text{cm/d})=1.0\text{E}-3$	$T_{1/2}=\text{unendlich}$
Abb. GA-3	$R(\text{cm/d})=1.0\text{E}-4$	$T_{1/2}=\text{unendlich}$
Abb. GA-4	$R(\text{cm/d})=1.0\text{E}-5$	$T_{1/2}=\text{unendlich}$
Abb. GA-5	$R(\text{cm/d})=1.0\text{E}-2$	$T_{1/2}= 30 \text{ a}$
Abb. GA-6	$R(\text{cm/d})=1.0\text{E}-3$	$T_{1/2}= 30 \text{ a}$
Abb. GA-7	$R(\text{cm/d})=1.0\text{E}-4$	$T_{1/2}= 30 \text{ a}$
Abb. GA-8	$R(\text{cm/d})=1.0\text{E}-5$	$T_{1/2}=100 \text{ a}$

GB Produkt quillt nicht

Abb. GB-1	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E}-4$	$T_{1/2}=\text{unendlich}$
Abb. GB-2	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E}-5$	$T_{1/2}=\text{unendlich}$
Abb. GB-3	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E}-6$	$T_{1/2}=\text{unendlich}$
Abb. GB-4	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E}-7$	$T_{1/2}=\text{unendlich}$
Abb. GB-5	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E}-4$	$T_{1/2}= 30 \text{ a}$
Abb. GB-6	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E}-5$	$T_{1/2}=100 \text{ a}$
Abb. GB-7	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E}-6$	$T_{1/2}=100 \text{ a}$
Abb. GB-8	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E}-7$	$T_{1/2}=430 \text{ a}$

GC vorbehandeltes Produkt quillt


Abb. GC-1	$R(\text{cm/d})=1.0\text{E}-3$	$T_{1/2}=\text{unendlich}$
Abb. GC-2	$R(\text{cm/d})=1.0\text{E}-4$	$T_{1/2}=\text{unendlich}$
Abb. GC-3	$R(\text{cm/d})=4.5\text{E}-5$	$T_{1/2}=\text{unendlich}$
Abb. GC-4	$R(\text{cm/d})=7.0\text{E}-6$	$T_{1/2}=\text{unendlich}$
Abb. GC-5	$R(\text{cm/d})=4.5\text{E}-8$	$T_{1/2}=\text{unendlich}$
Abb. GC-6	$R(\text{cm/d})=1.0\text{E}-3$	$T_{1/2}= 30 \text{ a}$
Abb. GC-7	$R(\text{cm/d})=1.0\text{E}-4$	$T_{1/2}= 30 \text{ a}$
Abb. GC-8	$R(\text{cm/d})=4.5\text{E}-5$	$T_{1/2}=100 \text{ a}$
Abb. GC-9	$R(\text{cm/d})=7.0\text{E}-6$	$T_{1/2}=100 \text{ a}$
Abb. GC-10	$R(\text{cm/d})=4.5\text{E}-8$	$T_{1/2}=430 \text{ a}$

H Homogen kunstharzvergossene Abfälle, 200 l Faß in VBA

Abb. H-1	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E-}4$	$T_{1/2}=\text{unendlich}$
Abb. H-2	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E-}5$	$T_{1/2}=\text{unendlich}$
Abb. H-3	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E-}4$	$T_{1/2}= 30 \text{ a}$
Abb. H-4	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E-}5$	$T_{1/2}= 30 \text{ a}$

Tabellenverzeichnis

- Tab. 1 Lösungsversuch von KONRAD-Erz (Verfüllmaterial)
 in dest. H₂O
- Tab. 2 Nuklidinventar einer Endlagerkammer (10.000 m³
 Abfallvolumen)
- Tab. 3 Nuklid- und Elementinventar einer 40.000 m³ -
 Endlagerkammer
- Tab. 4 Zuordnung der Abfallkategorien zu Abfallgruppen
- Tab. 5 Standzeiten verschiedener Behälter unter Stör-
 fallbedingungen
- Tab. 6 Zuordnung der Literaturzitate zu Auslaugraten
- Tab. 7 Parameter der Elementfreisetzung aus den
 Abfallgruppen
- Tab. 8 Löslichkeiten von Elementen in einer Endlager-
 kammer
- Tab. 9 Vergleich von Komplexbildungskonstanten und Lös-
 lichkeitsprodukten

	Na	K	Mg	Ca	Sr	Fe	Cl ⁻
Gehalt in 50 g Erz (mg, /12/)	326	182	375	5250	-	15750	510
Freigesetzt in dest. H ₂ O nach 14 d (mg/500 ml)	210	2,9	13,5	80	2,4	< 0,5	550
Berechnete Auflösungsrate (cm/d; O/V=50 cm ⁻¹)	9,2 e-4	2,3 e-5	1,1 e-4	2,2 e-5	-	< 1 e-7	1,4 e-3
	Lösungsversuch von KONRAD-Erz (Verfüllmaterial) in dest. H ₂ O (50 g Erz in 500 ml H ₂ O bei 50 °C)						Tab. 1

Nuklid	Bq/Lagerkammer	Nuklid	Bq/Lagerkammer
H-3	3,0 E14	Th-232	3,0 E9
C-14	9,0 E11	U-234	9,0 E9
Mn-54	3,0 E12	U-235	2,0 E9
Fe-55	3,0 E14	U-236	4,0 E8
Co-60	1,8 E15	U-238	7,0 E10
Ni-63	4,0 E14	Pu-238	1,3 E14
Sr-90	6,0 E14	Pu-239	1,4 E13
Zr-93	1,4 E10	Pu-240	2,0 E13
Ru-106	1,1 E14	Pu-241	1,4 E15
Sb-125	3,0 E13	Am-241	1,3 E13
J-129	3,0 E11	Cm-244	6,7 E8
Cs-134	2,2 E14		
Cs-137	1,1 E15	U _{ges.}	8,0 E10
Ce-144	3,0 E13	Pu _{ges.} (α)	1,7 E14



Nuklidinventar einer Endlagerkammer (10000 m³
Abfallvolumen)

Tab. 2

NUKID	t 1/2 (a)	spez. Aktivität (Bq/g)	Nuklid/Element	g Nuklid/Kammer 10000 m ³	g Element/Kammer 10000 m ³	g Element/Kammer ¹⁾ 24000 m ³
C-14	5730	1,650 · 10 ¹¹	6,77 · 10 ⁻²	5,45	805	1,93 · 10 ³
Cl-36	3,0 · 10 ⁵	1,221 · 10 ⁹	-	4 · 10 ⁻⁶	4 · 10 ⁻⁶	1 · 10 ⁻⁵
Ni-63	100	2,284 · 10 ¹²	1,05 · 10 ⁻²	175,0	-	400 · 10 ³
Se-79	6,5 · 10 ⁶	2,578 · 10 ⁹	0,110	2,78	25,2	60,4
Sr-90	28,5	5,253 · 10 ¹²	0,569	57,1	100	241
Zr-93	1,5 · 10 ⁶	9,490 · 10 ⁷	0,195	51,3	263	636
Nb-94	2 · 10 ⁵	7,042 · 10 ⁹	2,70 · 10 ⁻⁶	0,586	2,17 · 10 ³	5,2 · 10 ³
Tc-99	2,1 · 10 ⁵	6,368 · 10 ⁸	1	621	621	1,50 · 10 ³
Pu-106	368 d	1,239 · 10 ¹⁵	-	0,89	-	-
Pu-107	6,5 · 10 ⁶	1,903 · 10 ⁷	0,162	149	919	2,2 · 10 ³
Sb-125	2,7	3,813 · 10 ¹⁵	-	0,785	-	-
Su-126	10,5	1,001 · 10 ¹⁵	0,377	10,4	27,8	66,6
T-129	1,57 · 10 ⁷	6,414 · 10 ⁶	0,850	46,8 · 10 ³	55,0 · 10 ³	125 · 10 ³
Cr-115	2 · 10 ⁶	4,903 · 10 ⁷	0,535	201	376	909
Cs-137	30,17	3,243 · 10 ¹²	0,451	169	-	-
Ce-144	284,8 d	1,211 · 10 ¹⁵	-	0,248	-	-
Sm-151	91	9,427 · 10 ¹³	0,048	15,0	112	748
Th-232	1,405 · 10 ¹⁰	4,105 · 10 ³	1	730 · 10 ³	710 · 10 ³	1,8 · 10 ⁶
U-234	2,466 · 10 ⁵	2,263 · 10 ⁸	2,94 · 10 ⁻³	39,6	-	-
-235	7,038 · 10 ⁸	7,901 · 10 ⁶	2,20 · 10 ⁻³	25,4 · 10 ³	-	-
-236	2,342 · 10 ⁷	2,337 · 10 ⁶	4,01 · 10 ⁻⁶	171	6,42 · 10 ⁶	15,4 · 10 ⁶
-238	4,468 · 10 ⁹	1,236 · 10 ⁶	0,978	5,66 · 10 ⁶	-	-
Pu-238	87,74	6,439 · 10 ¹³	2,67 · 10 ⁻³	202	-	-
-239	2,411 · 10 ⁶	2,270 · 10 ⁹	0,573	6,18 · 10 ³	9,12 · 10 ³	21,9 · 10 ³
-240	6550	8,358 · 10 ⁸	0,278	2,40 · 10 ³	-	-
-241	14,4	4,161 · 10 ¹²	0,123	336	-	-
Am-241	432,6	1,270 · 10 ¹¹	max. 0,995 ²⁾	max. 438 ³⁾	max. 438 ³⁾	max. 1,05 · 10 ³ ³⁾
Np-237	2,14 · 10 ⁶	2,610 · 10 ⁷	1	max. 431 ³⁾	max. 431 ³⁾	max. 1,03 · 10 ³ ³⁾
Ba-226	1600	3,661 · 10 ¹⁰	1	1,88	1,88	4,5
Po-214	3,3 · 10 ⁵	1,714 · 10 ⁹	1	5,74	5,74	13,8
Ac-227	22	2,651 · 10 ¹²	1	8 · 10 ⁻⁶	8 · 10 ⁻⁶	2 · 10 ⁻⁵
Pb-210	22	2,865 · 10 ¹²	1	24,0 · 10 ⁻³	24,0 · 10 ⁻³	57,6 · 10 ⁻³

¹⁾ Abfallvolumen

²⁾ Nach vollst. Zerfall von Pu-241
(ca. 100 a)

³⁾ Nach vollst. Zerfall von Pu/Am-241
(ca. 3100 a)



Nuklid- und Element-Inventar einer 40000 m³-Lagerkammer in KONRAD

Tab. 3

Abfallgruppe	Abfall-Kategorien				
Homogen zementierte Abfälle	F 4 2 04	J 4 2 08	K 4 2 02	W 4 2 05	S 4 2 04
	F 5 2 02	J 5 2 01	K 4 2 04	W 4 2 08	S 5 2 04
	F 5 2 03	J 5 2 03	K 4 2 05	W 4 2 09	S 6 2 04
	F 5 2 04		K 4 2 06	W 5 2 05	
	F 6 2 02		K 4 2 12	W 5 2 08	
	F 6 2 04		K 5 2 04	W 5 2 09	
			K 5 2 05	W 5 2 15	
			K 5 2 12		
			K 5 2 15		
			K 5 2 16		
aktivierte metallische Abfälle			K 2 4 08		S 2 4 01
			K 2 4 09		S 2 4 02
			K 2 4 10		S 2 4 03
			K 2 4 11		S 4 2 02
			K 2 4 17		S 4 2 03
			K 2 4 18		S 5 2 02
			K 4 4 17		S 5 2 03
					S 6 4 02
				S 6 4 03	
unfixierte Feststoffe			K 2 4 01		
			K 2 4 02		
			K 2 4 04		
			K 2 4 05		
			K 2 4 06		
			K 2 4 12		
Kontaminierte zementierte Festabfälle	F 4 2 07	J 4 2 05	K 4 2 03	W 4 2 06	S 5 2 03
	F 4 2 08	J 4 2 09	K 4 2 11	W 4 2 07	(KKN)
	F 5 2 08	J 5 2 05	K 4 2 13	W 4 2 10	
	F 6 2 08	J 5 2 07	K 5 2 03	W 4 2 11	L 5 2 01
		J 5 2 09	K 5 2 07	W 4 2 12	L 5 2 02
			K 5 2 11	W 4 2 15	
			K 5 2 14	W 5 2 10	U 5 2 02
			K 6 2 13	W 5 2 11	U 5 2 04
				W 5 2 13	
				W 5 2 14	
Kontaminierte unfixierte Festabfälle	F 2 4 06	J 5 4 02	K 2 4 03		S 5 4 03
	F 2 4 08	J 5 4 04	K 2 4 13		
	F 5 4 07	J 5 4 06	K 5 4 13		L 5 4 03
	F 5 4 08	J 5 4 10			U 5 4 03
	F 6 4 08				U 5 4 05
				U 5 4 06	
homogen bituminisierte Abfälle	F 6 3 04			W 4 3 08	
homogen Kunstharzverfest. Abfälle			K 4 3 01		



Zuordnung der Abfall-Kategorien zu Abfallgruppen (Herkunft, Behälter, Fixierung, Abfallart)

Tab. 4

Behälter	Standzeit
Stahlfaß	(2 a)
Stahlcontainer	(4 a)
Stahlcontainer (5 cm Zement-/Beton-Randzone)	10 a ± 2
DWK-VBA	150 a ± 15
200-1-VBA	100 a ± 10
400-1-VBA	40 a ± 4
Beton-Container	40 a ± 4
Gußbehälter (8 cm)	120 a ± 25
Gußbehälter (20 cm)	300 a ± 50



Standzeiten verschiedener Behälter unter Störfall-Bedingungen

Tab. 5

Abfallgruppe	C	Ni (Zr) (Mo) (Nb) (Pd)	Se (Sn) (Te)	Sr (Ra)	Tc	J	Cs (Rb) (Ce)	Sm (Eu)	Ru (Pd)	Pb	U	Pu (Th) (Ac) (Pa) (Np)	Am
Homogen zementierte Abfälle	/15/ /16/	/17/ /18/ /19/	/20/	/3/ /4/ /21/ /22/	/23/	/15/	/3/ /4/ /17/ /22/ /24/	/28/		/25/	/4/	/3/ /22/ /26/ /27/	/22/
Aktivi- tierte/ konta- minierte Festab- fälle						/36/							
Homogen bituminierte Abfälle	/34/			/22/ /31/ /33/ /34/		/34/	/22/ /29/ /30/ /31/ /32/ /33/ /34/	/33/	/33/		/33/	/22/ /30/ /31/ /33/	/22/ /33/
Homogen Kunstharz- verfest. Abfälle	/34/						/19/ /34/ /35/		/34/				



Zuordnung der Literaturzitate zu den Auslaugraten (Elemente in () sind zugeordnet, nicht zitiert)

Tab. 6

Homogen zementierte Abfälle

Verpackung : 200-l-Faß in Container V
WS : Containerbeton 50 mm
Standzeit : 10 Jahre ± 2
Versagen : 1 %

Abfall:

- \bar{R}_n = 2,5 e-3, 2,5 e-4, 2,5 e-5, 1,0 e-7 cm/d
- T2 = 50 a, Diffusion O/V = 0,1
- T3 = 130 a, Diffusion O/V + 1,0
- T4 = ∞, Auflösung O/V = 50

Halbwertszeiten:

- \bar{R}_n = 2,5 e-3, 2,5 e-4 30 a, ∞
- R_n = 2,5 e-5 100 a, ∞
- R_n = 1 e-7 430 a, ∞

Homogen zementierte Abfälle

Verpackung : Container V
WS : Containerbeton 50 mm
Standzeit : 10 Jahre ± 2
Versagen : 1 %

Abfall:

- \bar{R}_n = 2,5 e-3, 2,5 e-4, 2,5 e-5, 1,0 e-7 cm/d
- T2 = 50 a, Diffusion O/V = 0,029
- T3 = 1200 a, Diffusion O/V = 1
- T4 = ∞, Auflösung O/V = 50

Halbwertszeiten:

- \bar{R}_n = 2,5 e-3, 2,5 e-4 30 a, ∞
- R_n = 2,5 e-5 100 a, ∞
- R_n = 1 e-7 430 a, ∞

Aktivierete metallische Abfälle

Verpackung : Gußbehälter, Typ II
WS : 200 mm
Standzeit : 300 Jahre ± 30
Versagen : 1 %

Abfall:

- v = 300 l, M = 450 kg, O/V = 1/20
- ρ = 7,9 g/cm³
- Mobilisierung gemäß Korrosionsrate in KONRAD-Lauge : 40 µm/a
- t 1/2 = 30 a, ∞
- \bar{R}_n = 7,2 e-5 (alle Nuklide) Auflösung ~ t
- T2 = 15 Jahre (O/V = 20 cm⁻¹)
- = 300 Jahre (O/V = 1 cm⁻¹)

Unfixierte Feststoffe

Verpackung : Gußbehälter, Typ II
WS : 200 mm
Standzeit : 300 Jahre ± 30
Versagen : 1 %

Abfall:

sofortige Auflösung
100 %
bzw. Löslichkeitsgrenze

Kontaminierte, zementierte Festabfälle

Verpackung : 200-l-Faß in Container V
WS : Containerbeton 50 mm
Standzeit : 10 Jahre ± 2
Versagen : 1 %

Abfall:

Überzementierter Schrott, Filter

- \bar{R}_n = 2,5 e-3, 2,4 e-4, 2,5 e-5, 2,5 e-7, 1,0 e-7 cm/d
- T2 = Diffusion, 5 a O/V = 0,1 cm⁻¹
- T3 = Auflösung O/V = 0,1-1,0
5 a - 130 a
- T4 = Auflösung O/V = 50 cm⁻¹

Halbwertszeiten:

- \bar{R}_n = 2,5 e-3, 2,5 e-4 30 a, ∞
- R_n = 2,5 e-5 100 a, ∞
- R_n = 2,5 e-7, 1 e-7 430 a, ∞

Kontaminierte, unfixierte Festabfälle

Verpackung : 200-l-Faß in Container V
WS : Containerbeton 50 mm
Standzeit : 10 Jahre ± 2
Versagen : 1 %

Abfall:

unfixiert (Preßlinge, Filter, usw.)

- \bar{R}_n = 2,5 e-3, 2,5 e-4, 2,5 e-5, 2,5 e-7, 1,0 e-7 cm/d
- Auflösung mit O/V = 50 cm⁻¹

Halbwertszeiten:

- \bar{R}_n = 2,5 e-3, 2,5 e-4 30 a, ∞
- R_n = 2,5 e-5 100 a, ∞
- R_n = 2,5 e-7, 1 e-7 430 a, ∞

Homogen bituminierte Abfälle

Verpackung : 200-l-Faß in VBA
WS : VBA-Beton 250 mm
Standzeit : 100 Jahre ± 10
Versagen : 1 %

Abfall:

- a) quellend \bar{R}_n = 1 e-2, 1 e-3, 1 e-4, 1 e-5 cm/d
- b) n.quellend = 2,5 e-4, 2,5 e-5, 2,5 e-6, 2,5 e-7 cm/d
- a) Diffusion T2 = 0 - 5 a, O/V = 1,0 + 50 cm⁻¹
Auflösung T3 = 5 a
- b) Diffusion mit 1 cm⁻¹ ∞

Halbwertszeiten:

- \bar{R}_n = 2,5 e-3; 2,5 e-4 30 a, ∞
- R_n = 2,5 e-5 100 a, ∞
- R_n = 2,5 e-7, 1 e-7 430 a, ∞

Homogen kunstharzv. Abfälle

Verpackung : 200-l-Faß in VBA
WS : VBA-Beton 250 mm
Standzeit : 100 Jahre ± 10
Versagen : 1 %

Abfall:

- \bar{P}_n = 2,5 e-4, 2,5 e-5 cm/d
- Diffusion T2 bis 300 a, O/V ansteigend von 1,0 + 50 cm⁻¹
- Auflösung > 300 a, O/V = 50 cm⁻¹

Halbwertszeiten:

- \bar{R}_n = 2,5 e-4; 2,5 e-4 30 a, ∞



Element	Literatur	Verbindung	Konzentration bei völliger Freisetzung in 10000 m ³ Lauge		Element-Löslichkeit		Verhältnis völlig freigesetzter Inventar/Löslichkeitsgrenze (Spalte 3/Seite 4)
			(g/l)		g/l	M/l	
C	/39/	CaCO ₃	1,6 E-3		1,1 E-6	1,0 E-7	1,5 E+3
Ni	/39/	Ni(OH) ₂	6,2 E-2		1,2 E-3	1,1 E-4	5,1 E+1
Sr	/39/	Sr(OH) ₂	3,5 E-5		6,1 E-0	3,4 E-2	5,4 E-6
Zr	/39/	Zr(OH) ₄	1,1 E-4		7,2 E-9	8,0 E-11	1,5 E+4
Nb	/11/	Nb(OH) ₅	9,9 E-4		1,3 E-2	6,8 E-3	7,6 E-2
Tc		TcO ₄ ⁻	1,2 E-4		-	-	- ²⁾
Se	/39/	CaSeO ₃ ¹⁾	1,3 E-5		3,0 E-1 ¹⁾	6,4 E-3	4,3 E-5
Sn	/39/	Sn(OH) ₂	8,4 E-6		1,6 E-3	1,3 E-5	5,3 E-3
J		J ⁻	1,3 E-2		-	-	- ²⁾
Cs		Cs ⁺	9,1 E-5		-	-	- ²⁾
Pd	/11/	Pd(OH) ₂	2,9 E-4		1,2 E-6	1,1 E-8	2,4 E+2
Cl		Cl ⁻	4,0 E-11		-	-	- ²⁾
Th	/11/	ThO ₂ /Th(OH) ₄	2,0 E-1		2,0 E-5	9,0 E-8	1,0 E+4
U	/11/	UO ₂ /U(OH) ₄	1,7 E-0		2,4 E-3	1,0 E-5	7,3 E+2
Np	/38/	NPO ₂ (OH)	1,2 E-4 max.		2,3 E-3	1,0 E-5	5,2 E-2
Pu	/38/	PuO ₂ /Pu(OH) ₄	2,5 E-3		2,4 E-6	1,0 E-8	1,0 E+3
Am	/38/	Am(OH) ₃	1,2 E-4 max.		2,4 E-5	1,0 E-7	5,0 E-0
Ra	/39,40/	RaSO ₄	6,4 E-7		2,1 E-3	6,5 E-6	3,0 E-4
Pb	/11/	Pb(OH) ₄	8,0 E-9		1,0 E-4	5,0 E-7	8,0 E-5

¹⁾ Daten von CaSO₃

²⁾ Keine lösl. Grenze

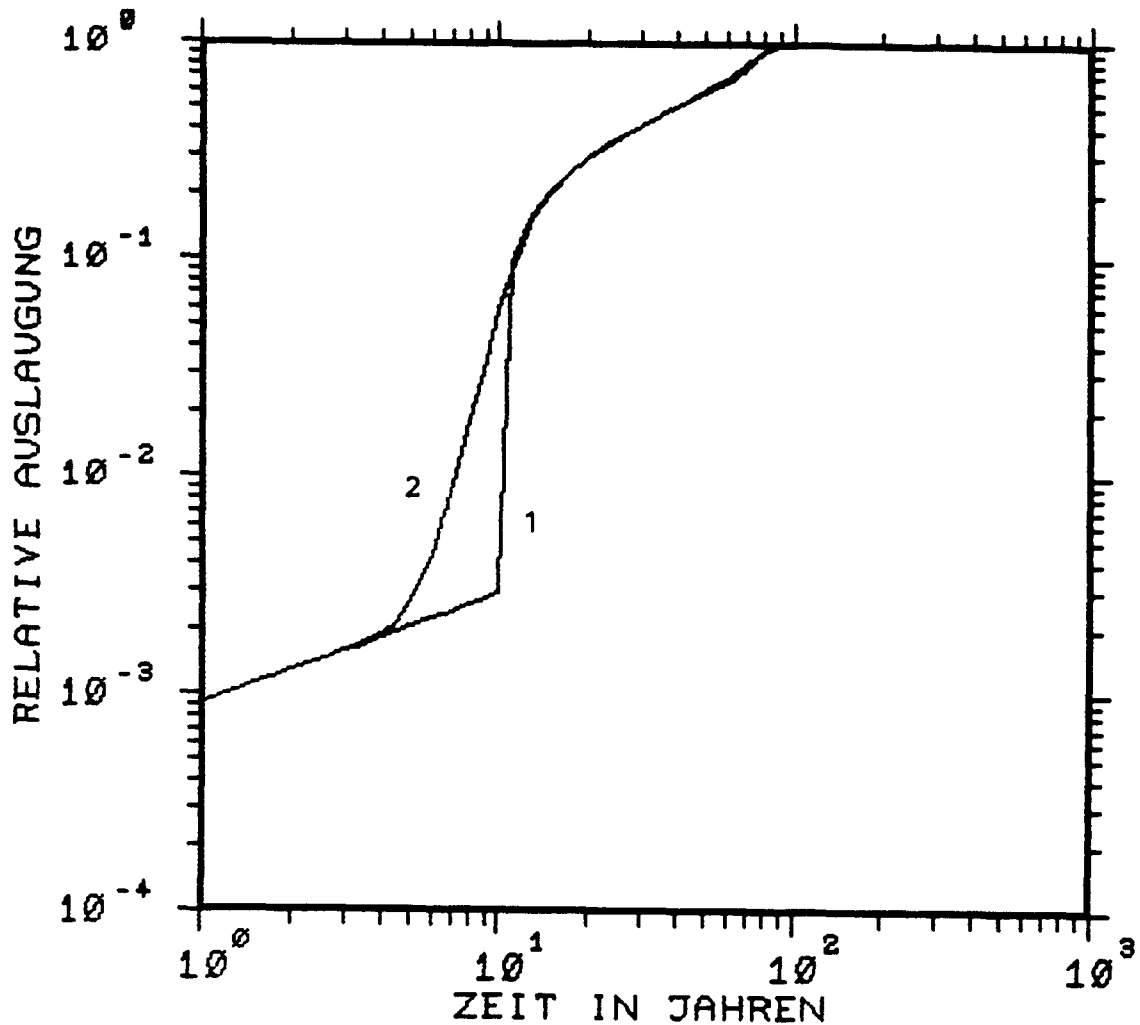


Löslichkeiten von Elementen in einer Lagerkammer

Tab. 8

	UO_2^{2+}	Th^{4+}	Pd^{2+}	Zr^{4+}	Pu^{3+}	Am^{3+}	Fe^{3+}	Al^{3+}	Mg^{2+}	Ca^{2+}	Sr^{2+}
pK EDTA	20,24	23,2	(14-18) ¹⁾	(20-24) ¹⁾	16	(16-20) ¹⁾	25,1	16,1	8,7	11,0	8,6
pK Löslichkeit (Hydroxyd)	15,0	22,8	24	51	24 ₄₊ (Pu ⁴⁺ :40)	28	38,4	33,0	12,0	5,8	3,4
¹⁾ () sind die Streubreiten gleichartig geladener Ionen, es liegen keine genauen Werte vor											

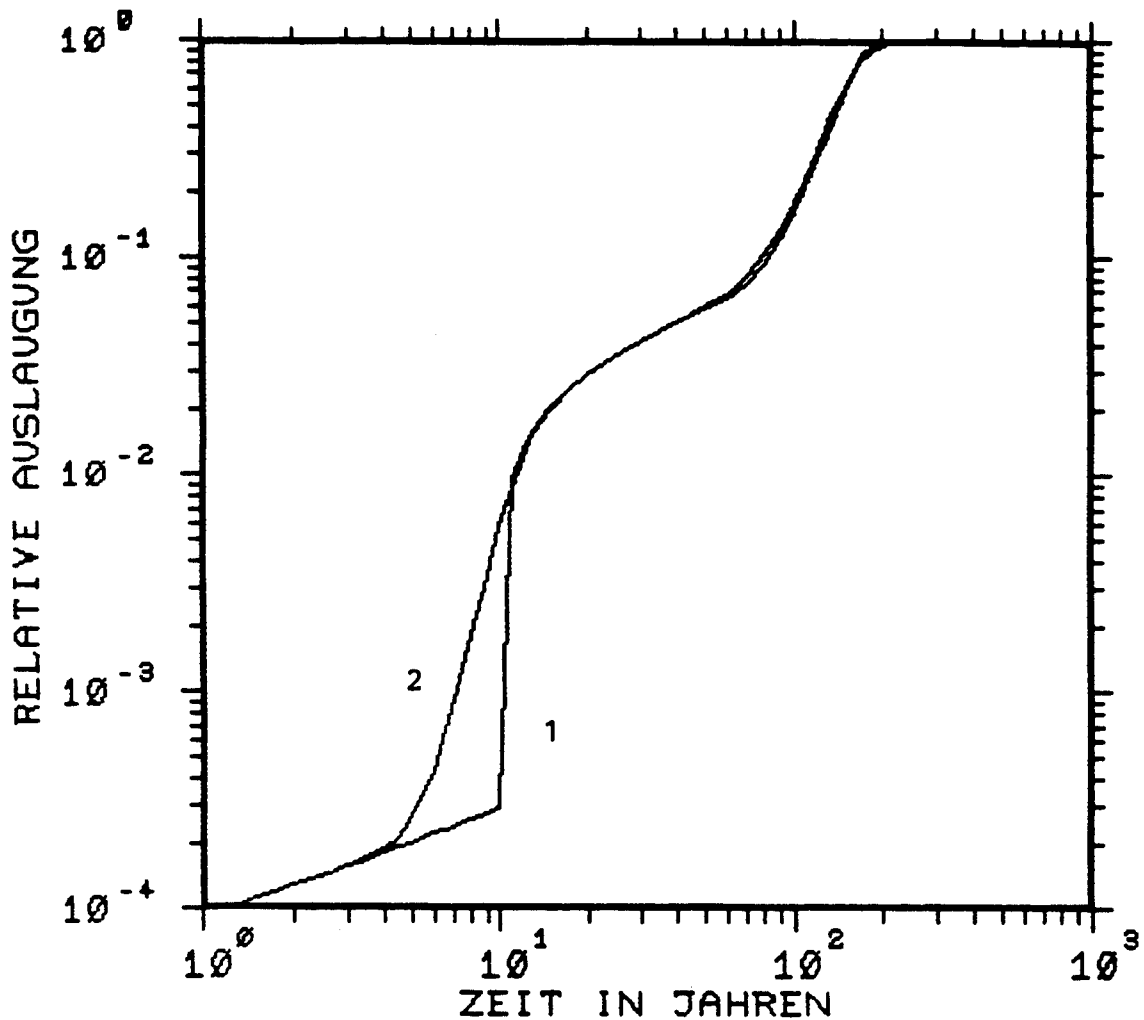




Verpackung : 200 l Faß in Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : 10 a \pm 2 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : unendlich
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-3
 Diffusionsphase 1 Dauer (a) : 50 \pm 10
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1
 Diffusionsphase 2 Dauer (a) : 130 \pm 20
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1 ... 1.0
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. A-1

Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus homogen zementierten Abfällen



Verpackung : 200 l Faß in Container V

Wandstärke : 50 mm Containerbeton

Standzeit : 10 a \pm 2 a

Defektanteil : 1%

Halbwertszeit : unendlich

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-4

Diffusionsphase 1 Dauer (a) : 50 \pm 10

O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1

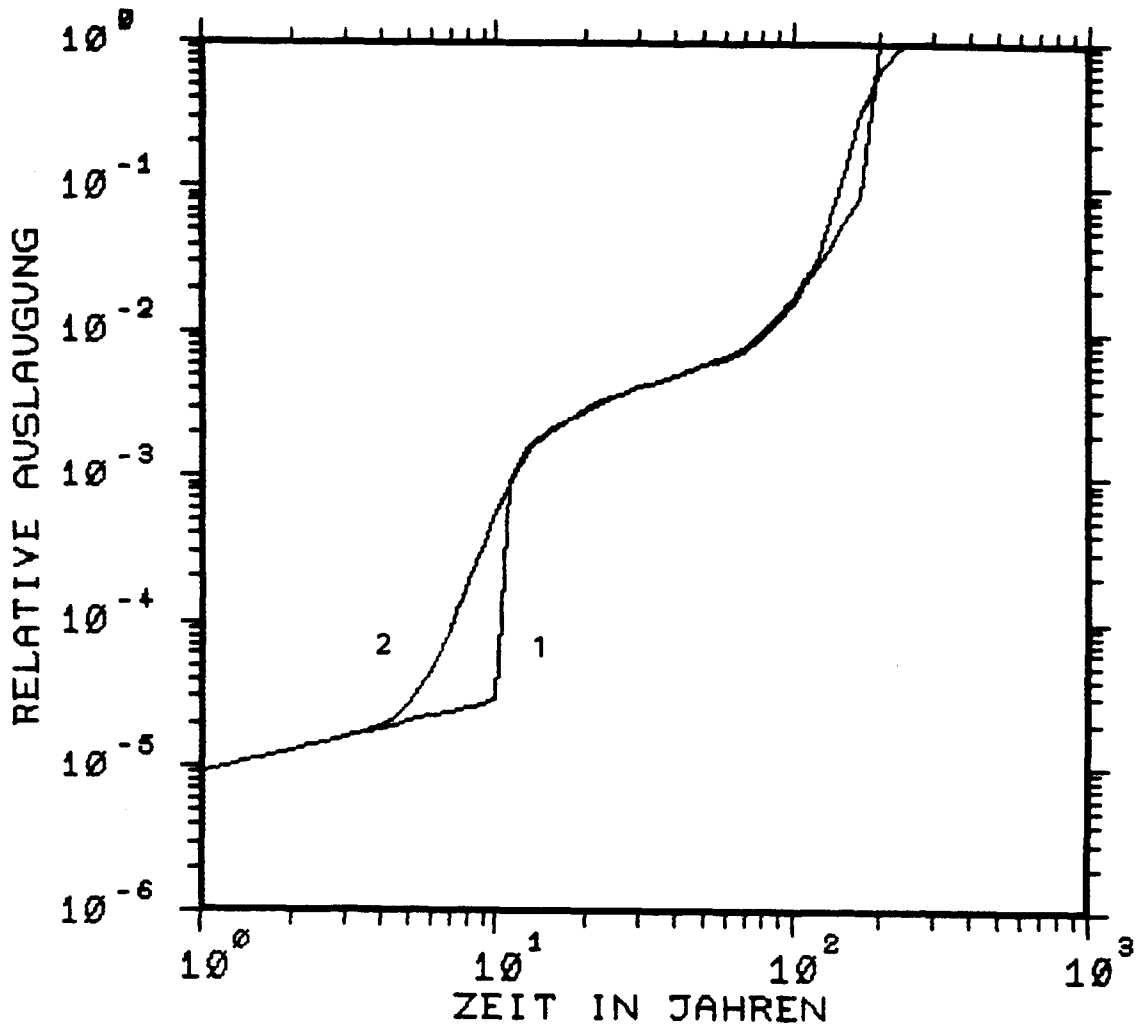
Diffusionsphase 2 Dauer (a) : 130 \pm 20

O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1 ... 1.0

Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. A-2

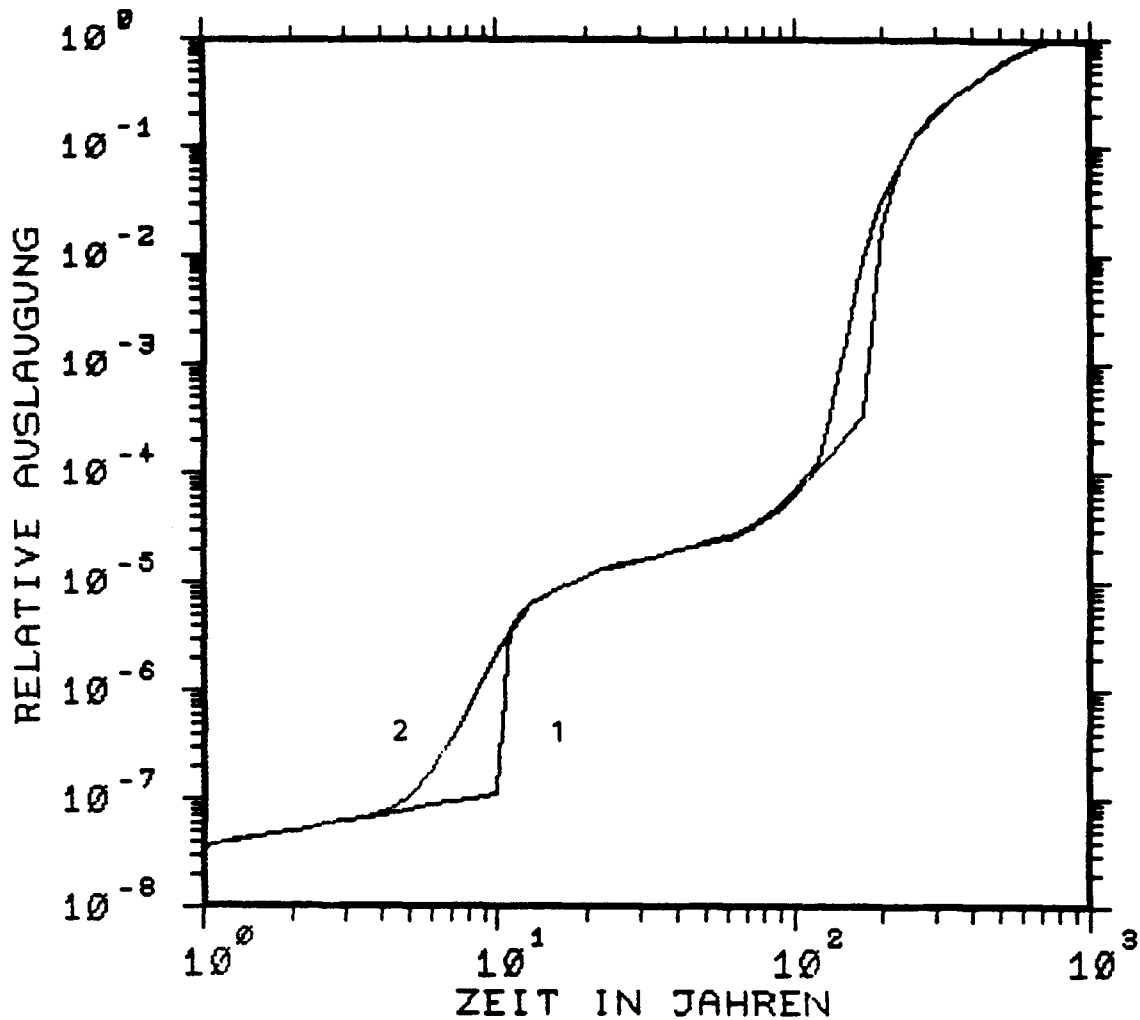
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus homogen zementierten Abfällen



Verpackung : 200 l Faß in Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : 10 a \pm 2 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : unendlich
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-5
 Diffusionsphase 1 Dauer (a) : 50 \pm 10
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1
 Diffusionsphase 2 Dauer (a) : 130 \pm 20
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1 ... 1.0
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. A-3

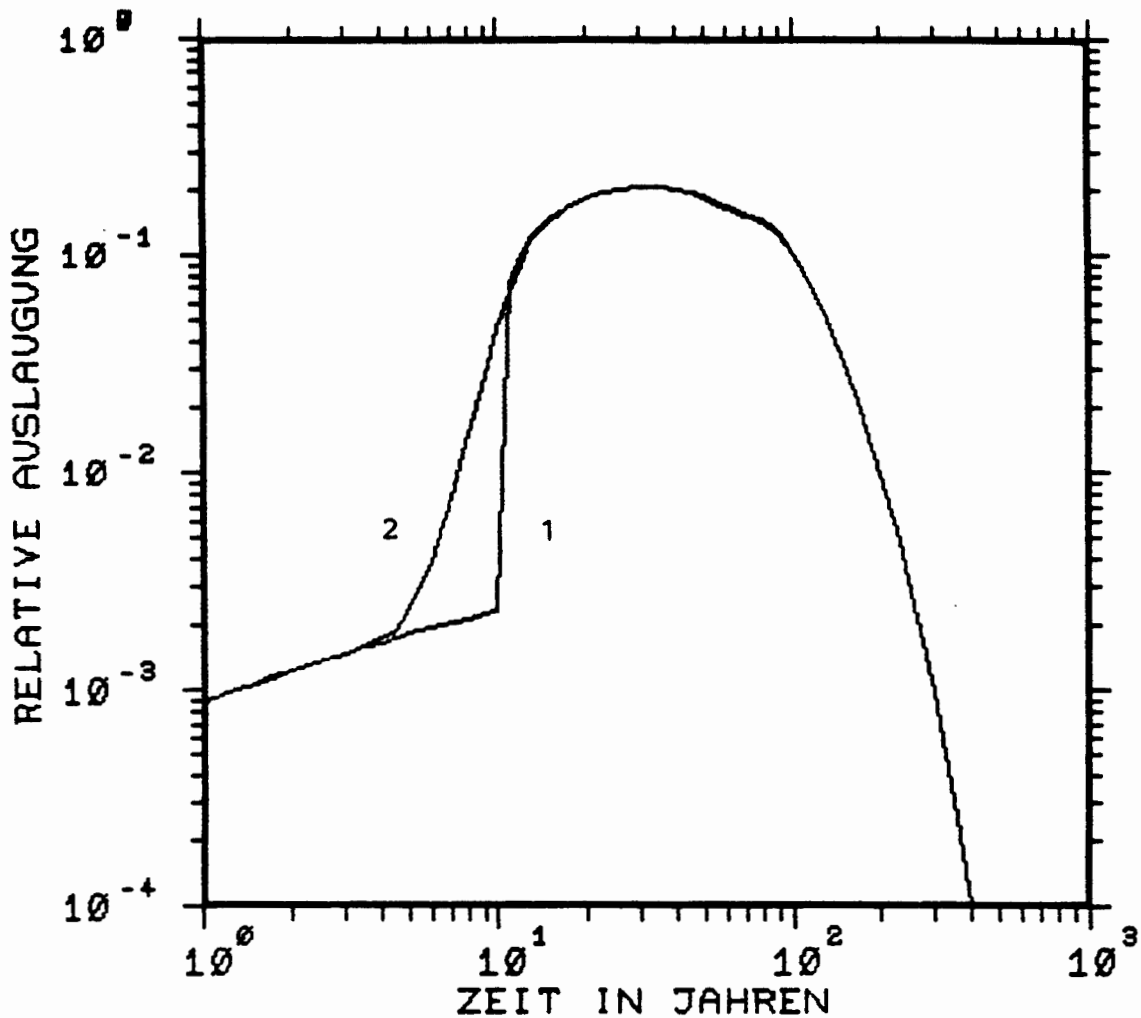
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus homogen zementierten Abfällen



Verpackung : 200 l Faß in Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : 10 a \pm 2 a
 Defektanteil : 1%
 Halbwertszeit : unendlich
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 1.0E-7
 Diffusionsphase 1 Dauer (a) : 50 \pm 10
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1
 Diffusionsphase 2 Dauer (a) : 130 \pm 20
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1 ... 1.0
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. A-4

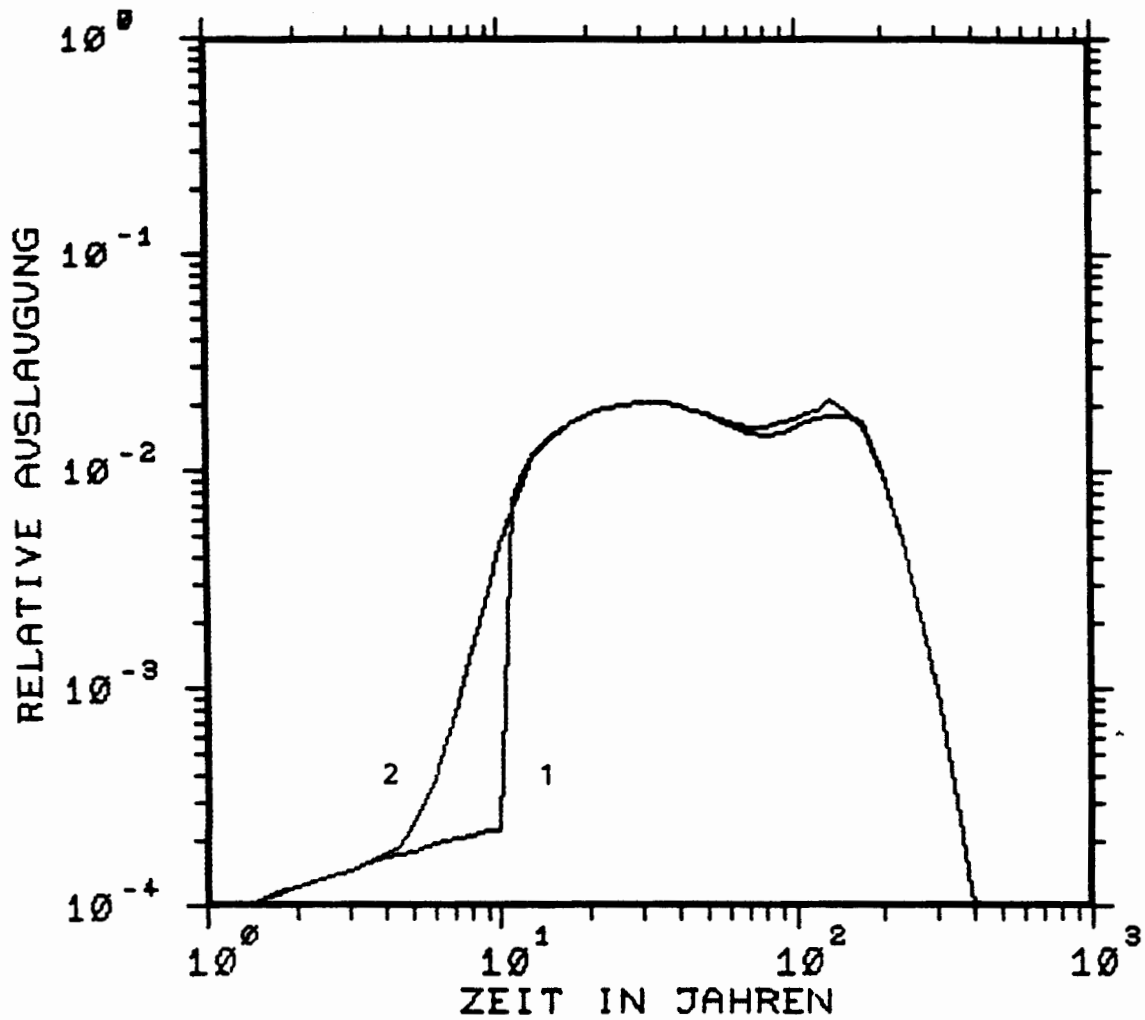
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus homogen zementierten Abfällen



Verpackung : 200 l Faß in Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : 10 a \pm 2 a
 Defektanteil : 1%
 Halbwertszeit : 30 a
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-3
 Diffusionsphase 1 Dauer (a) : 50 \pm 10
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1
 Diffusionsphase 2 Dauer (a) : 130 \pm 20
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1 ... 1.0
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. A-5

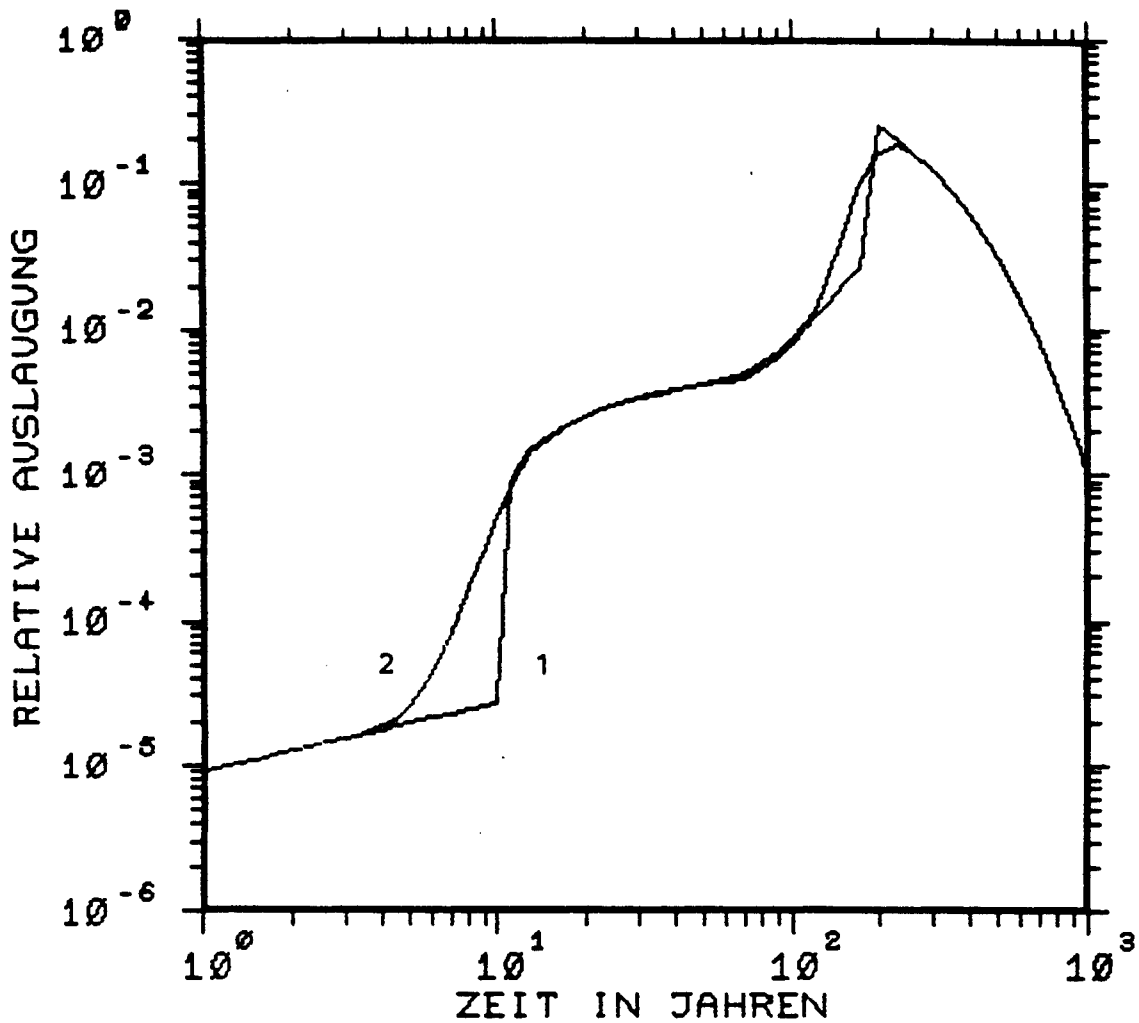
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus homogen zementierten Abfällen



Verpackung : 200 l Faß in Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : 10 a \pm 2 a
 Defektanteil : 1%
 Halbwertszeit : 30 a
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-4
 Diffusionsphase 1 Dauer (a) : 50 \pm 10
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1
 Diffusionsphase 2 Dauer (a) : 130 \pm 20
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1 ... 1.0
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. A-6

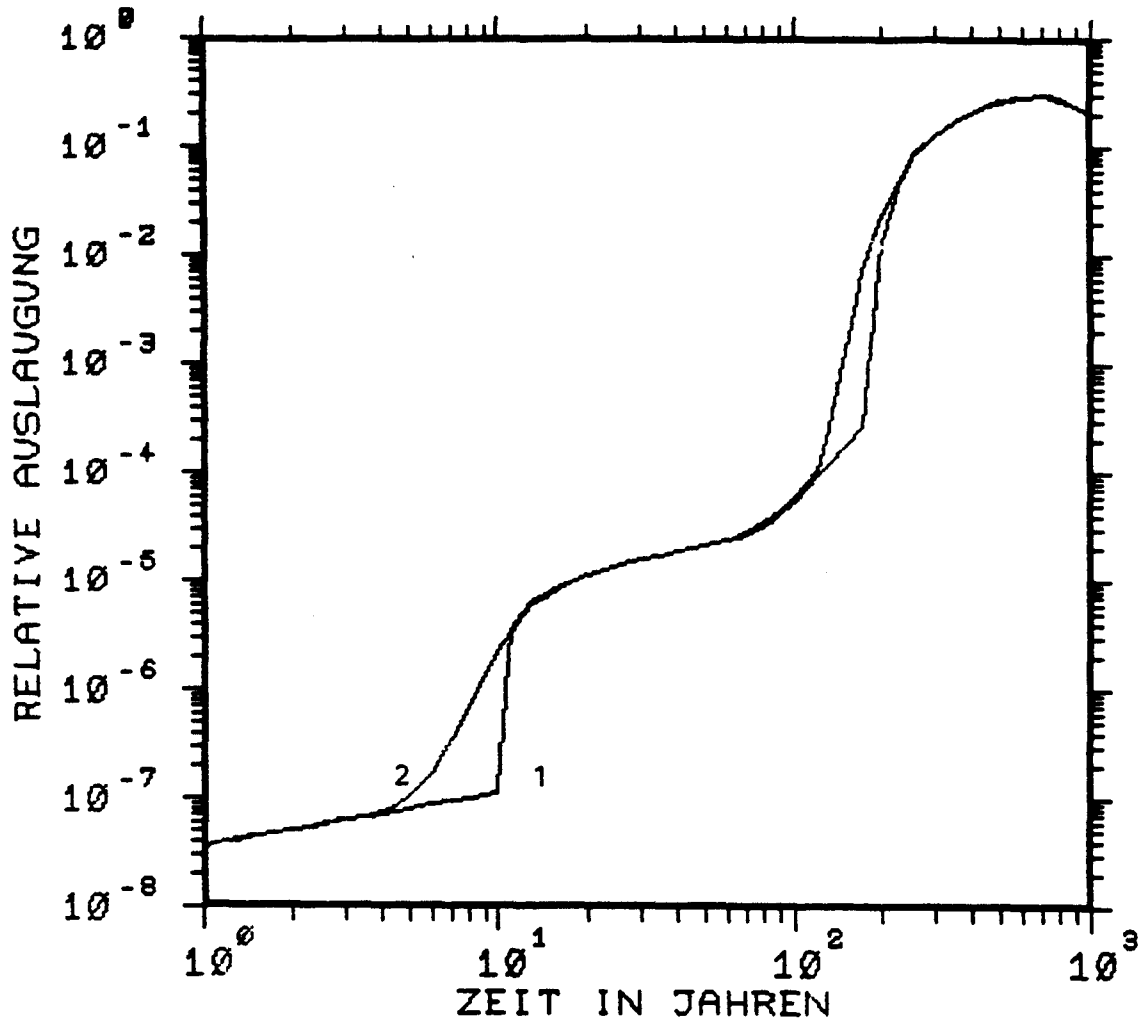
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus homogen zementierten Abfällen



Verpackung : 200 l Faß in Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : 10 a \pm 2 a
 Defektanteil : 1%
 Halbwertszeit : 100 a
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-5
 Diffusionsphase 1 Dauer (a) : 50 \pm 10
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1
 Diffusionsphase 2 Dauer (a) : 130 \pm 20
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1 ... 1.0
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. A-7

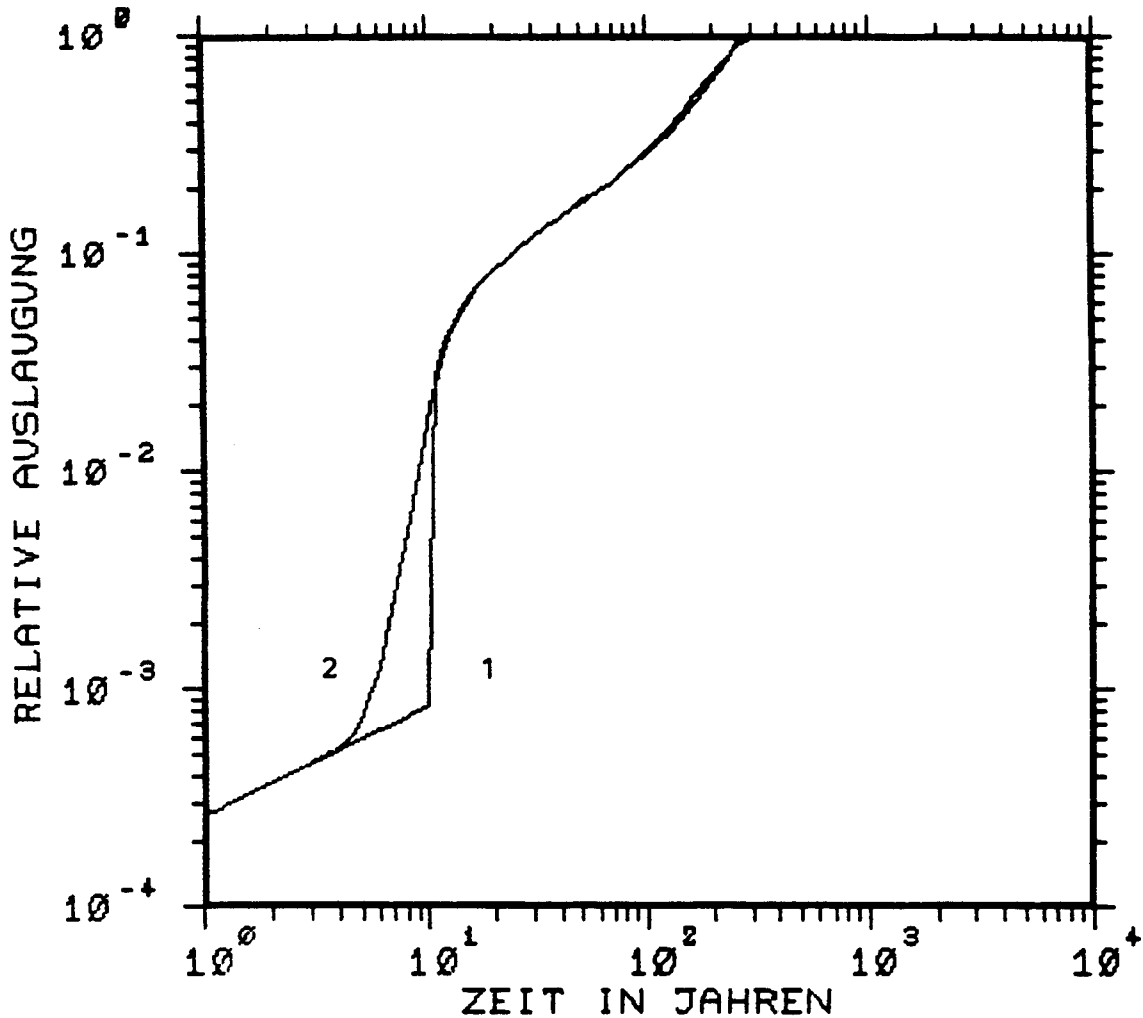
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus homogen zementierten Abfällen



Verpackung : 200 l Faß in Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : 10 a \pm 2 a
 Defektanteil : 1%
 Halbwertszeit : 430 a
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 1.0E-7
 Diffusionsphase 1 Dauer (a) : 50 \pm 10
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1
 Diffusionsphase 2 Dauer (a) : 130 \pm 20
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1 ... 1.0
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. A-8

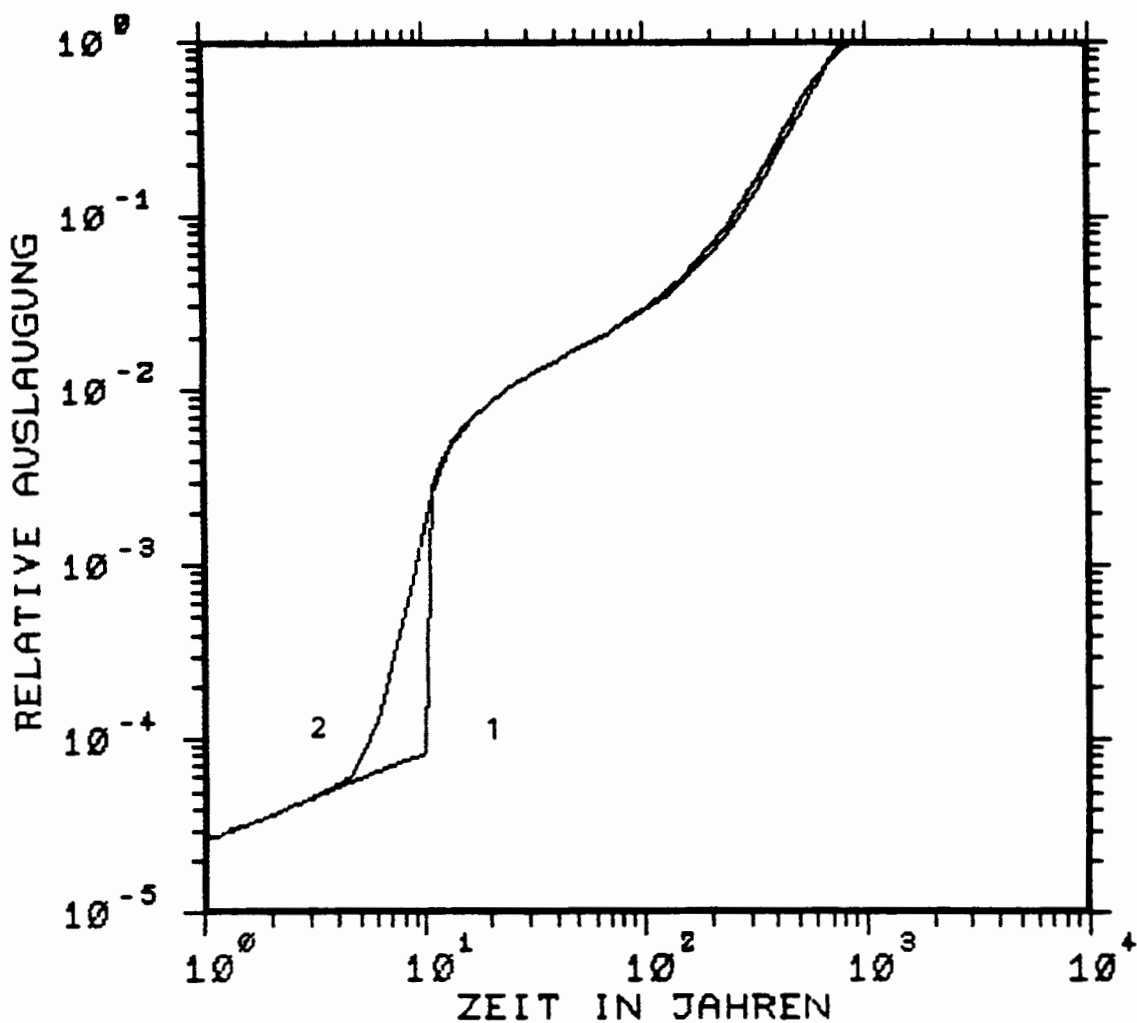
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus homogen zementierten Abfällen



Verpackung : Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : 10 a \pm 2 a
 Defektanteil : 1%
 Halbwertszeit : unendlich
 Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-3
 Diffusionsphase 1 Dauer (a) : 20 \pm 5
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.029
 Diffusionsphase 2 Dauer (a) : 1200 \pm 250
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.029 ... 1.0
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. B-1

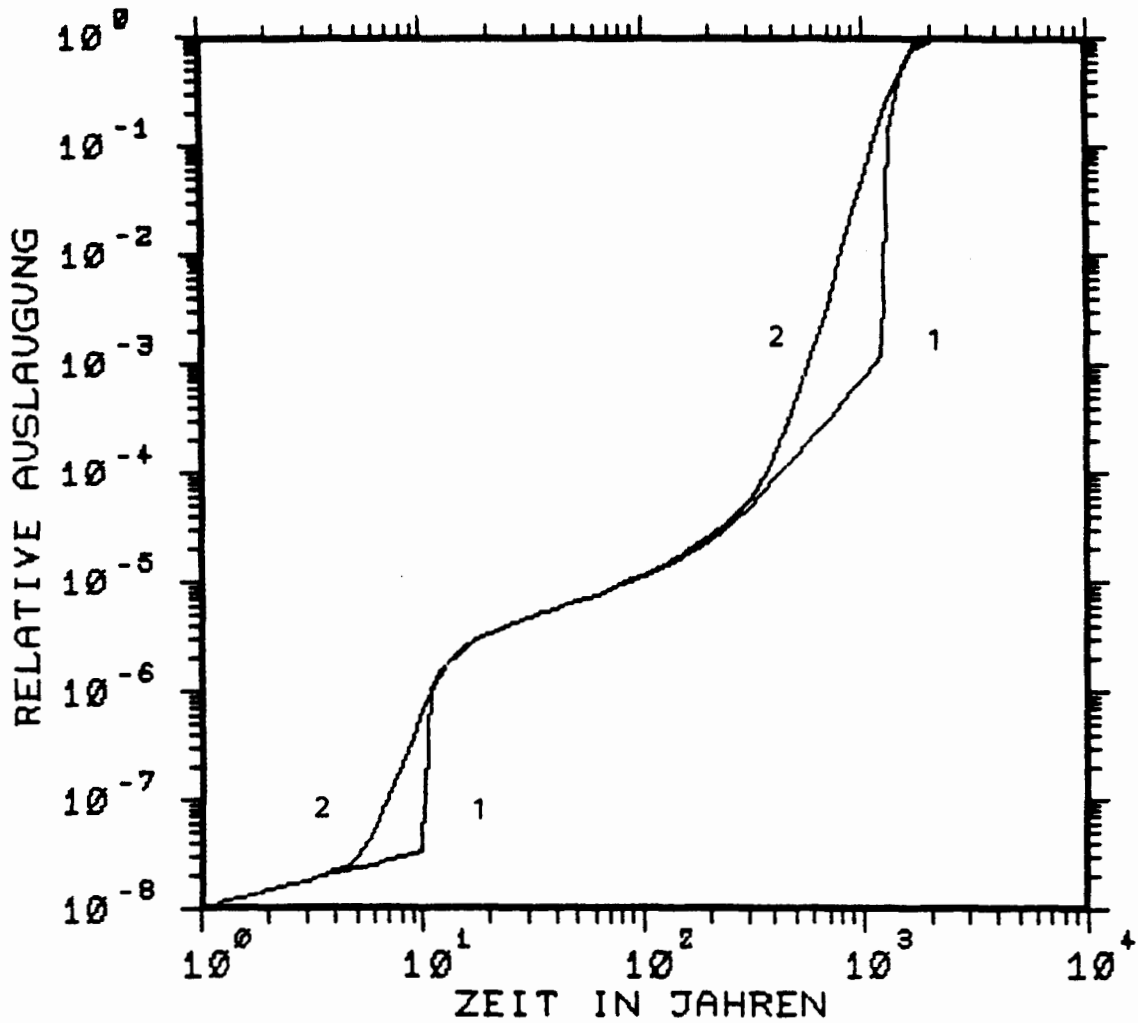
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus homogen zementierten Abfällen



Verpackung : Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : $10 \text{ a} \pm 2 \text{ a}$
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : unendlich
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : $2.5 \text{E}-4$
 Diffusionsphase 1 Dauer (a) : 20 ± 5
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.029
 Diffusionsphase 2 Dauer (a) : 1200 ± 250
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.029 ... 1.0
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. B-2

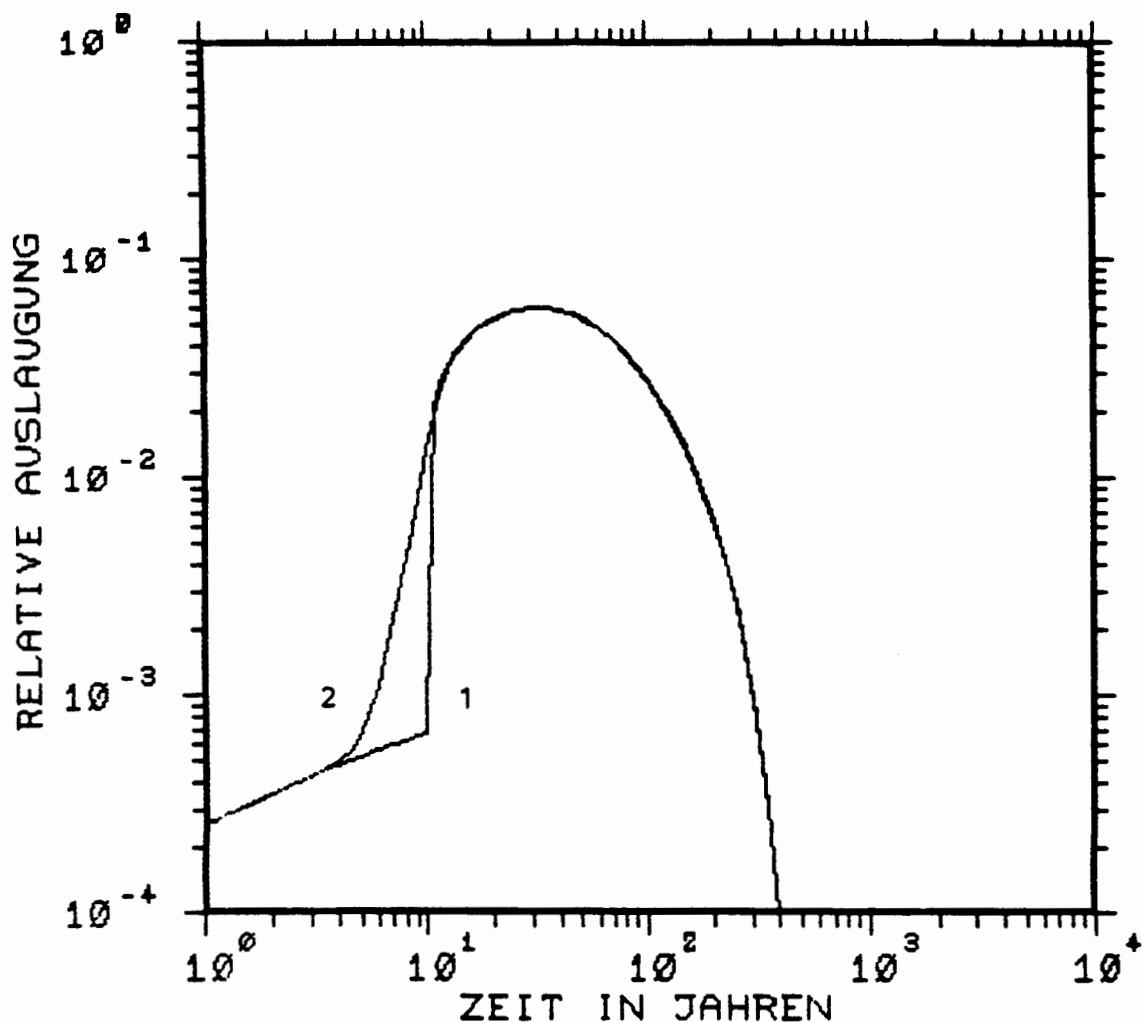
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus homogen zementierten Abfällen



Verpackung	: Container V
Wandstärke	: 50 mm Containerbeton
Standzeit	: 10 a \pm 2 a
Defektanteil	: 1%
<u>Halbwertszeit</u>	: unendlich
<u>Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d)</u>	: 1.0E-7
Diffusionsphase 1 Dauer	(a) : 20 \pm 5
	O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.029
Diffusionsphase 2 Dauer	(a) : 1200 \pm 250
	O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.029 ... 1.0
Korrosionsphase	O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. B-4

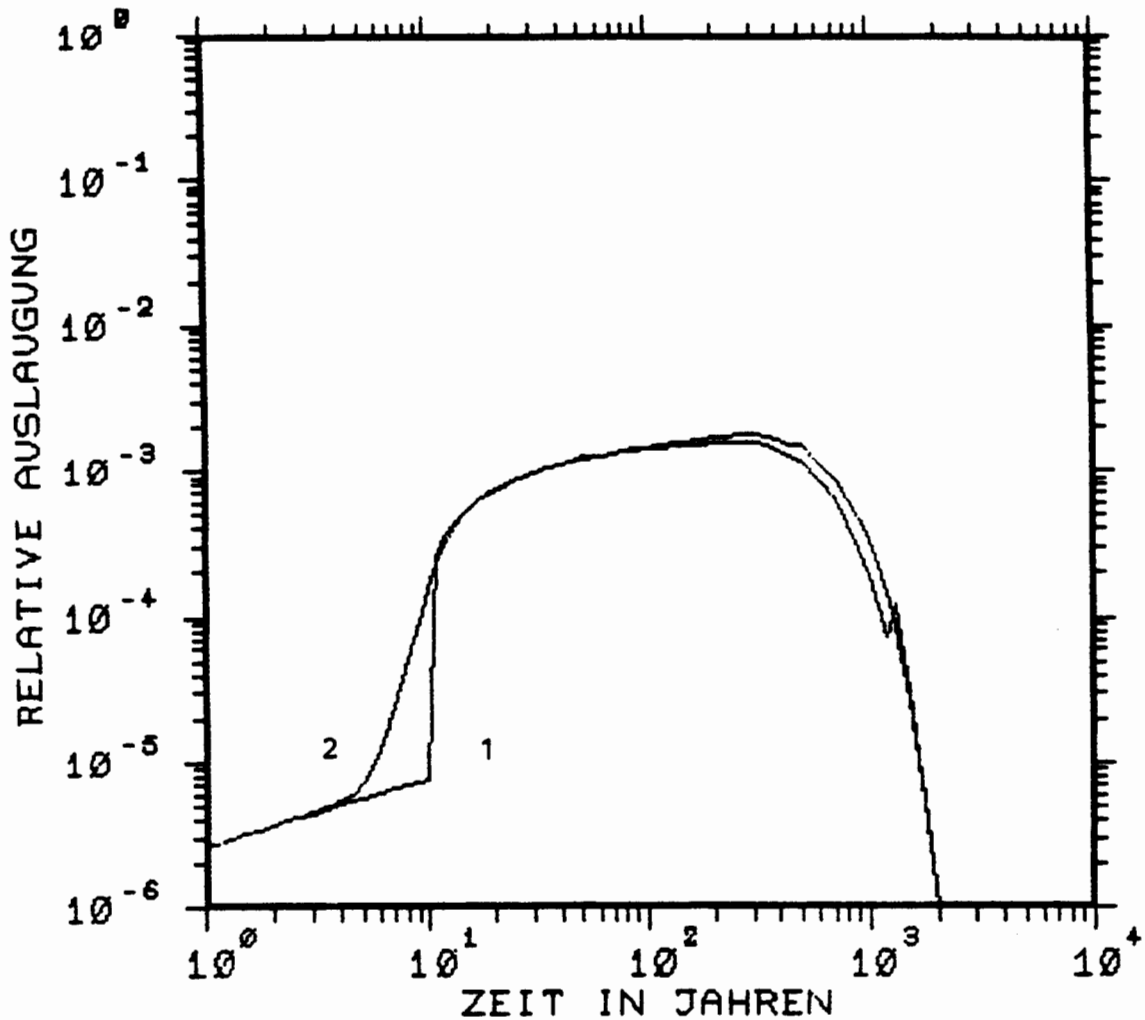
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus homogen zementierten Abfällen



Verpackung : Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : $10 \text{ a} \pm 2 \text{ a}$
 Defektanteil : 1%
 Halbwertszeit : 30 a
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : $2.5 \text{E}-3$
 Diffusionsphase 1 Dauer (a) : 20 ± 5
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.029
 Diffusionsphase 2 Dauer (a) : 1200 ± 250
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.029 ... 1.0
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. B-5

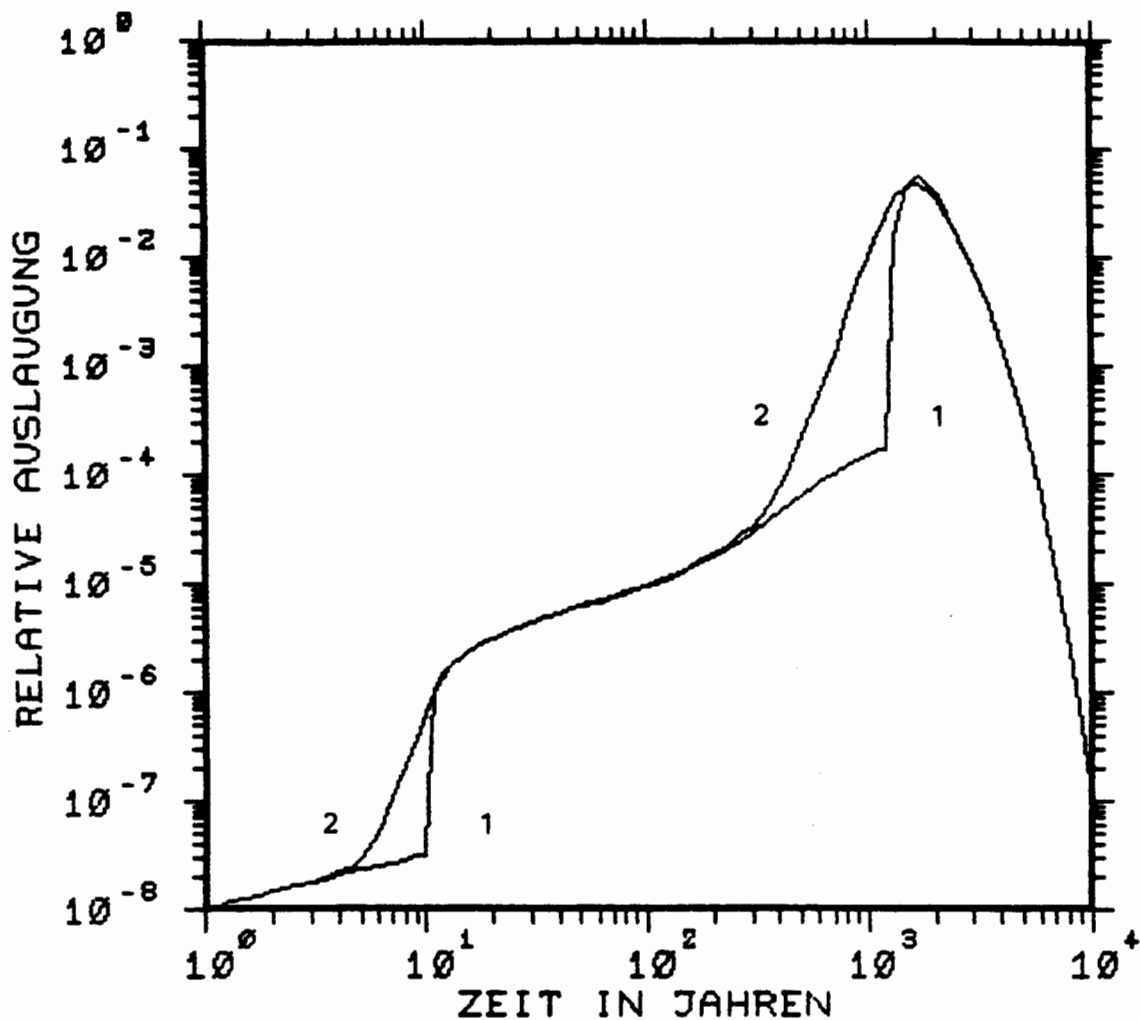
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus homogen zementierten Abfällen



Verpackung : Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : 10 a \pm 2 a
 Defektanteil : 1%
 Halbwertszeit : 100 a
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-5
 Diffusionsphase 1 Dauer (a) : 20 \pm 5
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.029
 Diffusionsphase 2 Dauer (a) : 1200 \pm 250
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.029 ... 1.0
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. B-7

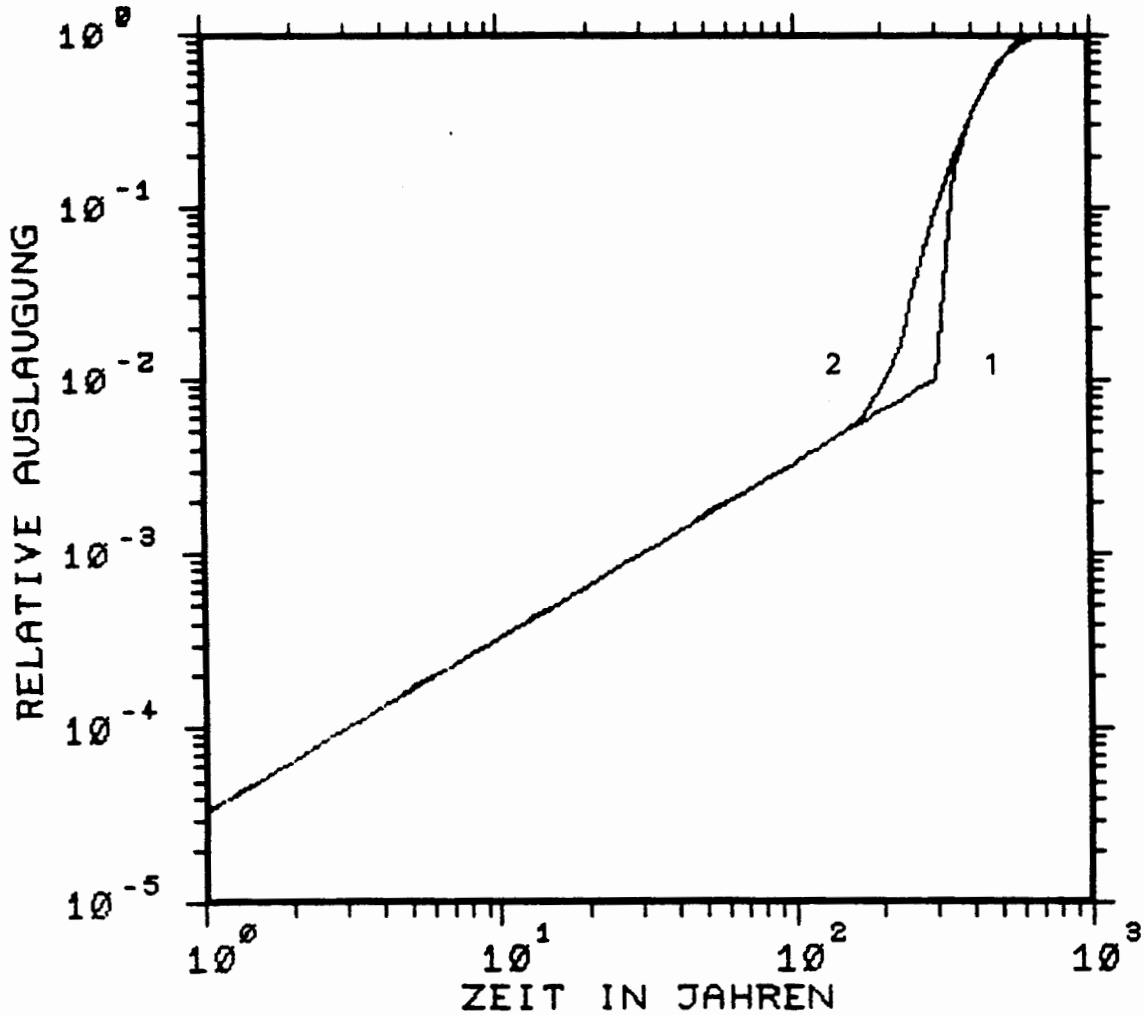
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus homogen zementierten Abfällen



Verpackung : Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : 10 a \pm 2 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : 430 a
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 1.0E-7
 Diffusionsphase 1 Dauer (a) : 20 \pm 5
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.029
 Diffusionsphase 2 Dauer (a) : 1200 \pm 250
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.029 ... 1.0
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. B-8

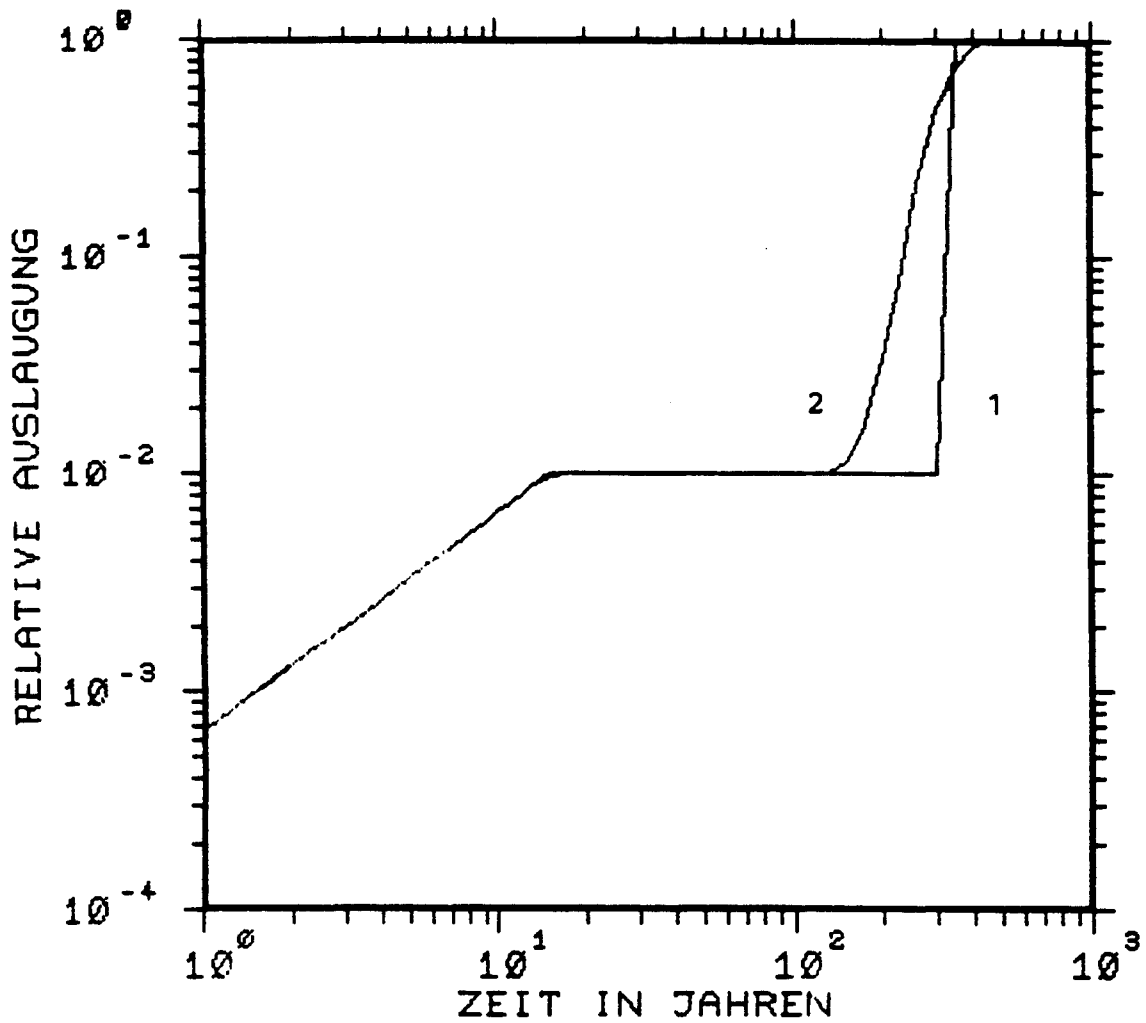
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus homogen zementierten Abfällen



Verpackung : Gußbehälter, Typ II
 Wandstärke : 200 mm
 Standzeit : 300 a \pm 50 a
 Defektanteil : 1%
 Halbwertszeit : unendlich
 Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : $9.1E-6$
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 1

Abb. C-1

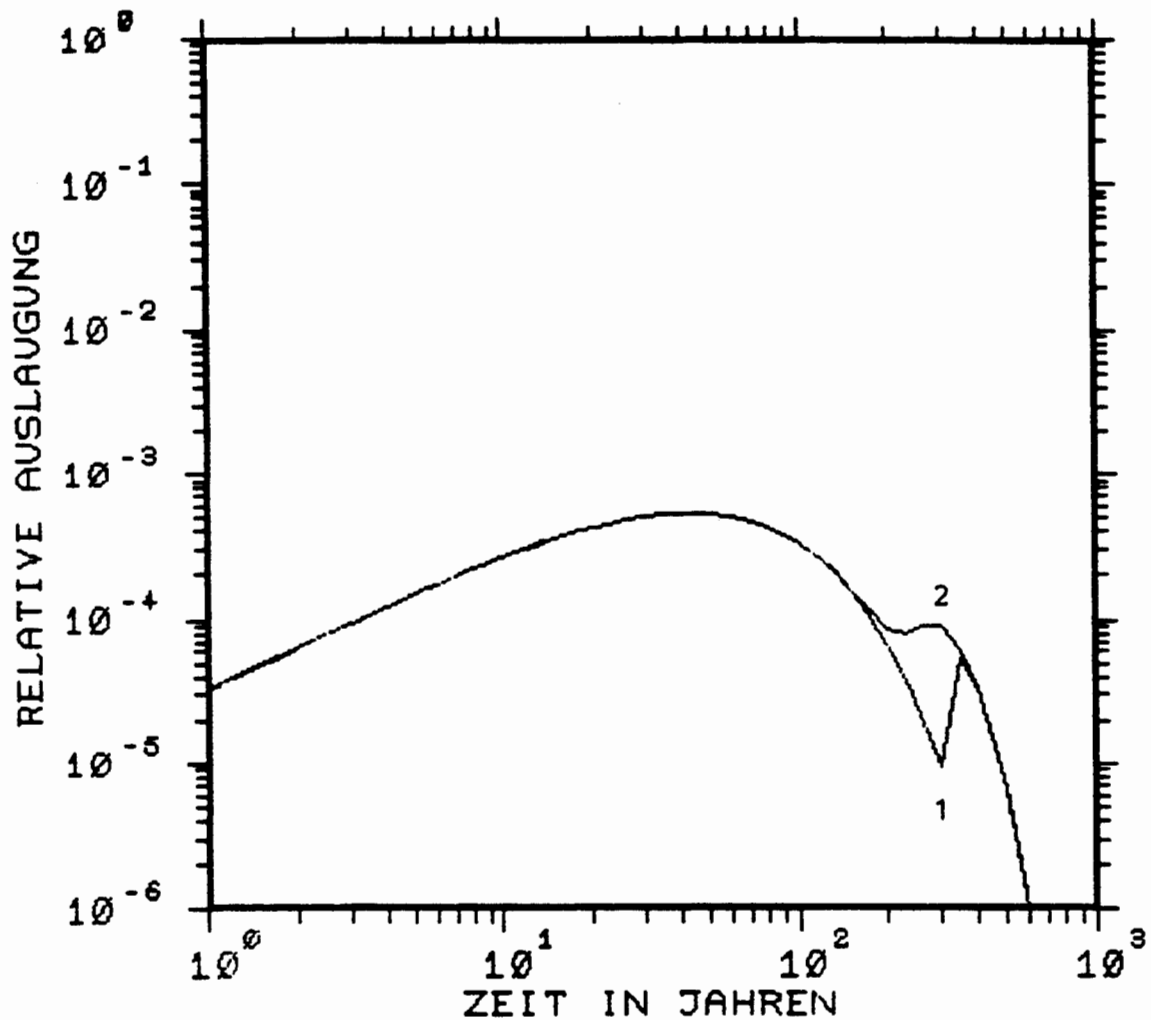
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus aktivierten metallischen Abfällen



Verpackung : Gußbehälter, Typ II
 Wandstärke : 200 mm
 Standzeit : 300 a \pm 50 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : unendlich
 Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 9.1E-6
Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 20

Abb. C-2

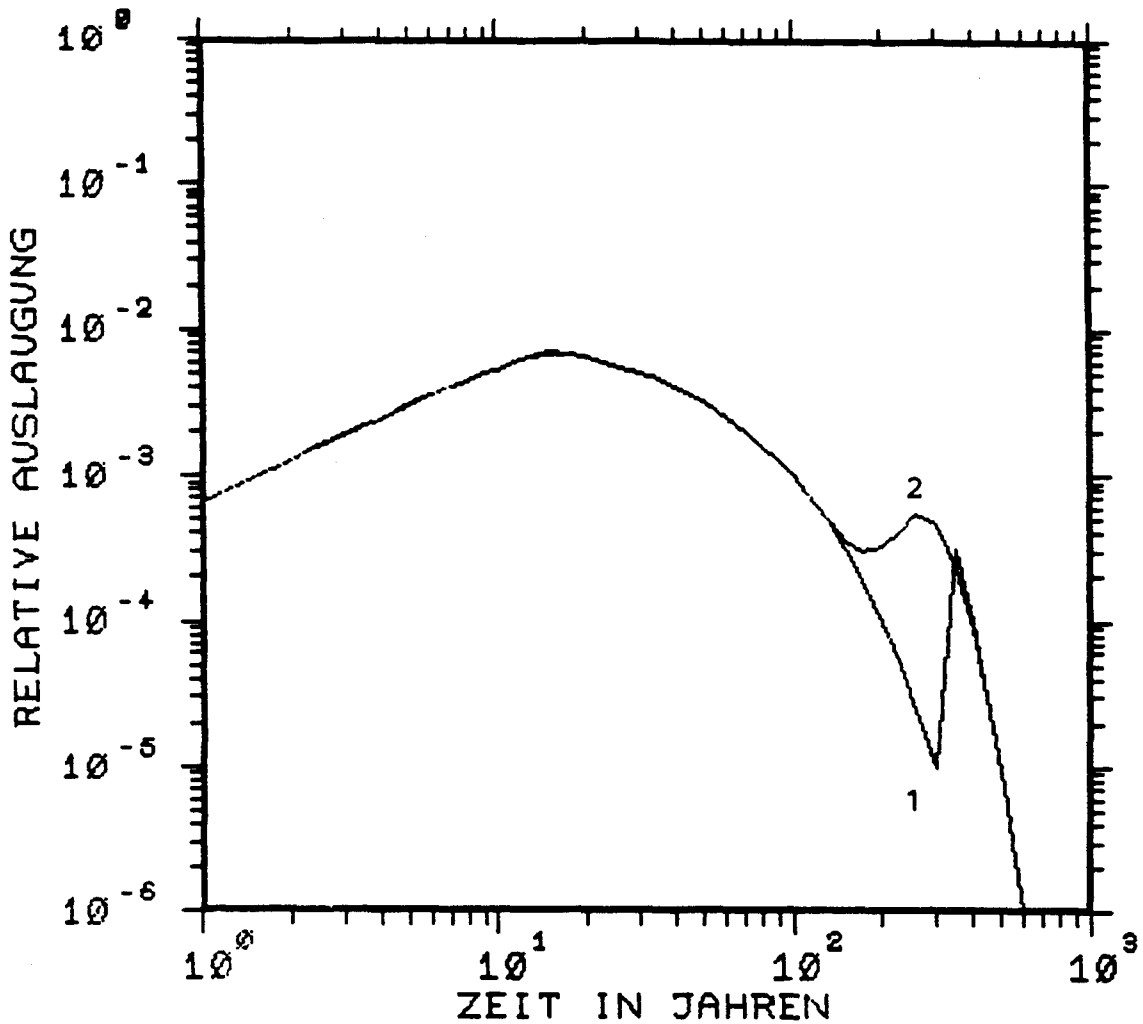
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus aktivierten metallischen Abfällen



Verpackung : Gußbehälter, Typ II
 Wandstärke : 200 mm
 Standzeit : 300 a \pm 50 a
 Defektanteil : 1%
 Halbwertszeit : 30 a
 Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : $9.1E-6$
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 1

Abb. C-3

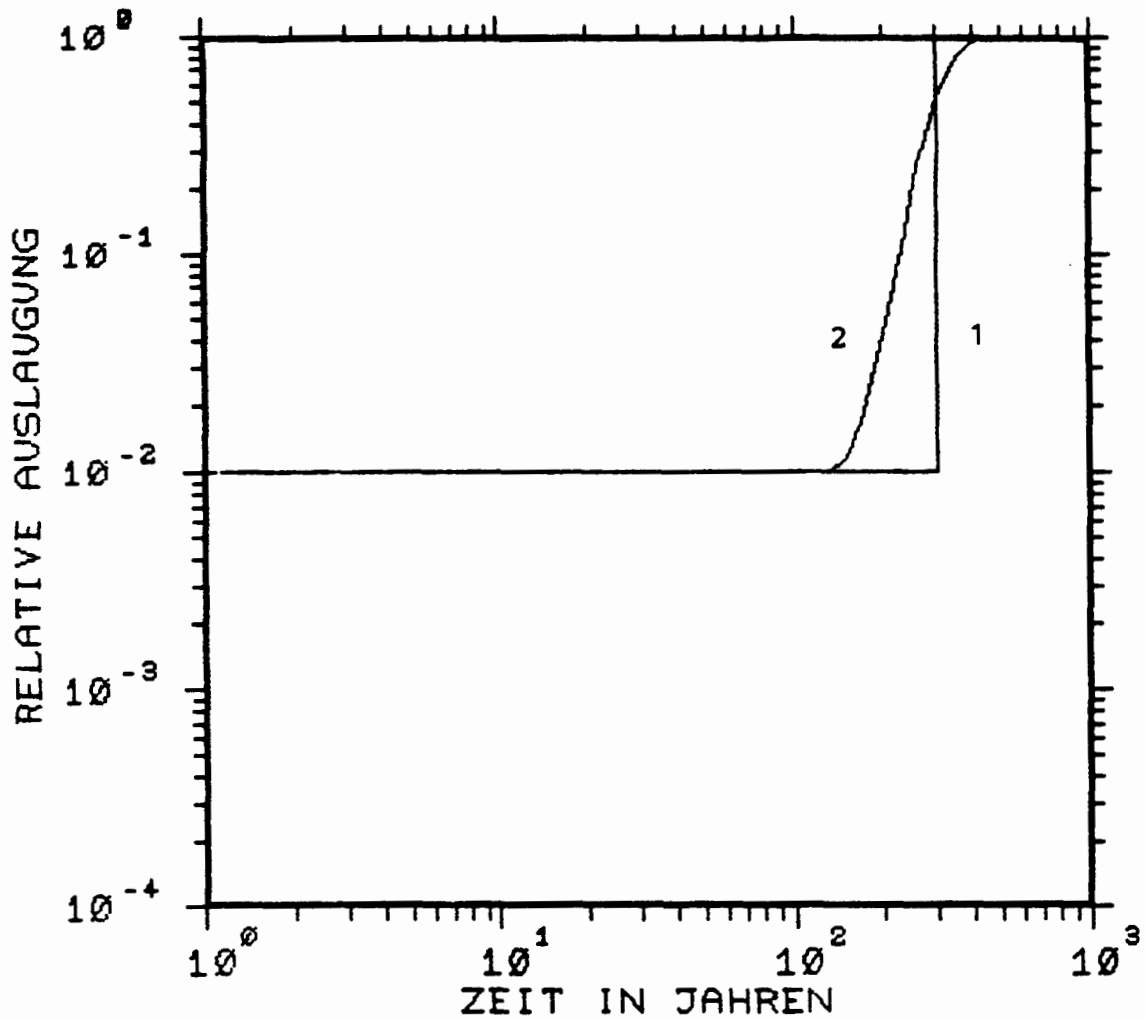
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus aktivierten metallischen Abfällen



Verpackung : Gußbehälter, Typ II
 Wandstärke : 200 mm
 Standzeit : 300 a \pm 50 a
 Defektanteil : 1%
 Halbwertszeit : 30 a
 Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : $9.1E-6$
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 20

Abb. C-4

Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus aktivierten metallischen Abfällen

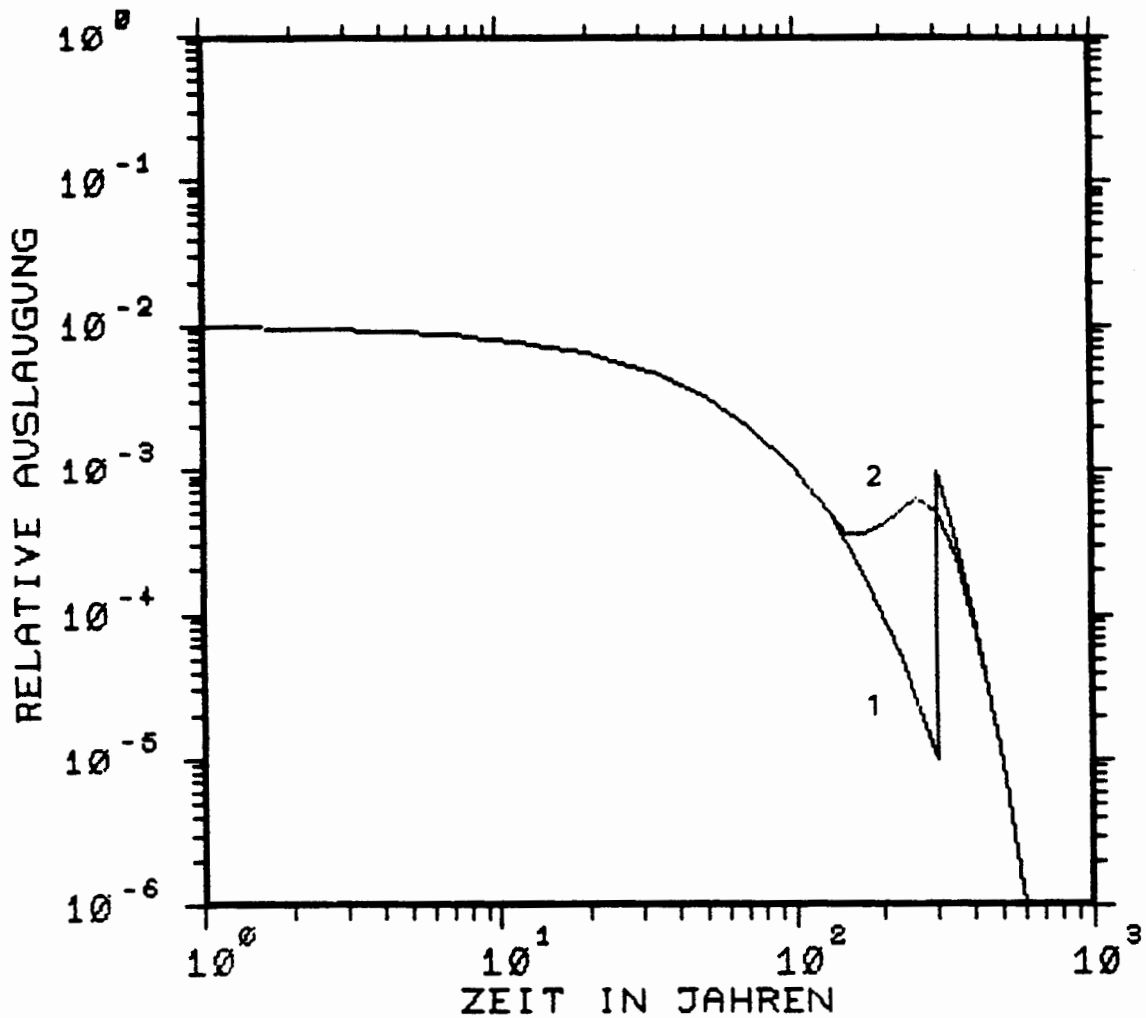


Verpackung : Gußbehälter, Typ II
 Wandstärke : 200 mm
 Standzeit : 300 a \pm 50 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : unendlich

sofortige vollständige Auflösung

Abb. D-1

Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus unfixierten Feststoffen

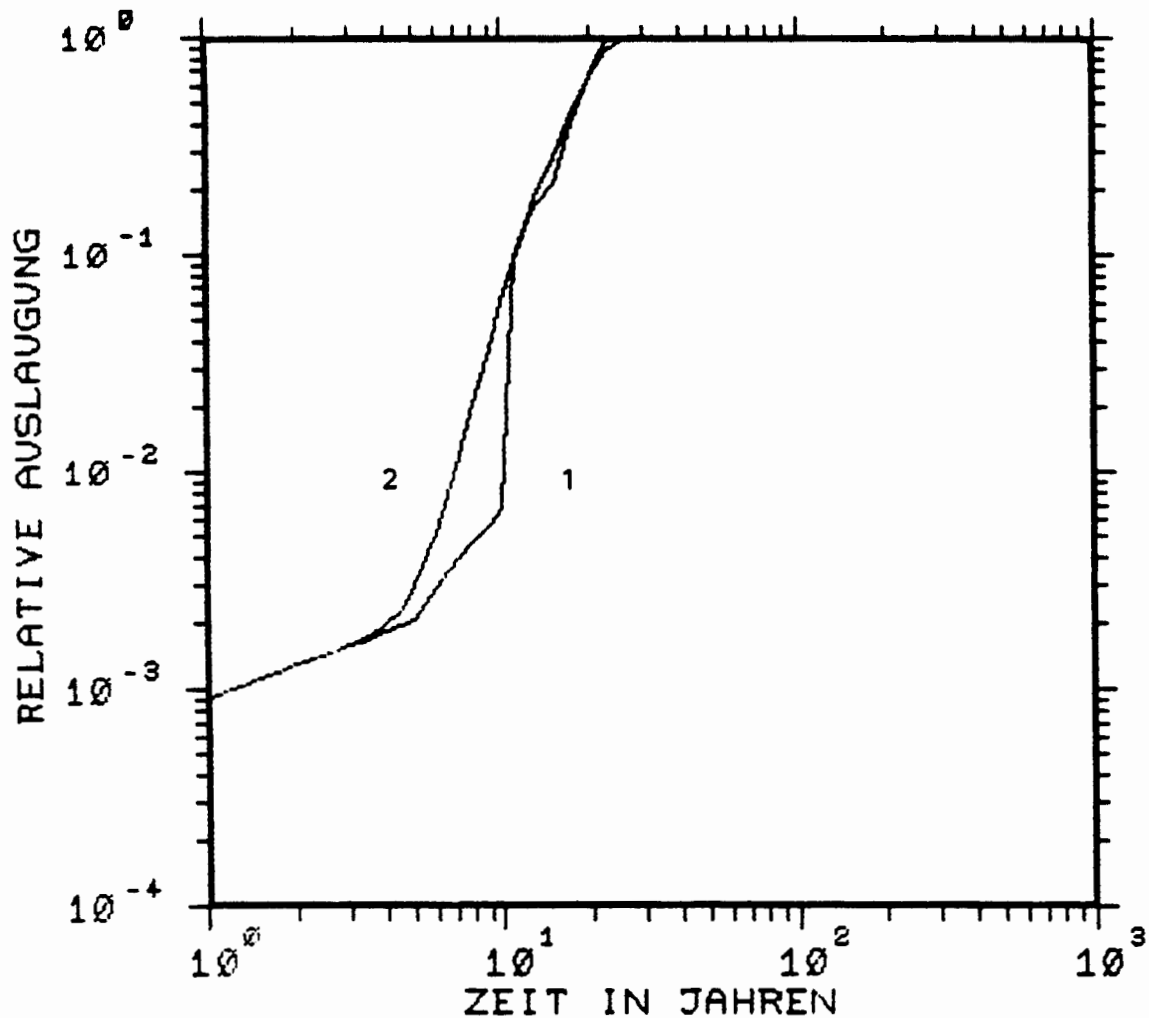


Verpackung : Gußbehälter, Typ II
 Wandstärke : 200 mm
 Standzeit : 300 a \pm 50 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : 30 a

sofortige vollständige Auflösung

Abb. D-2

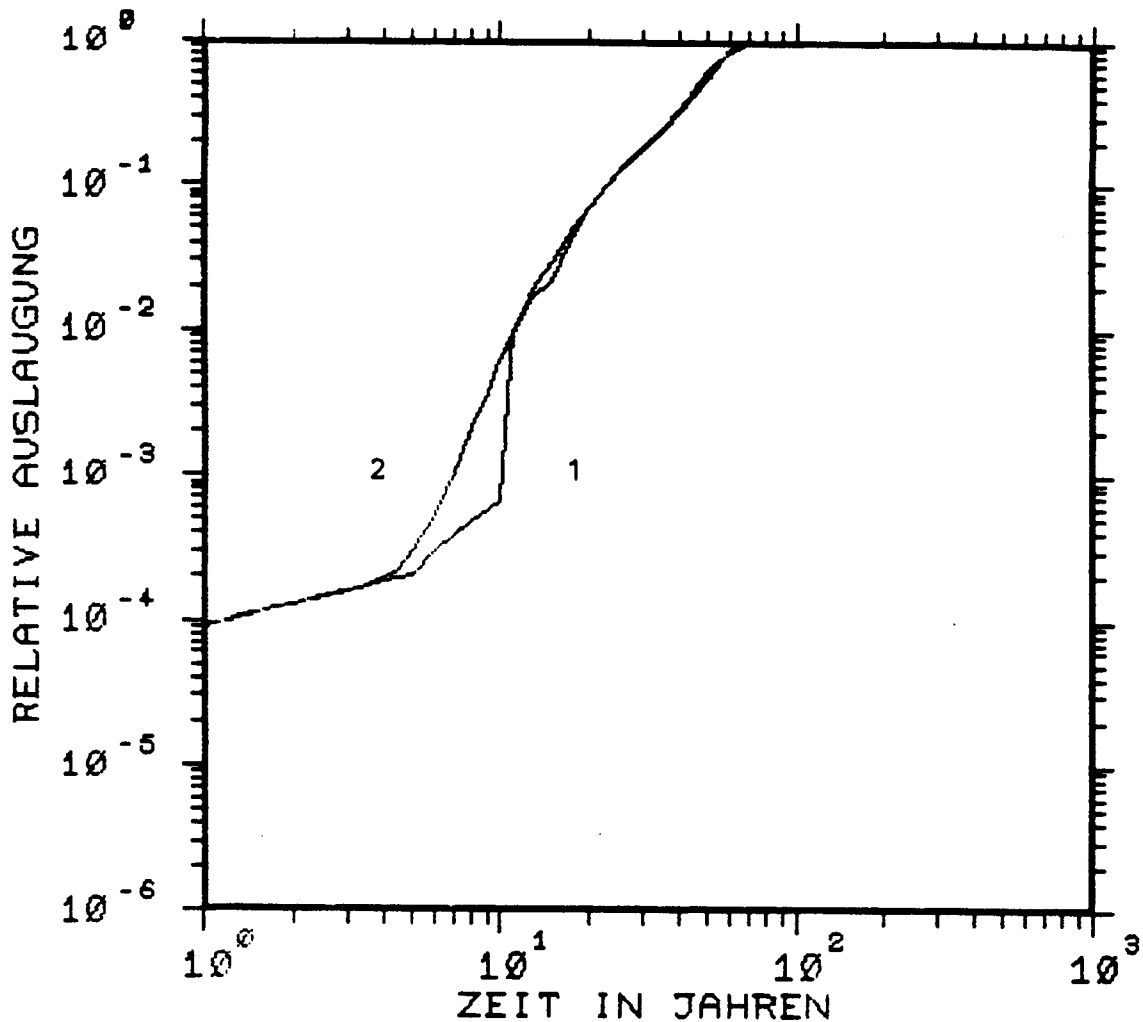
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus unfixierten Feststoffen



Verpackung : 200 l Faß in Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : 10 a \pm 2 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : unendlich
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-3
 Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1
 Korrosionsphase 1 Dauer (a) : 130 \pm 20
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1 ... 1.0
 Korrosionsphase 2 O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. E-1

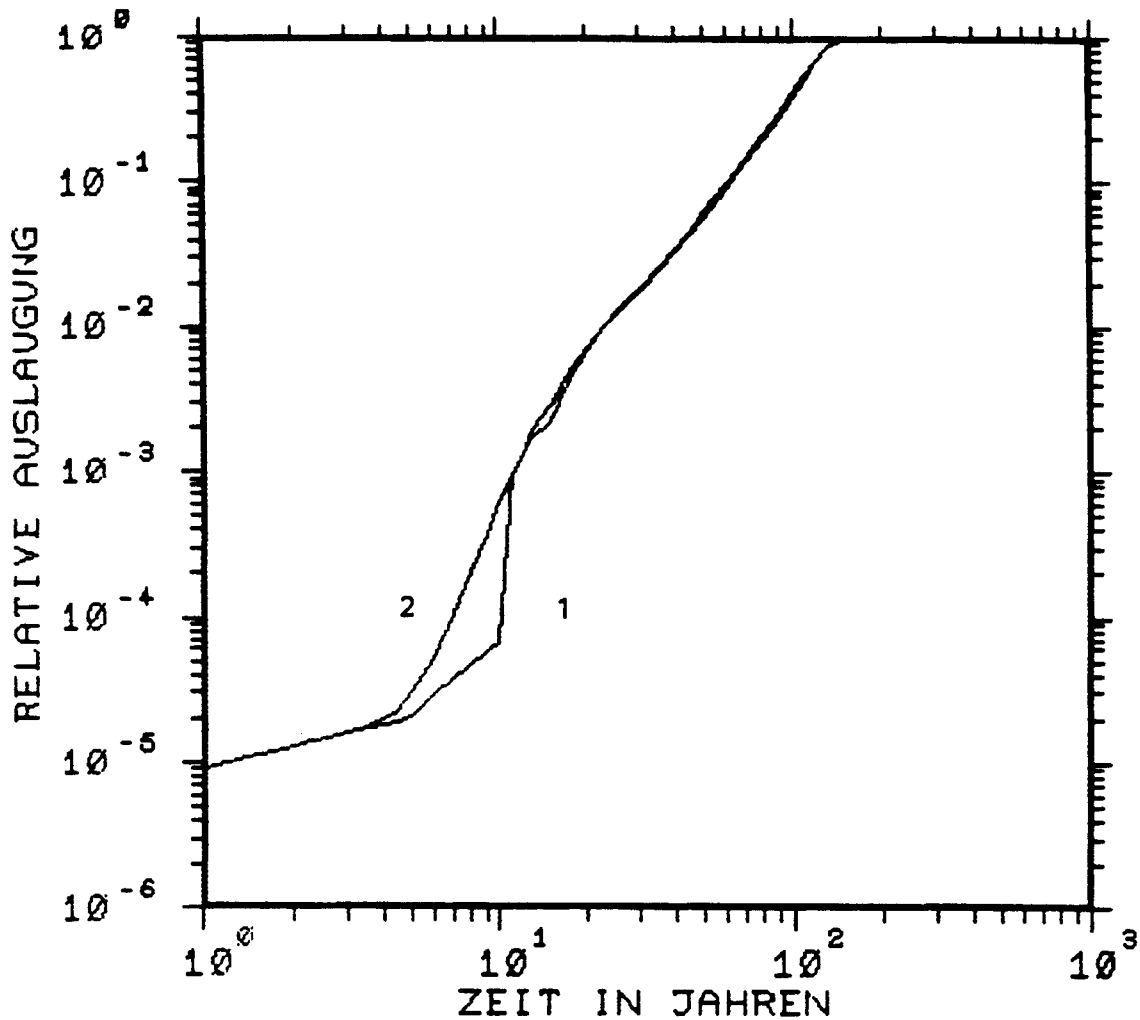
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus kontaminierten unfixierten Festabfällen



Verpackung : 200 l Faß in Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : 10 a \pm 2 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : unendlich
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-4
 Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1
 Korrosionsphase 1 Dauer (a) : 130 \pm 20
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1 ... 1.0
 Korrosionsphase 2 O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. E-2

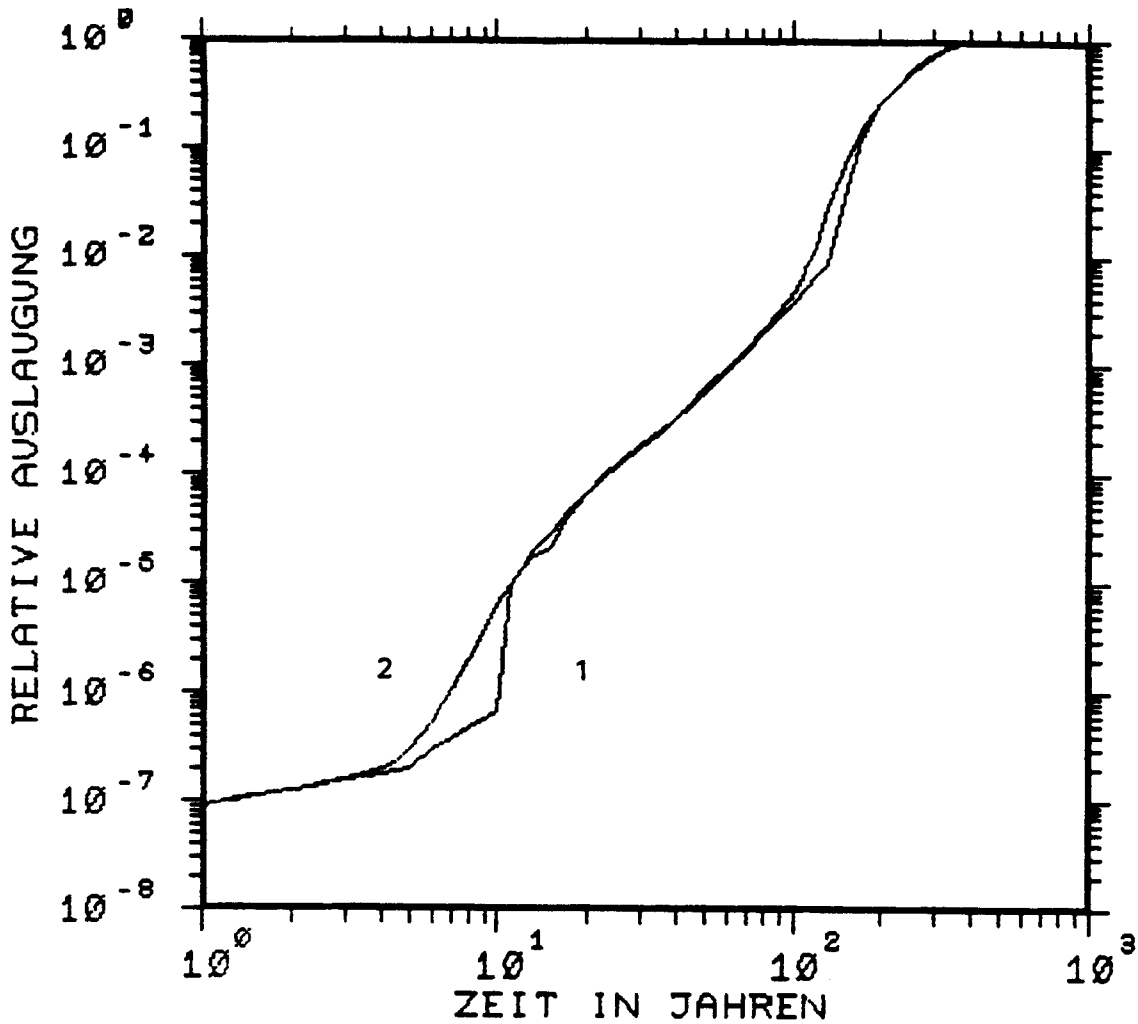
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus kontaminierten unfixierten Festabfällen



Verpackung : 200 l FaB in Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : 10 a \pm 2 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : unendlich
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-5
 Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1
 Korrosionsphase 1 Dauer (a) : 130 \pm 20
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1 ... 1.0
 Korrosionsphase 2 O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. E-3

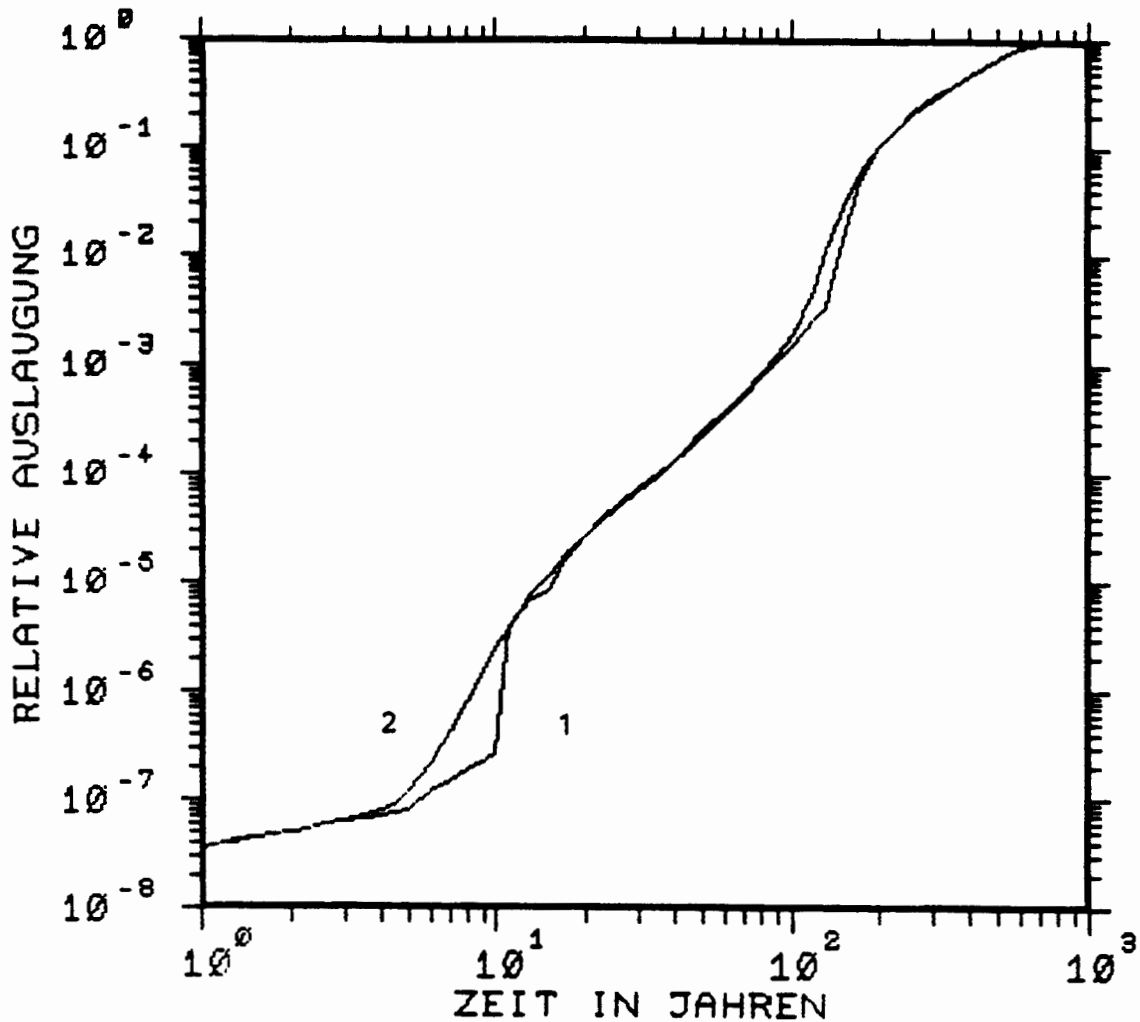
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus kontaminierten unfixierten Festabfällen



Verpackung : 200 l Faß in Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : $10 \text{ a} \pm 2 \text{ a}$
 Defektanteil : 1%
 Halbwertszeit : unendlich
 Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : $2.5E-7$
 Diffusionsphase Dauer (a) : 5 ± 1
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1
 Korrosionsphase 1 Dauer (a) : 130 ± 20
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1 ... 1.0
 Korrosionsphase 2 O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. E-4

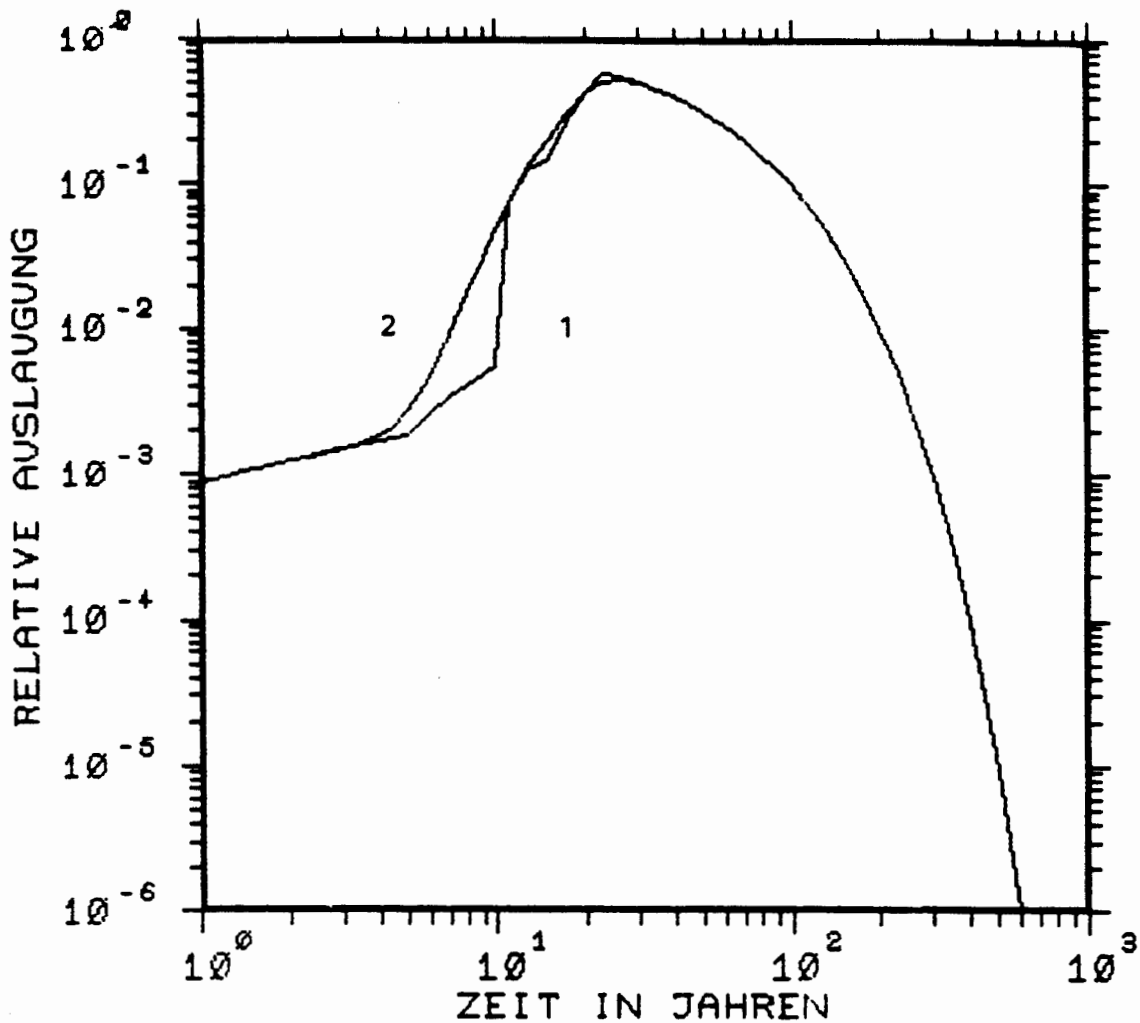
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus kontaminierten unfixierten Festabfällen



Verpackung : 200 l Faß in Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : 10 a \pm 2 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : unendlich
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 1.0E-7
 Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1
 Korrosionsphase 1 Dauer (a) : 130 \pm 20
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1 ... 1.0
 Korrosionsphase 2 O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. E-5

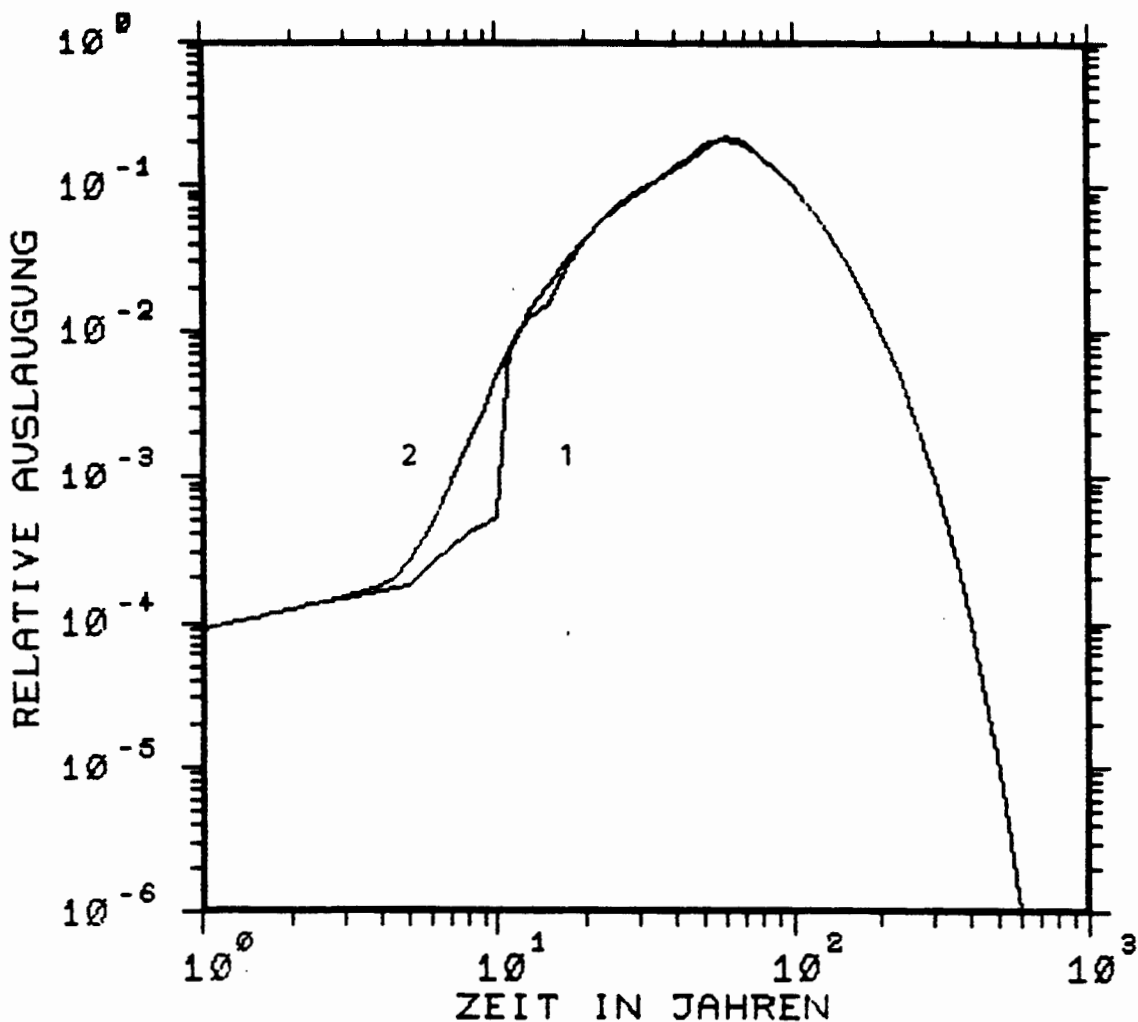
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus kontaminierten unfixierten Festabfällen



Verpackung : 200 l Faß in Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : 10 a \pm 2 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : 30 a
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-3
 Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1
 Korrosionsphase 1 Dauer (a) : 130 \pm 20
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1 ... 1.0
 Korrosionsphase 2 O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. E-6

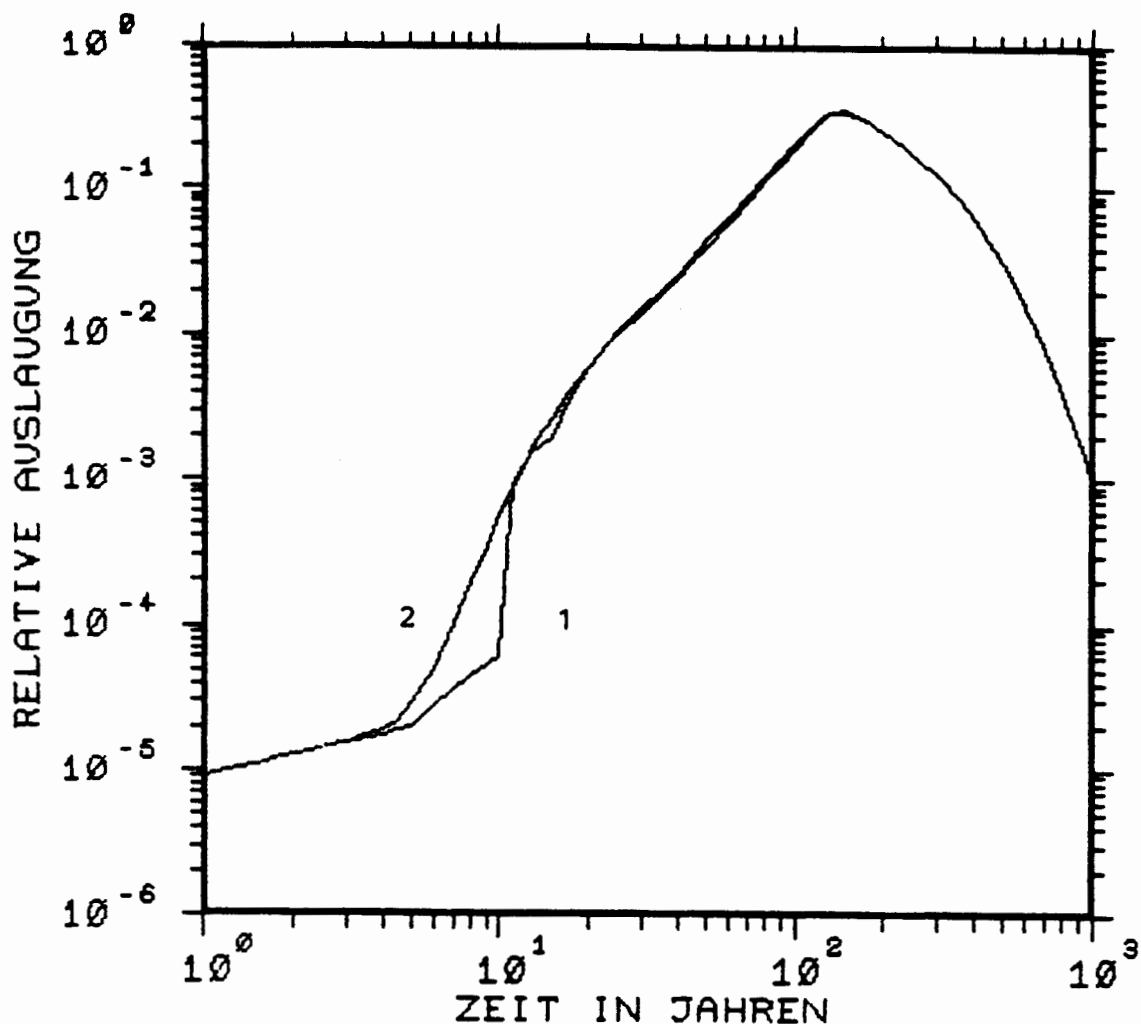
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus kontaminierten unfixierten Festabfällen



Verpackung : 200 l Faß in Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : 10 a \pm 2 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : 30 a
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-4
 Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1
 Korrosionsphase 1 Dauer (a) : 130 \pm 20
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1 ... 1.0
 Korrosionsphase 2 O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. E-7

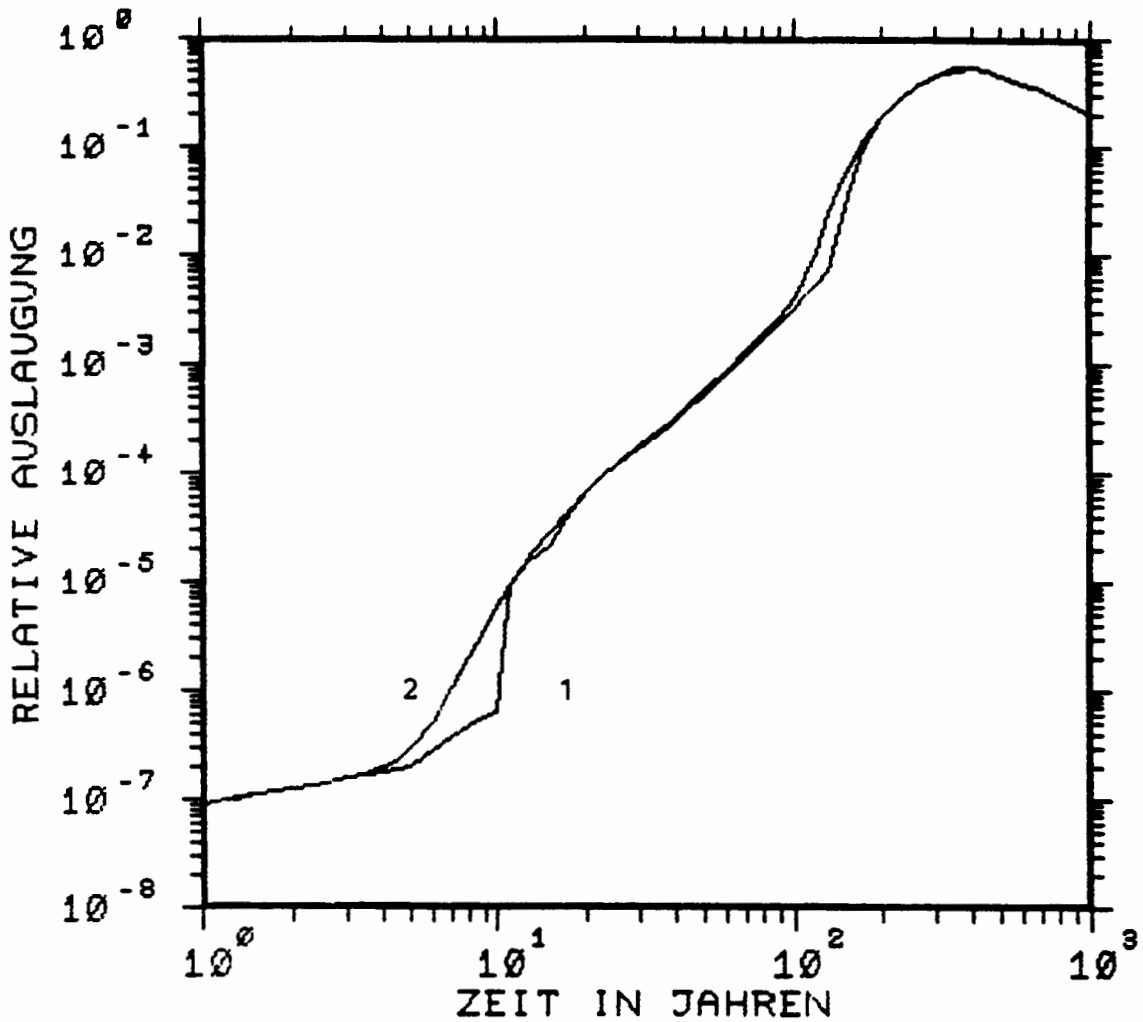
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus kontaminierten unfixierten Festabfällen



Verpackung : 200 l FaB in Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : 10 a \pm 2 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : 100 a
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-5
 Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1
 Korrosionsphase 1 Dauer (a) : 130 \pm 20
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1 ... 1.0
 Korrosionsphase 2 O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. E-8

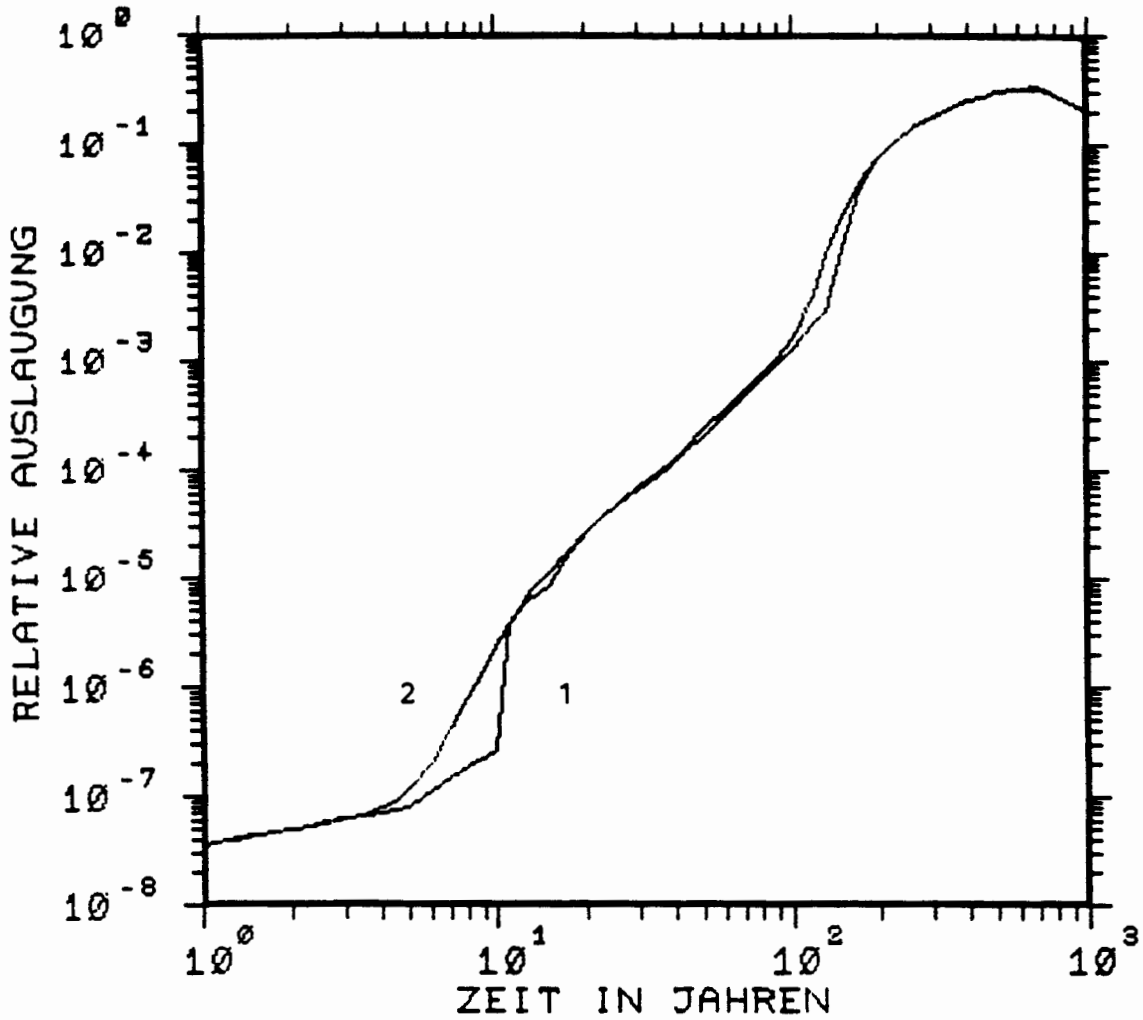
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus kontaminierten unfixierten Festabfällen



Verpackung : 200 l Faß in Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : 10 a \pm 2 a
 Defektanteil : 1%
 Halbwertszeit : 430 a
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-7
 Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1
 Korrosionsphase 1 Dauer (a) : 130 \pm 20
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1 ... 1.0
 Korrosionsphase 2 O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. E-9

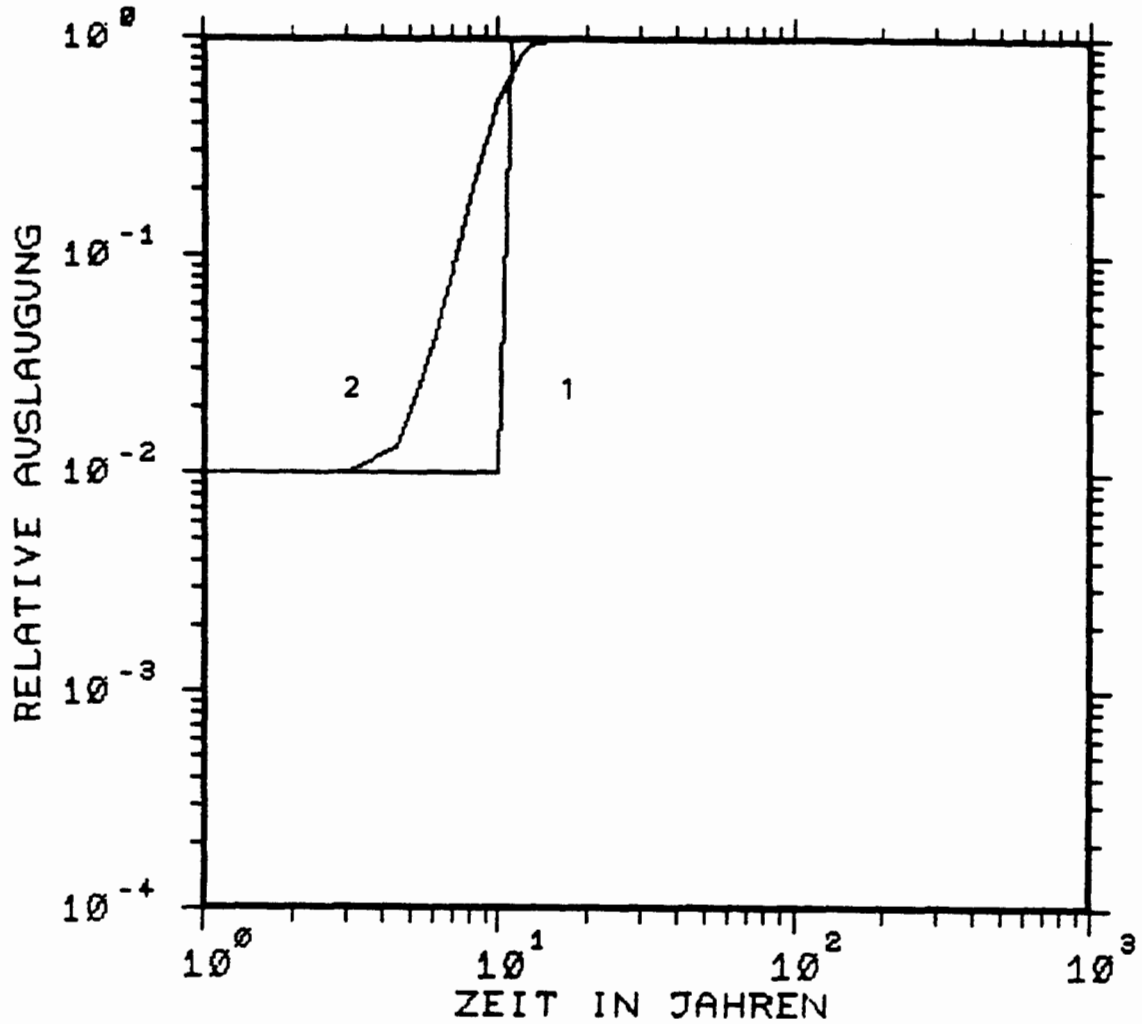
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus kontaminierten unfixierten Festabfällen



Verpackung : 200 l Faß in Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : 10 a \pm 2 a
 Defektanteil : 1%
 Halbwertszeit : 430 a
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 1.0E-7
 Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1
 Korrosionsphase 1 Dauer (a) : 130 \pm 20
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1 ... 1.0
 Korrosionsphase 2 O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. E-10

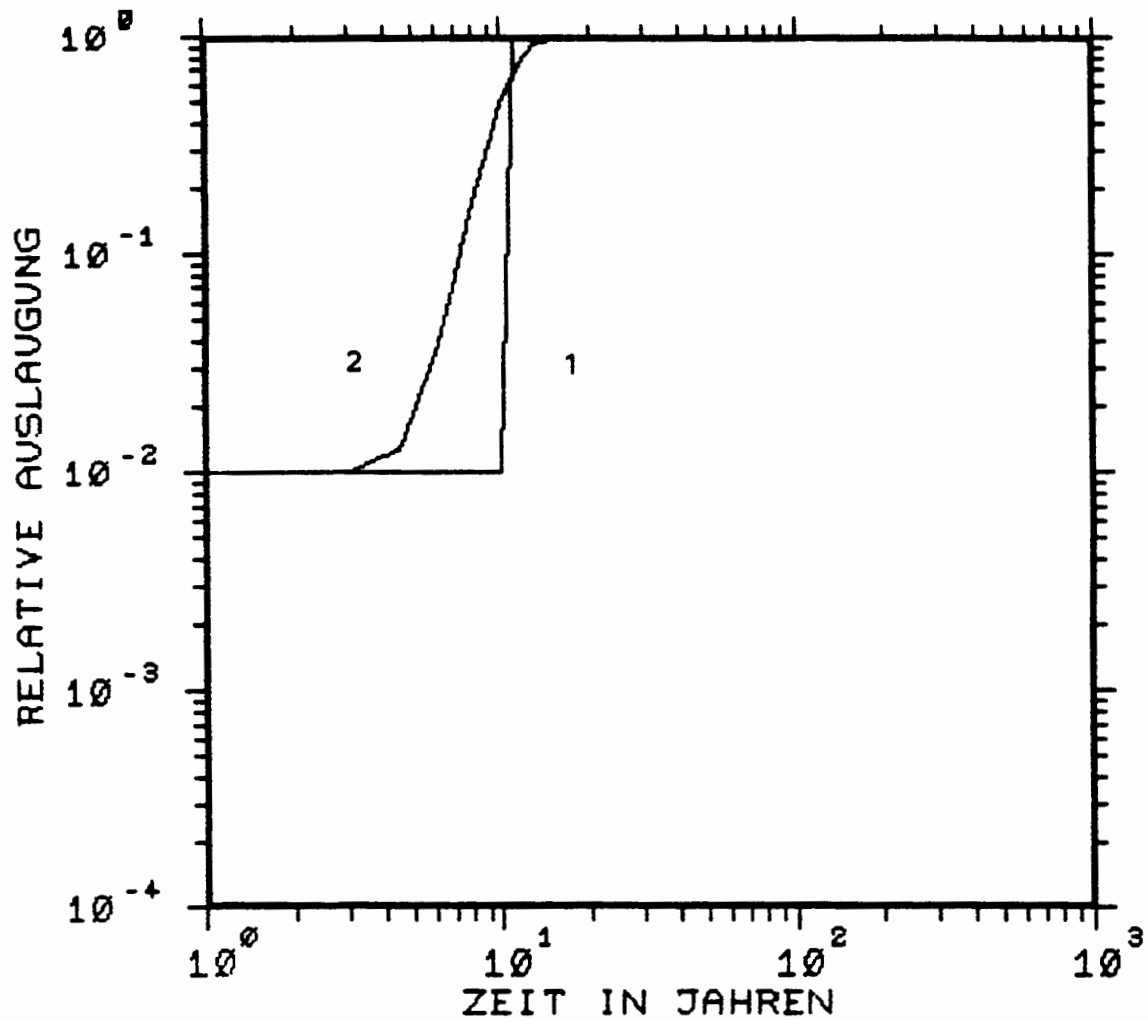
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus kontaminierten unfixierten Festabfällen



Verpackung : 200 l Faß in Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : 10 a \pm 2 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : unendlich
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-3
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. F-1

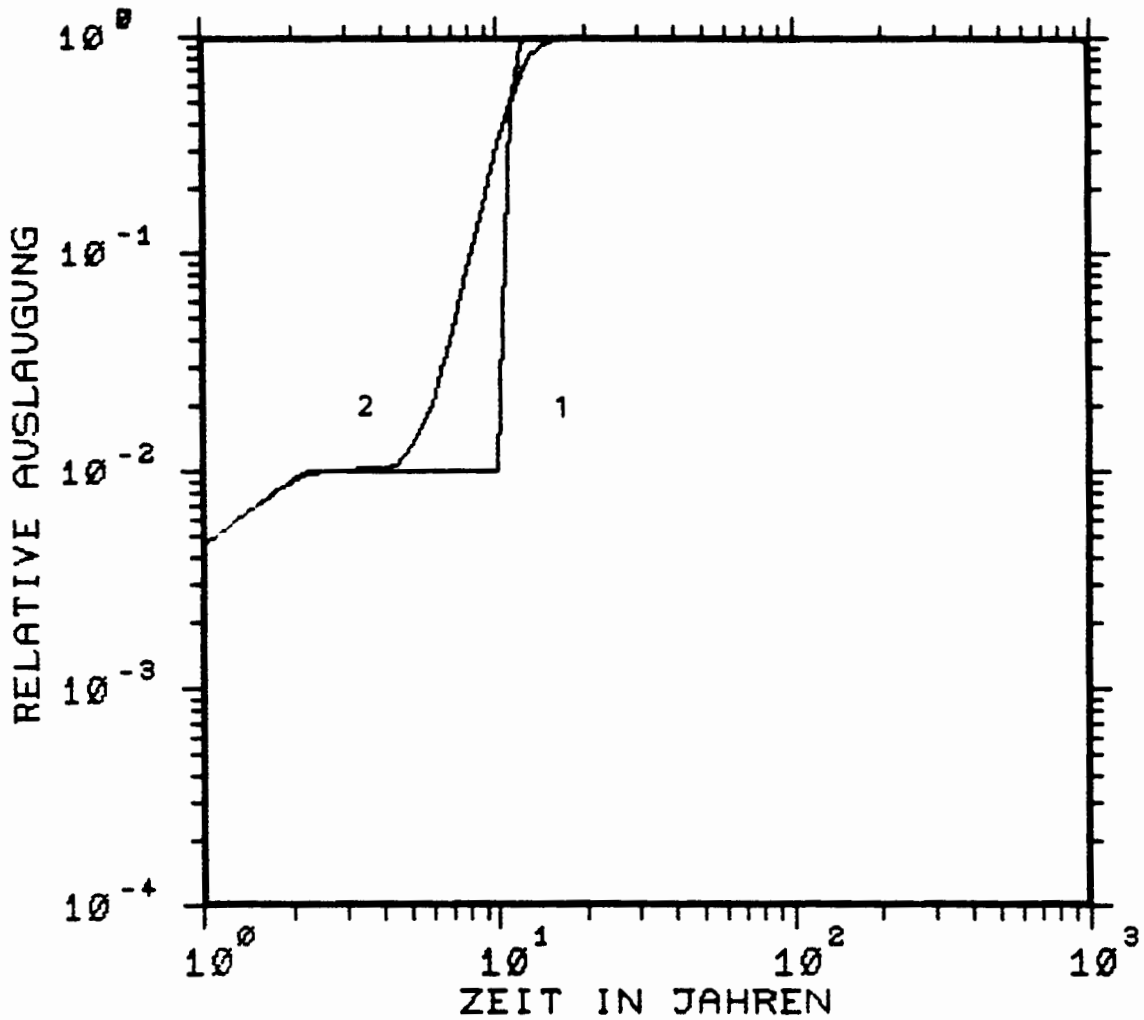
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung kontaminierter, unfixierter Festabfälle



Verpackung : 200 l Faß in Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : 10 a \pm 2 a
 Defektanteil : 1%
 Halbwertszeit : unendlich
 Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-4
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. F-2

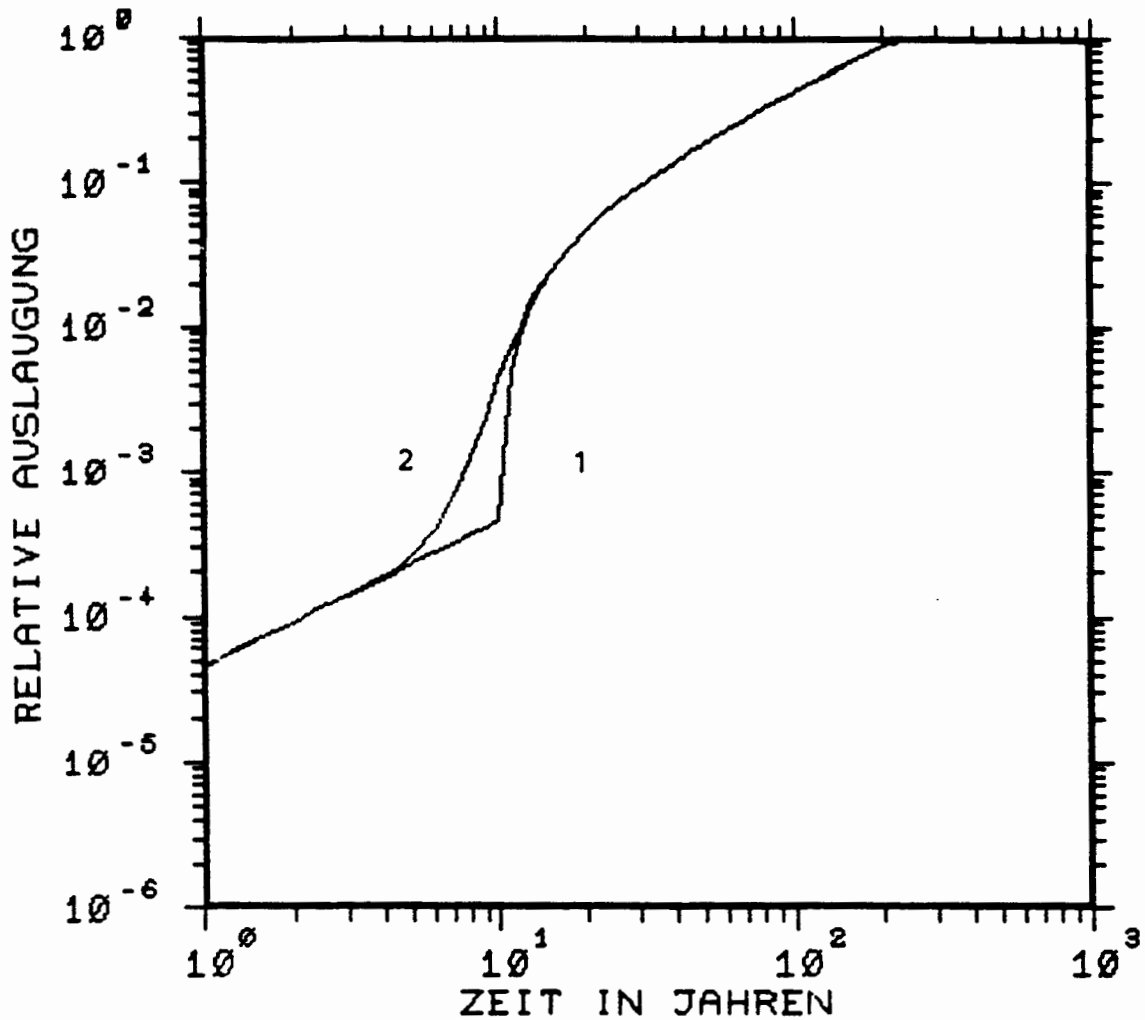
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung kontaminierter, unfixierter Festabfälle



Verpackung : 200 l Faß in Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : 10 a \pm 2 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : unendlich
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-5
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. F-3

Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung kontaminierter, unfixierter Festabfälle

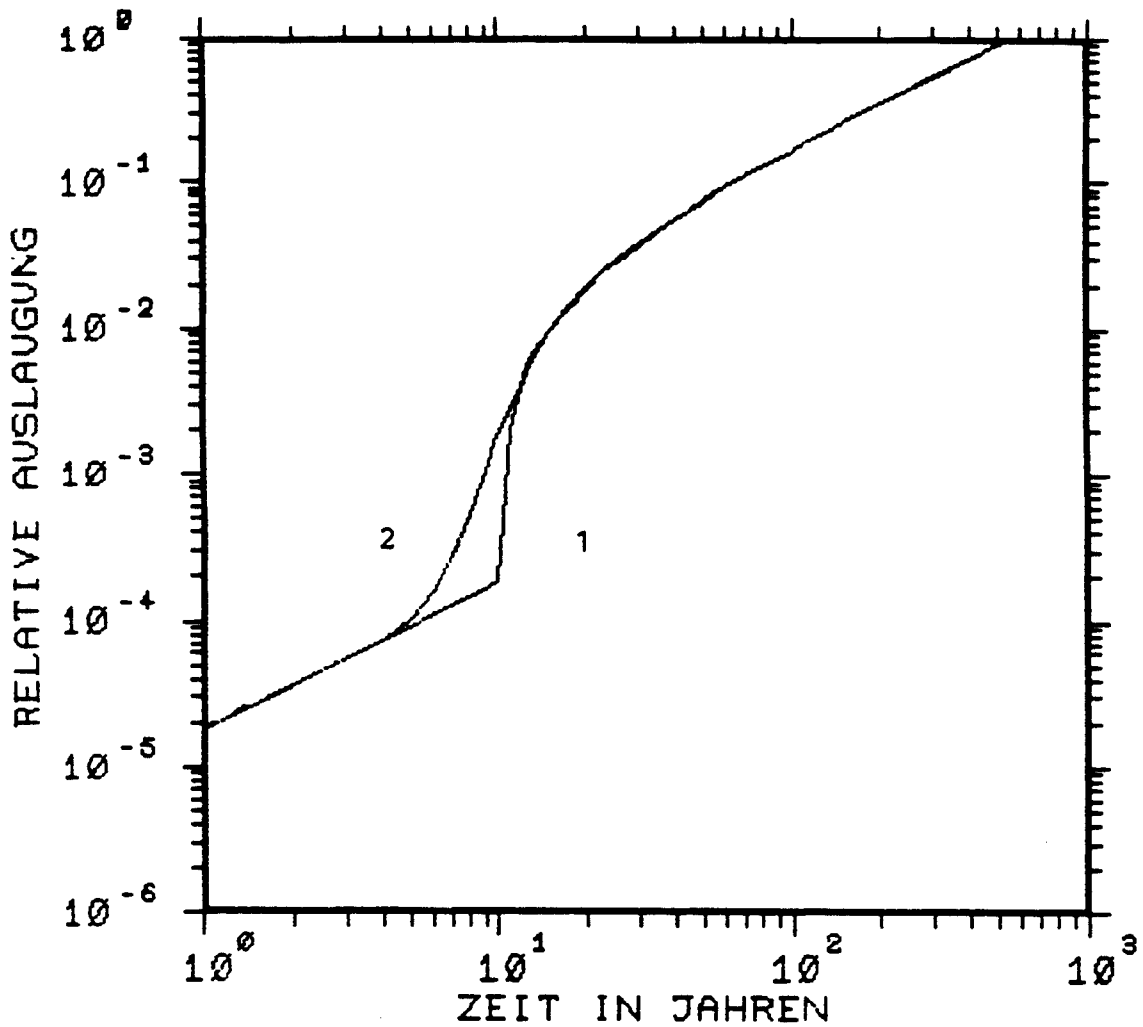


Verpackung : 200 l Faß in Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : 10 a \pm 2 a
 Defektanteil : 1%
 Halbwertszeit : unendlich
 Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : $2.5E-7$
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. F-4

Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung kontaminierter, unfixierter Festabfälle

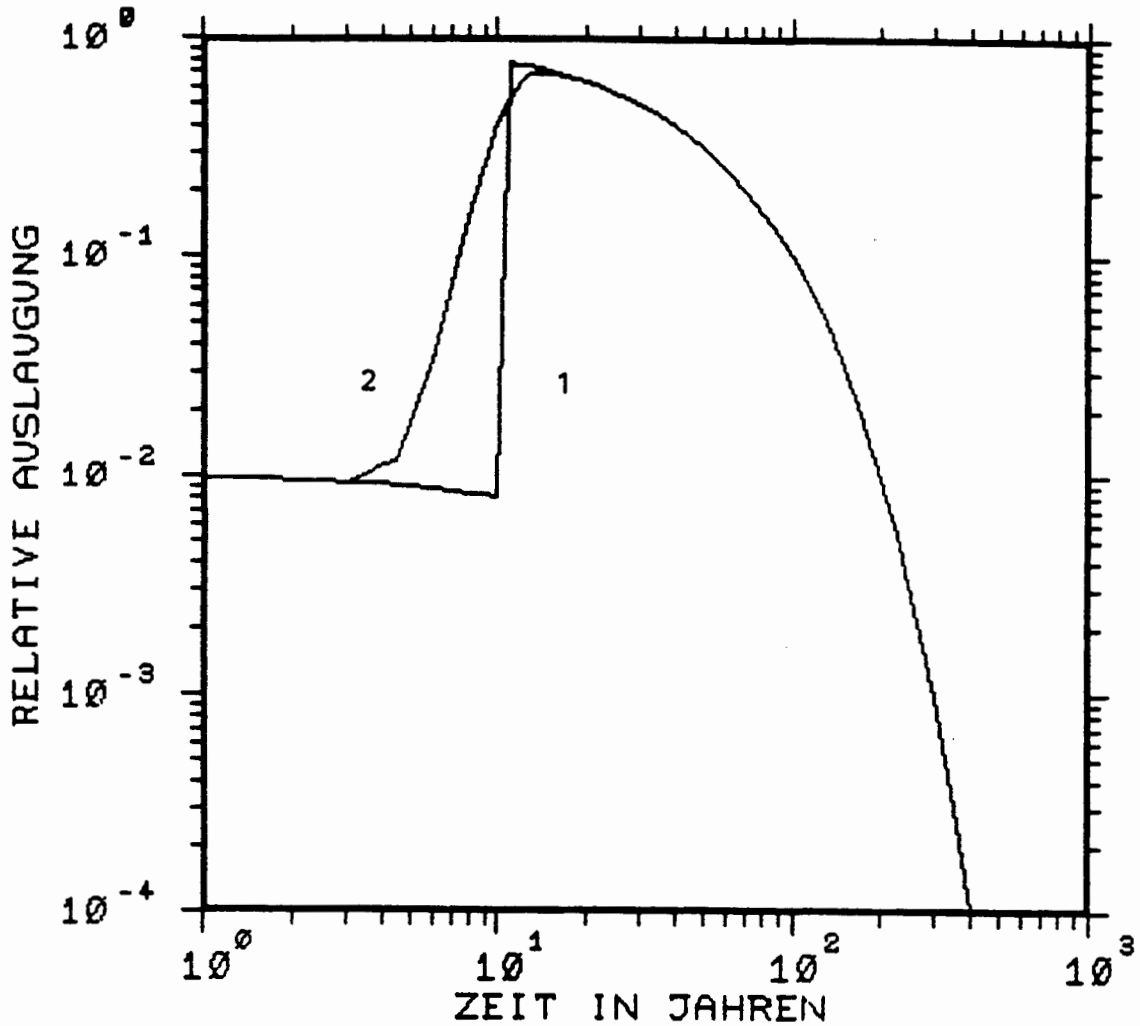




Verpackung : 200 l Faß in Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : 10 a \pm 2 a
 Defektanteil : 1%
 Halbwertszeit : unendlich
 Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : $1.0E-7$
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. F-5

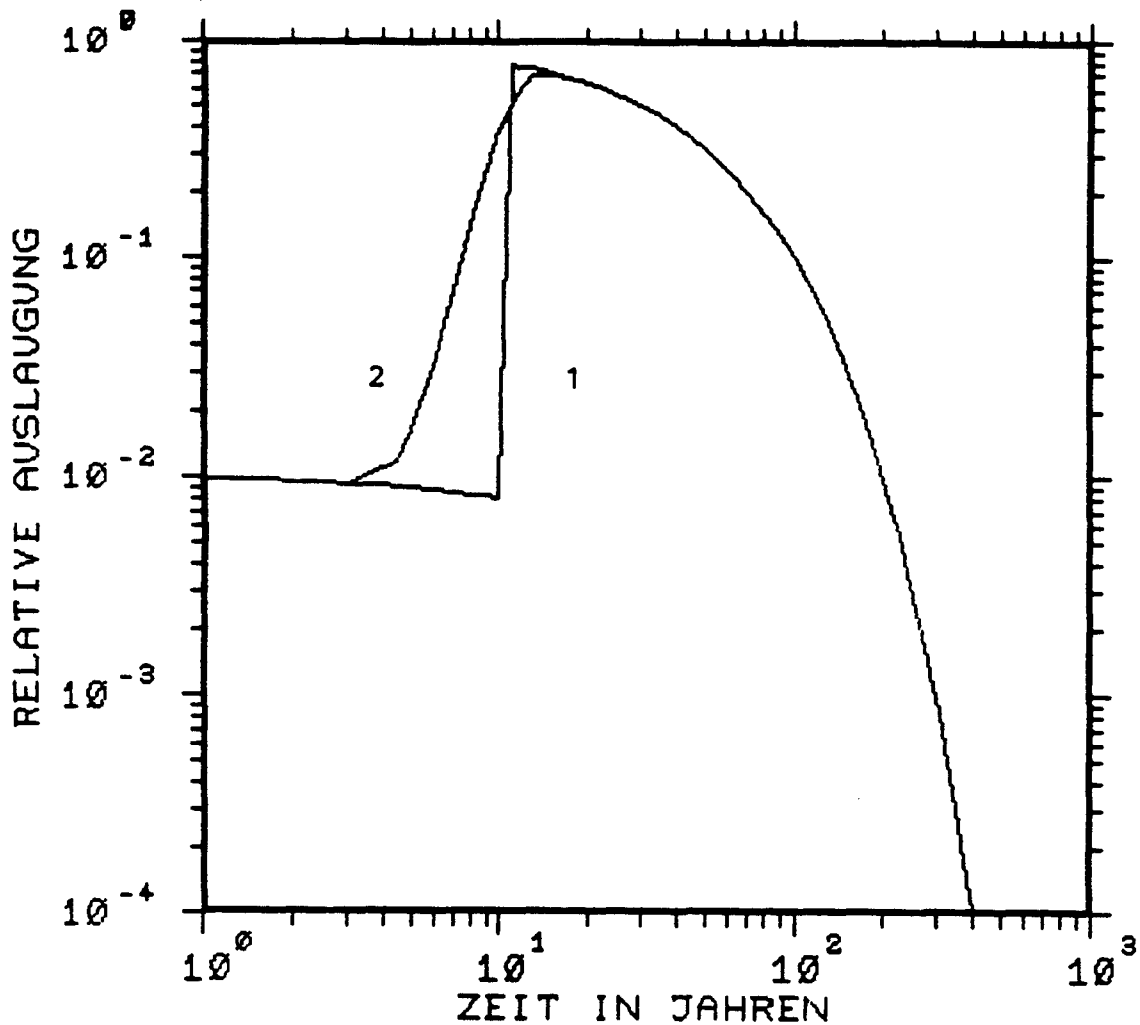
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung kontaminierter, unfixierter Festabfälle



Verpackung : 200 l Faß in Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : 10 a \pm 2 a
 Defektanteil : 1%
 Halbwertszeit : 30 a
 Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : $2.5E-3$
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. F-6

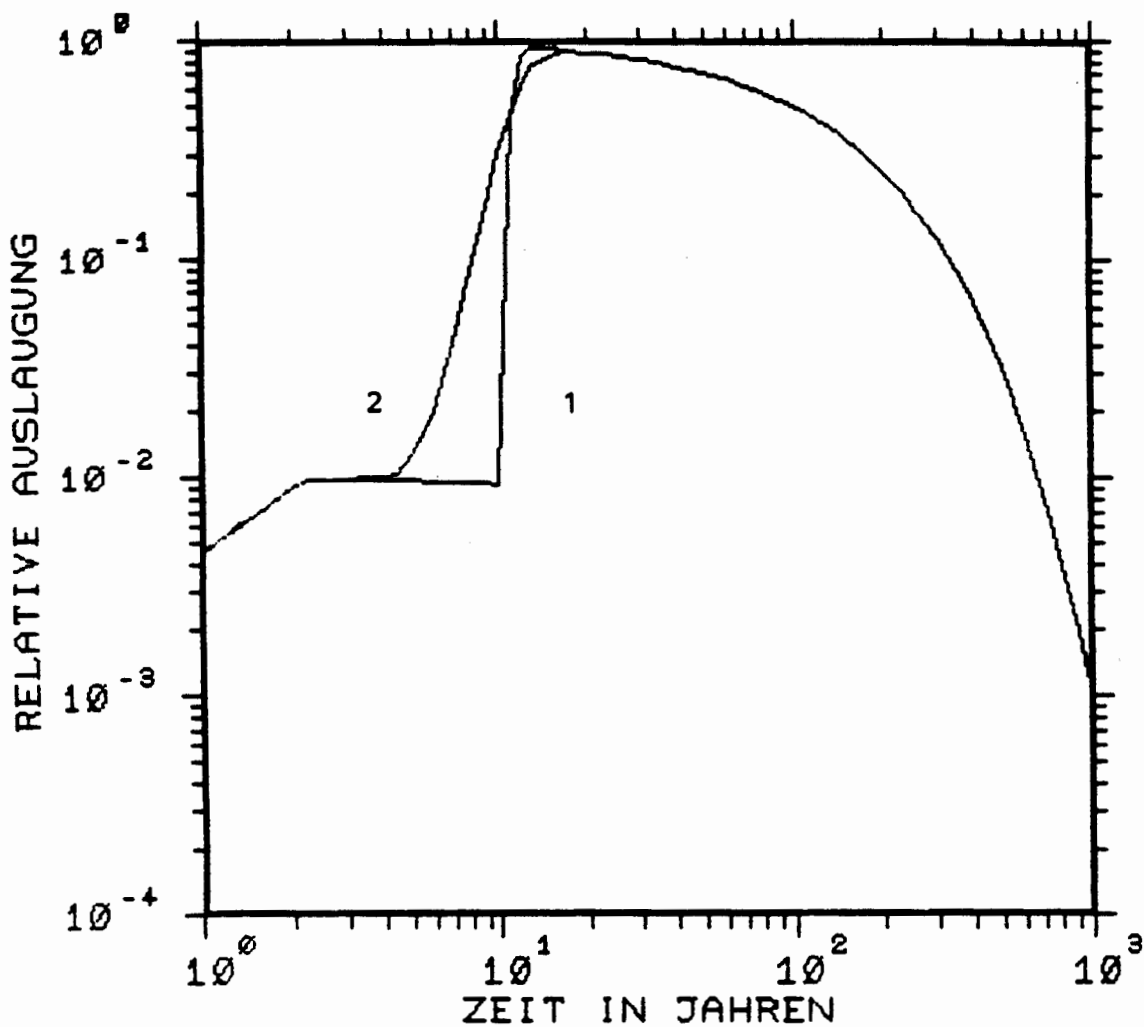
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung kontaminierter, unfixierter Festabfälle



Verpackung : 200 l Faß in Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : 10 a \pm 2 a
 Defektanteil : 1%
 Halbwertszeit : 30 a
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-4
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. F-7

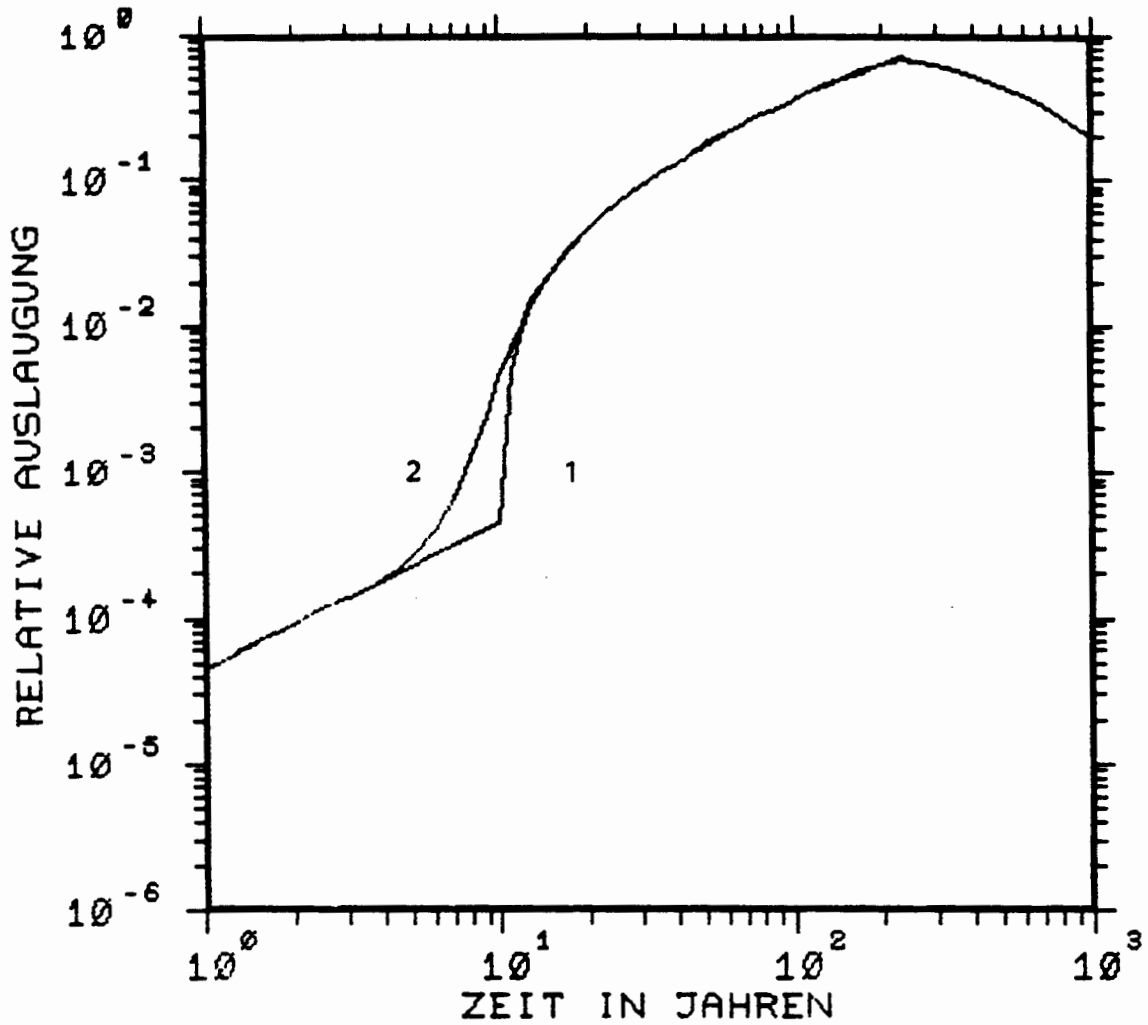
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung kontaminierter, unfixierter Festabfälle



Verpackung : 200 l Faß in Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : 10 a \pm 2 a
 Defektanteil : 1%
 Halbwertszeit : 100 a
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-5
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (l/cm) : 50

Abb. F-8

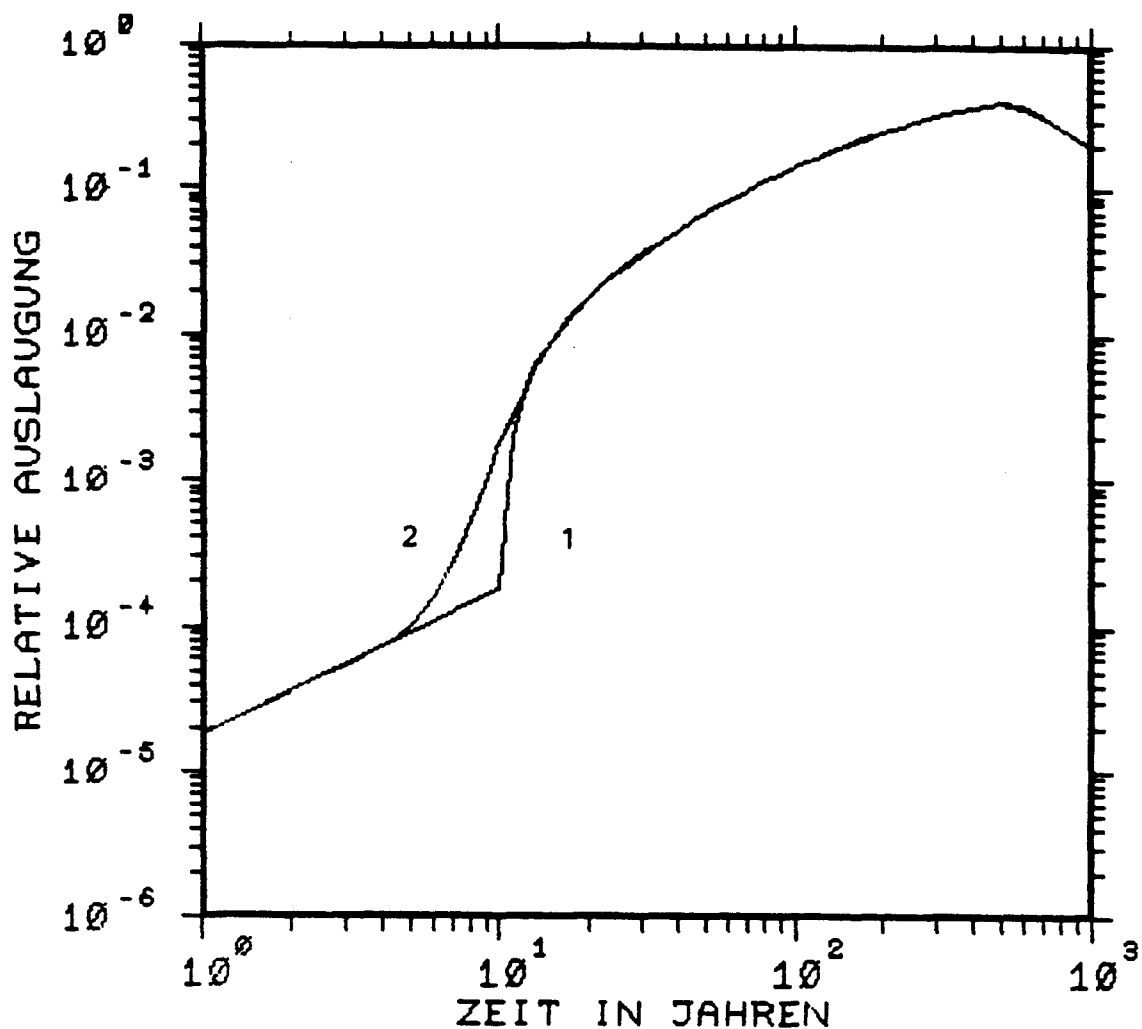
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung kontaminierter, unfixierter Festabfälle



Verpackung : 200 l Faß in Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : $10 \text{ a} \pm 2 \text{ a}$
 Defektanteil : 1%
 Halbwertszeit : 430 a
 Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : $2.5E-7$
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. F-9

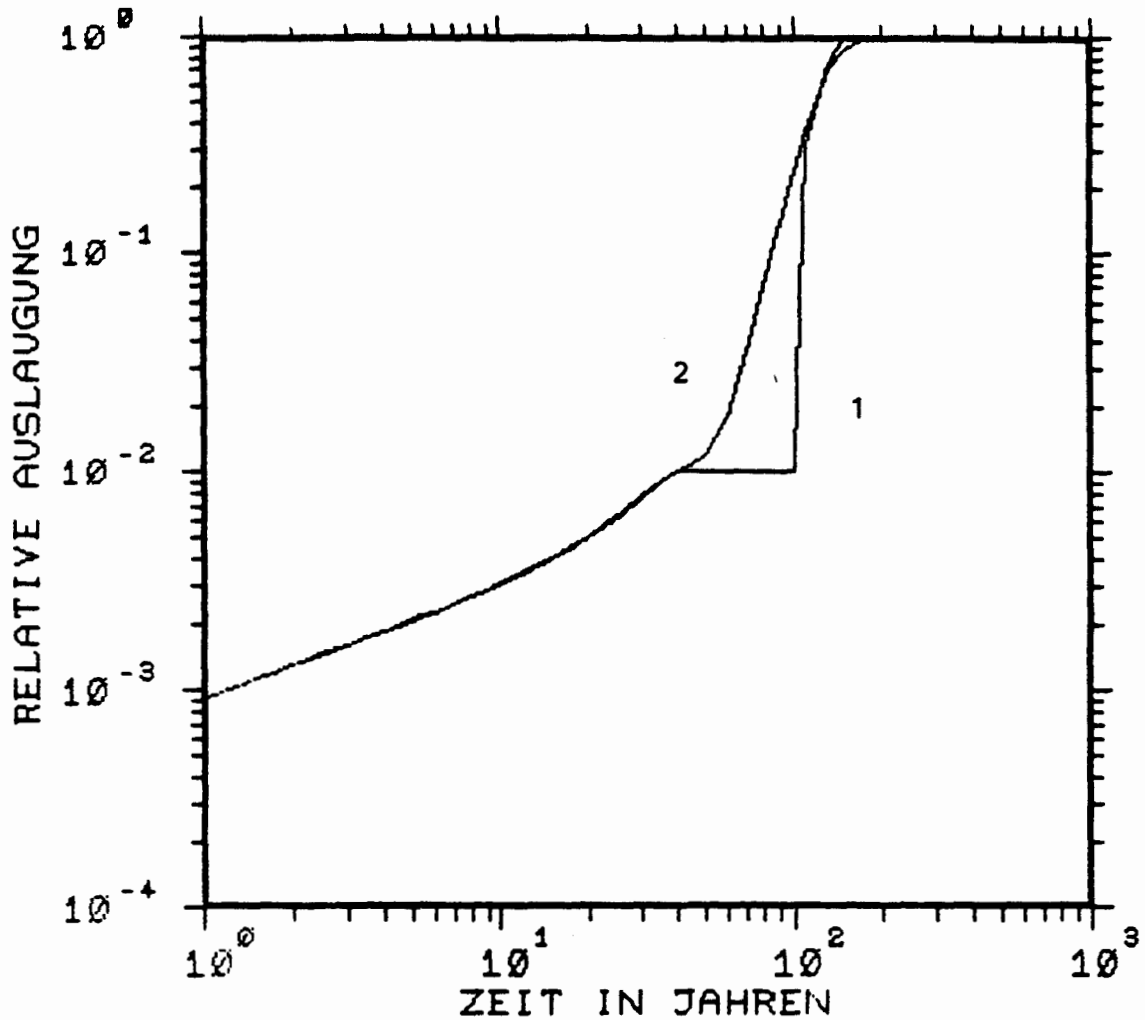
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung kontaminierter, unfixierter Festabfälle



Verpackung : 200 l Faß in Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : 10 a \pm 2 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : 430 a
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : $1.0E-7$
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. F-10

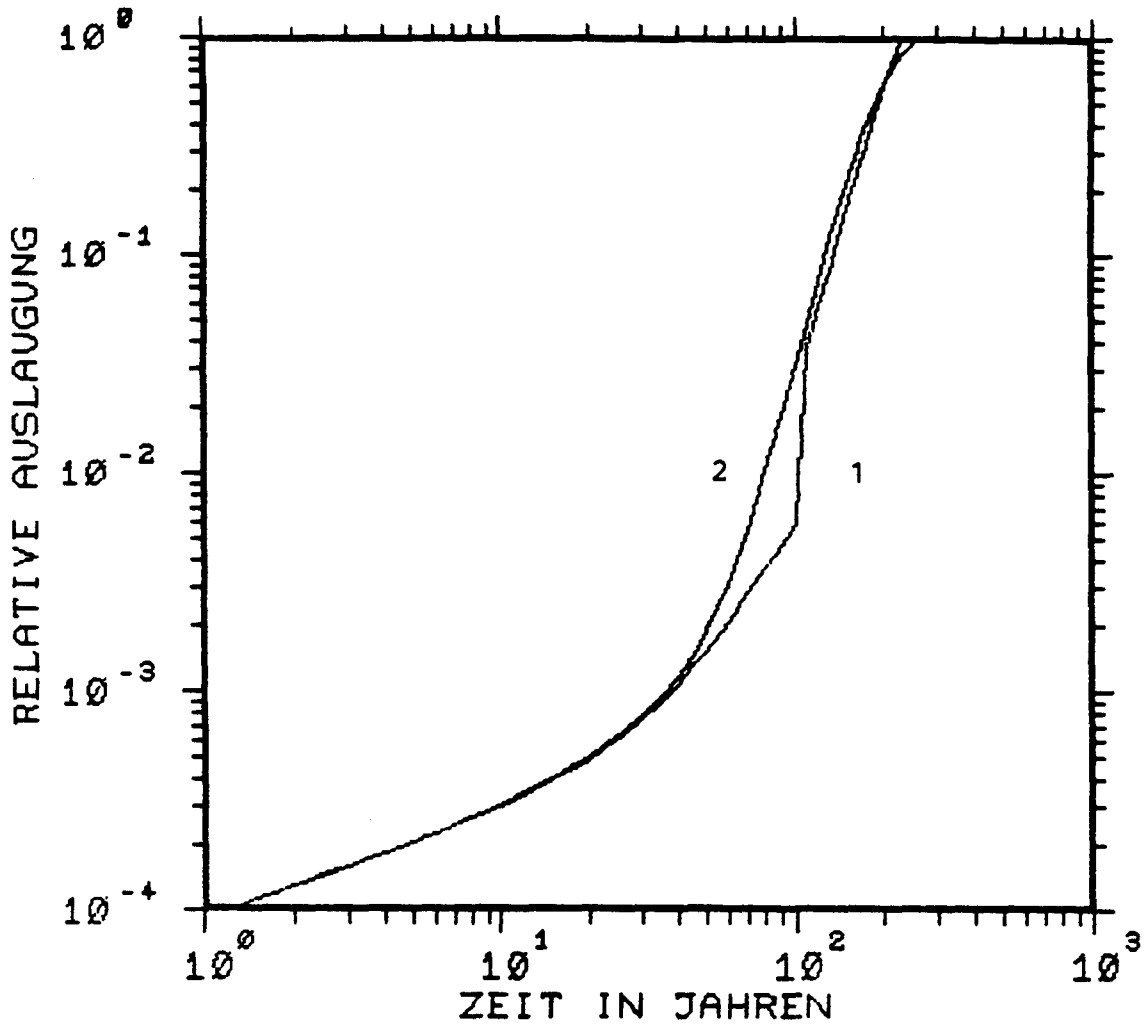
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung kontaminierter, unfixierter Festabfälle



Verpackung : 200 l Faß in VBA
 Wandstärke : 250 mm VBA-Beton
 Standzeit : 100 a \pm 20 a
 Defektanteil : 1%
 Halbwertszeit : unendlich
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-4
 Diffusionsphase Dauer (a) : 300 \pm 50
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 1 ... 50
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. H-1

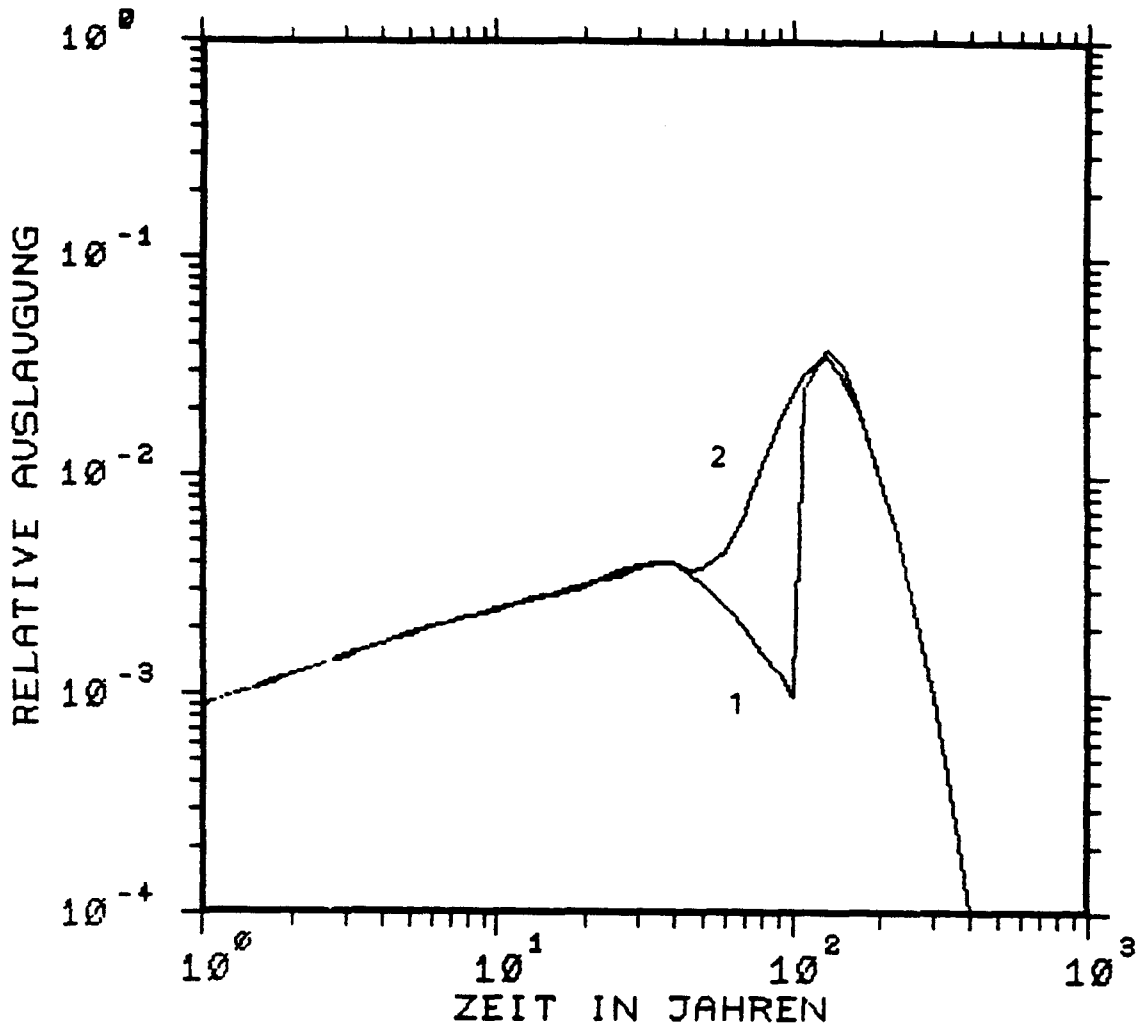
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus homogen kunstharzvergossenen Abfällen



Verpackung : 200 l Faß in VBA
 Wandstärke : 250 mm VBA-Beton
 Standzeit : 100 a \pm 20 a
 Defektanteil : 1%
 Halbwertszeit : unendlich
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-5
 Diffusionsphase Dauer (a) : 300 \pm 50
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 1 ... 50
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. H-2

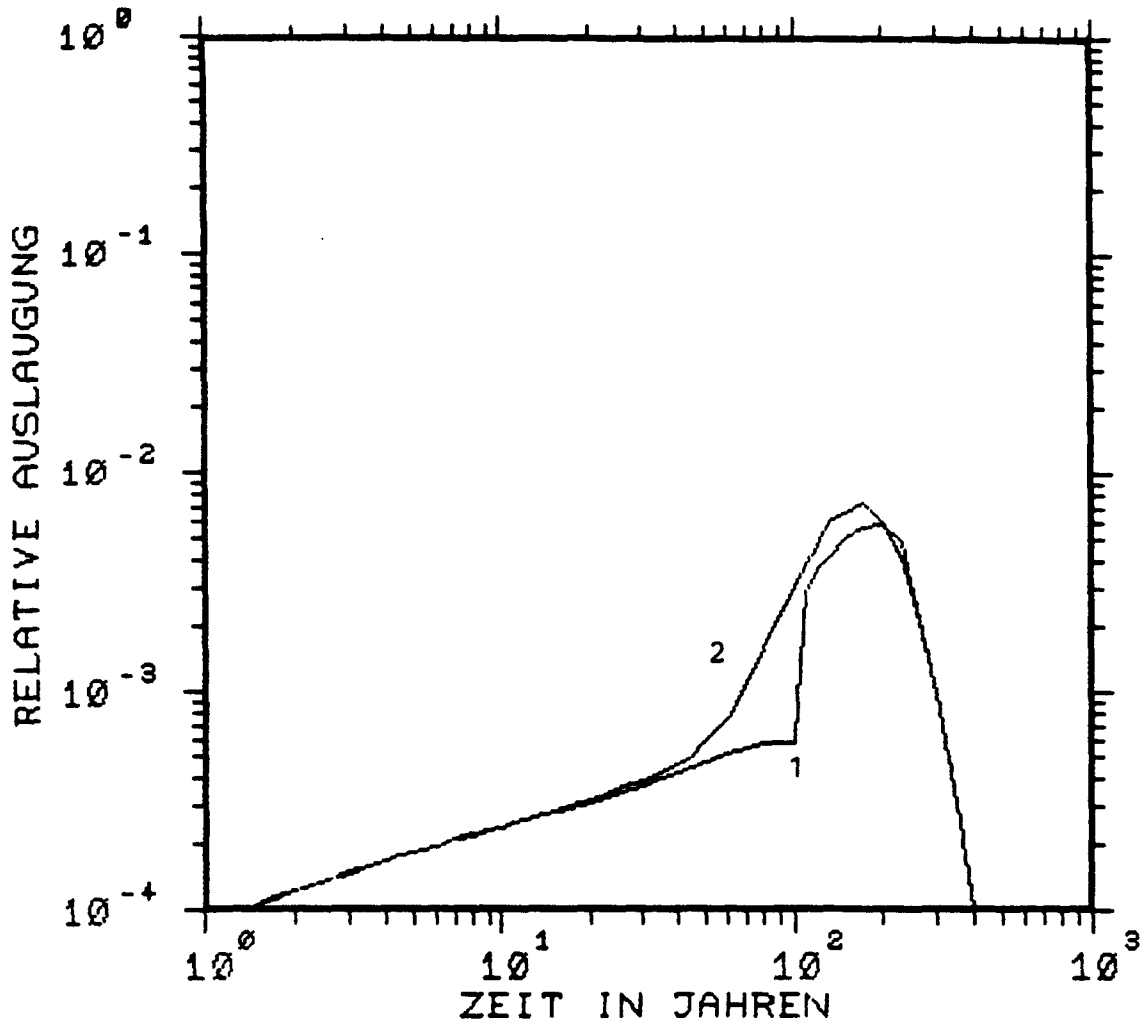
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus homogen kunstharzvergossenen Abfällen



Verpackung : 200 l Faß in VBA
 Wandstärke : 250 mm VBA-Beton
 Standzeit : 100 a \pm 20 a
 Defektanteil : 1%
 Halbwertszeit : 30 a
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-4
 Diffusionsphase Dauer (a) : 300 \pm 50
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 1 ... 50
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. H-3

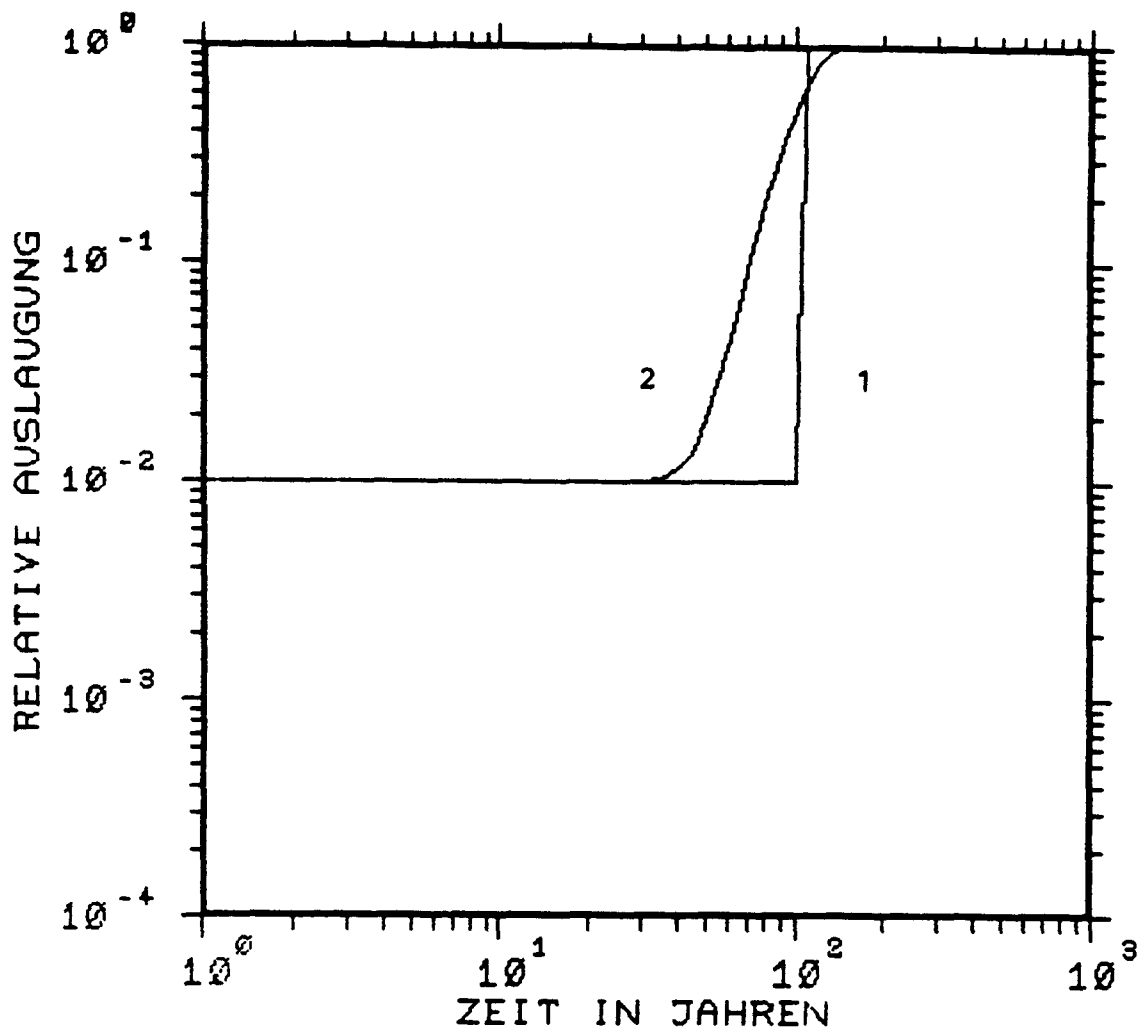
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus homogen kunstharzvergossenen Abfällen



Verpackung : 200 l Faß in VBA
 Wandstärke : 250 mm VBA-Beton
 Standzeit : 100 a \pm 20 a
 Defektanteil : 1%
 Halbwertszeit : 30 a
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-5
 Diffusionsphase Dauer (a) : 300 \pm 50
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 1 ... 50
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. H-4

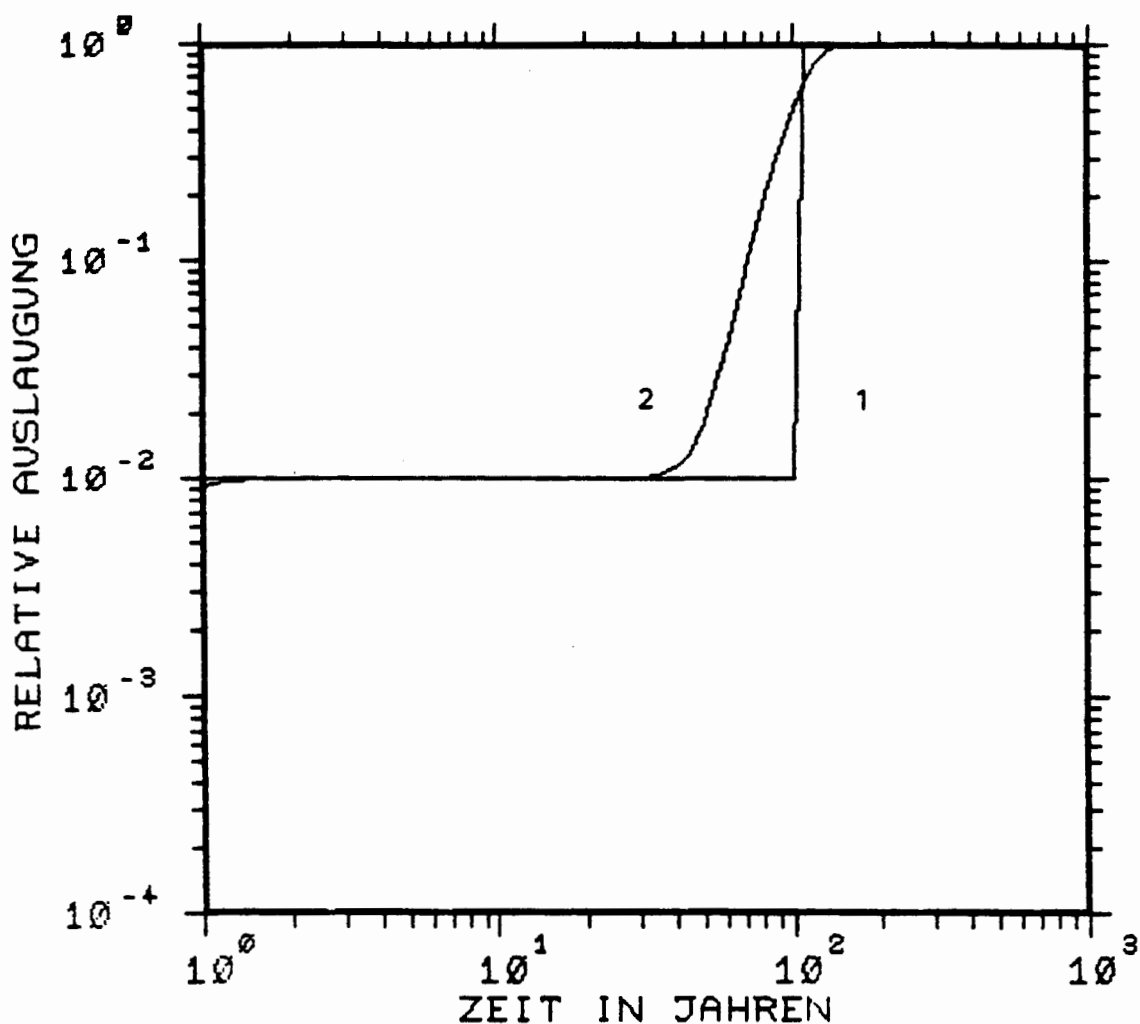
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus homogen kunstharzvergossenen Abfällen



Verpackung : 200 l Faß in VBA
 Wandstärke : 250 mm VBA-Beton
 Standzeit : 100 a \pm 20 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : unendlich
 Bemerkung : Produkt quillt
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 1.0E-2
 Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 1 ... 50
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. GA-1

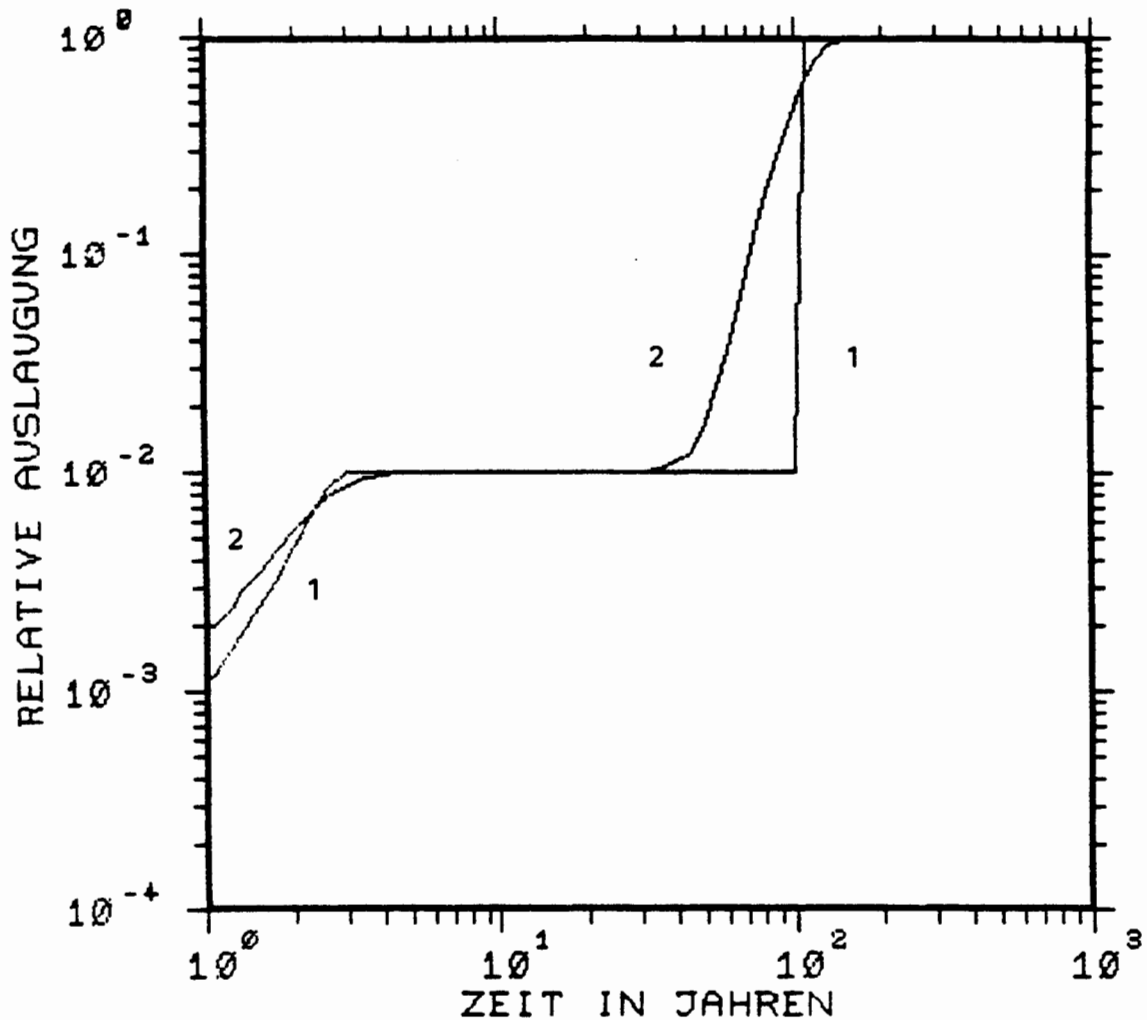
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus (quellenden) homogen bituminierten Abfällen



Verpackung : 200 l Faß in VBA
 Wandstärke : 250 mm VBA-Beton
 Standzeit : 100 a \pm 20 a
 Defektanteil : 1%
 Halbwertszeit : unendlich
 Bemerkung : Produkt quillt
 Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 1.0E-3
 Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 1 ... 50
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. GA-2

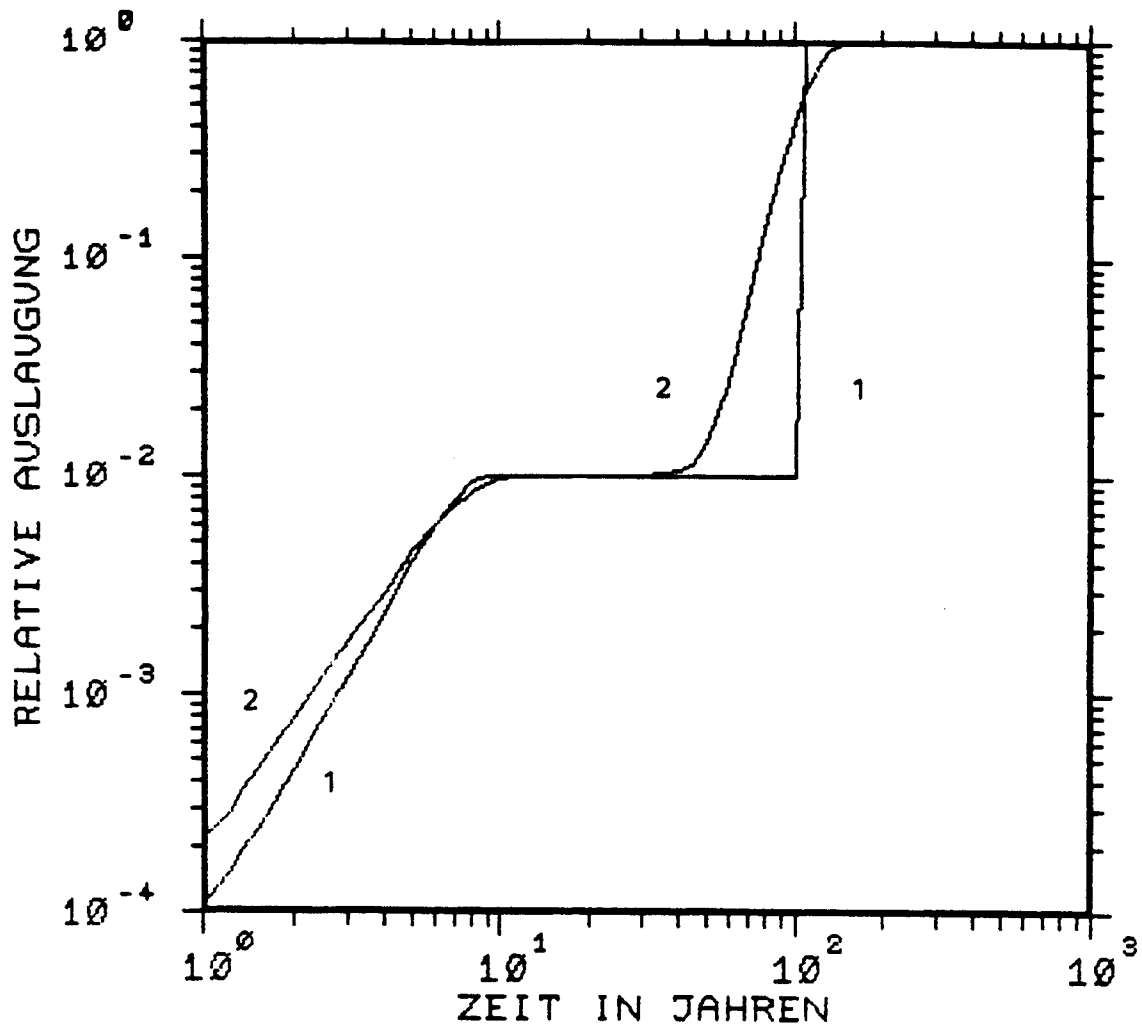
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus (quellenden) homogen bituminierten Abfällen



Verpackung : 200 l Faß in VBA
 Wandstärke : 250 mm VBA-Beton
 Standzeit : 100 a \pm 20 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : unendlich
 Bemerkung : Produkt quillt
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 1.0E-4
 Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 1 ... 50
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. GA-3

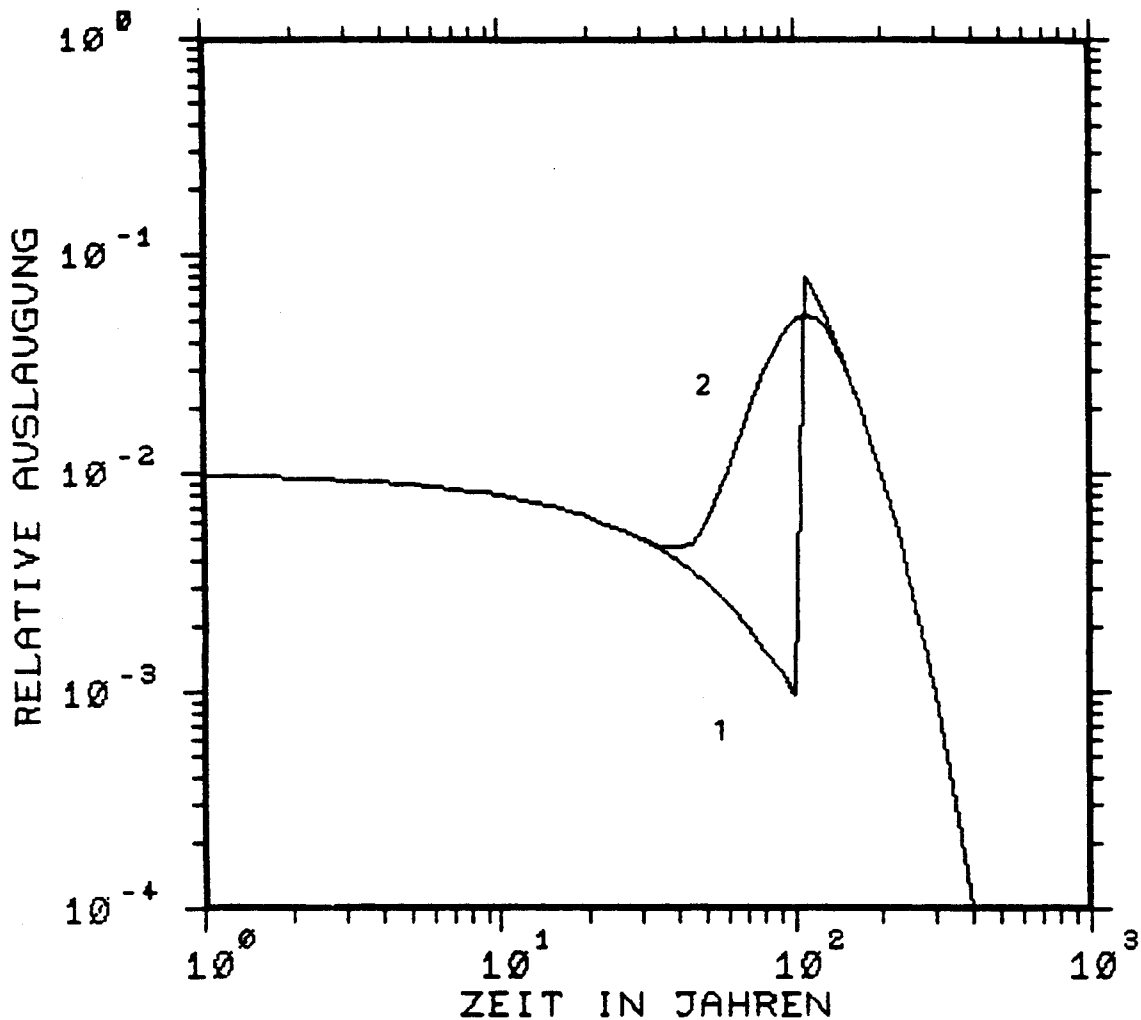
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus (quellenden) homogen bituminierten Abfällen



Verpackung	:	200 l Faß in VBA
Wandstärke	:	250 mm VBA-Beton
Standzeit	:	100 a \pm 20 a
Defektanteil	:	1%
<u>Halbwertszeit</u>	:	unendlich
Bemerkung	:	Produkt quillt
<u>Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d)</u>	:	1.0E-5
Diffusionsphase	Dauer	(a) : 5 \pm 1
	O/V-Verhältnis (1/cm)	: 1 ... 50
Korrosionsphase	O/V-Verhältnis (1/cm)	: 50

Abb. GA-4

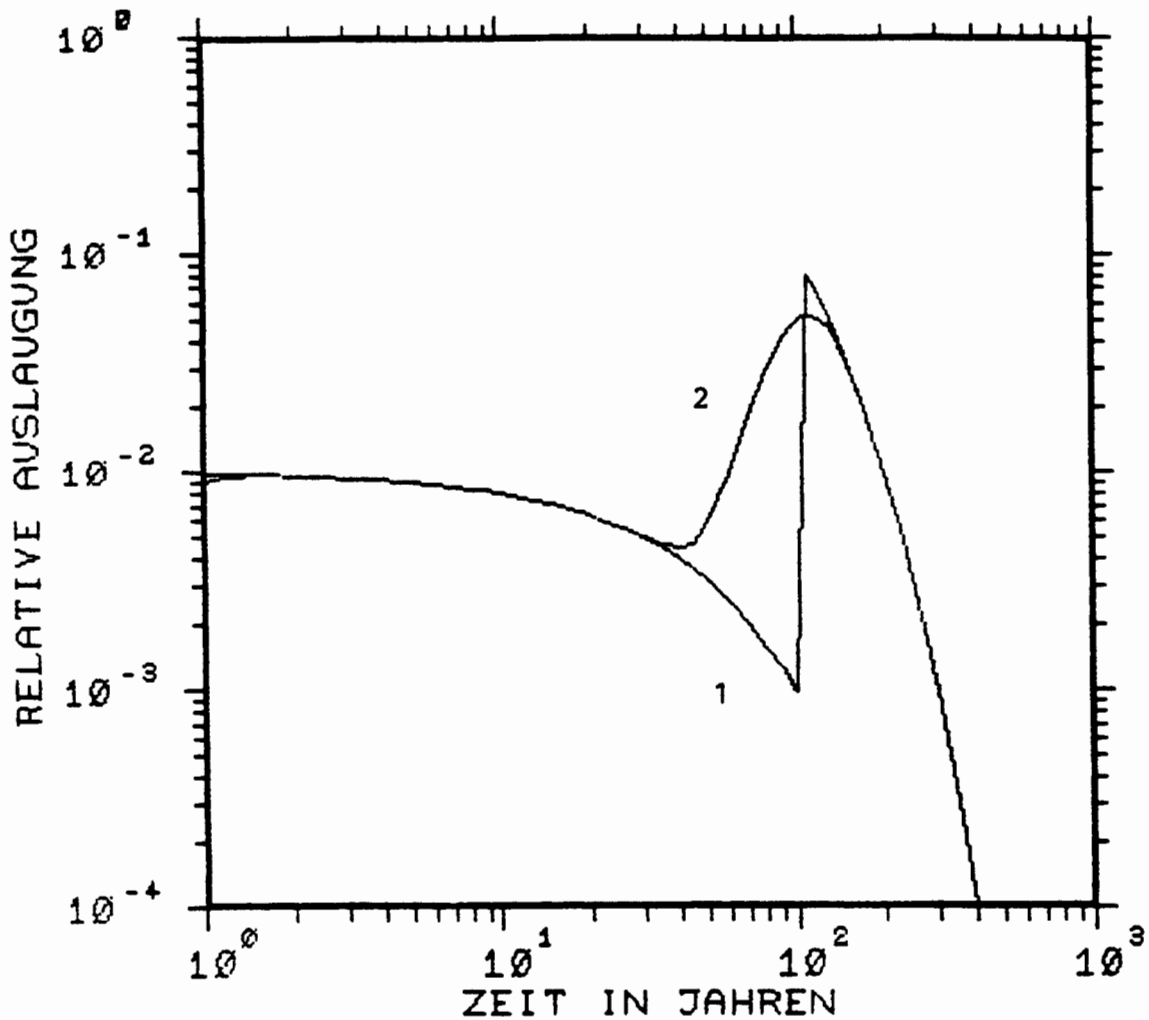
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus (quellenden) homogen bituminierten Abfällen



Verpackung : 200 l Faß in VBA
 Wandstärke : 250 mm VBA-Beton
 Standzeit : 100 a \pm 20 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : 30 a
 Bemerkung : Produkt quillt
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 1.0E-2
 Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 1 ... 50
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. GA-5

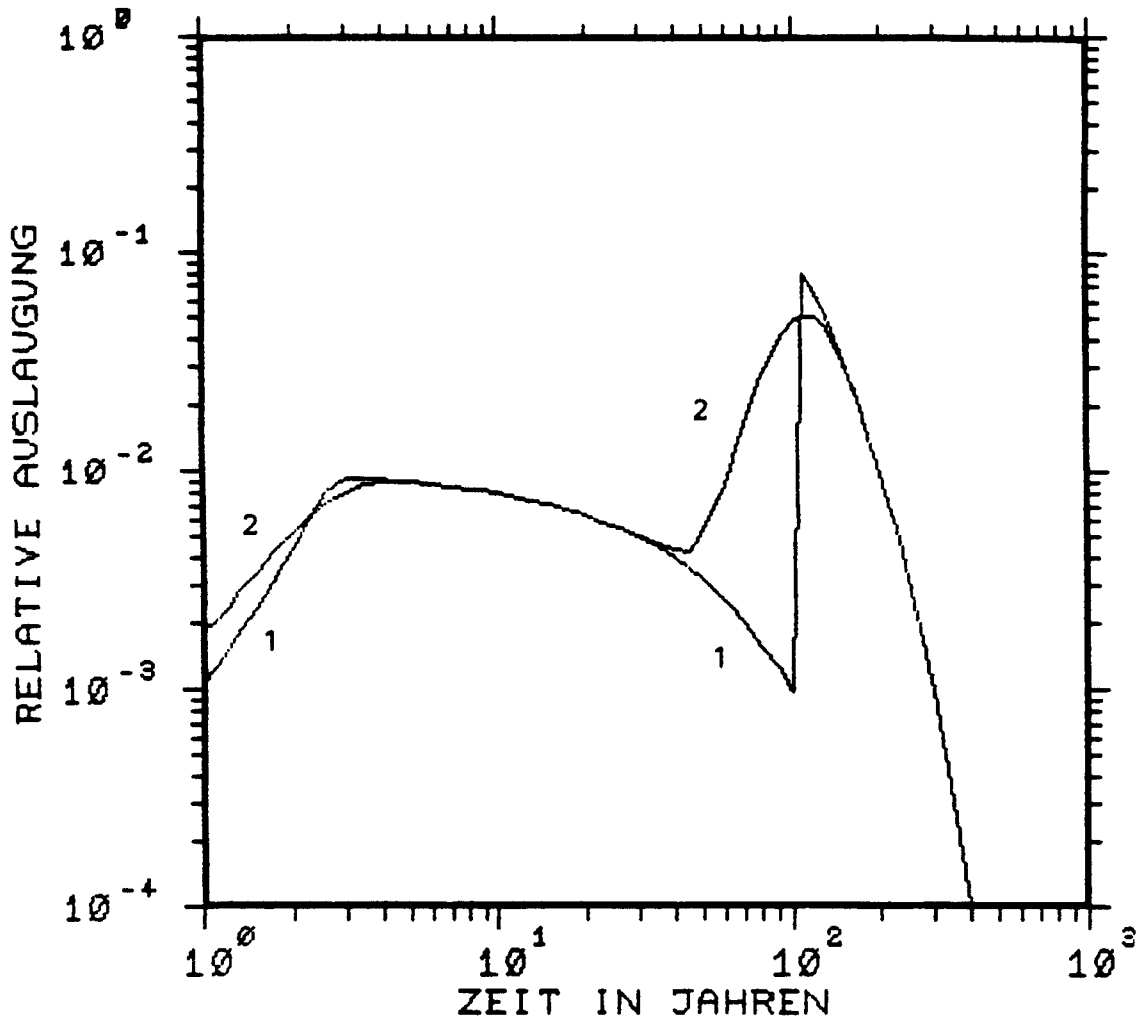
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus (quellenden) homogen bituminierten Abfällen



Verpackung : 200 l FaB in VBA
 Wandstärke : 250 mm VBA-Beton
 Standzeit : 100 a \pm 20 a
 Defektanteil : 1%
 Halbwertszeit : 30 a
 Bemerkung : Produkt quillt
 Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : $1.0E-3$
 Diffusionsphase Dauer (a) : 5 ± 1
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 1 ... 50
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. GA-6

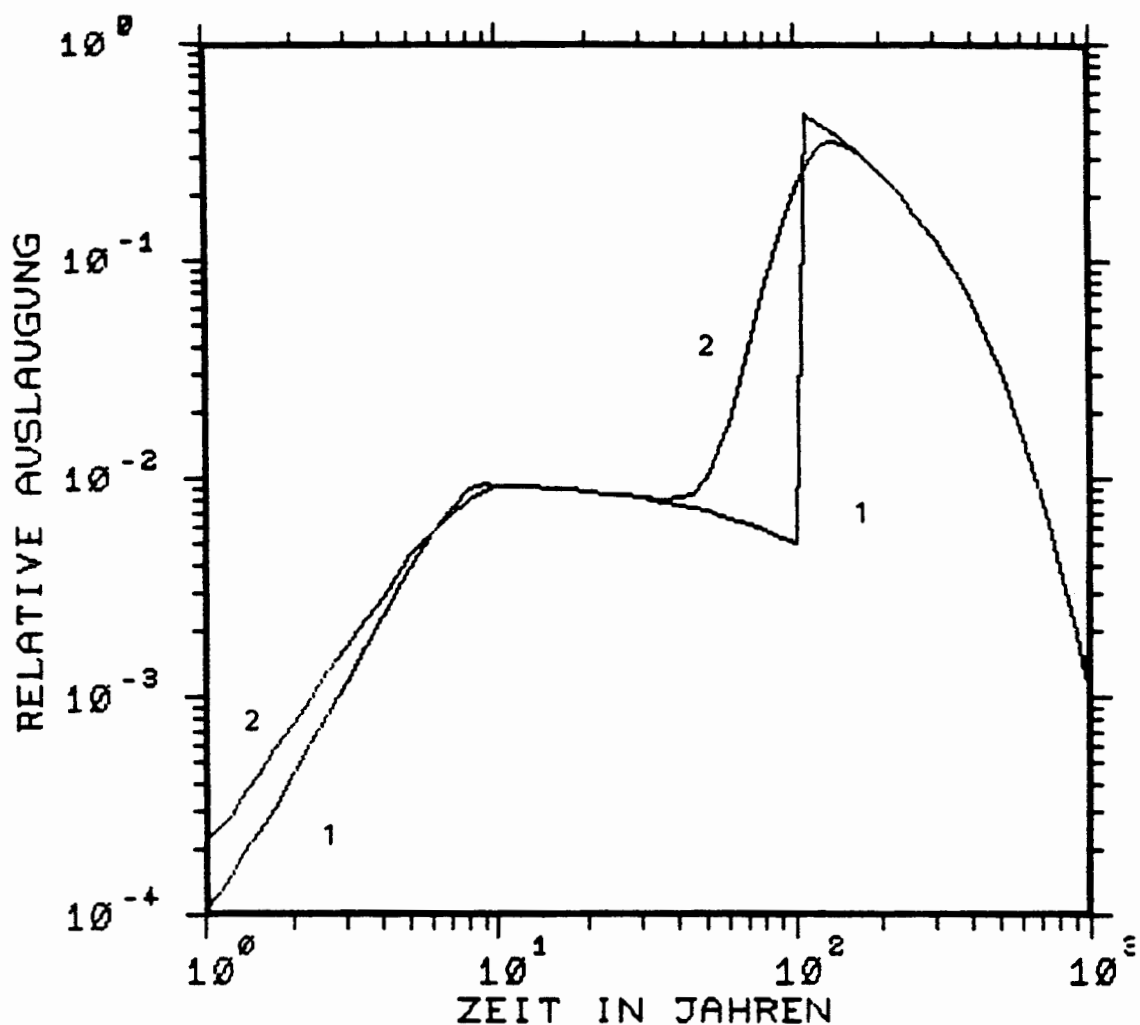
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus (quellenden) homogen bituminierten Abfällen



Verpackung	:	200 l Faß in VBA
Wandstärke	:	250 mm VBA-Beton
Standzeit	:	100 a \pm 20 a
Defektanteil	:	1%
<u>Halbwertszeit</u>	:	30 a
Bemerkung	:	Produkt quillt
<u>Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d)</u>	:	1.0E-4
Diffusionsphase	Dauer	(a) : 5 \pm 1
	O/V-Verhältnis (1/cm)	: 1 ... 50
Korrosionsphase	O/V-Verhältnis (1/cm)	: 50

Abb. GA-7

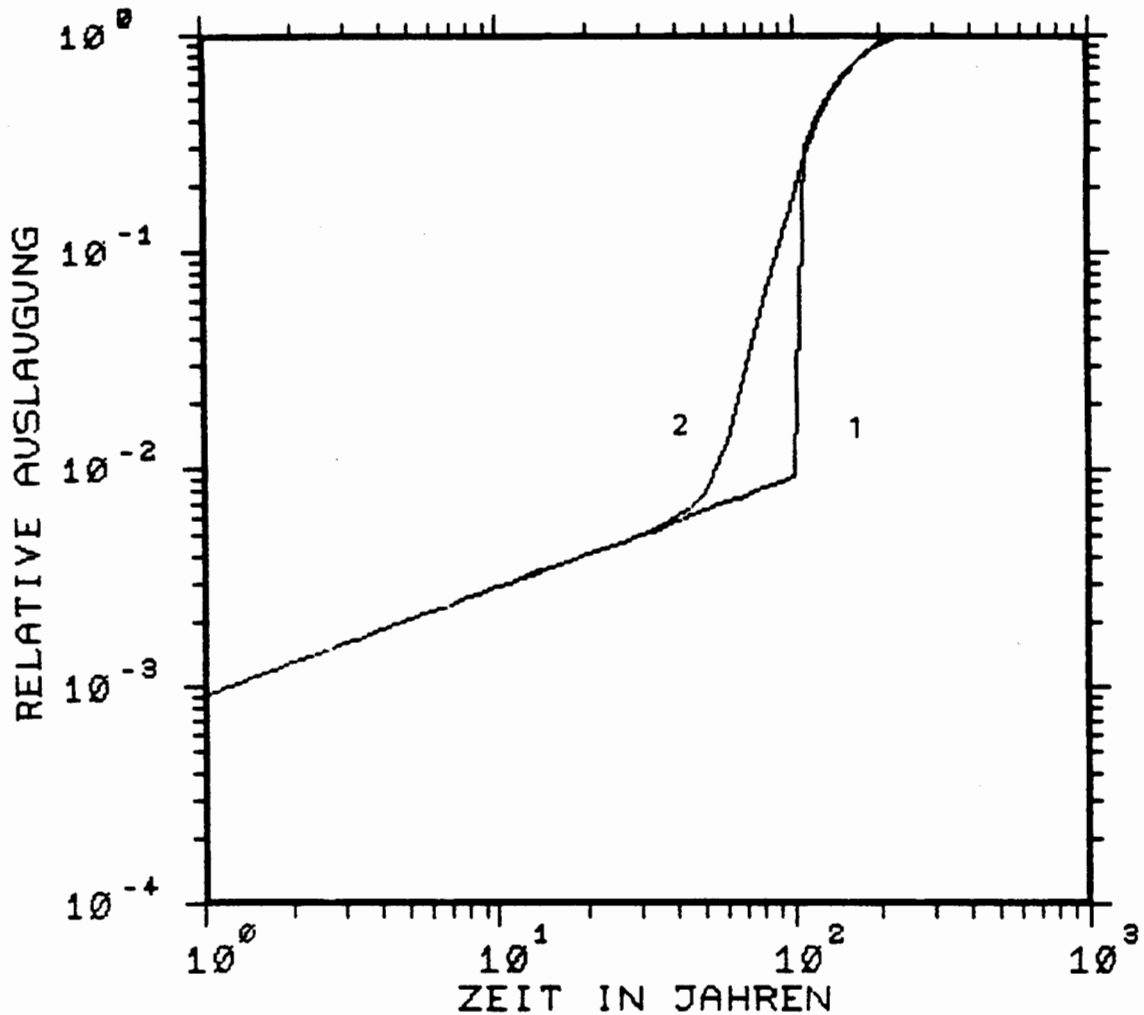
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus (quellenden) homogen bituminierten Abfällen



Verpackung : 200 l Faß in VBA
 Wandstärke : 250 mm VBA-Beton
 Standzeit : 100 a \pm 20 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : 100 a
 Bemerkung : Produkt quillt
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 1.0E-5
 Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 1 ... 50
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. GA-8

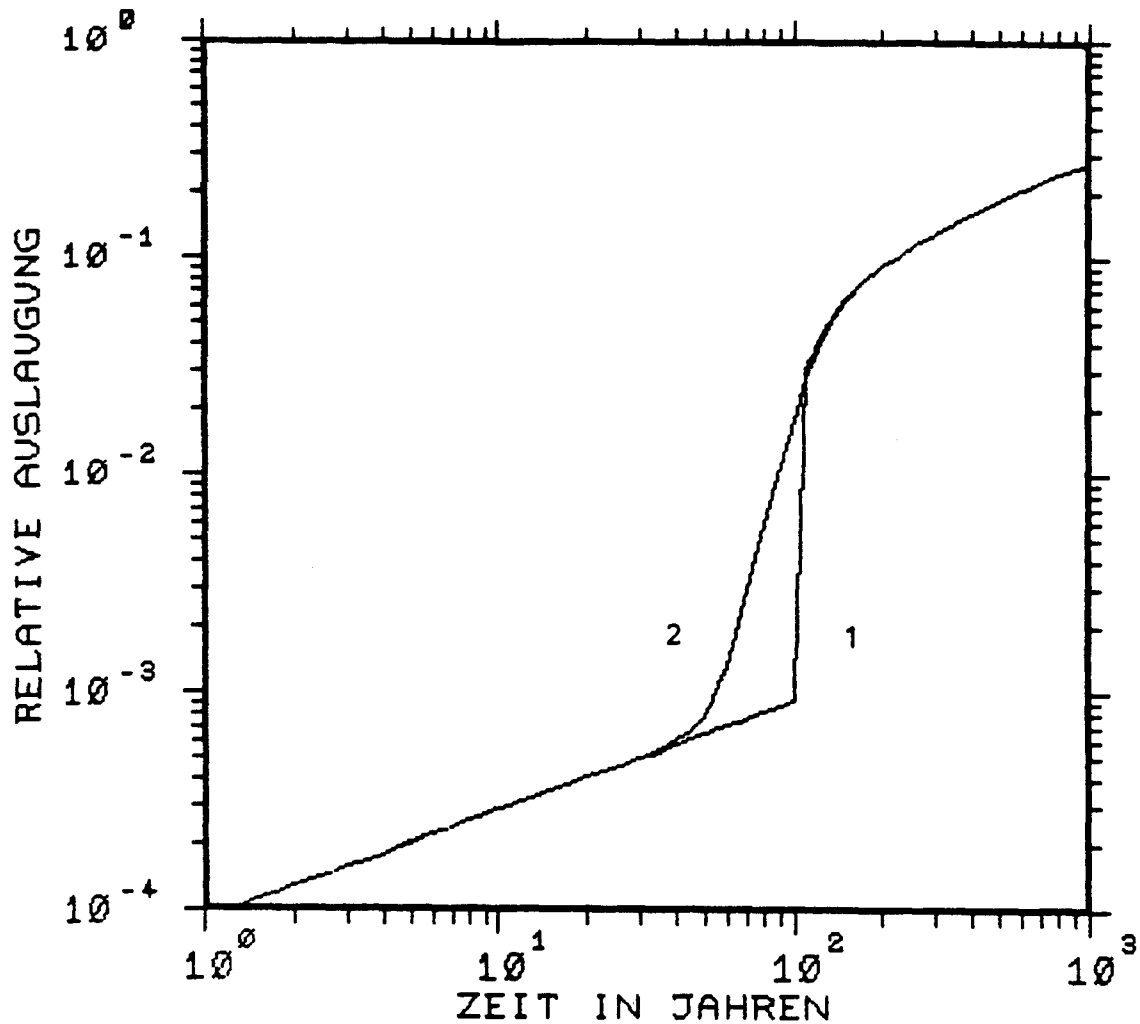
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus (quellenden) homogen bituminierten Abfällen



Verpackung : 200 l Faß in VBA
 Wandstärke : 250 mm VBA-Beton
 Standzeit : 100 a \pm 20 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : unendlich
 Bemerkung : Produkt quillt nicht
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : $2.5E-4$
 Diffusionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 1.0

Abb. GB-1

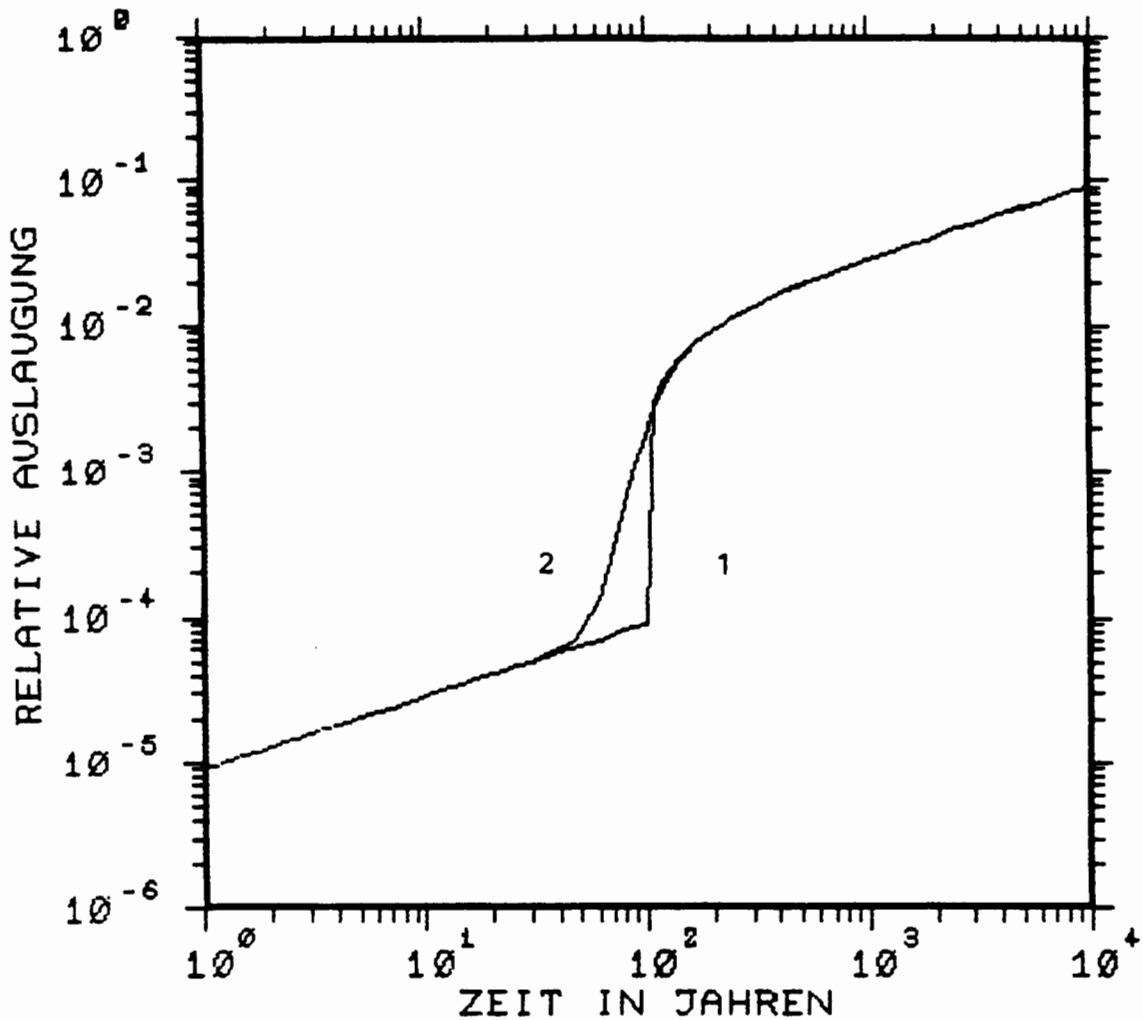
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus nicht quellenden homogen bituminierten Abfällen



Verpackung : 200 l Faß in VBA
 Wandstärke : 250 mm VBA-Beton
 Standzeit : 100 a \pm 20 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : unendlich
 Bemerkung : Produkt quillt nicht
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-5
 Diffusionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 1.0

Abb. GB-2

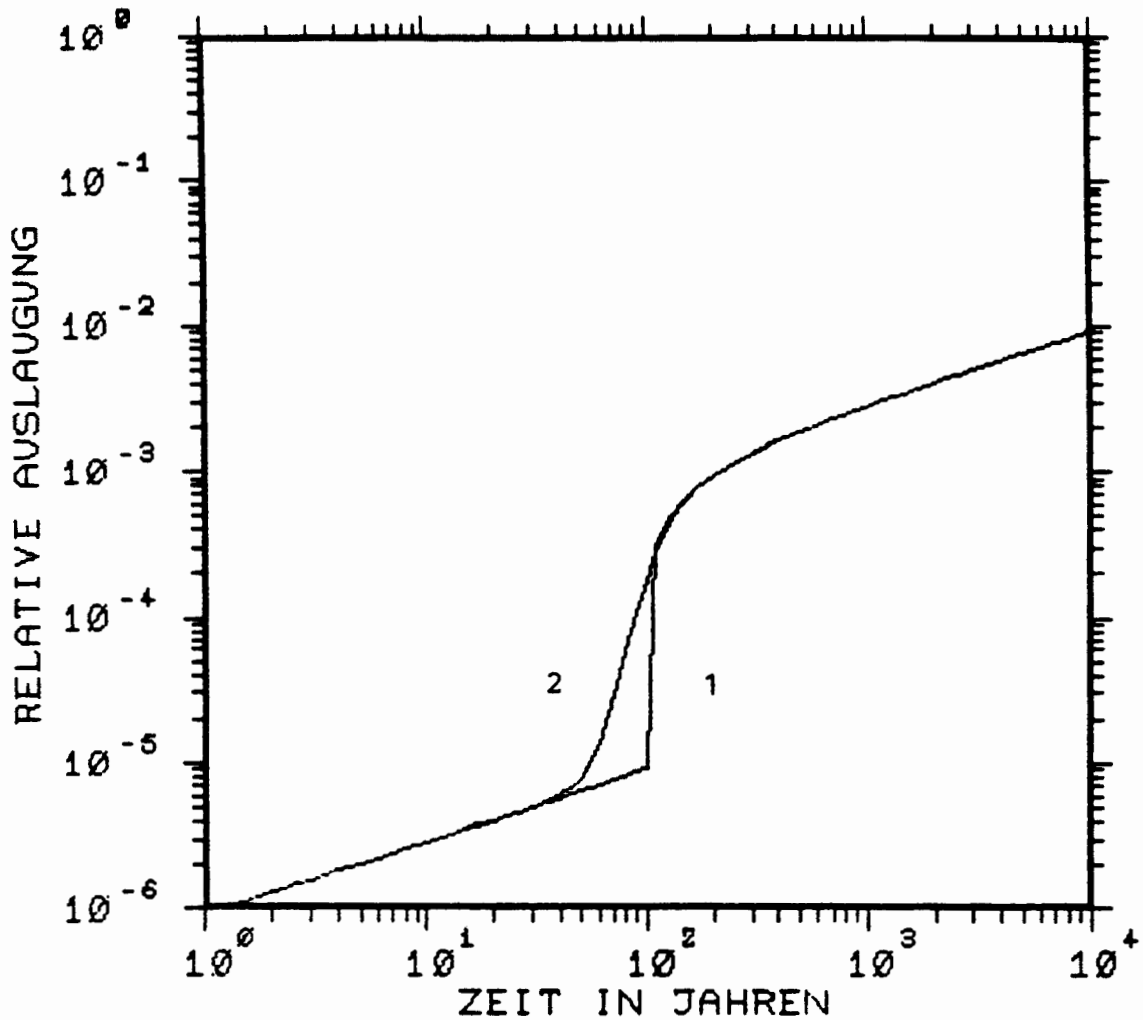
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus nicht quellenden homogen bituminierten Abfällen



Verpackung : 200 l Faß in VBA
 Wandstärke : 250 mm VBA-Beton
 Standzeit : 100 a \pm 20 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : unendlich
 Bemerkung : Produkt quillt nicht
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : $2.5E-6$
 Diffusionsphase O/V-Verhältnis (l/cm) : 1.0

Abb. GB-3

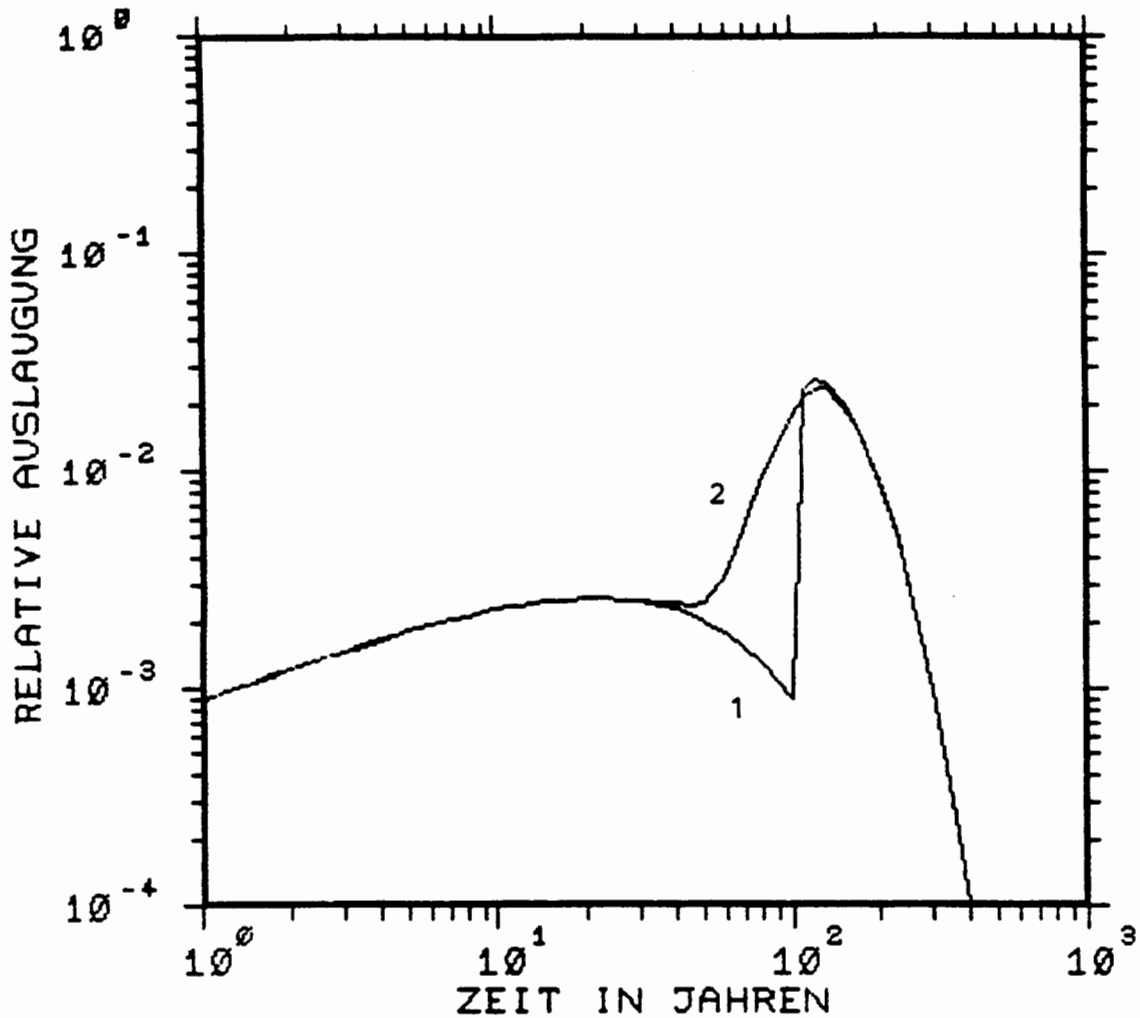
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus nicht quellenden homogen bituminierten Abfällen



Verpackung : 200 l Faß in VBA
 Wandstärke : 250 mm VBA-Beton
 Standzeit : 100 a \pm 20 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : unendlich
 Bemerkung : Produkt quillt nicht
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-7
 Diffusionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 1.0

Abb. GB-4

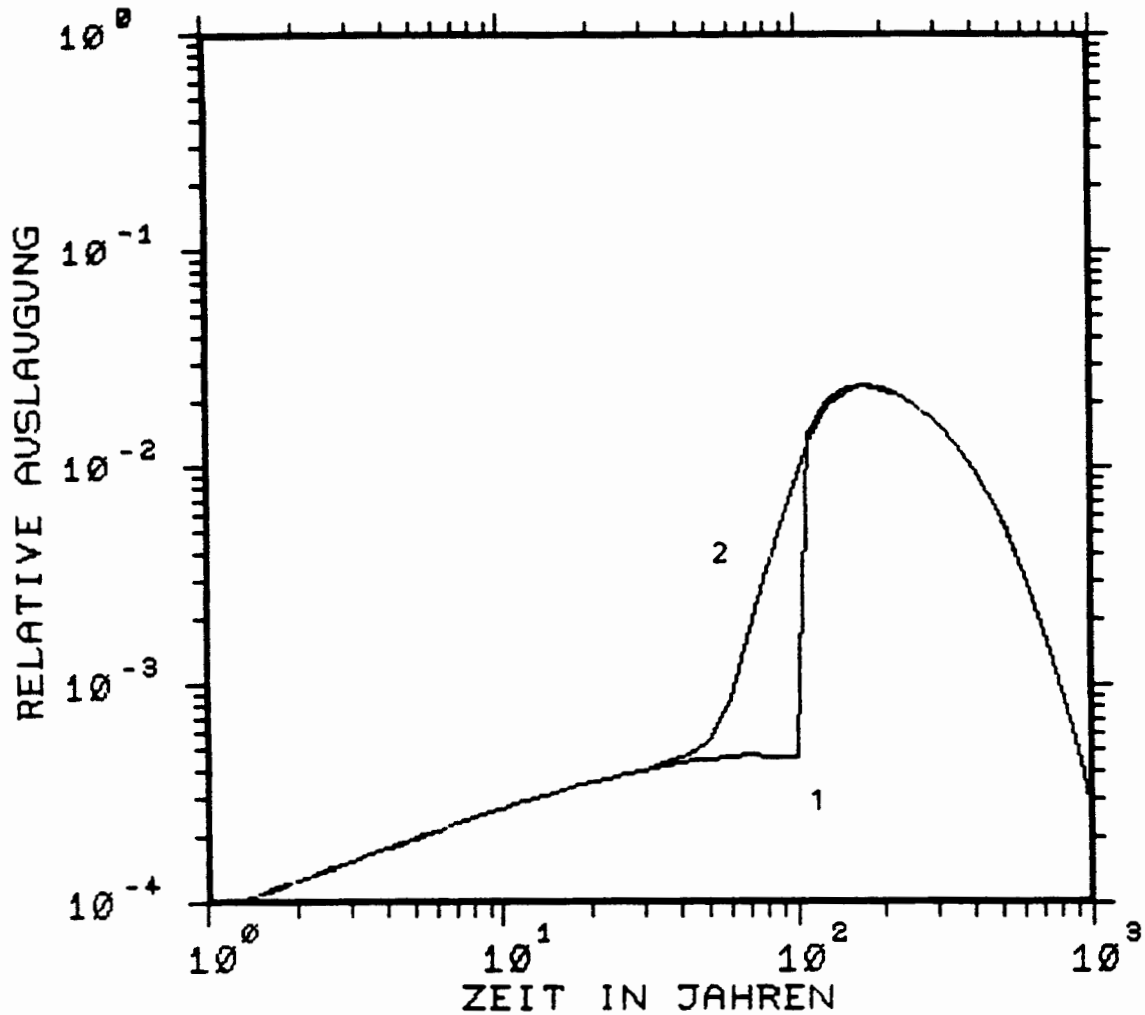
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus nicht quellenden homogen bituminierten Abfällen



Verpackung : 200 l Faß in VBA
 Wandstärke : 250 mm VBA-Beton
 Standzeit : 100 a \pm 20 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : 30 a
 Bemerkung : Produkt quillt nicht
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : $2.5E-4$
 Diffusionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 1.0

Abb. GB-5

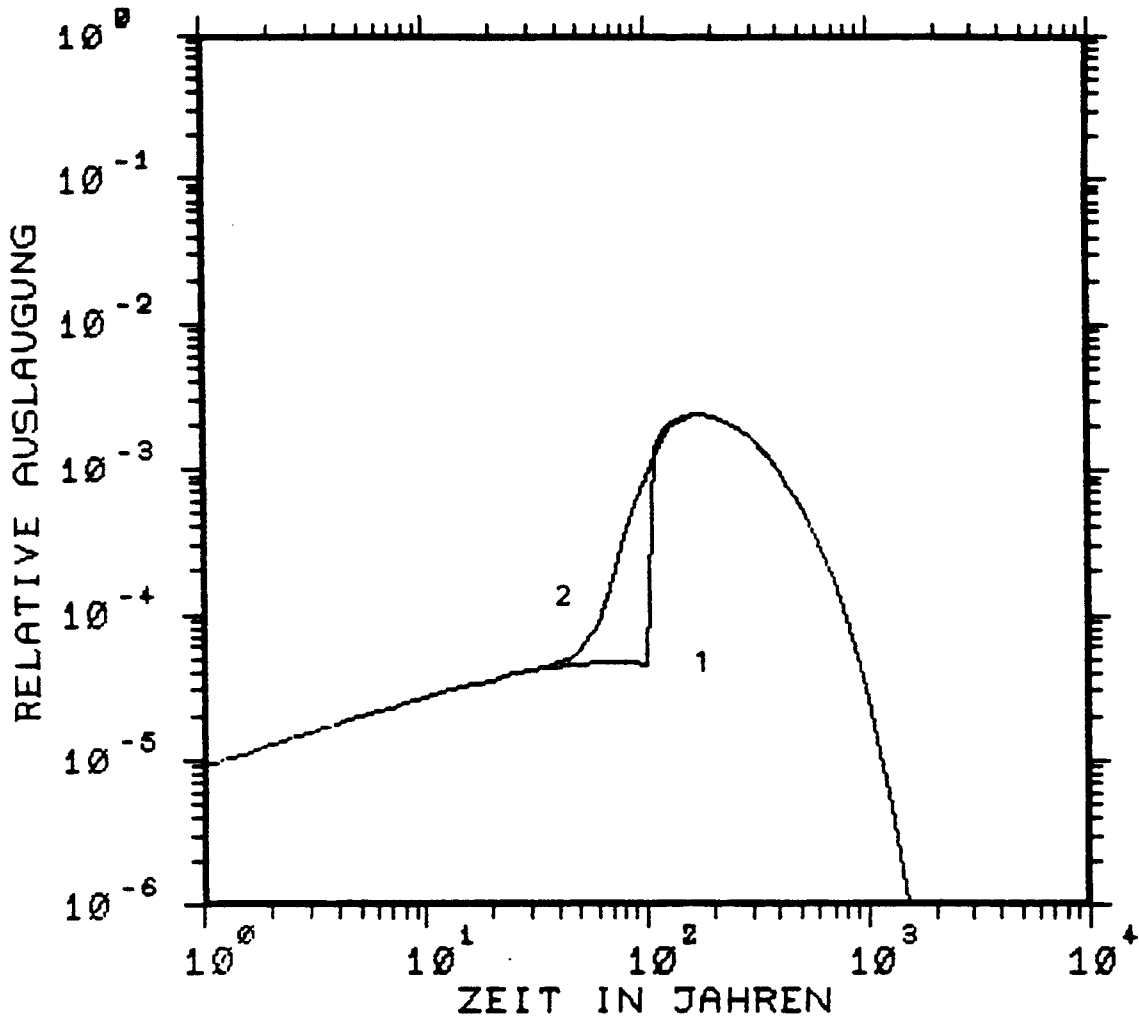
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus nicht quellenden homogen bituminierten Abfällen



Verpackung : 200 l FaB in VBA
 Wandstärke : 250 mm VBA-Beton
 Standzeit : 100 a \pm 20 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : 100 a
 Bemerkung : Produkt quillt nicht
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : $2.5E-5$
 Diffusionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 1.0

Abb. GB-6

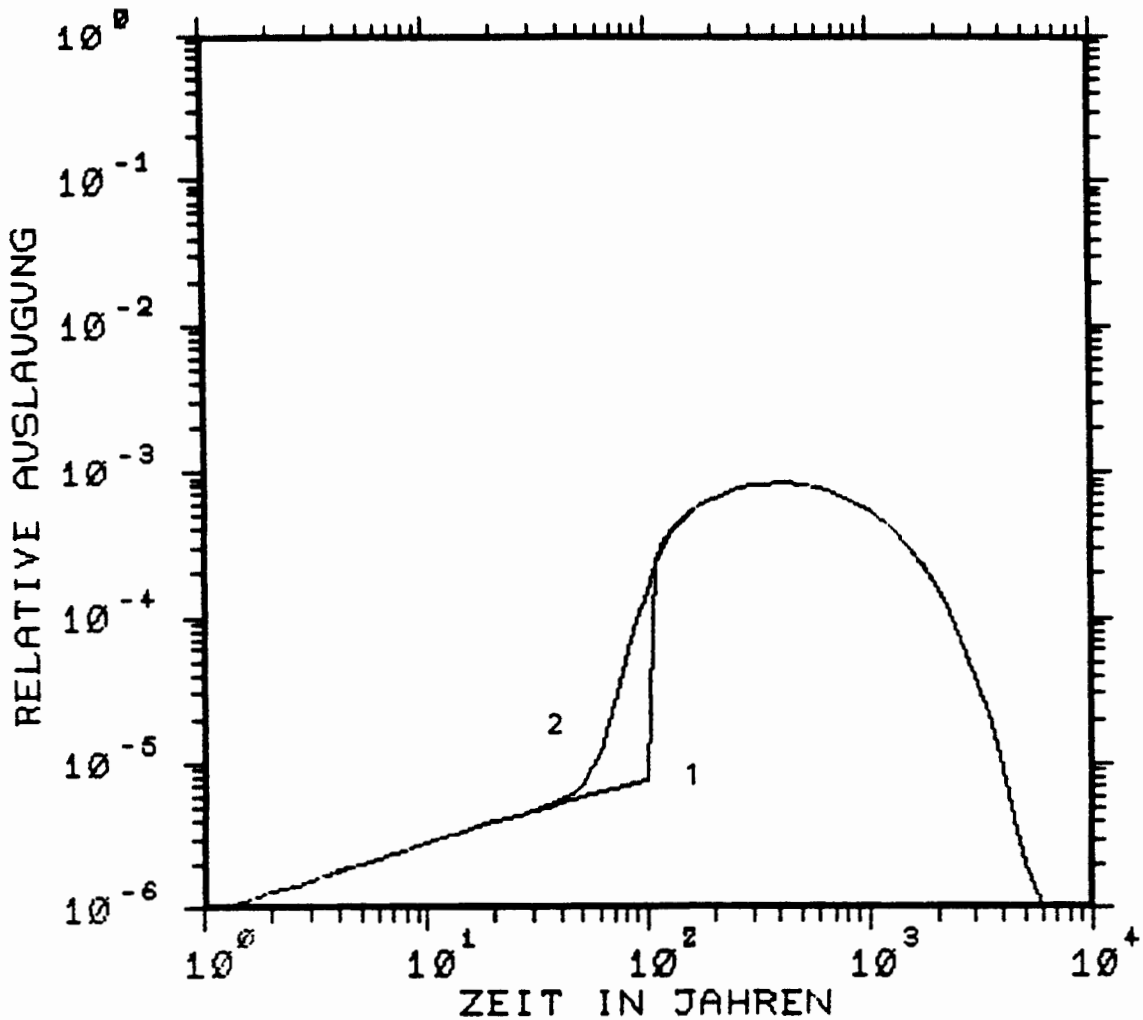
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus nicht quellenden homogen bituminierten Abfällen



Verpackung : 200 l Faß in VBA
 Wandstärke : 250 mm VBA-Beton
 Standzeit : 100 a \pm 20 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : 100 a
 Bemerkung : Produkt quillt nicht
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : $2.5E-6$
 Diffusionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 1.0

Abb. GB-7

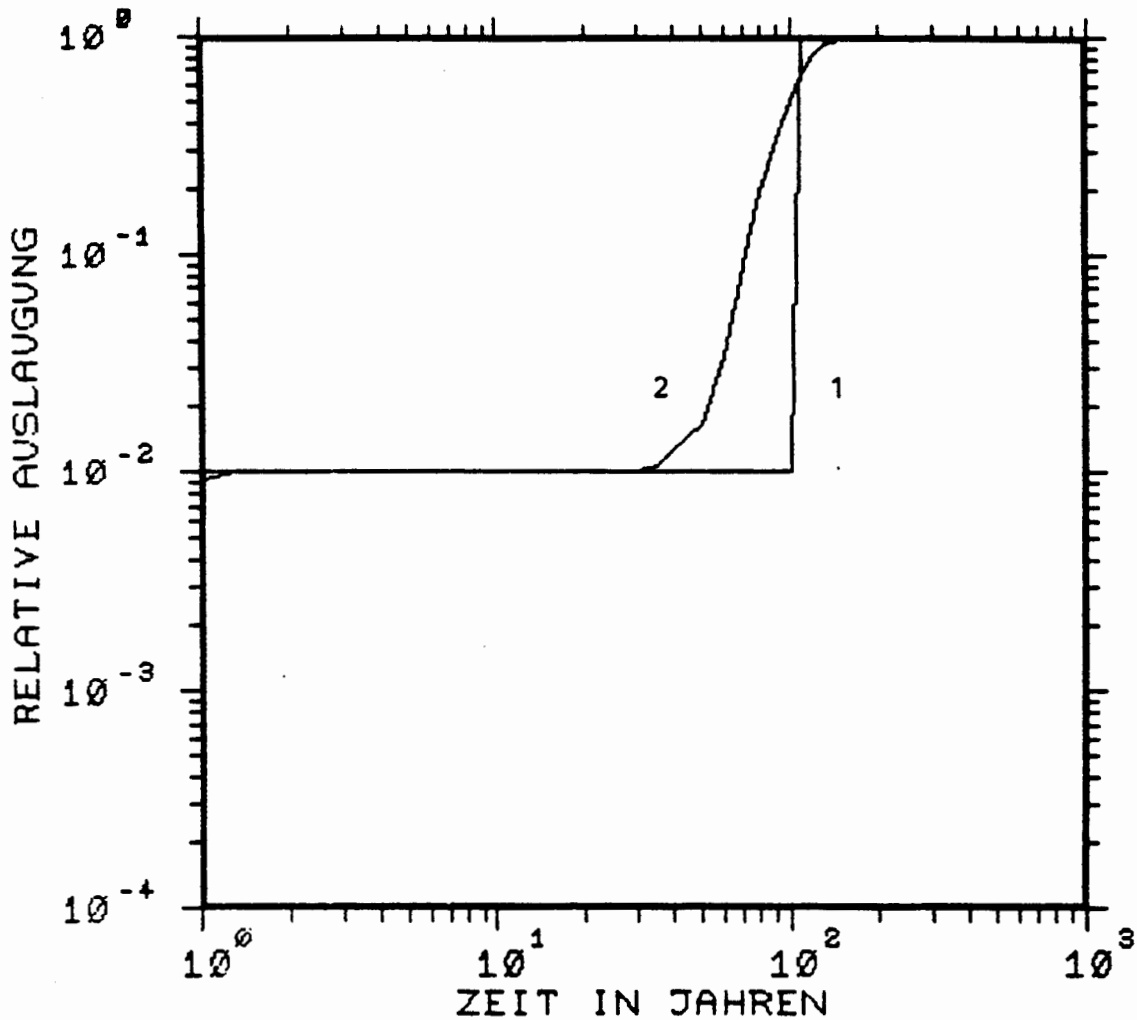
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus nicht quellenden homogen bituminierten Abfällen



Verpackung : 200 l Faß in VBA
 Wandstärke : 250 mm VBA-Beton
 Standzeit : 100 a \pm 20 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : 430 a
 Bemerkung : Produkt quillt nicht
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : $2.5E-7$
 Diffusionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 1.0

Abb. GB-8

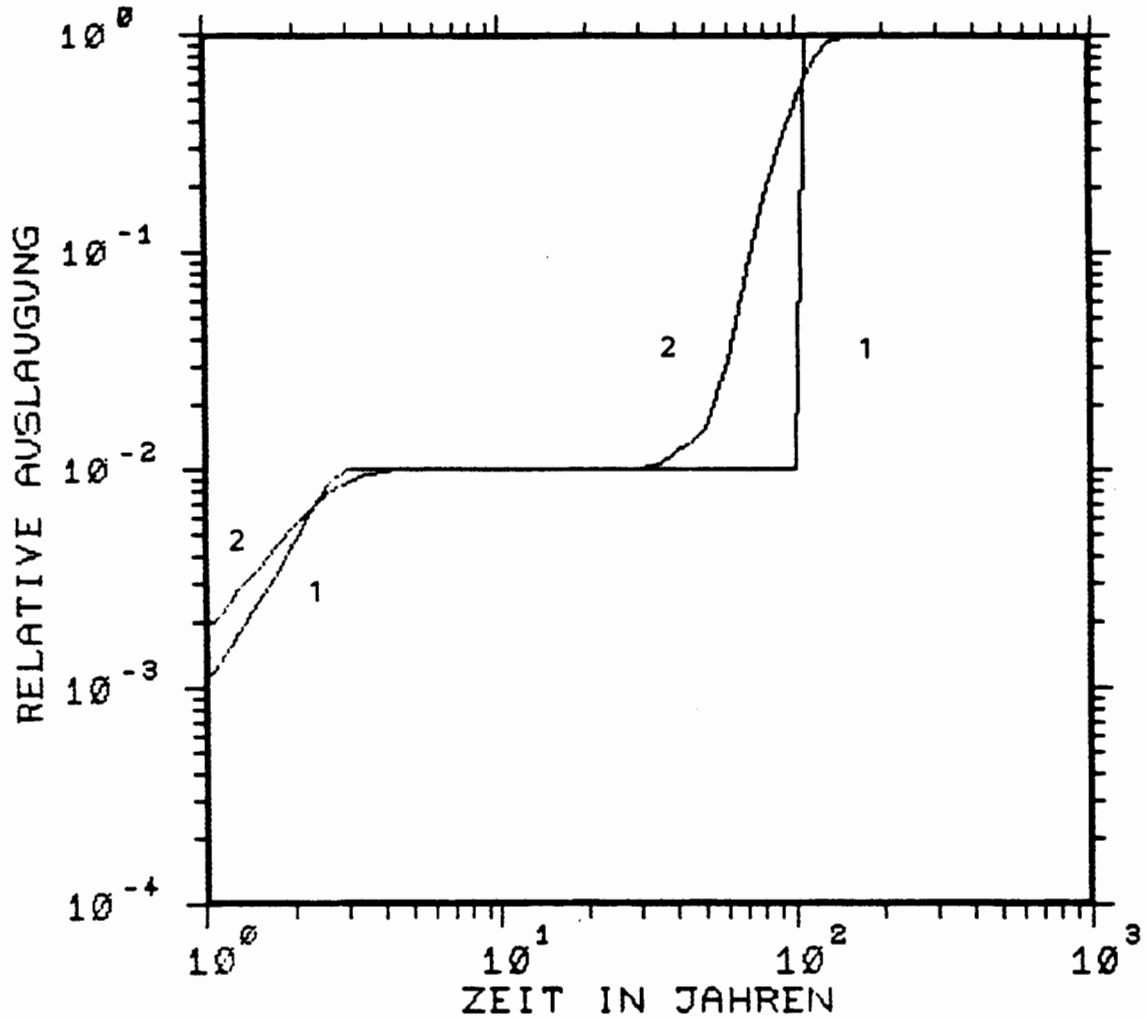
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus nicht quellenden homogen bituminierten Abfällen



Verpackung : 200 l Faß in VBA
 Wandstärke : 250 mm VBA-Beton
 Standzeit : 100 a \pm 20 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : unendlich
 Bemerkung : Produkt quillt
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 1.0E-3
 Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 1 ... 50
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. GC-1

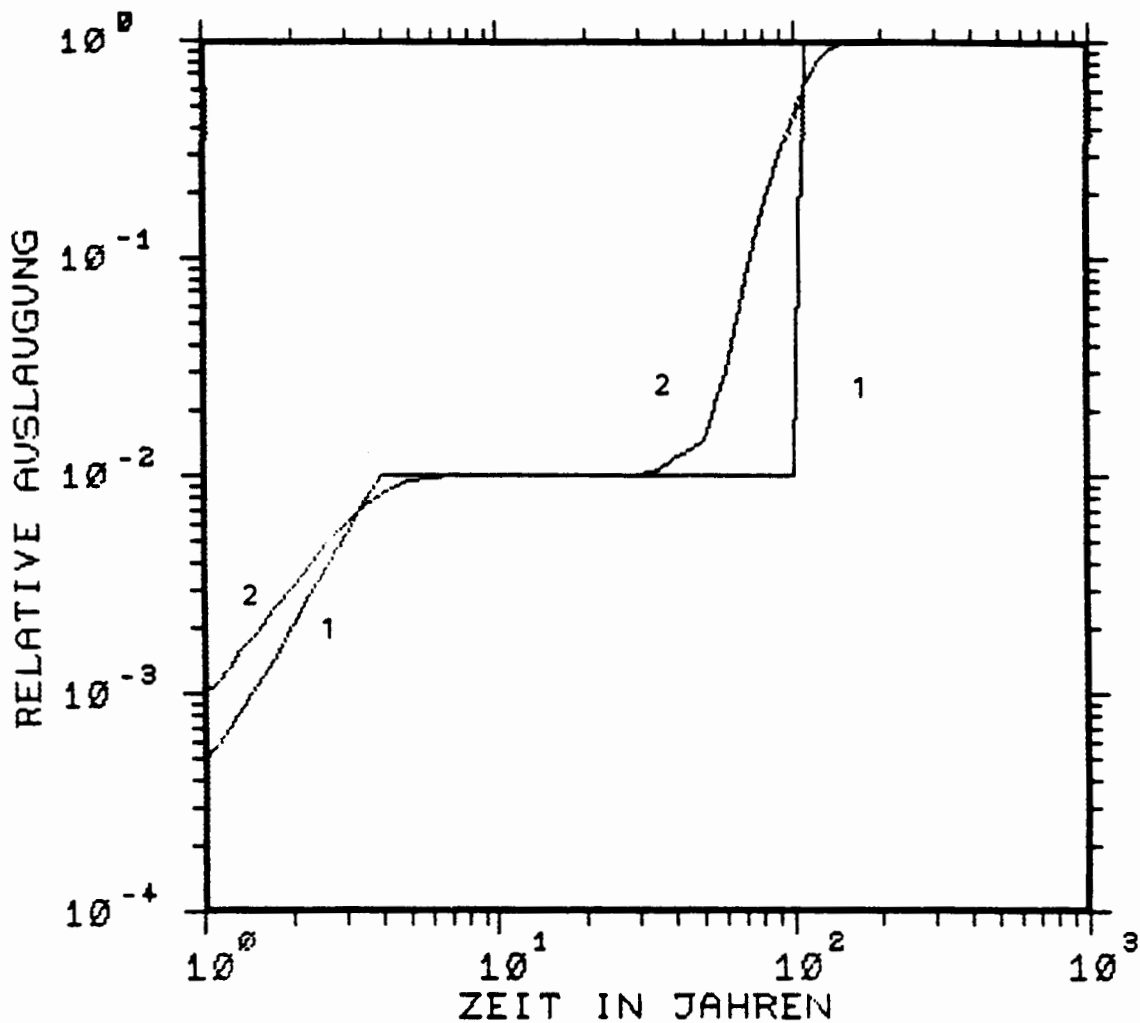
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus quellenden vorbehandelten bituminierten Abfällen



Verpackung	:	200 l FaB in VBA
Wandstärke	:	250 mm VBA-Beton
Standzeit	:	100 a \pm 20 a
Defektanteil	:	1%
<u>Halbwertszeit</u>	:	unendlich
Bemerkung	:	Produkt quillt
<u>Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d)</u>	:	1.0E-4
Diffusionsphase	Dauer	(a) : 5 \pm 1
	O/V-Verhältnis (1/cm)	: 1 ... 50
Korrosionsphase	O/V-Verhältnis (1/cm)	: 50

Abb. GC-2

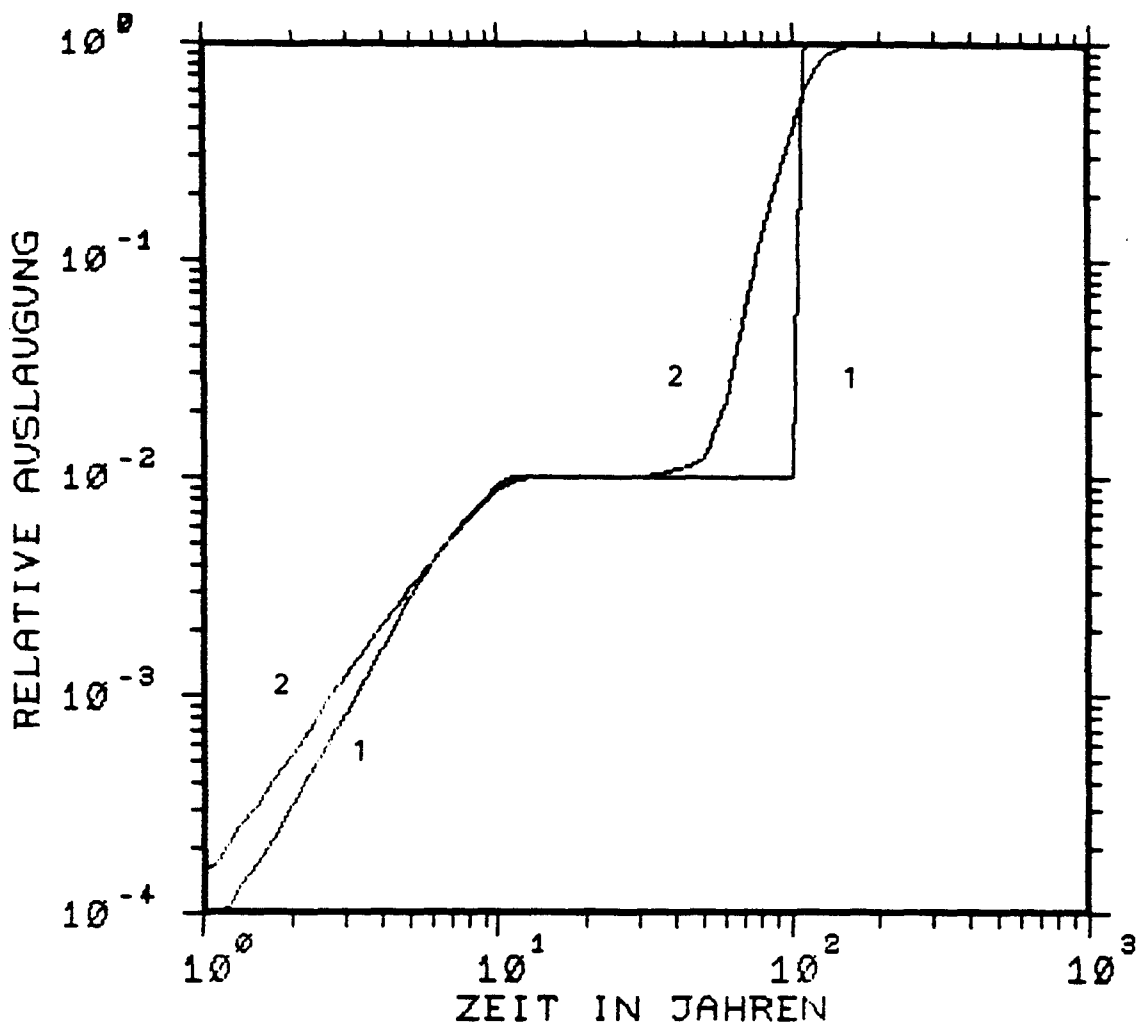
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus quellenden vorbehandelten bituminierten Abfällen



Verpackung : 200 l Faß in VBA
 Wandstärke : 250 mm VBA-Beton
 Standzeit : 100 a \pm 20 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : unendlich
 Bemerkung : Produkt quillt
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 4.5E-5
 Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 1 ... 50
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. GC-3

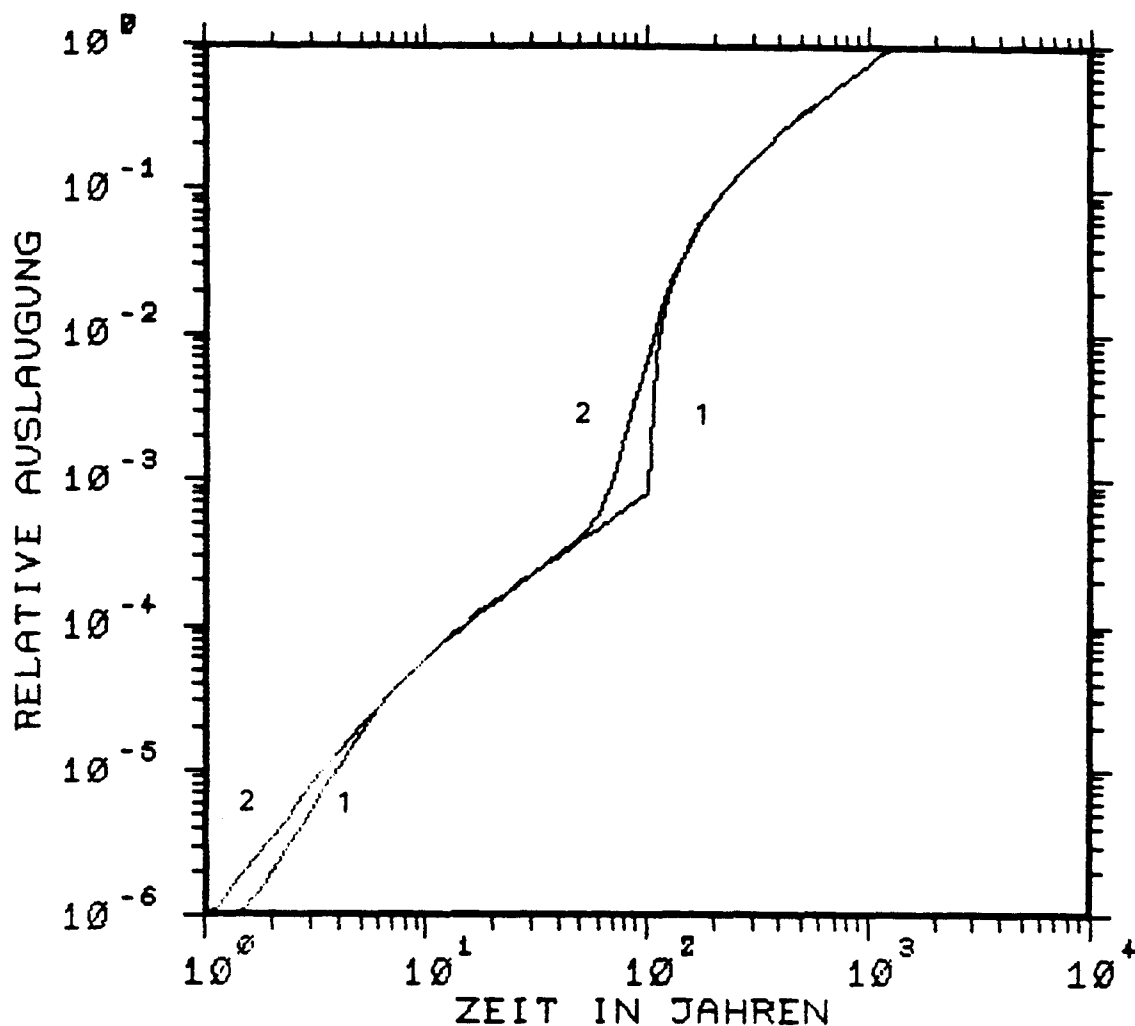
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus quellenden vorbehandelten bituminierten Abfällen



Verpackung	:	200 l Faß in VBA
Wandstärke	:	250 mm VBA-Beton
Standzeit	:	100 a \pm 20 a
Defektanteil	:	1%
<u>Halbwertszeit</u>	:	unendlich
Bemerkung	:	Produkt quillt
<u>Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d)</u>	:	7.0E-6
Diffusionsphase	Dauer	(a) : 5 \pm 1
	O/V-Verhältnis (1/cm)	: 1 ... 50
Korrosionsphase	O/V-Verhältnis (1/cm)	: 50

Abb. GC-4

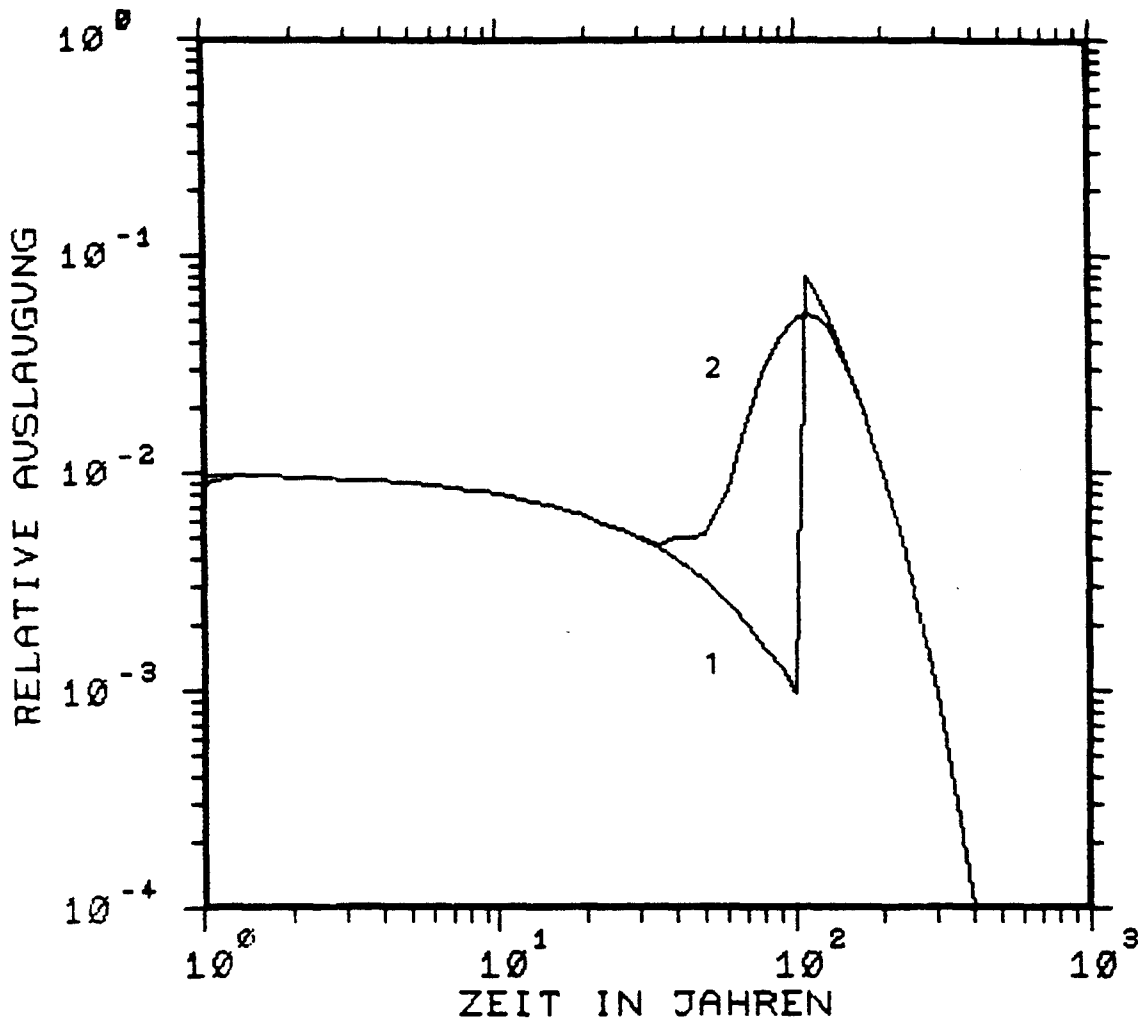
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus quellenden vorbehandelten bituminierten Abfällen



Verpackung : 200 l Faß in VBA
 Wandstärke : 250 mm VBA-Beton
 Standzeit : 100 a \pm 20 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : unendlich
 Bemerkung : Produkt quillt
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 4.5E-8
 Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 1 ... 50
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. GC-5

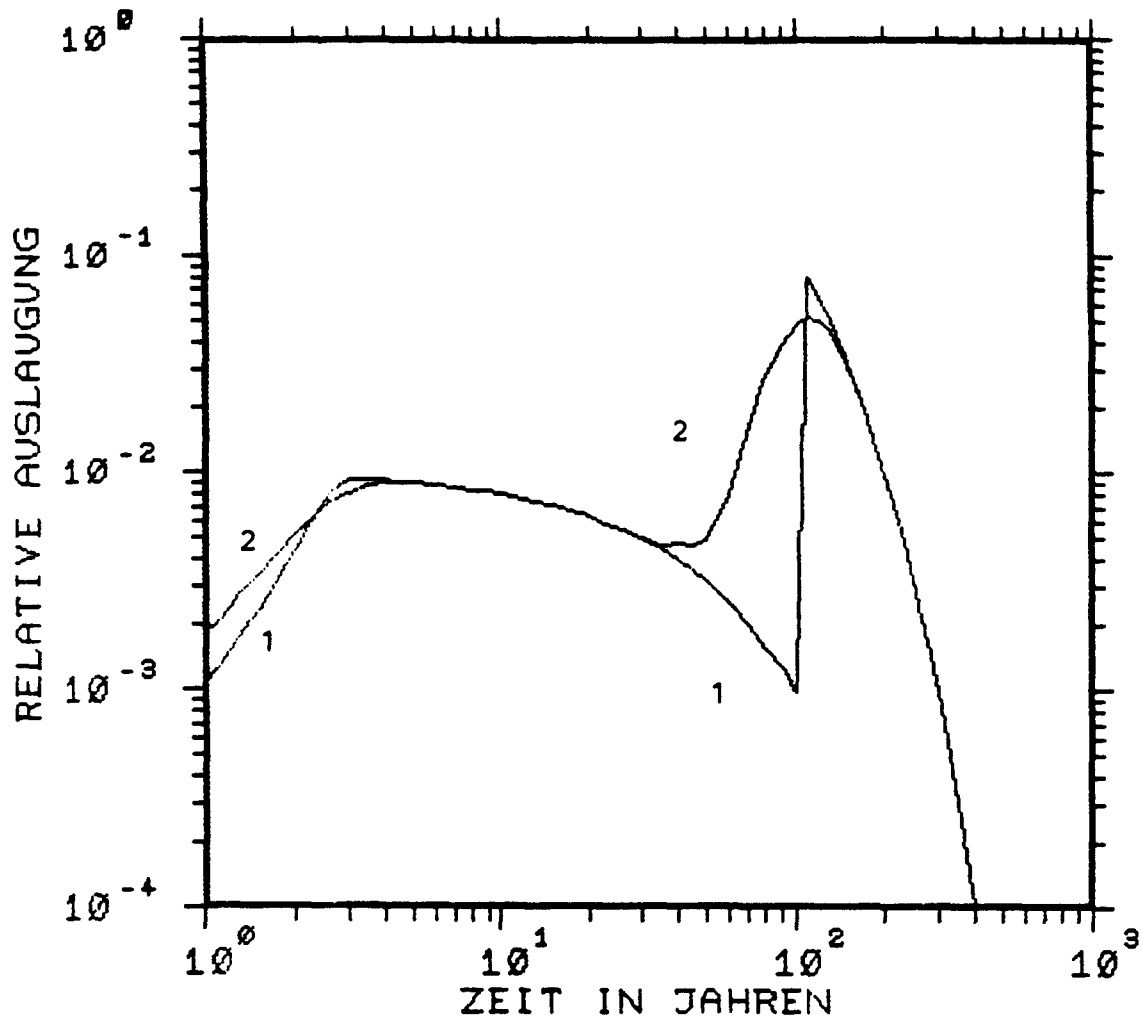
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus quellenden vorbehandelten bituminierten Abfällen



Verpackung : 200 l FaB in VBA
 Wandstärke : 250 mm VBA-Beton
 Standzeit : 100 a \pm 20 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : 30 a
 Bemerkung : Produkt quillt
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 1.0E-3
 Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 1 ... 50
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. GC-6

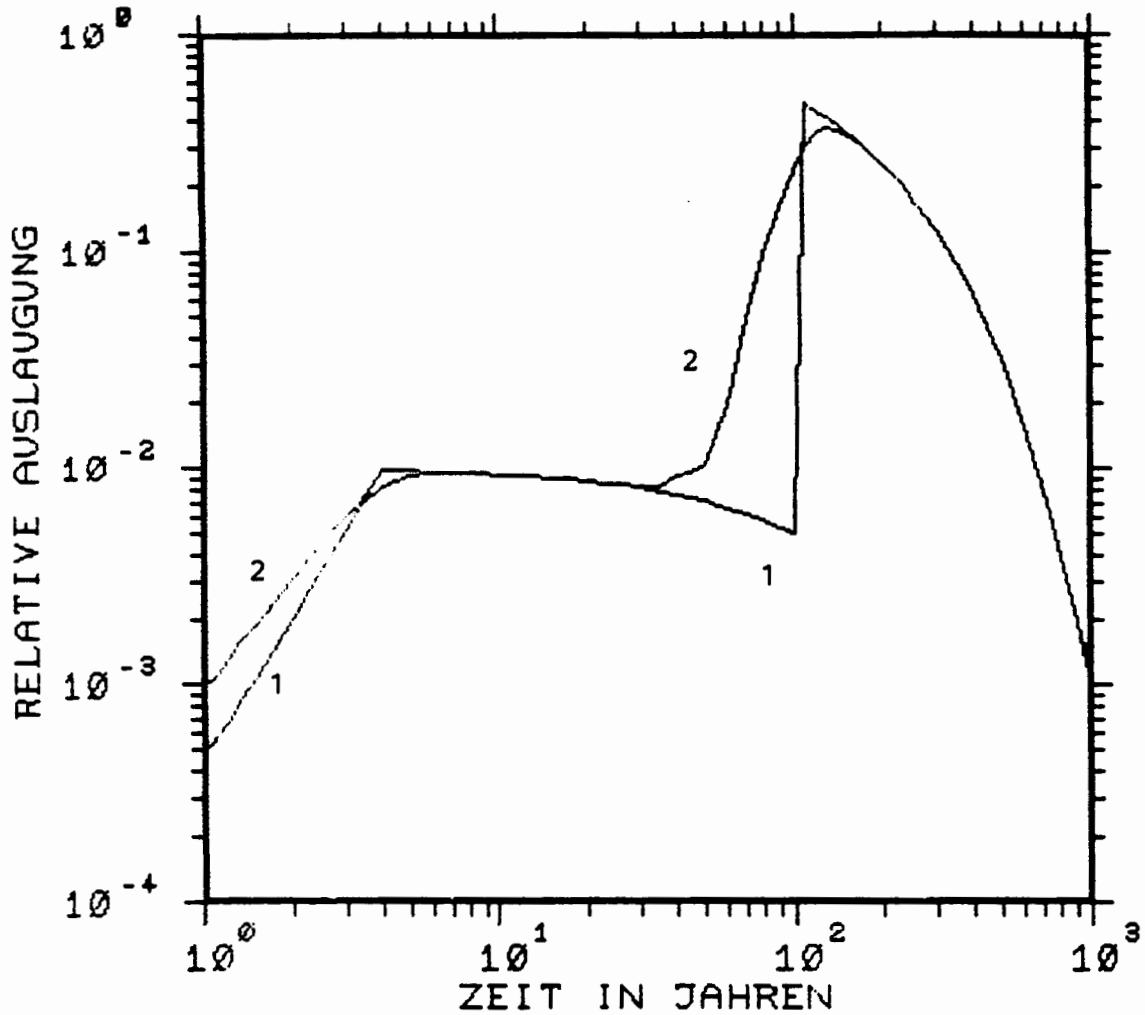
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus quellenden vorbehandelten bituminierten Abfällen



Verpackung : 200 l Faß in VBA
 Wandstärke : 250 mm VBA-Beton
 Standzeit : 100 a \pm 20 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : 30 a
 Bemerkung : Produkt quillt
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 1.0E-4
 Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 1 ... 50
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. GC-7

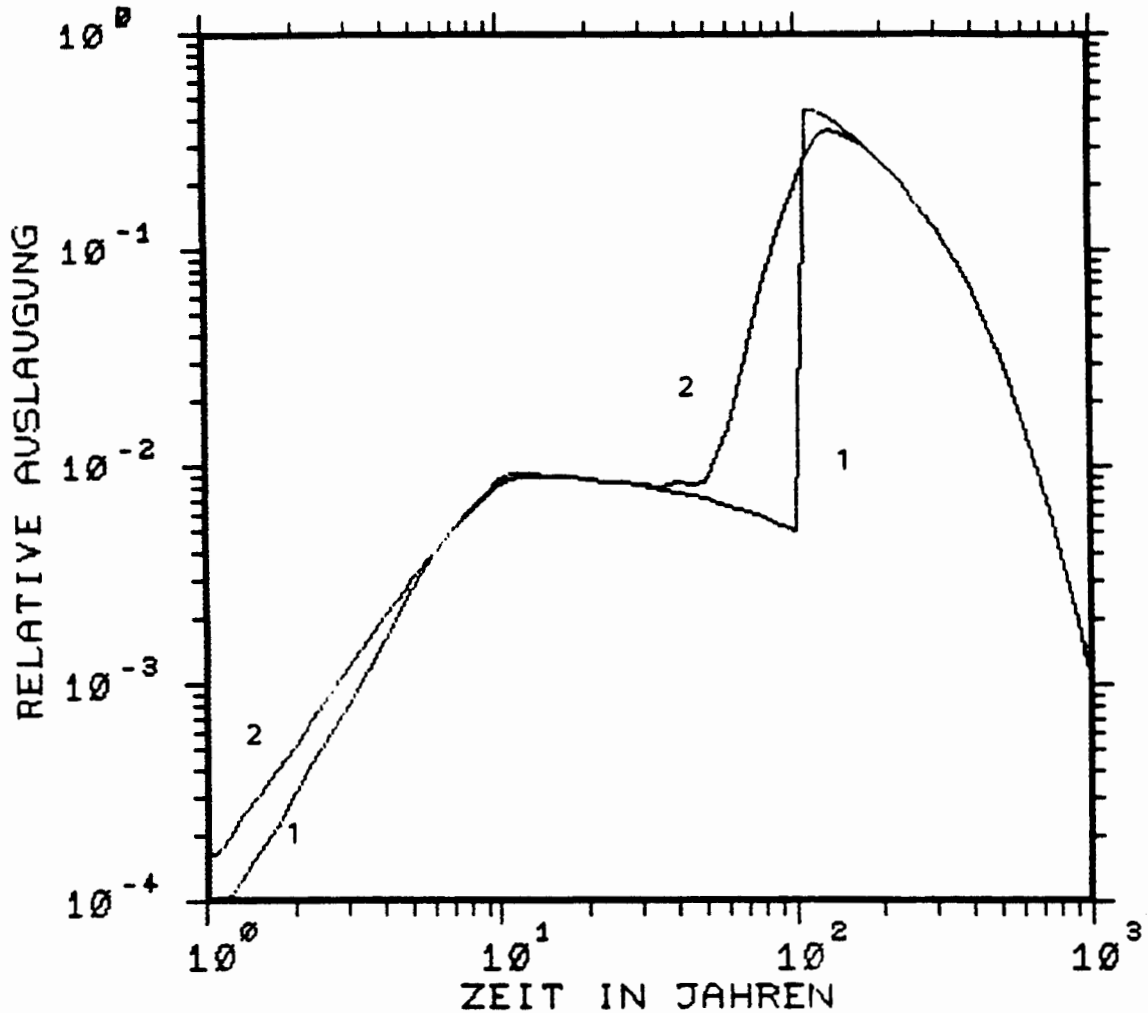
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus quellenden vorbehandelten bituminierten Abfällen



Verpackung : 200 l Faß in VBA
 Wandstärke : 250 mm VBA-Beton
 Standzeit : 100 a \pm 20 a
 Defektanteil : 1%
Halbwertszeit : 100 a
 Bemerkung : Produkt quillt
Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 4.5E-5
 Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 1 ... 50
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. GC-8

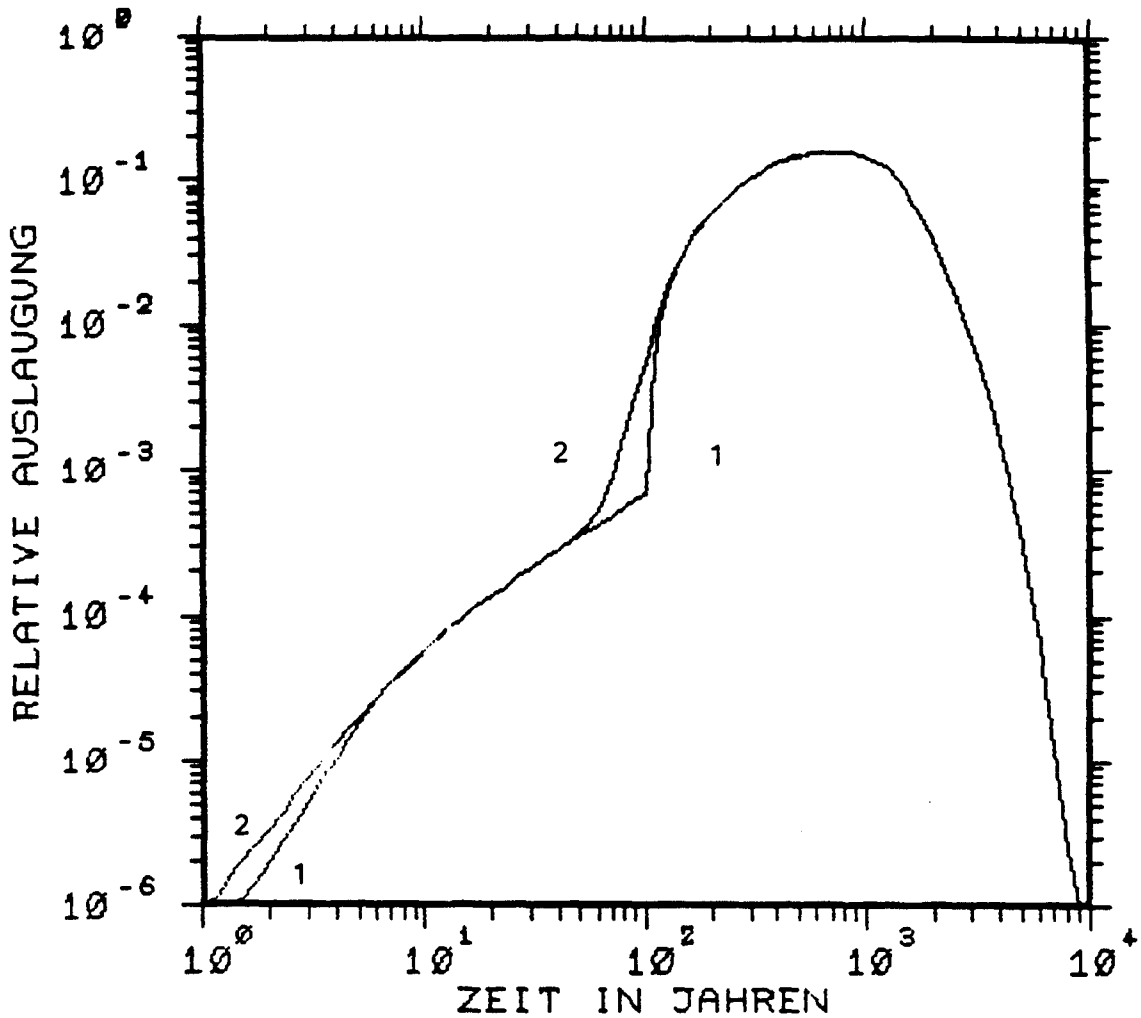
Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus quellenden vorbehandelten bituminierten Abfällen



Verpackung : 200 l Faß in VBA
 Wandstärke : 250 mm VBA-Beton
 Standzeit : 100 a \pm 20 a
 Defektanteil : 1%
 Halbwertszeit : 100 a
 Bemerkung : Produkt quillt
 Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : $7.0E-6$
 Diffusionsphase Dauer (a) : 5 ± 1
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 1 ... 50
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. GC-9

Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus quellenden vorbehandelten bituminierten Abfällen



Verpackung : 200 l Faß in VBA
 Wandstärke : 250 mm VBA-Beton
 Standzeit : 100 a \pm 20 a
 Defektanteil : 1%
 Halbwertszeit : 430 a
 Bemerkung : Produkt quillt
 Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : $4.5E-8$
 Diffusionsphase Dauer (a) : 5 ± 1
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 1 ... 50
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Abb. GC-10

Ergebnisse der deterministischen (1) und probabilistischen (2) Berechnung der Auslaugung aus quellenden vorbehandelten bituminierten Abfällen

Anhang III : Ergebnistabellen**A Homogen zementierte Abfälle, 200 l Faß in Container V**

Tab. A1	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E}-3$	$T_{1/2} = \text{unendlich, 30 a}$
Tab. A2	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E}-4$	$T_{1/2} = \text{unendlich, 30 a}$
Tab. A3	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E}-5$	$T_{1/2} = \text{unendlich, 100 a}$
Tab. A4	$R(\text{cm/d})=1.0\text{E}-7$	$T_{1/2} = \text{unendlich, 430 a}$

B Homogen zementierte Abfälle in Container V

Tab. B1	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E}-3$	$T_{1/2} = \text{unendlich, 30 a}$
Tab. B2	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E}-4$	$T_{1/2} = \text{unendlich, 30 a}$
Tab. B3	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E}-5$	$T_{1/2} = \text{unendlich, 100 a}$
Tab. B4	$R(\text{cm/d})=1.0\text{E}-7$	$T_{1/2} = \text{unendlich, 430 a}$

C Aktivierte metallische Abfälle in Gußbehälter, Typ II

Tab. C1	$R(\text{cm/d})=9.1\text{E}-6$	$T_{1/2} = \text{unendlich, 30 a}$	$O/V(1/\text{cm})=1$
Tab. C2	$R(\text{cm/d})=9.1\text{E}-6$	$T_{1/2} = \text{unendlich, 30 a}$	$O/V(1/\text{cm})=20$

D Unfixierte Feststoffe in Gußbehälter, Typ II

Tab. D1	$T_{1/2} = \text{unendlich, 30 a}$
---------	------------------------------------

E Kontaminierte überzementierte Festabfälle, 200 l Faß in Container V

Tab. E1	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E-}3$	$T_{1/2} = \text{unendlich, 30 a}$
Tab. E2	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E-}4$	$T_{1/2} = \text{unendlich, 30 a}$
Tab. E3	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E-}5$	$T_{1/2} = \text{unendlich, 100 a}$
Tab. E4	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E-}7$	$T_{1/2} = \text{unendlich, 430 a}$
Tab. E5	$R(\text{cm/d})=1.0\text{E-}7$	$T_{1/2} = \text{unendlich, 430 a}$

F Kontaminierte unfixierte Festabfälle, 200 l Faß in Container V

Tab. F1	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E-}3$	$T_{1/2} = \text{unendlich, 30 a}$
Tab. F2	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E-}4$	$T_{1/2} = \text{unendlich, 30 a}$
Tab. F3	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E-}5$	$T_{1/2} = \text{unendlich, 100 a}$
Tab. F4	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E-}7$	$T_{1/2} = \text{unendlich, 430 a}$
Tab. F5	$R(\text{cm/d})=1.0\text{E-}7$	$T_{1/2} = \text{unendlich, 430 a}$

G Homogen bituminierte Abfälle, 200 l Faß in VBA**GA Produkt quillt**

Tab. GA1	$R(\text{cm/d})=1.0\text{E-}2$	$T_{1/2} = \text{unendlich, 30 a}$
Tab. GA2	$R(\text{cm/d})=1.0\text{E-}3$	$T_{1/2} = \text{unendlich, 30 a}$
Tab. GA3	$R(\text{cm/d})=1.0\text{E-}4$	$T_{1/2} = \text{unendlich, 30 a}$
Tab. GA4	$R(\text{cm/d})=1.0\text{E-}5$	$T_{1/2} = \text{unendlich, 100 a}$

GB Produkt quillt nicht

Tab. GB1	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E-}4$	$T_{1/2} = \text{unendlich, 30 a}$
Tab. GB2	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E-}5$	$T_{1/2} = \text{unendlich, 100 a}$
Tab. GB3	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E-}6$	$T_{1/2} = \text{unendlich, 100 a}$
Tab. GB4	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E-}7$	$T_{1/2} = \text{unendlich, 430 a}$

GC vorbehandeltes quellendes Produkt

Tab. GC1	$R(\text{cm/d})=1.0\text{E-}3$	$T_{1/2}=\text{unendlich, 30 a}$
Tab. GC2	$R(\text{cm/d})=1.0\text{E-}4$	$T_{1/2}=\text{unendlich, 30 a}$
Tab. GC3	$R(\text{cm/d})=4.5\text{E-}5$	$T_{1/2}=\text{unendlich, 30 a}$
Tab. GC4	$R(\text{cm/d})=7.0\text{E-}6$	$T_{1/2}=\text{unendlich, 30 a}$
Tab. GC5	$R(\text{cm/d})=4.5\text{E-}8$	$T_{1/2}=\text{unendlich, 30 a}$

H Homogen kunstharzvergossene Abfälle, 200 l Faß in VBA

Tab. H1	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E-}4$	$T_{1/2}=\text{unendlich, 30 a}$
Tab. H2	$R(\text{cm/d})=2.5\text{E-}5$	$T_{1/2}=\text{unendlich, 30 a}$

Auslaugberechnungen für: Homogen zementierte Abfälle

Verpackung : 200 l Faß in Container V
Wandstärke : 50 mm Containerbeton
Standzeit : 10 a \pm 2 a
Defektanteil : 1%

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-3
Diffusionsphase 1 Dauer (a) : 50 \pm 10
O/V-Verhältnis (l/cm) : 0.1
Diffusionsphase 2 Dauer (a) : 130 \pm 20
O/V-Verhältnis (l/cm) : 0.1 ... 1.0
Korrosionsphase O/V-Verhältnis (l/cm) : 50

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	9.12E-04	9.23E-04	8.91E-04	9.02E-04
1.1	9.57E-04	9.57E-04	9.33E-04	9.33E-04
1.2	1.00E-03	9.99E-04	9.73E-04	9.72E-04
1.3	1.04E-03	1.05E-03	1.01E-03	1.02E-03
1.5	1.12E-03	1.12E-03	1.08E-03	1.08E-03
1.7	1.19E-03	1.20E-03	1.14E-03	1.15E-03
2.0	1.29E-03	1.29E-03	1.23E-03	1.23E-03
2.3	1.38E-03	1.38E-03	1.31E-03	1.31E-03
2.6	1.47E-03	1.48E-03	1.38E-03	1.39E-03
3.0	1.58E-03	1.59E-03	1.47E-03	1.48E-03
3.5	1.71E-03	1.73E-03	1.58E-03	1.60E-03
4.0	1.82E-03	1.92E-03	1.66E-03	1.75E-03
4.5	1.94E-03	2.12E-03	1.75E-03	1.91E-03
5.0	2.04E-03	2.66E-03	1.82E-03	2.37E-03
6.0	2.24E-03	4.42E-03	1.95E-03	3.85E-03
7.0	2.41E-03	9.10E-03	2.05E-03	7.74E-03
8.0	2.58E-03	1.83E-02	2.14E-03	1.52E-02
9.0	2.74E-03	3.37E-02	2.23E-03	2.74E-02
10.0	2.89E-03	5.74E-02	2.29E-03	4.56E-02
11.0	9.34E-02	8.72E-02	7.24E-02	6.76E-02
12.0	1.31E-01	1.19E-01	9.93E-02	9.02E-02
13.0	1.60E-01	1.56E-01	1.18E-01	1.16E-01
15.0	2.06E-01	1.99E-01	1.46E-01	1.41E-01
17.0	2.43E-01	2.43E-01	1.64E-01	1.64E-01
20.0	2.90E-01	2.87E-01	1.83E-01	1.81E-01
23.0	3.30E-01	3.28E-01	1.94E-01	1.93E-01
26.0	3.66E-01	3.68E-01	2.01E-01	2.02E-01
30.0	4.09E-01	4.10E-01	2.05E-01	2.05E-01
35.0	4.57E-01	4.56E-01	2.04E-01	2.03E-01
40.0	5.01E-01	5.00E-01	1.99E-01	1.98E-01

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	5.41E-01	5.41E-01	1.91E-01	1.91E-01
50.0	5.78E-01	5.92E-01	1.82E-01	1.86E-01
60.0	6.46E-01	6.73E-01	1.62E-01	1.68E-01
70.0	7.46E-01	7.85E-01	1.48E-01	1.56E-01
80.0	9.27E-01	8.98E-01	1.46E-01	1.41E-01
90.0	1.00E+00	9.70E-01	1.25E-01	1.21E-01
100.0	1.00E+00	9.95E-01	9.92E-02	9.87E-02
110.0	1.00E+00	1.00E+00	7.87E-02	7.87E-02
120.0	1.00E+00	1.00E+00	6.25E-02	6.25E-02
130.0	1.00E+00	1.00E+00	4.96E-02	4.96E-02
150.0	1.00E+00	1.00E+00	3.13E-02	3.13E-02
170.0	1.00E+00	1.00E+00	1.97E-02	1.97E-02
200.0	1.00E+00	1.00E+00	9.84E-03	9.84E-03
230.0	1.00E+00	1.00E+00	4.92E-03	4.92E-03
260.0	1.00E+00	1.00E+00	2.46E-03	2.46E-03
300.0	1.00E+00	1.00E+00	9.77E-04	9.77E-04
350.0	1.00E+00	1.00E+00	3.08E-04	3.08E-04
400.0	1.00E+00	1.00E+00	9.69E-05	9.69E-05
450.0	1.00E+00	1.00E+00	3.05E-05	3.05E-05
500.0	1.00E+00	1.00E+00	9.61E-06	9.61E-06
600.0	1.00E+00	1.00E+00	9.54E-07	9.54E-07
700.0	1.00E+00	1.00E+00	9.46E-08	9.46E-08
800.0	1.00E+00	1.00E+00	9.39E-09	9.39E-09
900.0	1.00E+00	1.00E+00	9.31E-10	9.31E-10
1000.0	1.00E+00	1.00E+00	9.24E-11	9.24E-11

Auslaugberechnungen für: Homogen zementierte Abfälle

Verpackung : 200 l FaB in Container V
Wandstärke : 50 mm Containerbeton
Standzeit : 10 a \pm 2 a
Defektanteil : 1%

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-4
Diffusionsphase 1 Dauer (a) : 50 \pm 10
O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1
Diffusionsphase 2 Dauer (a) : 130 \pm 20
O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1 ... 1.0
Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50.

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	9.13E-05	9.23E-05	8.92E-05	9.02E-05
1.1	9.57E-05	9.57E-05	9.33E-05	9.33E-05
1.2	1.00E-04	9.99E-05	9.73E-05	9.72E-05
1.3	1.04E-04	1.05E-04	1.01E-04	1.02E-04
1.5	1.12E-04	1.12E-04	1.08E-04	1.08E-04
1.7	1.19E-04	1.20E-04	1.14E-04	1.15E-04
2.0	1.29E-04	1.29E-04	1.23E-04	1.23E-04
2.3	1.38E-04	1.38E-04	1.31E-04	1.31E-04
2.6	1.47E-04	1.48E-04	1.38E-04	1.39E-04
3.0	1.58E-04	1.58E-04	1.47E-04	1.47E-04
3.5	1.71E-04	1.73E-04	1.58E-04	1.60E-04
4.0	1.83E-04	1.92E-04	1.67E-04	1.75E-04
4.5	1.94E-04	2.12E-04	1.75E-04	1.91E-04
5.0	2.04E-04	2.66E-04	1.82E-04	2.37E-04
6.0	2.24E-04	4.42E-04	1.95E-04	3.85E-04
7.0	2.41E-04	9.11E-04	2.05E-04	7.75E-04
8.0	2.58E-04	1.83E-03	2.14E-04	1.52E-03
9.0	2.74E-04	3.37E-03	2.23E-04	2.74E-03
10.0	2.89E-04	5.74E-03	2.29E-04	4.56E-03
11.0	9.34E-03	8.72E-03	7.24E-03	6.76E-03
12.0	1.31E-02	1.19E-02	9.93E-03	9.02E-03
13.0	1.60E-02	1.56E-02	1.18E-02	1.16E-02
15.0	2.06E-02	1.99E-02	1.46E-02	1.41E-02
17.0	2.43E-02	2.43E-02	1.64E-02	1.64E-02
20.0	2.90E-02	2.87E-02	1.83E-02	1.81E-02
23.0	3.30E-02	3.28E-02	1.94E-02	1.93E-02
26.0	3.66E-02	3.67E-02	2.01E-02	2.01E-02
30.0	4.09E-02	4.10E-02	2.05E-02	2.05E-02
35.0	4.57E-02	4.56E-02	2.04E-02	2.03E-02
40.0	5.01E-02	5.00E-02	1.99E-02	1.98E-02

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	5.41E-02	5.41E-02	1.91E-02	1.91E-02
50.0	5.78E-02	5.92E-02	1.82E-02	1.86E-02
60.0	6.46E-02	6.75E-02	1.62E-02	1.69E-02
70.0	7.46E-02	8.07E-02	1.48E-02	1.60E-02
80.0	9.29E-02	1.02E-01	1.46E-02	1.61E-02
90.0	1.21E-01	1.33E-01	1.51E-02	1.66E-02
100.0	1.61E-01	1.76E-01	1.60E-02	1.75E-02
110.0	2.13E-01	2.32E-01	1.68E-02	1.83E-02
120.0	2.80E-01	3.04E-01	1.75E-02	1.90E-02
130.0	3.62E-01	4.21E-01	1.80E-02	2.09E-02
150.0	5.75E-01	6.10E-01	1.80E-02	1.91E-02
170.0	8.61E-01	8.17E-01	1.69E-02	1.61E-02
200.0	1.00E+00	9.52E-01	9.84E-03	9.37E-03
230.0	1.00E+00	9.97E-01	4.92E-03	4.91E-03
260.0	1.00E+00	1.00E+00	2.46E-03	2.46E-03
300.0	1.00E+00	1.00E+00	9.77E-04	9.77E-04
350.0	1.00E+00	1.00E+00	3.08E-04	3.08E-04
400.0	1.00E+00	1.00E+00	9.69E-05	9.69E-05
450.0	1.00E+00	1.00E+00	3.05E-05	3.05E-05
500.0	1.00E+00	1.00E+00	9.61E-06	9.61E-06
600.0	1.00E+00	1.00E+00	9.54E-07	9.54E-07
700.0	1.00E+00	1.00E+00	9.46E-08	9.46E-08
800.0	1.00E+00	1.00E+00	9.39E-09	9.39E-09
900.0	1.00E+00	1.00E+00	9.31E-10	9.31E-10
1000.0	1.00E+00	1.00E+00	9.24E-11	9.24E-11

Auslaugberechnungen für: Homogen zementierte Abfälle

Verpackung : 200 l Faß in Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : 10 a \pm 2 a
 Defektanteil : 1%

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-5
 Diffusionsphase 1 Dauer (a) : 50 \pm 10
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1
 Diffusionsphase 2 Dauer (a) : 130 \pm 20
 O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1 ... 1.0
 Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=100 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	9.12E-06	9.24E-06	9.06E-06	9.18E-06
1.1	9.57E-06	9.57E-06	9.50E-06	9.50E-06
1.2	1.00E-05	9.99E-06	9.92E-06	9.91E-06
1.3	1.04E-05	1.05E-05	1.03E-05	1.04E-05
1.5	1.12E-05	1.12E-05	1.11E-05	1.11E-05
1.7	1.19E-05	1.20E-05	1.18E-05	1.19E-05
2.0	1.29E-05	1.29E-05	1.27E-05	1.27E-05
2.3	1.38E-05	1.38E-05	1.36E-05	1.36E-05
2.6	1.47E-05	1.48E-05	1.44E-05	1.45E-05
3.0	1.58E-05	1.59E-05	1.55E-05	1.56E-05
3.5	1.71E-05	1.73E-05	1.67E-05	1.69E-05
4.0	1.82E-05	1.92E-05	1.77E-05	1.87E-05
4.5	1.94E-05	2.12E-05	1.88E-05	2.05E-05
5.0	2.04E-05	2.66E-05	1.97E-05	2.57E-05
6.0	2.24E-05	4.42E-05	2.15E-05	4.24E-05
7.0	2.41E-05	9.11E-05	2.30E-05	8.68E-05
8.0	2.58E-05	1.83E-04	2.44E-05	1.73E-04
9.0	2.74E-05	3.37E-04	2.57E-05	3.17E-04
10.0	2.89E-05	5.74E-04	2.70E-05	5.36E-04
11.0	9.34E-04	8.72E-04	8.65E-04	8.08E-04
12.0	1.31E-03	1.19E-03	1.21E-03	1.10E-03
13.0	1.60E-03	1.56E-03	1.46E-03	1.43E-03
15.0	2.06E-03	1.99E-03	1.86E-03	1.79E-03
17.0	2.43E-03	2.43E-03	2.16E-03	2.16E-03
20.0	2.90E-03	2.87E-03	2.52E-03	2.50E-03
23.0	3.30E-03	3.28E-03	2.81E-03	2.80E-03
26.0	3.66E-03	3.68E-03	3.06E-03	3.07E-03
30.0	4.09E-03	4.10E-03	3.32E-03	3.33E-03
35.0	4.57E-03	4.56E-03	3.59E-03	3.58E-03
40.0	5.01E-03	5.00E-03	3.80E-03	3.79E-03

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=100 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	5.41E-03	5.41E-03	3.96E-03	3.96E-03
50.0	5.78E-03	5.92E-03	4.09E-03	4.19E-03
60.0	6.46E-03	6.75E-03	4.26E-03	4.45E-03
70.0	7.46E-03	8.07E-03	4.59E-03	4.97E-03
80.0	9.29E-03	1.02E-02	5.34E-03	5.86E-03
90.0	1.21E-02	1.33E-02	6.48E-03	7.13E-03
100.0	1.61E-02	1.76E-02	8.05E-03	8.80E-03
110.0	2.13E-02	2.32E-02	9.94E-03	1.08E-02
120.0	2.80E-02	3.07E-02	1.22E-02	1.34E-02
130.0	3.62E-02	5.26E-02	1.47E-02	2.14E-02
150.0	5.75E-02	1.24E-01	2.03E-02	4.38E-02
170.0	8.61E-02	3.22E-01	2.65E-02	9.91E-02
200.0	1.00E+00	6.41E-01	2.50E-01	1.60E-01
230.0	1.00E+00	8.97E-01	2.03E-01	1.82E-01
260.0	1.00E+00	9.89E-01	1.65E-01	1.63E-01
300.0	1.00E+00	1.00E+00	1.25E-01	1.25E-01
350.0	1.00E+00	1.00E+00	8.84E-02	8.84E-02
400.0	1.00E+00	1.00E+00	6.25E-02	6.25E-02
450.0	1.00E+00	1.00E+00	4.42E-02	4.42E-02
500.0	1.00E+00	1.00E+00	3.13E-02	3.13E-02
600.0	1.00E+00	1.00E+00	1.56E-02	1.56E-02
700.0	1.00E+00	1.00E+00	7.81E-03	7.81E-03
800.0	1.00E+00	1.00E+00	3.91E-03	3.91E-03
900.0	1.00E+00	1.00E+00	1.95E-03	1.95E-03
1000.0	1.00E+00	1.00E+00	9.77E-04	9.77E-04

Auslaugberechnungen für: Homogen zementierte Abfälle

Verpackung : 200 l FaB in Container V

Wandstärke : 50 mm Containerbeton

Standzeit : 10 a \pm 2 a

Defektanteil : 1%

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 1.0E-7Diffusionsphase 1 Dauer (a) : 50 \pm 10

O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1

Diffusionsphase 2 Dauer (a) : 130 \pm 20

O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1 ... 1.0

Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=430 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	3.65E-08	3.70E-08	3.64E-08	3.69E-08
1.1	3.83E-08	3.83E-08	3.82E-08	3.82E-08
1.2	4.00E-08	4.00E-08	3.99E-08	3.99E-08
1.3	4.16E-08	4.20E-08	4.15E-08	4.19E-08
1.5	4.47E-08	4.47E-08	4.46E-08	4.46E-08
1.7	4.76E-08	4.79E-08	4.75E-08	4.78E-08
2.0	5.16E-08	5.15E-08	5.14E-08	5.13E-08
2.3	5.54E-08	5.53E-08	5.52E-08	5.51E-08
2.6	5.89E-08	5.91E-08	5.87E-08	5.89E-08
3.0	6.32E-08	6.34E-08	6.29E-08	6.31E-08
3.5	6.83E-08	6.92E-08	6.79E-08	6.88E-08
4.0	7.30E-08	7.69E-08	7.25E-08	7.64E-08
4.5	7.74E-08	8.48E-08	7.68E-08	8.42E-08
5.0	8.16E-08	1.06E-07	8.09E-08	1.05E-07
6.0	8.94E-08	1.77E-07	8.85E-08	1.75E-07
7.0	9.66E-08	3.64E-07	9.55E-08	3.60E-07
8.0	1.03E-07	7.33E-07	1.02E-07	7.24E-07
9.0	1.09E-07	1.35E-06	1.07E-07	1.33E-06
10.0	1.15E-07	2.29E-06	1.13E-07	2.25E-06
11.0	3.73E-06	3.49E-06	3.66E-06	3.43E-06
12.0	5.24E-06	4.74E-06	5.14E-06	4.65E-06
13.0	6.39E-06	6.21E-06	6.26E-06	6.08E-06
15.0	8.22E-06	7.94E-06	8.02E-06	7.75E-06
17.0	9.71E-06	9.72E-06	9.45E-06	9.46E-06
20.0	1.16E-05	1.15E-05	1.12E-05	1.11E-05
23.0	1.32E-05	1.32E-05	1.27E-05	1.27E-05
26.0	1.46E-05	1.47E-05	1.40E-05	1.41E-05
30.0	1.64E-05	1.64E-05	1.56E-05	1.56E-05
35.0	1.83E-05	1.82E-05	1.73E-05	1.72E-05
40.0	2.00E-05	2.00E-05	1.88E-05	1.88E-05

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=430 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	2.16E-05	2.16E-05	2.01E-05	2.01E-05
50.0	2.31E-05	2.37E-05	2.13E-05	2.19E-05
60.0	2.58E-05	2.70E-05	2.34E-05	2.45E-05
70.0	2.99E-05	3.23E-05	2.67E-05	2.89E-05
80.0	3.72E-05	4.05E-05	3.27E-05	3.56E-05
90.0	4.85E-05	5.31E-05	4.20E-05	4.59E-05
100.0	6.43E-05	7.03E-05	5.47E-05	5.98E-05
110.0	8.54E-05	9.31E-05	7.15E-05	7.80E-05
120.0	1.12E-04	1.26E-04	9.23E-05	1.04E-04
130.0	1.45E-04	3.30E-04	1.18E-04	2.68E-04
150.0	2.30E-04	1.70E-03	1.81E-04	1.33E-03
170.0	3.44E-04	9.53E-03	2.62E-04	7.25E-03
200.0	1.89E-02	3.35E-02	1.37E-02	2.43E-02
230.0	7.37E-02	7.57E-02	5.09E-02	5.22E-02
260.0	1.28E-01	1.33E-01	8.42E-02	8.75E-02
300.0	2.01E-01	2.06E-01	1.24E-01	1.27E-01
350.0	2.93E-01	2.93E-01	1.67E-01	1.67E-01
400.0	3.84E-01	3.83E-01	2.02E-01	2.01E-01
450.0	4.75E-01	4.75E-01	2.30E-01	2.30E-01
500.0	5.66E-01	5.89E-01	2.53E-01	2.63E-01
600.0	7.49E-01	7.49E-01	2.85E-01	2.85E-01
700.0	9.31E-01	9.03E-01	3.01E-01	2.92E-01
800.0	1.00E+00	9.83E-01	2.75E-01	2.71E-01
900.0	1.00E+00	1.00E+00	2.34E-01	2.34E-01
1000.0	1.00E+00	1.00E+00	1.99E-01	1.99E-01

Auslaugberechnungen für: Homogen zementierte Abfälle

Verpackung : Container V
Wandstärke : 50 mm Containerbeton
Standzeit : 10 a \pm 2 a
Defektanteil : 1%

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-3
Diffusionsphase 1 Dauer (a) : 20 \pm 5
O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.029
Diffusionsphase 2 Dauer (a) : 1200 \pm 250
O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.029 ... 1.0
Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	2.65E-04	2.68E-04	2.59E-04	2.62E-04
1.1	2.78E-04	2.78E-04	2.71E-04	2.71E-04
1.2	2.90E-04	2.90E-04	2.82E-04	2.82E-04
1.3	3.02E-04	3.05E-04	2.93E-04	2.96E-04
1.5	3.24E-04	3.24E-04	3.13E-04	3.13E-04
1.7	3.45E-04	3.47E-04	3.32E-04	3.34E-04
2.0	3.74E-04	3.74E-04	3.57E-04	3.57E-04
2.3	4.01E-04	4.01E-04	3.80E-04	3.80E-04
2.6	4.27E-04	4.28E-04	4.02E-04	4.03E-04
3.0	4.58E-04	4.60E-04	4.27E-04	4.29E-04
3.5	4.95E-04	5.02E-04	4.57E-04	4.63E-04
4.0	5.29E-04	5.57E-04	4.82E-04	5.08E-04
4.5	5.61E-04	6.15E-04	5.06E-04	5.54E-04
5.0	5.92E-04	7.71E-04	5.27E-04	6.87E-04
6.0	6.48E-04	1.28E-03	5.64E-04	1.11E-03
7.0	7.00E-04	2.64E-03	5.95E-04	2.25E-03
8.0	7.48E-04	5.32E-03	6.22E-04	4.42E-03
9.0	7.94E-04	9.79E-03	6.45E-04	7.95E-03
10.0	8.37E-04	1.67E-02	6.64E-04	1.33E-02
11.0	2.71E-02	2.53E-02	2.10E-02	1.96E-02
12.0	3.80E-02	3.44E-02	2.88E-02	2.61E-02
13.0	4.63E-02	4.50E-02	3.43E-02	3.33E-02
15.0	5.96E-02	5.76E-02	4.21E-02	4.07E-02
17.0	7.04E-02	7.03E-02	4.75E-02	4.75E-02
20.0	8.40E-02	8.31E-02	5.29E-02	5.23E-02
23.0	9.57E-02	9.51E-02	5.62E-02	5.59E-02
26.0	1.06E-01	1.07E-01	5.81E-02	5.87E-02
30.0	1.19E-01	1.19E-01	5.95E-02	5.95E-02
35.0	1.33E-01	1.33E-01	5.92E-02	5.92E-02
40.0	1.46E-01	1.46E-01	5.79E-02	5.79E-02

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	1.58E-01	1.58E-01	5.59E-02	5.59E-02
50.0	1.69E-01	1.72E-01	5.32E-02	5.42E-02
60.0	1.91E-01	1.92E-01	4.78E-02	4.80E-02
70.0	2.13E-01	2.14E-01	4.23E-02	4.25E-02
80.0	2.34E-01	2.37E-01	3.69E-02	3.73E-02
90.0	2.57E-01	2.61E-01	3.21E-02	3.26E-02
100.0	2.80E-01	2.86E-01	2.78E-02	2.84E-02
110.0	3.04E-01	3.12E-01	2.39E-02	2.46E-02
120.0	3.30E-01	3.40E-01	2.06E-02	2.13E-02
130.0	3.58E-01	3.79E-01	1.78E-02	1.88E-02
150.0	4.18E-01	4.40E-01	1.31E-02	1.38E-02
170.0	4.88E-01	5.28E-01	9.61E-03	1.04E-02
200.0	6.10E-01	6.46E-01	6.00E-03	6.36E-03
230.0	7.58E-01	7.76E-01	3.73E-03	3.82E-03
260.0	9.34E-01	8.90E-01	2.30E-03	2.19E-03
300.0	1.00E+00	9.65E-01	9.77E-04	9.42E-04
350.0	1.00E+00	9.96E-01	3.08E-04	3.06E-04
400.0	1.00E+00	1.00E+00	9.69E-05	9.69E-05
450.0	1.00E+00	1.00E+00	3.05E-05	3.05E-05
500.0	1.00E+00	1.00E+00	9.61E-06	9.61E-06
600.0	1.00E+00	1.00E+00	9.54E-07	9.54E-07
700.0	1.00E+00	1.00E+00	9.46E-08	9.46E-08
800.0	1.00E+00	1.00E+00	9.39E-09	9.39E-09
900.0	1.00E+00	1.00E+00	9.31E-10	9.31E-10
1000.0	1.00E+00	1.00E+00	9.24E-11	9.24E-11
1100.0	1.00E+00	1.00E+00	9.17E-12	9.17E-12
1200.0	1.00E+00	1.00E+00	9.10E-13	9.10E-13
1300.0	1.00E+00	1.00E+00	9.02E-14	9.02E-14
1500.0	1.00E+00	1.00E+00	8.88E-16	8.88E-16
1700.0	1.00E+00	1.00E+00	8.74E-18	8.74E-18

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
2000.0	1.00E+00	1.00E+00	8.54E-21	8.54E-21
2300.0	1.00E+00	1.00E+00	8.34E-24	8.34E-24
2600.0	1.00E+00	1.00E+00	8.14E-27	8.14E-27
3000.0	1.00E+00	1.00E+00	1.00E-30	1.00E-30
3500.0	1.00E+00	1.00E+00	1.00E-30	1.00E-30
4000.0	1.00E+00	1.00E+00	1.00E-30	1.00E-30
4500.0	1.00E+00	1.00E+00	1.00E-30	1.00E-30
5000.0	1.00E+00	1.00E+00	1.00E-30	1.00E-30
6000.0	1.00E+00	1.00E+00	1.00E-30	1.00E-30
7000.0	1.00E+00	1.00E+00	1.00E-30	1.00E-30
8000.0	1.00E+00	1.00E+00	1.00E-30	1.00E-30
9000.0	1.00E+00	1.00E+00	1.00E-30	1.00E-30
10000.0	1.00E+00	1.00E+00	1.00E-30	1.00E-30

Auslaugberechnungen für: Homogen zementierte Abfälle

Verpackung : Container V
Wandstärke : 50 mm Containerbeton
Standzeit : 10 a \pm 2 a
Defektanteil : 1%

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-4

Diffusionsphase 1 Dauer (a) : 20 \pm 5

O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.029

Diffusionsphase 2 Dauer (a) : 1200 \pm 250

O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.029 ... 1.0

Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	2.65E-05	2.68E-05	2.59E-05	2.62E-05
1.1	2.78E-05	2.78E-05	2.71E-05	2.71E-05
1.2	2.90E-05	2.90E-05	2.82E-05	2.82E-05
1.3	3.02E-05	3.05E-05	2.93E-05	2.96E-05
1.5	3.24E-05	3.24E-05	3.13E-05	3.13E-05
1.7	3.45E-05	3.47E-05	3.32E-05	3.34E-05
2.0	3.74E-05	3.74E-05	3.57E-05	3.57E-05
2.3	4.01E-05	4.01E-05	3.80E-05	3.80E-05
2.6	4.27E-05	4.28E-05	4.02E-05	4.03E-05
3.0	4.58E-05	4.60E-05	4.27E-05	4.29E-05
3.5	4.95E-05	5.02E-05	4.57E-05	4.63E-05
4.0	5.29E-05	5.57E-05	4.82E-05	5.08E-05
4.5	5.61E-05	6.15E-05	5.06E-05	5.54E-05
5.0	5.92E-05	7.71E-05	5.27E-05	6.87E-05
6.0	6.48E-05	1.28E-04	5.64E-05	1.11E-04
7.0	7.00E-05	2.64E-04	5.95E-05	2.25E-04
8.0	7.48E-05	5.32E-04	6.22E-05	4.42E-04
9.0	7.94E-05	9.79E-04	6.45E-05	7.95E-04
10.0	8.37E-05	1.66E-03	6.64E-05	1.32E-03
11.0	2.71E-03	2.53E-03	2.10E-03	1.96E-03
12.0	3.80E-03	3.44E-03	2.88E-03	2.61E-03
13.0	4.63E-03	4.51E-03	3.43E-03	3.34E-03
15.0	5.96E-03	5.76E-03	4.21E-03	4.07E-03
17.0	7.04E-03	7.04E-03	4.75E-03	4.75E-03
20.0	8.40E-03	8.31E-03	5.29E-03	5.23E-03
23.0	9.57E-03	9.51E-03	5.62E-03	5.59E-03
26.0	1.06E-02	1.07E-02	5.81E-03	5.87E-03
30.0	1.19E-02	1.19E-02	5.95E-03	5.95E-03
35.0	1.33E-02	1.33E-02	5.92E-03	5.92E-03
40.0	1.46E-02	1.46E-02	5.79E-03	5.79E-03

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	1.58E-02	1.58E-02	5.59E-03	5.59E-03
50.0	1.69E-02	1.73E-02	5.32E-03	5.45E-03
60.0	1.91E-02	1.92E-02	4.78E-03	4.80E-03
70.0	2.13E-02	2.14E-02	4.23E-03	4.25E-03
80.0	2.34E-02	2.37E-02	3.69E-03	3.73E-03
90.0	2.57E-02	2.61E-02	3.21E-03	3.26E-03
100.0	2.80E-02	2.86E-02	2.78E-03	2.84E-03
110.0	3.04E-02	3.12E-02	2.39E-03	2.46E-03
120.0	3.30E-02	3.40E-02	2.06E-03	2.13E-03
130.0	3.58E-02	3.79E-02	1.78E-03	1.88E-03
150.0	4.18E-02	4.41E-02	1.31E-03	1.38E-03
170.0	4.88E-02	5.32E-02	9.61E-04	1.05E-03
200.0	6.10E-02	6.62E-02	6.00E-04	6.52E-04
230.0	7.58E-02	8.31E-02	3.73E-04	4.09E-04
260.0	9.34E-02	1.06E-01	2.30E-04	2.61E-04
300.0	1.22E-01	1.41E-01	1.19E-04	1.38E-04
350.0	1.65E-01	1.90E-01	5.08E-05	5.84E-05
400.0	2.19E-01	2.50E-01	2.12E-05	2.42E-05
450.0	2.83E-01	3.22E-01	8.64E-06	9.83E-06
500.0	3.60E-01	4.31E-01	3.46E-06	4.14E-06
600.0	5.50E-01	5.97E-01	5.25E-07	5.69E-07
700.0	7.95E-01	7.74E-01	7.52E-08	7.32E-08
800.0	1.00E+00	9.01E-01	9.39E-09	8.46E-09
900.0	1.00E+00	9.69E-01	9.31E-10	9.02E-10
1000.0	1.00E+00	9.94E-01	9.24E-11	9.18E-11
1100.0	1.00E+00	1.00E+00	9.17E-12	9.17E-12
1200.0	1.00E+00	1.00E+00	9.10E-13	9.10E-13
1300.0	1.00E+00	1.00E+00	9.02E-14	9.02E-14
1500.0	1.00E+00	1.00E+00	8.88E-16	8.88E-16
1700.0	1.00E+00	1.00E+00	8.74E-18	8.74E-18

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
2000.0	1.00E+00	1.00E+00	8.54E-21	8.54E-21
2300.0	1.00E+00	1.00E+00	8.34E-24	8.34E-24
2600.0	1.00E+00	1.00E+00	8.14E-27	8.14E-27
3000.0	1.00E+00	1.00E+00	1.00E-30	1.00E-30
3500.0	1.00E+00	1.00E+00	1.00E-30	1.00E-30
4000.0	1.00E+00	1.00E+00	1.00E-30	1.00E-30
4500.0	1.00E+00	1.00E+00	1.00E-30	1.00E-30
5000.0	1.00E+00	1.00E+00	1.00E-30	1.00E-30
6000.0	1.00E+00	1.00E+00	1.00E-30	1.00E-30
7000.0	1.00E+00	1.00E+00	1.00E-30	1.00E-30
8000.0	1.00E+00	1.00E+00	1.00E-30	1.00E-30
9000.0	1.00E+00	1.00E+00	1.00E-30	1.00E-30
10000.0	1.00E+00	1.00E+00	1.00E-30	1.00E-30

Auslaugberechnungen für: Homogen zementierte Abfälle

Verpackung : Container V
Wandstärke : 50 mm Containerbeton
Standzeit : 10 a \pm 2 a
Defektanteil : 1%

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-5
Diffusionsphase 1 Dauer (a) : 20 \pm 5
O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.029
Diffusionsphase 2 Dauer (a) : 1200 \pm 250
O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.029 ... 1.0
Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=100 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	2.65E-06	2.68E-06	2.63E-06	2.66E-06
1.1	2.78E-06	2.78E-06	2.76E-06	2.76E-06
1.2	2.90E-06	2.90E-06	2.88E-06	2.88E-06
1.3	3.02E-06	3.05E-06	2.99E-06	3.02E-06
1.5	3.24E-06	3.24E-06	3.21E-06	3.21E-06
1.7	3.45E-06	3.47E-06	3.41E-06	3.43E-06
2.0	3.74E-06	3.74E-06	3.69E-06	3.69E-06
2.3	4.01E-06	4.01E-06	3.95E-06	3.95E-06
2.6	4.27E-06	4.28E-06	4.19E-06	4.20E-06
3.0	4.58E-06	4.60E-06	4.49E-06	4.51E-06
3.5	4.95E-06	5.02E-06	4.83E-06	4.90E-06
4.0	5.29E-06	5.57E-06	5.15E-06	5.42E-06
4.5	5.61E-06	6.15E-06	5.44E-06	5.96E-06
5.0	5.92E-06	7.71E-06	5.72E-06	7.45E-06
6.0	6.48E-06	1.28E-05	6.22E-06	1.23E-05
7.0	7.00E-06	2.64E-05	6.67E-06	2.51E-05
8.0	7.48E-06	5.32E-05	7.08E-06	5.03E-05
9.0	7.94E-06	9.79E-05	7.46E-06	9.20E-05
10.0	8.37E-06	1.67E-04	7.81E-06	1.56E-04
11.0	2.71E-04	2.53E-04	2.51E-04	2.34E-04
12.0	3.80E-04	3.44E-04	3.50E-04	3.17E-04
13.0	4.63E-04	4.51E-04	4.23E-04	4.12E-04
15.0	5.96E-04	5.76E-04	5.37E-04	5.19E-04
17.0	7.04E-04	7.04E-04	6.26E-04	6.26E-04
20.0	8.40E-04	8.31E-04	7.31E-04	7.23E-04
23.0	9.57E-04	9.51E-04	8.16E-04	8.11E-04
26.0	1.06E-03	1.07E-03	8.85E-04	8.94E-04
30.0	1.19E-03	1.19E-03	9.67E-04	9.67E-04
35.0	1.33E-03	1.33E-03	1.04E-03	1.04E-03
40.0	1.46E-03	1.46E-03	1.11E-03	1.11E-03

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=100 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	1.58E-03	1.58E-03	1.16E-03	1.16E-03
50.0	1.69E-03	1.72E-03	1.20E-03	1.22E-03
60.0	1.91E-03	1.92E-03	1.26E-03	1.27E-03
70.0	2.13E-03	2.14E-03	1.31E-03	1.32E-03
80.0	2.34E-03	2.37E-03	1.34E-03	1.36E-03
90.0	2.57E-03	2.61E-03	1.38E-03	1.40E-03
100.0	2.80E-03	2.86E-03	1.40E-03	1.43E-03
110.0	3.04E-03	3.12E-03	1.42E-03	1.46E-03
120.0	3.30E-03	3.40E-03	1.44E-03	1.48E-03
130.0	3.58E-03	3.79E-03	1.45E-03	1.54E-03
150.0	4.18E-03	4.41E-03	1.48E-03	1.56E-03
170.0	4.88E-03	5.32E-03	1.50E-03	1.64E-03
200.0	6.10E-03	6.62E-03	1.53E-03	1.66E-03
230.0	7.58E-03	8.31E-03	1.54E-03	1.69E-03
260.0	9.34E-03	1.06E-02	1.54E-03	1.75E-03
300.0	1.22E-02	1.41E-02	1.53E-03	1.76E-03
350.0	1.65E-02	1.92E-02	1.46E-03	1.70E-03
400.0	2.19E-02	2.58E-02	1.37E-03	1.61E-03
450.0	2.83E-02	3.35E-02	1.25E-03	1.48E-03
500.0	3.60E-02	4.66E-02	1.13E-03	1.46E-03
600.0	5.50E-02	7.12E-02	8.59E-04	1.11E-03
700.0	7.95E-02	1.08E-01	6.21E-04	8.44E-04
800.0	1.10E-01	1.62E-01	4.30E-04	6.33E-04
900.0	1.47E-01	2.36E-01	2.87E-04	4.61E-04
1000.0	1.91E-01	3.34E-01	1.87E-04	3.26E-04
1100.0	2.41E-01	4.55E-01	1.18E-04	2.22E-04
1200.0	3.00E-01	5.83E-01	7.32E-05	1.42E-04
1300.0	1.00E+00	7.20E-01	1.22E-04	8.79E-05
1500.0	1.00E+00	8.65E-01	3.05E-05	2.64E-05
1700.0	1.00E+00	9.62E-01	7.63E-06	7.34E-06

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=100 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
2000.0	1.00E+00	9.95E-01	9.54E-07	9.49E-07
2300.0	1.00E+00	1.00E+00	1.19E-07	1.19E-07
2600.0	1.00E+00	1.00E+00	1.49E-08	1.49E-08
3000.0	1.00E+00	1.00E+00	9.31E-10	9.31E-10
3500.0	1.00E+00	1.00E+00	2.91E-11	2.91E-11
4000.0	1.00E+00	1.00E+00	9.10E-13	9.10E-13
4500.0	1.00E+00	1.00E+00	2.84E-14	2.84E-14
5000.0	1.00E+00	1.00E+00	8.88E-16	8.88E-16
6000.0	1.00E+00	1.00E+00	8.67E-19	8.67E-19
7000.0	1.00E+00	1.00E+00	8.47E-22	8.47E-22
8000.0	1.00E+00	1.00E+00	8.27E-25	8.27E-25
9000.0	1.00E+00	1.00E+00	8.08E-28	8.08E-28
10000.0	1.00E+00	1.00E+00	1.00E-30	1.00E-30

Auslaugberechnungen für: Homogen zementierte Abfälle

Verpackung : Container V
Wandstärke : 50 mm Containerbeton
Standzeit : 10 a \pm 2 a
Defektanteil : 1%

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 1.0E-7
Diffusionsphase 1 Dauer (a) : 20 \pm 5
O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.029
Diffusionsphase 2 Dauer (a) : 1200 \pm 250
O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.029 ... 1.0
Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=430 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	1.06E-08	1.07E-08	1.06E-08	1.07E-08
1.1	1.11E-08	1.11E-08	1.11E-08	1.11E-08
1.2	1.16E-08	1.16E-08	1.16E-08	1.16E-08
1.3	1.21E-08	1.22E-08	1.21E-08	1.22E-08
1.5	1.30E-08	1.30E-08	1.30E-08	1.30E-08
1.7	1.38E-08	1.39E-08	1.38E-08	1.39E-08
2.0	1.50E-08	1.50E-08	1.50E-08	1.50E-08
2.3	1.61E-08	1.61E-08	1.60E-08	1.60E-08
2.6	1.71E-08	1.72E-08	1.70E-08	1.71E-08
3.0	1.83E-08	1.84E-08	1.82E-08	1.83E-08
3.5	1.98E-08	2.01E-08	1.97E-08	2.00E-08
4.0	2.12E-08	2.23E-08	2.11E-08	2.22E-08
4.5	2.25E-08	2.46E-08	2.23E-08	2.44E-08
5.0	2.37E-08	3.09E-08	2.35E-08	3.07E-08
6.0	2.59E-08	5.13E-08	2.57E-08	5.08E-08
7.0	2.80E-08	1.06E-07	2.77E-08	1.05E-07
8.0	2.99E-08	2.13E-07	2.95E-08	2.10E-07
9.0	3.18E-08	3.91E-07	3.13E-08	3.85E-07
10.0	3.35E-08	6.67E-07	3.30E-08	6.56E-07
11.0	1.08E-06	1.01E-06	1.06E-06	9.92E-07
12.0	1.52E-06	1.38E-06	1.49E-06	1.35E-06
13.0	1.85E-06	1.80E-06	1.81E-06	1.76E-06
15.0	2.38E-06	2.30E-06	2.32E-06	2.25E-06
17.0	2.82E-06	2.81E-06	2.74E-06	2.73E-06
20.0	3.36E-06	3.32E-06	3.25E-06	3.21E-06
23.0	3.83E-06	3.81E-06	3.69E-06	3.67E-06
26.0	4.25E-06	4.26E-06	4.08E-06	4.09E-06
30.0	4.74E-06	4.77E-06	4.52E-06	4.54E-06
35.0	5.31E-06	5.30E-06	5.02E-06	5.01E-06
40.0	5.82E-06	5.82E-06	5.46E-06	5.46E-06

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=430 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	6.30E-06	6.31E-06	5.86E-06	5.87E-06
50.0	6.77E-06	6.89E-06	6.25E-06	6.36E-06
60.0	7.65E-06	7.68E-06	6.94E-06	6.97E-06
70.0	8.51E-06	8.57E-06	7.60E-06	7.66E-06
80.0	9.38E-06	9.48E-06	8.25E-06	8.33E-06
90.0	1.03E-05	1.04E-05	8.91E-06	9.00E-06
100.0	1.12E-05	1.14E-05	9.53E-06	9.70E-06
110.0	1.22E-05	1.25E-05	1.02E-05	1.05E-05
120.0	1.32E-05	1.36E-05	1.09E-05	1.12E-05
130.0	1.43E-05	1.51E-05	1.16E-05	1.22E-05
150.0	1.67E-05	1.76E-05	1.31E-05	1.38E-05
170.0	1.95E-05	2.12E-05	1.48E-05	1.61E-05
200.0	2.44E-05	2.65E-05	1.77E-05	1.92E-05
230.0	3.03E-05	3.32E-05	2.09E-05	2.29E-05
260.0	3.73E-05	4.21E-05	2.45E-05	2.77E-05
300.0	4.86E-05	5.61E-05	3.00E-05	3.46E-05
350.0	6.60E-05	8.94E-05	3.75E-05	5.09E-05
400.0	8.75E-05	1.43E-04	4.59E-05	7.50E-05
450.0	1.13E-04	2.47E-04	5.47E-05	1.20E-04
500.0	1.44E-04	4.93E-04	6.43E-05	2.20E-04
600.0	2.20E-04	1.38E-03	8.36E-05	5.25E-04
700.0	3.18E-04	3.97E-03	1.03E-04	1.28E-03
800.0	4.40E-04	1.10E-02	1.21E-04	3.03E-03
900.0	5.87E-04	2.49E-02	1.38E-04	5.84E-03
1000.0	7.62E-04	5.09E-02	1.52E-04	1.02E-02
1100.0	9.65E-04	9.83E-02	1.64E-04	1.67E-02
1200.0	1.20E-03	1.67E-01	1.73E-04	2.41E-02
1300.0	1.29E-01	2.88E-01	1.59E-02	3.54E-02
1500.0	4.94E-01	4.93E-01	4.40E-02	4.39E-02
1700.0	8.59E-01	7.30E-01	5.54E-02	4.71E-02

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=430 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
2000.0	1.00E+00	9.10E-01	3.98E-02	3.62E-02
2300.0	1.00E+00	9.86E-01	2.45E-02	2.42E-02
2600.0	1.00E+00	9.99E-01	1.51E-02	1.51E-02
3000.0	1.00E+00	1.00E+00	7.94E-03	7.94E-03
3500.0	1.00E+00	1.00E+00	3.55E-03	3.55E-03
4000.0	1.00E+00	1.00E+00	1.58E-03	1.58E-03
4500.0	1.00E+00	1.00E+00	7.07E-04	7.07E-04
5000.0	1.00E+00	1.00E+00	3.16E-04	3.16E-04
6000.0	1.00E+00	1.00E+00	6.30E-05	6.30E-05
7000.0	1.00E+00	1.00E+00	1.26E-05	1.26E-05
8000.0	1.00E+00	1.00E+00	2.51E-06	2.51E-06
9000.0	1.00E+00	1.00E+00	5.00E-07	5.00E-07
10000.0	1.00E+00	1.00E+00	9.98E-08	9.98E-08

Auslaugberechnungen für: Aktivierte metallische Abfälle

Verpackung : Gußbehälter, Typ II
Wandstärke : 200 mm
Standzeit : 300 a \pm 50 a
Defektanteil : 1%

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 9.1E-6
Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 1

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	3.32E-05	3.40E-05	3.24E-05	3.32E-05
1.1	3.65E-05	3.65E-05	3.56E-05	3.56E-05
1.2	3.99E-05	3.99E-05	3.88E-05	3.88E-05
1.3	4.32E-05	4.40E-05	4.19E-05	4.27E-05
1.5	4.98E-05	4.98E-05	4.81E-05	4.81E-05
1.7	5.65E-05	5.73E-05	5.43E-05	5.51E-05
2.0	6.64E-05	6.64E-05	6.34E-05	6.34E-05
2.3	7.64E-05	7.64E-05	7.24E-05	7.24E-05
2.6	8.64E-05	8.72E-05	8.14E-05	8.21E-05
3.0	9.96E-05	1.00E-04	9.29E-05	9.33E-05
3.5	1.16E-04	1.16E-04	1.07E-04	1.07E-04
4.0	1.33E-04	1.33E-04	1.21E-04	1.21E-04
4.5	1.49E-04	1.49E-04	1.34E-04	1.34E-04
5.0	1.66E-04	1.70E-04	1.48E-04	1.51E-04
6.0	1.99E-04	1.99E-04	1.73E-04	1.73E-04
7.0	2.33E-04	2.33E-04	1.98E-04	1.98E-04
8.0	2.66E-04	2.66E-04	2.21E-04	2.21E-04
9.0	2.99E-04	2.99E-04	2.43E-04	2.43E-04
10.0	3.32E-04	3.32E-04	2.64E-04	2.64E-04
11.0	3.65E-04	3.65E-04	2.83E-04	2.83E-04
12.0	3.99E-04	3.99E-04	3.02E-04	3.02E-04
13.0	4.32E-04	4.40E-04	3.20E-04	3.26E-04
15.0	4.98E-04	4.98E-04	3.52E-04	3.52E-04
17.0	5.65E-04	5.73E-04	3.81E-04	3.87E-04
20.0	6.64E-04	6.64E-04	4.18E-04	4.18E-04
23.0	7.64E-04	7.64E-04	4.49E-04	4.49E-04
26.0	8.64E-04	8.72E-04	4.74E-04	4.78E-04
30.0	9.96E-04	1.00E-03	4.98E-04	5.00E-04
35.0	1.16E-03	1.16E-03	5.17E-04	5.17E-04
40.0	1.33E-03	1.33E-03	5.28E-04	5.28E-04

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	1.49E-03	1.49E-03	5.27E-04	5.27E-04
50.0	1.66E-03	1.70E-03	5.23E-04	5.35E-04
60.0	1.99E-03	1.99E-03	4.98E-04	4.98E-04
70.0	2.33E-03	2.33E-03	4.62E-04	4.62E-04
80.0	2.66E-03	2.66E-03	4.19E-04	4.19E-04
90.0	2.99E-03	2.99E-03	3.74E-04	3.74E-04
100.0	3.32E-03	3.32E-03	3.29E-04	3.29E-04
110.0	3.65E-03	3.65E-03	2.87E-04	2.87E-04
120.0	3.99E-03	3.99E-03	2.49E-04	2.49E-04
130.0	4.32E-03	4.40E-03	2.14E-04	2.18E-04
150.0	4.98E-03	5.08E-03	1.56E-04	1.59E-04
170.0	5.65E-03	6.14E-03	1.11E-04	1.21E-04
200.0	6.64E-03	8.88E-03	6.54E-05	8.74E-05
230.0	7.64E-03	1.62E-02	3.76E-05	7.97E-05
260.0	8.64E-03	3.70E-02	2.13E-05	9.10E-05
300.0	9.96E-03	9.19E-02	9.73E-06	8.97E-05
350.0	1.74E-01	1.97E-01	5.35E-05	6.06E-05
400.0	3.39E-01	3.42E-01	3.28E-05	3.31E-05
450.0	5.03E-01	5.05E-01	1.54E-05	1.54E-05
500.0	6.68E-01	6.95E-01	6.42E-06	6.68E-06
600.0	9.96E-01	8.83E-01	9.50E-07	8.42E-07
700.0	1.00E+00	9.83E-01	9.46E-08	9.30E-08
800.0	1.00E+00	1.00E+00	9.39E-09	9.39E-09
900.0	1.00E+00	1.00E+00	9.31E-10	9.31E-10
1000.0	1.00E+00	1.00E+00	9.24E-11	9.24E-11
1100.0	1.00E+00	1.00E+00	9.17E-12	9.17E-12
1200.0	1.00E+00	1.00E+00	9.10E-13	9.10E-13
1300.0	1.00E+00	1.00E+00	9.02E-14	9.02E-14
1500.0	1.00E+00	1.00E+00	8.88E-16	8.88E-16
1700.0	1.00E+00	1.00E+00	8.74E-18	8.74E-18

Auslaugberechnungen für: Aktivierte metallische Abfälle

Verpackung : Gußbehälter, Typ II
Wandstärke : 200 mm
Standzeit : 300 a \pm 50 a
Defektanteil : 1%

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 9.1E-6

Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 20

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	6.64E-04	6.81E-04	6.49E-04	6.65E-04
1.1	7.31E-04	7.31E-04	7.13E-04	7.13E-04
1.2	7.97E-04	7.97E-04	7.75E-04	7.75E-04
1.3	8.64E-04	8.80E-04	8.38E-04	8.54E-04
1.5	9.96E-04	9.97E-04	9.62E-04	9.63E-04
1.7	1.13E-03	1.15E-03	1.09E-03	1.11E-03
2.0	1.33E-03	1.33E-03	1.27E-03	1.27E-03
2.3	1.53E-03	1.53E-03	1.45E-03	1.45E-03
2.6	1.73E-03	1.75E-03	1.63E-03	1.65E-03
3.0	1.99E-03	2.01E-03	1.86E-03	1.88E-03
3.5	2.33E-03	2.33E-03	2.15E-03	2.15E-03
4.0	2.66E-03	2.66E-03	2.43E-03	2.43E-03
4.5	2.99E-03	2.99E-03	2.69E-03	2.69E-03
5.0	3.32E-03	3.41E-03	2.96E-03	3.04E-03
6.0	3.99E-03	3.99E-03	3.47E-03	3.47E-03
7.0	4.65E-03	4.65E-03	3.96E-03	3.96E-03
8.0	5.31E-03	5.31E-03	4.41E-03	4.41E-03
9.0	5.98E-03	5.98E-03	4.86E-03	4.86E-03
10.0	6.64E-03	6.64E-03	5.27E-03	5.27E-03
11.0	7.31E-03	7.31E-03	5.67E-03	5.67E-03
12.0	7.97E-03	7.97E-03	6.04E-03	6.04E-03
13.0	8.64E-03	8.80E-03	6.40E-03	6.52E-03
15.0	9.96E-03	9.64E-03	7.04E-03	6.82E-03
17.0	1.00E-02	9.99E-03	6.75E-03	6.74E-03
20.0	1.00E-02	1.00E-02	6.30E-03	6.30E-03
23.0	1.00E-02	1.00E-02	5.88E-03	5.88E-03
26.0	1.00E-02	1.00E-02	5.48E-03	5.48E-03
30.0	1.00E-02	1.00E-02	5.00E-03	5.00E-03
35.0	1.00E-02	1.00E-02	4.45E-03	4.45E-03
40.0	1.00E-02	1.00E-02	3.97E-03	3.97E-03

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	1.00E-02	1.00E-02	3.54E-03	3.54E-03
50.0	1.00E-02	1.00E-02	3.15E-03	3.15E-03
60.0	1.00E-02	1.00E-02	2.50E-03	2.50E-03
70.0	1.00E-02	1.00E-02	1.98E-03	1.98E-03
80.0	1.00E-02	1.00E-02	1.57E-03	1.57E-03
90.0	1.00E-02	1.00E-02	1.25E-03	1.25E-03
100.0	1.00E-02	1.00E-02	9.92E-04	9.92E-04
110.0	1.00E-02	1.00E-02	7.87E-04	7.87E-04
120.0	1.00E-02	1.00E-02	6.25E-04	6.25E-04
130.0	1.00E-02	1.00E-02	4.96E-04	4.96E-04
150.0	1.00E-02	1.12E-02	3.13E-04	3.50E-04
170.0	1.00E-02	1.55E-02	1.97E-04	3.05E-04
200.0	1.00E-02	3.36E-02	9.84E-05	3.31E-04
230.0	1.00E-02	8.79E-02	4.92E-05	4.33E-04
260.0	1.00E-02	2.20E-01	2.46E-05	5.41E-04
300.0	1.00E-02	4.67E-01	9.77E-06	4.56E-04
350.0	1.00E+00	7.48E-01	3.08E-04	2.30E-04
400.0	1.00E+00	9.26E-01	9.69E-05	8.97E-05
450.0	1.00E+00	9.89E-01	3.05E-05	3.02E-05
500.0	1.00E+00	1.00E+00	9.61E-06	9.61E-06
600.0	1.00E+00	1.00E+00	9.54E-07	9.54E-07
700.0	1.00E+00	1.00E+00	9.46E-08	9.46E-08
800.0	1.00E+00	1.00E+00	9.39E-09	9.39E-09
900.0	1.00E+00	1.00E+00	9.31E-10	9.31E-10
1000.0	1.00E+00	1.00E+00	9.24E-11	9.24E-11
1100.0	1.00E+00	1.00E+00	9.17E-12	9.17E-12
1200.0	1.00E+00	1.00E+00	9.10E-13	9.10E-13
1300.0	1.00E+00	1.00E+00	9.02E-14	9.02E-14
1500.0	1.00E+00	1.00E+00	8.88E-16	8.88E-16
1700.0	1.00E+00	1.00E+00	8.74E-18	8.74E-18

Auslaugberechnungen für: Unfixierte Feststoffe

Verpackung : Gußbehälter, Typ II
Wandstärke : 200 mm
Standzeit : 300 a \pm 50 a
Defektanteil : 1%

sofortige vollständige Auflösung

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	1.00E-02	1.00E-02	9.77E-03	9.77E-03
1.1	1.00E-02	1.00E-02	9.75E-03	9.75E-03
1.2	1.00E-02	1.00E-02	9.73E-03	9.73E-03
1.3	1.00E-02	1.00E-02	9.70E-03	9.70E-03
1.5	1.00E-02	1.00E-02	9.66E-03	9.66E-03
1.7	1.00E-02	1.00E-02	9.61E-03	9.61E-03
2.0	1.00E-02	1.00E-02	9.55E-03	9.55E-03
2.3	1.00E-02	1.00E-02	9.48E-03	9.48E-03
2.6	1.00E-02	1.00E-02	9.42E-03	9.42E-03
3.0	1.00E-02	1.00E-02	9.33E-03	9.33E-03
3.5	1.00E-02	1.00E-02	9.22E-03	9.22E-03
4.0	1.00E-02	1.00E-02	9.12E-03	9.12E-03
4.5	1.00E-02	1.00E-02	9.01E-03	9.01E-03
5.0	1.00E-02	1.00E-02	8.91E-03	8.91E-03
6.0	1.00E-02	1.00E-02	8.71E-03	8.71E-03
7.0	1.00E-02	1.00E-02	8.51E-03	8.51E-03
8.0	1.00E-02	1.00E-02	8.31E-03	8.31E-03
9.0	1.00E-02	1.00E-02	8.12E-03	8.12E-03
10.0	1.00E-02	1.00E-02	7.94E-03	7.94E-03
11.0	1.00E-02	1.00E-02	7.76E-03	7.76E-03
12.0	1.00E-02	1.00E-02	7.58E-03	7.58E-03
13.0	1.00E-02	1.00E-02	7.41E-03	7.41E-03
15.0	1.00E-02	1.00E-02	7.07E-03	7.07E-03
17.0	1.00E-02	1.00E-02	6.75E-03	6.75E-03
20.0	1.00E-02	1.00E-02	6.30E-03	6.30E-03
23.0	1.00E-02	1.00E-02	5.88E-03	5.88E-03
26.0	1.00E-02	1.00E-02	5.48E-03	5.48E-03
30.0	1.00E-02	1.00E-02	5.00E-03	5.00E-03
35.0	1.00E-02	1.00E-02	4.45E-03	4.45E-03
40.0	1.00E-02	1.00E-02	3.97E-03	3.97E-03

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	1.00E-02	1.00E-02	3.54E-03	3.54E-03
50.0	1.00E-02	1.00E-02	3.15E-03	3.15E-03
60.0	1.00E-02	1.00E-02	2.50E-03	2.50E-03
70.0	1.00E-02	1.00E-02	1.98E-03	1.98E-03
80.0	1.00E-02	1.00E-02	1.57E-03	1.57E-03
90.0	1.00E-02	1.00E-02	1.25E-03	1.25E-03
100.0	1.00E-02	1.00E-02	9.92E-04	9.92E-04
110.0	1.00E-02	1.00E-02	7.87E-04	7.87E-04
120.0	1.00E-02	1.00E-02	6.25E-04	6.25E-04
130.0	1.00E-02	1.00E-02	4.96E-04	4.96E-04
150.0	1.00E-02	1.15E-02	3.13E-04	3.59E-04
170.0	1.00E-02	1.81E-02	1.97E-04	3.56E-04
200.0	1.00E-02	4.17E-02	9.84E-05	4.10E-04
230.0	1.00E-02	1.06E-01	4.92E-05	5.22E-04
260.0	1.00E-02	2.56E-01	2.46E-05	6.30E-04
300.0	1.00E-02	5.14E-01	9.77E-06	5.02E-04
300.0	1.00E+00	5.14E-01	9.77E-04	5.02E-04
350.0	1.00E+00	7.82E-01	3.08E-04	2.41E-04
400.0	1.00E+00	9.40E-01	9.69E-05	9.11E-05
450.0	1.00E+00	9.92E-01	3.05E-05	3.03E-05
500.0	1.00E+00	1.00E+00	9.61E-06	9.61E-06
600.0	1.00E+00	1.00E+00	9.54E-07	9.54E-07
700.0	1.00E+00	1.00E+00	9.46E-08	9.46E-08
800.0	1.00E+00	1.00E+00	9.39E-09	9.39E-09
900.0	1.00E+00	1.00E+00	9.31E-10	9.31E-10
1000.0	1.00E+00	1.00E+00	9.24E-11	9.24E-11

Auslaugberechnungen für: Kontaminierte überzementierte Festabfälle

Verpackung : 200 l Faß in Container V
Wandstärke : 50 mm Containerbeton
Standzeit : 10 a \pm 2 a
Defektanteil : 1%

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-3

Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1

O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1

Korrosionsphase 1 Dauer (a) : 130 \pm 20

O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1 ... 1.0

Korrosionsphase 2 O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	9.12E-04	9.23E-04	8.91E-04	9.02E-04
1.1	9.57E-04	9.57E-04	9.33E-04	9.33E-04
1.2	1.00E-03	9.99E-04	9.73E-04	9.72E-04
1.3	1.04E-03	1.05E-03	1.01E-03	1.02E-03
1.5	1.12E-03	1.12E-03	1.08E-03	1.08E-03
1.7	1.19E-03	1.20E-03	1.14E-03	1.15E-03
2.0	1.29E-03	1.29E-03	1.23E-03	1.23E-03
2.3	1.38E-03	1.38E-03	1.31E-03	1.31E-03
2.6	1.47E-03	1.48E-03	1.38E-03	1.39E-03
3.0	1.58E-03	1.59E-03	1.47E-03	1.48E-03
3.5	1.71E-03	1.75E-03	1.58E-03	1.61E-03
4.0	1.82E-03	1.99E-03	1.66E-03	1.81E-03
4.5	1.94E-03	2.27E-03	1.75E-03	2.05E-03
5.0	2.04E-03	3.02E-03	1.82E-03	2.69E-03
6.0	2.95E-03	5.23E-03	2.57E-03	4.55E-03
7.0	3.87E-03	1.06E-02	3.29E-03	9.02E-03
8.0	4.79E-03	2.06E-02	3.98E-03	1.71E-02
9.0	5.72E-03	3.70E-02	4.65E-03	3.01E-02
10.0	6.66E-03	6.22E-02	5.29E-03	4.94E-02
11.0	9.80E-02	9.48E-02	7.60E-02	7.35E-02
12.0	1.36E-01	1.32E-01	1.03E-01	1.00E-01
13.0	1.66E-01	1.88E-01	1.23E-01	1.39E-01
15.0	2.12E-01	2.82E-01	1.50E-01	1.99E-01
17.0	3.93E-01	4.41E-01	2.65E-01	2.98E-01
20.0	6.70E-01	6.61E-01	4.22E-01	4.16E-01
23.0	9.59E-01	8.61E-01	5.64E-01	5.06E-01
26.0	1.00E+00	9.67E-01	5.48E-01	5.30E-01
30.0	1.00E+00	9.97E-01	5.00E-01	4.99E-01
35.0	1.00E+00	1.00E+00	4.45E-01	4.45E-01
40.0	1.00E+00	1.00E+00	3.97E-01	3.97E-01

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	1.00E+00	1.00E+00	3.54E-01	3.54E-01
50.0	1.00E+00	1.00E+00	3.15E-01	3.15E-01
60.0	1.00E+00	1.00E+00	2.50E-01	2.50E-01
70.0	1.00E+00	1.00E+00	1.98E-01	1.98E-01
80.0	1.00E+00	1.00E+00	1.57E-01	1.57E-01
90.0	1.00E+00	1.00E+00	1.25E-01	1.25E-01
100.0	1.00E+00	1.00E+00	9.92E-02	9.92E-02
110.0	1.00E+00	1.00E+00	7.87E-02	7.87E-02
120.0	1.00E+00	1.00E+00	6.25E-02	6.25E-02
130.0	1.00E+00	1.00E+00	4.96E-02	4.96E-02
150.0	1.00E+00	1.00E+00	3.13E-02	3.13E-02
170.0	1.00E+00	1.00E+00	1.97E-02	1.97E-02
200.0	1.00E+00	1.00E+00	9.84E-03	9.84E-03
230.0	1.00E+00	1.00E+00	4.92E-03	4.92E-03
260.0	1.00E+00	1.00E+00	2.46E-03	2.46E-03
300.0	1.00E+00	1.00E+00	9.77E-04	9.77E-04
350.0	1.00E+00	1.00E+00	3.08E-04	3.08E-04
400.0	1.00E+00	1.00E+00	9.69E-05	9.69E-05
450.0	1.00E+00	1.00E+00	3.05E-05	3.05E-05
500.0	1.00E+00	1.00E+00	9.61E-06	9.61E-06
600.0	1.00E+00	1.00E+00	9.54E-07	9.54E-07
700.0	1.00E+00	1.00E+00	9.46E-08	9.46E-08
800.0	1.00E+00	1.00E+00	9.39E-09	9.39E-09
900.0	1.00E+00	1.00E+00	9.31E-10	9.31E-10
1000.0	1.00E+00	1.00E+00	9.24E-11	9.24E-11

Auslaugberechnungen für: Kontaminierte überzementierte Festabfälle

Verpackung : 200 l Faß in Container V
Wandstärke : 50 mm Containerbeton
Standzeit : 10 a \pm 2 a
Defektanteil : 1%

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-4
Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1
O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1
Korrosionsphase 1 Dauer (a) : 130 \pm 20
O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1 ... 1.0
Korrosionsphase 2 O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	9.13E-05	9.23E-05	8.92E-05	9.02E-05
1.1	9.57E-05	9.57E-05	9.33E-05	9.33E-05
1.2	1.00E-04	9.99E-05	9.73E-05	9.72E-05
1.3	1.04E-04	1.05E-04	1.01E-04	1.02E-04
1.5	1.12E-04	1.12E-04	1.08E-04	1.08E-04
1.7	1.19E-04	1.20E-04	1.14E-04	1.15E-04
2.0	1.29E-04	1.29E-04	1.23E-04	1.23E-04
2.3	1.38E-04	1.38E-04	1.31E-04	1.31E-04
2.6	1.47E-04	1.48E-04	1.38E-04	1.39E-04
3.0	1.58E-04	1.59E-04	1.47E-04	1.48E-04
3.5	1.71E-04	1.75E-04	1.58E-04	1.61E-04
4.0	1.83E-04	1.99E-04	1.67E-04	1.81E-04
4.5	1.94E-04	2.27E-04	1.75E-04	2.05E-04
5.0	2.04E-04	3.02E-04	1.82E-04	2.69E-04
6.0	2.95E-04	5.23E-04	2.57E-04	4.55E-04
7.0	3.87E-04	1.06E-03	3.29E-04	9.02E-04
8.0	4.79E-04	2.06E-03	3.98E-04	1.71E-03
9.0	5.72E-04	3.70E-03	4.65E-04	3.01E-03
10.0	6.66E-04	6.22E-03	5.29E-04	4.94E-03
11.0	9.80E-03	9.48E-03	7.60E-03	7.35E-03
12.0	1.36E-02	1.32E-02	1.03E-02	1.00E-02
13.0	1.66E-02	1.88E-02	1.23E-02	1.39E-02
15.0	2.14E-02	2.84E-02	1.51E-02	2.01E-02
17.0	3.97E-02	4.47E-02	2.68E-02	3.02E-02
20.0	6.77E-02	6.89E-02	4.26E-02	4.34E-02
23.0	9.71E-02	9.85E-02	5.71E-02	5.79E-02
26.0	1.29E-01	1.34E-01	7.07E-02	7.35E-02
30.0	1.75E-01	1.84E-01	8.75E-02	9.20E-02
35.0	2.44E-01	2.52E-01	1.09E-01	1.12E-01
40.0	3.27E-01	3.40E-01	1.30E-01	1.35E-01

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	4.28E-01	4.48E-01	1.51E-01	1.58E-01
50.0	5.51E-01	6.15E-01	1.74E-01	1.94E-01
60.0	8.75E-01	8.27E-01	2.19E-01	2.07E-01
70.0	1.00E+00	9.65E-01	1.98E-01	1.91E-01
80.0	1.00E+00	9.99E-01	1.57E-01	1.57E-01
90.0	1.00E+00	1.00E+00	1.25E-01	1.25E-01
100.0	1.00E+00	1.00E+00	9.92E-02	9.92E-02
110.0	1.00E+00	1.00E+00	7.87E-02	7.87E-02
120.0	1.00E+00	1.00E+00	6.25E-02	6.25E-02
130.0	1.00E+00	1.00E+00	4.96E-02	4.96E-02
150.0	1.00E+00	1.00E+00	3.13E-02	3.13E-02
170.0	1.00E+00	1.00E+00	1.97E-02	1.97E-02
200.0	1.00E+00	1.00E+00	9.84E-03	9.84E-03
230.0	1.00E+00	1.00E+00	4.92E-03	4.92E-03
260.0	1.00E+00	1.00E+00	2.46E-03	2.46E-03
300.0	1.00E+00	1.00E+00	9.77E-04	9.77E-04
350.0	1.00E+00	1.00E+00	3.08E-04	3.08E-04
400.0	1.00E+00	1.00E+00	9.69E-05	9.69E-05
450.0	1.00E+00	1.00E+00	3.05E-05	3.05E-05
500.0	1.00E+00	1.00E+00	9.61E-06	9.61E-06
600.0	1.00E+00	1.00E+00	9.54E-07	9.54E-07
700.0	1.00E+00	1.00E+00	9.46E-08	9.46E-08
800.0	1.00E+00	1.00E+00	9.39E-09	9.39E-09
900.0	1.00E+00	1.00E+00	9.31E-10	9.31E-10
1000.0	1.00E+00	1.00E+00	9.24E-11	9.24E-11

Auslaugberechnungen für: Kontaminierte überzementierte Festabfälle

Verpackung : 200 l Faß in Container V
Wandstärke : 50 mm Containerbeton
Standzeit : 10 a \pm 2 a
Defektanteil : 1%

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-5

Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1

O/V-Verhältnis (l/cm) : 0.1

Korrosionsphase 1 Dauer (a) : 130 \pm 20

O/V-Verhältnis (l/cm) : 0.1 ... 1.0

Korrosionsphase 2 O/V-Verhältnis (l/cm) : 50

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=100 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	9.13E-06	9.24E-06	9.07E-06	9.18E-06
1.1	9.57E-06	9.57E-06	9.50E-06	9.50E-06
1.2	1.00E-05	9.99E-06	9.92E-06	9.91E-06
1.3	1.04E-05	1.05E-05	1.03E-05	1.04E-05
1.5	1.12E-05	1.12E-05	1.11E-05	1.11E-05
1.7	1.19E-05	1.20E-05	1.18E-05	1.19E-05
2.0	1.29E-05	1.29E-05	1.27E-05	1.27E-05
2.3	1.38E-05	1.38E-05	1.36E-05	1.36E-05
2.6	1.47E-05	1.48E-05	1.44E-05	1.45E-05
3.0	1.58E-05	1.59E-05	1.55E-05	1.56E-05
3.5	1.71E-05	1.76E-05	1.67E-05	1.72E-05
4.0	1.83E-05	1.99E-05	1.78E-05	1.94E-05
4.5	1.94E-05	2.27E-05	1.88E-05	2.20E-05
5.0	2.04E-05	3.02E-05	1.97E-05	2.92E-05
6.0	2.95E-05	5.23E-05	2.83E-05	5.02E-05
7.0	3.87E-05	1.06E-04	3.69E-05	1.01E-04
8.0	4.79E-05	2.06E-04	4.53E-05	1.95E-04
9.0	5.72E-05	3.70E-04	5.37E-05	3.48E-04
10.0	6.66E-05	6.22E-04	6.21E-05	5.80E-04
11.0	9.80E-04	9.48E-04	9.08E-04	8.78E-04
12.0	1.36E-03	1.32E-03	1.25E-03	1.21E-03
13.0	1.66E-03	1.88E-03	1.52E-03	1.72E-03
15.0	2.14E-03	2.84E-03	1.93E-03	2.56E-03
17.0	3.97E-03	4.47E-03	3.53E-03	3.97E-03
20.0	6.77E-03	6.89E-03	5.89E-03	6.00E-03
23.0	9.71E-03	9.85E-03	8.28E-03	8.40E-03
26.0	1.29E-02	1.34E-02	1.08E-02	1.12E-02
30.0	1.75E-02	1.84E-02	1.42E-02	1.49E-02
35.0	2.44E-02	2.52E-02	1.91E-02	1.98E-02
40.0	3.27E-02	3.40E-02	2.48E-02	2.58E-02

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=100 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	4.28E-02	4.48E-02	3.13E-02	3.28E-02
50.0	5.51E-02	6.27E-02	3.90E-02	4.43E-02
60.0	8.78E-02	9.53E-02	5.79E-02	6.29E-02
70.0	1.34E-01	1.45E-01	8.25E-02	8.93E-02
80.0	1.96E-01	2.12E-01	1.13E-01	1.22E-01
90.0	2.77E-01	3.01E-01	1.48E-01	1.61E-01
100.0	3.79E-01	4.13E-01	1.90E-01	2.07E-01
110.0	5.07E-01	5.44E-01	2.37E-01	2.54E-01
120.0	6.62E-01	6.87E-01	2.88E-01	2.99E-01
130.0	8.48E-01	8.34E-01	3.44E-01	3.39E-01
150.0	1.00E+00	9.50E-01	3.54E-01	3.36E-01
170.0	1.00E+00	9.96E-01	3.08E-01	3.07E-01
200.0	1.00E+00	1.00E+00	2.50E-01	2.50E-01
230.0	1.00E+00	1.00E+00	2.03E-01	2.03E-01
260.0	1.00E+00	1.00E+00	1.65E-01	1.65E-01
300.0	1.00E+00	1.00E+00	1.25E-01	1.25E-01
350.0	1.00E+00	1.00E+00	8.84E-02	8.84E-02
400.0	1.00E+00	1.00E+00	6.25E-02	6.25E-02
450.0	1.00E+00	1.00E+00	4.42E-02	4.42E-02
500.0	1.00E+00	1.00E+00	3.13E-02	3.13E-02
600.0	1.00E+00	1.00E+00	1.56E-02	1.56E-02
700.0	1.00E+00	1.00E+00	7.81E-03	7.81E-03
800.0	1.00E+00	1.00E+00	3.91E-03	3.91E-03
900.0	1.00E+00	1.00E+00	1.95E-03	1.95E-03
1000.0	1.00E+00	1.00E+00	9.77E-04	9.77E-04

Auslaugberechnungen für: Kontaminierte überzementierte Festabfälle

Verpackung : 200 l Faß in Container V
 Wandstärke : 50 mm Containerbeton
 Standzeit : 10 a \pm 2 a
 Defektanteil : 1%

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-7

Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1

O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1

Korrosionsphase 1 Dauer (a) : 130 \pm 20

O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1 ... 1.0

Korrosionsphase 2 O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=430 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	9.12E-08	9.23E-08	9.11E-08	9.22E-08
1.1	9.57E-08	9.57E-08	9.55E-08	9.55E-08
1.2	1.00E-07	9.99E-08	9.98E-08	9.97E-08
1.3	1.04E-07	1.05E-07	1.04E-07	1.05E-07
1.5	1.12E-07	1.12E-07	1.12E-07	1.12E-07
1.7	1.19E-07	1.20E-07	1.19E-07	1.20E-07
2.0	1.29E-07	1.29E-07	1.29E-07	1.29E-07
2.3	1.38E-07	1.38E-07	1.37E-07	1.37E-07
2.6	1.47E-07	1.48E-07	1.46E-07	1.47E-07
3.0	1.58E-07	1.59E-07	1.57E-07	1.58E-07
3.5	1.71E-07	1.76E-07	1.70E-07	1.75E-07
4.0	1.82E-07	1.99E-07	1.81E-07	1.98E-07
4.5	1.94E-07	2.27E-07	1.93E-07	2.25E-07
5.0	2.04E-07	3.02E-07	2.02E-07	3.00E-07
6.0	2.95E-07	5.23E-07	2.92E-07	5.18E-07
7.0	3.87E-07	1.06E-06	3.83E-07	1.05E-06
8.0	4.79E-07	2.06E-06	4.73E-07	2.03E-06
9.0	5.72E-07	3.70E-06	5.64E-07	3.65E-06
10.0	6.66E-07	6.22E-06	6.55E-07	6.12E-06
11.0	9.80E-06	9.48E-06	9.63E-06	9.31E-06
12.0	1.36E-05	1.32E-05	1.33E-05	1.29E-05
13.0	1.66E-05	1.88E-05	1.63E-05	1.84E-05
15.0	2.14E-05	2.84E-05	2.09E-05	2.77E-05
17.0	3.97E-05	4.47E-05	3.86E-05	4.35E-05
20.0	6.77E-05	6.89E-05	6.56E-05	6.67E-05
23.0	9.71E-05	9.85E-05	9.36E-05	9.49E-05
26.0	1.29E-04	1.34E-04	1.24E-04	1.28E-04
30.0	1.75E-04	1.84E-04	1.67E-04	1.75E-04
35.0	2.44E-04	2.52E-04	2.31E-04	2.38E-04
40.0	3.27E-04	3.40E-04	3.07E-04	3.19E-04

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=430 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	4.28E-04	4.48E-04	3.98E-04	4.17E-04
50.0	5.51E-04	6.27E-04	5.08E-04	5.78E-04
60.0	8.78E-04	9.53E-04	7.97E-04	8.65E-04
70.0	1.34E-03	1.45E-03	1.20E-03	1.30E-03
80.0	1.96E-03	2.14E-03	1.72E-03	1.88E-03
90.0	2.77E-03	3.15E-03	2.40E-03	2.72E-03
100.0	3.79E-03	4.72E-03	3.23E-03	4.02E-03
110.0	5.07E-03	7.57E-03	4.25E-03	6.34E-03
120.0	6.62E-03	1.28E-02	5.46E-03	1.05E-02
130.0	8.48E-03	2.87E-02	6.88E-03	2.33E-02
150.0	3.52E-02	6.97E-02	2.76E-02	5.47E-02
170.0	1.26E-01	1.48E-01	9.58E-02	1.13E-01
200.0	2.63E-01	2.65E-01	1.91E-01	1.92E-01
230.0	4.00E-01	3.99E-01	2.76E-01	2.75E-01
260.0	5.37E-01	5.48E-01	3.53E-01	3.60E-01
300.0	7.20E-01	7.28E-01	4.44E-01	4.49E-01
350.0	9.48E-01	8.96E-01	5.39E-01	5.10E-01
400.0	1.00E+00	9.83E-01	5.25E-01	5.16E-01
450.0	1.00E+00	1.00E+00	4.84E-01	4.84E-01
500.0	1.00E+00	1.00E+00	4.47E-01	4.47E-01
600.0	1.00E+00	1.00E+00	3.80E-01	3.80E-01
700.0	1.00E+00	1.00E+00	3.24E-01	3.24E-01
800.0	1.00E+00	1.00E+00	2.75E-01	2.75E-01
900.0	1.00E+00	1.00E+00	2.34E-01	2.34E-01
1000.0	1.00E+00	1.00E+00	1.99E-01	1.99E-01

Auslaugberechnungen für: Kontaminierte überzementierte Festabfälle

Verpackung : 200 l Faß in Container V
Wandstärke : 50 mm Containerbeton
Standzeit : 10 a \pm 2 a
Defektanteil : 1%

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 1.0E-7
Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1
O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1
Korrosionsphase 1 Dauer (a) : 130 \pm 20
O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1 ... 1.0
Korrosionsphase 2 O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=430 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	3.65E-08	3.70E-08	3.64E-08	3.69E-08
1.1	3.83E-08	3.83E-08	3.82E-08	3.82E-08
1.2	4.00E-08	4.00E-08	3.99E-08	3.99E-08
1.3	4.16E-08	4.20E-08	4.15E-08	4.19E-08
1.5	4.47E-08	4.47E-08	4.46E-08	4.46E-08
1.7	4.76E-08	4.79E-08	4.75E-08	4.78E-08
2.0	5.16E-08	5.15E-08	5.14E-08	5.13E-08
2.3	5.54E-08	5.53E-08	5.52E-08	5.51E-08
2.6	5.89E-08	5.92E-08	5.87E-08	5.90E-08
3.0	6.32E-08	6.37E-08	6.29E-08	6.34E-08
3.5	6.83E-08	7.02E-08	6.79E-08	6.98E-08
4.0	7.30E-08	7.95E-08	7.25E-08	7.90E-08
4.5	7.74E-08	9.10E-08	7.68E-08	9.03E-08
5.0	8.16E-08	1.21E-07	8.09E-08	1.20E-07
6.0	1.18E-07	2.09E-07	1.17E-07	2.07E-07
7.0	1.55E-07	4.23E-07	1.53E-07	4.18E-07
8.0	1.92E-07	8.24E-07	1.90E-07	8.13E-07
9.0	2.29E-07	1.48E-06	2.26E-07	1.46E-06
10.0	2.67E-07	2.49E-06	2.63E-07	2.45E-06
11.0	3.92E-06	3.78E-06	3.85E-06	3.71E-06
12.0	5.45E-06	5.29E-06	5.35E-06	5.19E-06
13.0	6.64E-06	7.52E-06	6.50E-06	7.36E-06
15.0	8.55E-06	1.14E-05	8.35E-06	1.11E-05
17.0	1.59E-05	1.79E-05	1.55E-05	1.74E-05
20.0	2.71E-05	2.76E-05	2.62E-05	2.67E-05
23.0	3.88E-05	3.94E-05	3.74E-05	3.80E-05
26.0	5.14E-05	5.37E-05	4.93E-05	5.15E-05
30.0	7.01E-05	7.35E-05	6.68E-05	7.00E-05
35.0	9.74E-05	1.01E-04	9.21E-05	9.55E-05
40.0	1.31E-04	1.36E-04	1.23E-04	1.28E-04

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=430 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	1.71E-04	1.79E-04	1.59E-04	1.66E-04
50.0	2.21E-04	2.51E-04	2.04E-04	2.32E-04
60.0	3.51E-04	3.82E-04	3.19E-04	3.47E-04
70.0	5.35E-04	5.80E-04	4.78E-04	5.18E-04
80.0	7.82E-04	8.55E-04	6.87E-04	7.52E-04
90.0	1.11E-03	1.26E-03	9.60E-04	1.09E-03
100.0	1.52E-03	1.88E-03	1.29E-03	1.60E-03
110.0	2.03E-03	3.02E-03	1.70E-03	2.53E-03
120.0	2.65E-03	5.13E-03	2.18E-03	4.23E-03
130.0	3.39E-03	1.15E-02	2.75E-03	9.33E-03
150.0	1.41E-02	2.79E-02	1.11E-02	2.19E-02
170.0	5.06E-02	5.93E-02	3.85E-02	4.51E-02
200.0	1.05E-01	1.06E-01	7.61E-02	7.68E-02
230.0	1.60E-01	1.60E-01	1.10E-01	1.10E-01
260.0	2.15E-01	2.19E-01	1.41E-01	1.44E-01
300.0	2.88E-01	2.92E-01	1.78E-01	1.80E-01
350.0	3.79E-01	3.80E-01	2.16E-01	2.16E-01
400.0	4.70E-01	4.70E-01	2.47E-01	2.47E-01
450.0	5.62E-01	5.61E-01	2.72E-01	2.72E-01
500.0	6.53E-01	6.75E-01	2.92E-01	3.01E-01
600.0	8.35E-01	8.29E-01	3.17E-01	3.15E-01
700.0	1.00E+00	9.56E-01	3.24E-01	3.09E-01
800.0	1.00E+00	9.98E-01	2.75E-01	2.75E-01
900.0	1.00E+00	1.00E+00	2.34E-01	2.34E-01
1000.0	1.00E+00	1.00E+00	1.99E-01	1.99E-01

Auslaugberechnungen für: Kontaminierte unfixierte Festabfälle

Verpackung : 200 l Faß in Container V
Wandstärke : 50 mm Containerbeton
Standzeit : 10 a \pm 2 a
Defektanteil : 1%

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-3

Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	1.00E-02	1.00E-02	9.77E-03	9.77E-03
1.1	1.00E-02	1.00E-02	9.75E-03	9.75E-03
1.2	1.00E-02	1.00E-02	9.73E-03	9.73E-03
1.3	1.00E-02	1.00E-02	9.70E-03	9.70E-03
1.5	1.00E-02	1.00E-02	9.66E-03	9.66E-03
1.7	1.00E-02	1.00E-02	9.61E-03	9.61E-03
2.0	1.00E-02	1.00E-02	9.55E-03	9.55E-03
2.3	1.00E-02	1.00E-02	9.48E-03	9.48E-03
2.6	1.00E-02	1.00E-02	9.42E-03	9.42E-03
3.0	1.00E-02	1.00E-02	9.33E-03	9.33E-03
3.5	1.00E-02	1.10E-02	9.22E-03	1.01E-02
4.0	1.00E-02	1.23E-02	9.12E-03	1.12E-02
4.5	1.00E-02	1.30E-02	9.01E-03	1.17E-02
5.0	1.00E-02	1.92E-02	8.91E-03	1.71E-02
6.0	1.00E-02	3.88E-02	8.71E-03	3.38E-02
7.0	1.00E-02	8.59E-02	8.51E-03	7.31E-02
8.0	1.00E-02	1.82E-01	8.31E-03	1.51E-01
9.0	1.00E-02	3.31E-01	8.12E-03	2.69E-01
10.0	1.00E-02	5.11E-01	7.94E-03	4.06E-01
11.0	1.00E+00	6.86E-01	7.76E-01	5.32E-01
12.0	1.00E+00	8.27E-01	7.58E-01	6.27E-01
13.0	1.00E+00	9.25E-01	7.41E-01	6.85E-01
15.0	1.00E+00	9.79E-01	7.07E-01	6.92E-01
17.0	1.00E+00	9.98E-01	6.75E-01	6.74E-01
20.0	1.00E+00	1.00E+00	6.30E-01	6.30E-01
23.0	1.00E+00	1.00E+00	5.88E-01	5.88E-01
26.0	1.00E+00	1.00E+00	5.48E-01	5.48E-01
30.0	1.00E+00	1.00E+00	5.00E-01	5.00E-01
35.0	1.00E+00	1.00E+00	4.45E-01	4.45E-01
40.0	1.00E+00	1.00E+00	3.97E-01	3.97E-01

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	1.00E+00	1.00E+00	3.54E-01	3.54E-01
50.0	1.00E+00	1.00E+00	3.15E-01	3.15E-01
60.0	1.00E+00	1.00E+00	2.50E-01	2.50E-01
70.0	1.00E+00	1.00E+00	1.98E-01	1.98E-01
80.0	1.00E+00	1.00E+00	1.57E-01	1.57E-01
90.0	1.00E+00	1.00E+00	1.25E-01	1.25E-01
100.0	1.00E+00	1.00E+00	9.92E-02	9.92E-02
110.0	1.00E+00	1.00E+00	7.87E-02	7.87E-02
120.0	1.00E+00	1.00E+00	6.25E-02	6.25E-02
130.0	1.00E+00	1.00E+00	4.96E-02	4.96E-02
150.0	1.00E+00	1.00E+00	3.13E-02	3.13E-02
170.0	1.00E+00	1.00E+00	1.97E-02	1.97E-02
200.0	1.00E+00	1.00E+00	9.84E-03	9.84E-03
230.0	1.00E+00	1.00E+00	4.92E-03	4.92E-03
260.0	1.00E+00	1.00E+00	2.46E-03	2.46E-03
300.0	1.00E+00	1.00E+00	9.77E-04	9.77E-04
350.0	1.00E+00	1.00E+00	3.08E-04	3.08E-04
400.0	1.00E+00	1.00E+00	9.69E-05	9.69E-05
450.0	1.00E+00	1.00E+00	3.05E-05	3.05E-05
500.0	1.00E+00	1.00E+00	9.61E-06	9.61E-06
600.0	1.00E+00	1.00E+00	9.54E-07	9.54E-07
700.0	1.00E+00	1.00E+00	9.46E-08	9.46E-08
800.0	1.00E+00	1.00E+00	9.39E-09	9.39E-09
900.0	1.00E+00	1.00E+00	9.31E-10	9.31E-10
1000.0	1.00E+00	1.00E+00	9.24E-11	9.24E-11

Auslaugberechnungen für: Kontaminierte unfixierte Festabfälle

Verpackung : 200 l Faß in Container V
Wandstärke : 50 mm Containerbeton
Standzeit : 10 a \pm 2 a
Defektanteil : 1%

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-4

Korrosionsphase O/V-Verhältnis (l/cm) : 50

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	1.00E-02	1.00E-02	9.77E-03	9.77E-03
1.1	1.00E-02	1.00E-02	9.75E-03	9.75E-03
1.2	1.00E-02	1.00E-02	9.73E-03	9.73E-03
1.3	1.00E-02	1.00E-02	9.70E-03	9.70E-03
1.5	1.00E-02	1.00E-02	9.66E-03	9.66E-03
1.7	1.00E-02	1.00E-02	9.61E-03	9.61E-03
2.0	1.00E-02	1.00E-02	9.55E-03	9.55E-03
2.3	1.00E-02	1.00E-02	9.48E-03	9.48E-03
2.6	1.00E-02	1.00E-02	9.42E-03	9.42E-03
3.0	1.00E-02	1.00E-02	9.33E-03	9.33E-03
3.5	1.00E-02	1.08E-02	9.22E-03	9.96E-03
4.0	1.00E-02	1.18E-02	9.12E-03	1.08E-02
4.5	1.00E-02	1.28E-02	9.01E-03	1.15E-02
5.0	1.00E-02	1.83E-02	8.91E-03	1.63E-02
6.0	1.00E-02	3.60E-02	8.71E-03	3.13E-02
7.0	1.00E-02	8.01E-02	8.51E-03	6.81E-02
8.0	1.00E-02	1.72E-01	8.31E-03	1.43E-01
9.0	1.00E-02	3.17E-01	8.12E-03	2.57E-01
10.0	1.00E-02	4.91E-01	7.94E-03	3.90E-01
11.0	1.00E+00	6.67E-01	7.76E-01	5.17E-01
12.0	1.00E+00	8.15E-01	7.58E-01	6.18E-01
13.0	1.00E+00	9.17E-01	7.41E-01	6.79E-01
15.0	1.00E+00	9.76E-01	7.07E-01	6.90E-01
17.0	1.00E+00	9.98E-01	6.75E-01	6.74E-01
20.0	1.00E+00	1.00E+00	6.30E-01	6.30E-01
23.0	1.00E+00	1.00E+00	5.88E-01	5.88E-01
26.0	1.00E+00	1.00E+00	5.48E-01	5.48E-01
30.0	1.00E+00	1.00E+00	5.00E-01	5.00E-01
35.0	1.00E+00	1.00E+00	4.45E-01	4.45E-01
40.0	1.00E+00	1.00E+00	3.97E-01	3.97E-01

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	1.00E+00	1.00E+00	3.54E-01	3.54E-01
50.0	1.00E+00	1.00E+00	3.15E-01	3.15E-01
60.0	1.00E+00	1.00E+00	2.50E-01	2.50E-01
70.0	1.00E+00	1.00E+00	1.98E-01	1.98E-01
80.0	1.00E+00	1.00E+00	1.57E-01	1.57E-01
90.0	1.00E+00	1.00E+00	1.25E-01	1.25E-01
100.0	1.00E+00	1.00E+00	9.92E-02	9.92E-02
110.0	1.00E+00	1.00E+00	7.87E-02	7.87E-02
120.0	1.00E+00	1.00E+00	6.25E-02	6.25E-02
130.0	1.00E+00	1.00E+00	4.96E-02	4.96E-02
150.0	1.00E+00	1.00E+00	3.13E-02	3.13E-02
170.0	1.00E+00	1.00E+00	1.97E-02	1.97E-02
200.0	1.00E+00	1.00E+00	9.84E-03	9.84E-03
230.0	1.00E+00	1.00E+00	4.92E-03	4.92E-03
260.0	1.00E+00	1.00E+00	2.46E-03	2.46E-03
300.0	1.00E+00	1.00E+00	9.77E-04	9.77E-04
350.0	1.00E+00	1.00E+00	3.08E-04	3.08E-04
400.0	1.00E+00	1.00E+00	9.69E-05	9.69E-05
450.0	1.00E+00	1.00E+00	3.05E-05	3.05E-05
500.0	1.00E+00	1.00E+00	9.61E-06	9.61E-06
600.0	1.00E+00	1.00E+00	9.54E-07	9.54E-07
700.0	1.00E+00	1.00E+00	9.46E-08	9.46E-08
800.0	1.00E+00	1.00E+00	9.39E-09	9.39E-09
900.0	1.00E+00	1.00E+00	9.31E-10	9.31E-10
1000.0	1.00E+00	1.00E+00	9.24E-11	9.24E-11

Auslaugberechnungen für: Kontaminierte unfixierte Festabfälle

Verpackung : 200 l Faß in Container V
Wandstärke : 50 mm Containerbeton
Standzeit : 10 a \pm 2 a
Defektanteil : 1%

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-5
Korrosionsphase O/V-Verhältnis (l/cm) : 50

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=100 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	4.56E-03	4.67E-03	4.53E-03	4.64E-03
1.1	5.02E-03	5.02E-03	4.98E-03	4.98E-03
1.2	5.48E-03	5.48E-03	5.43E-03	5.43E-03
1.3	5.93E-03	6.05E-03	5.88E-03	6.00E-03
1.5	6.84E-03	6.84E-03	6.77E-03	6.77E-03
1.7	7.76E-03	7.87E-03	7.67E-03	7.78E-03
2.0	9.12E-03	9.00E-03	8.99E-03	8.88E-03
2.3	1.00E-02	9.78E-03	9.84E-03	9.63E-03
2.6	1.00E-02	1.00E-02	9.82E-03	9.82E-03
3.0	1.00E-02	1.00E-02	9.79E-03	9.79E-03
3.5	1.00E-02	1.02E-02	9.76E-03	9.96E-03
4.0	1.00E-02	1.04E-02	9.73E-03	1.01E-02
4.5	1.00E-02	1.07E-02	9.69E-03	1.04E-02
5.0	1.00E-02	1.29E-02	9.66E-03	1.25E-02
6.0	1.00E-02	2.07E-02	9.59E-03	1.99E-02
7.0	1.00E-02	4.30E-02	9.53E-03	4.10E-02
8.0	1.00E-02	9.32E-02	9.46E-03	8.82E-02
9.0	1.00E-02	1.86E-01	9.40E-03	1.75E-01
10.0	1.00E-02	3.26E-01	9.33E-03	3.04E-01
11.0	4.62E-01	4.98E-01	4.28E-01	4.61E-01
12.0	9.13E-01	6.63E-01	8.40E-01	6.10E-01
13.0	1.00E+00	8.11E-01	9.14E-01	7.41E-01
15.0	1.00E+00	9.32E-01	9.01E-01	8.40E-01
17.0	1.00E+00	9.90E-01	8.89E-01	8.80E-01
20.0	1.00E+00	9.99E-01	8.71E-01	8.70E-01
23.0	1.00E+00	1.00E+00	8.53E-01	8.53E-01
26.0	1.00E+00	1.00E+00	8.35E-01	8.35E-01
30.0	1.00E+00	1.00E+00	8.12E-01	8.12E-01
35.0	1.00E+00	1.00E+00	7.85E-01	7.85E-01
40.0	1.00E+00	1.00E+00	7.58E-01	7.58E-01

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=100 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	1.00E+00	1.00E+00	7.32E-01	7.32E-01
50.0	1.00E+00	1.00E+00	7.07E-01	7.07E-01
60.0	1.00E+00	1.00E+00	6.60E-01	6.60E-01
70.0	1.00E+00	1.00E+00	6.16E-01	6.16E-01
80.0	1.00E+00	1.00E+00	5.74E-01	5.74E-01
90.0	1.00E+00	1.00E+00	5.36E-01	5.36E-01
100.0	1.00E+00	1.00E+00	5.00E-01	5.00E-01
110.0	1.00E+00	1.00E+00	4.67E-01	4.67E-01
120.0	1.00E+00	1.00E+00	4.35E-01	4.35E-01
130.0	1.00E+00	1.00E+00	4.06E-01	4.06E-01
150.0	1.00E+00	1.00E+00	3.54E-01	3.54E-01
170.0	1.00E+00	1.00E+00	3.08E-01	3.08E-01
200.0	1.00E+00	1.00E+00	2.50E-01	2.50E-01
230.0	1.00E+00	1.00E+00	2.03E-01	2.03E-01
260.0	1.00E+00	1.00E+00	1.65E-01	1.65E-01
300.0	1.00E+00	1.00E+00	1.25E-01	1.25E-01
350.0	1.00E+00	1.00E+00	8.84E-02	8.84E-02
400.0	1.00E+00	1.00E+00	6.25E-02	6.25E-02
450.0	1.00E+00	1.00E+00	4.42E-02	4.42E-02
500.0	1.00E+00	1.00E+00	3.13E-02	3.13E-02
600.0	1.00E+00	1.00E+00	1.56E-02	1.56E-02
700.0	1.00E+00	1.00E+00	7.81E-03	7.81E-03
800.0	1.00E+00	1.00E+00	3.91E-03	3.91E-03
900.0	1.00E+00	1.00E+00	1.95E-03	1.95E-03
1000.0	1.00E+00	1.00E+00	9.77E-04	9.77E-04

Auslaugberechnungen für: Kontaminierte unfixierte Festabfälle

Verpackung : 200 l FaB in Container V
Wandstärke : 50 mm Containerbeton
Standzeit : 10 a \pm 2 a
Defektanteil : 1%

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-7
Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=430 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	4.56E-05	4.67E-05	4.55E-05	4.66E-05
1.1	5.02E-05	5.02E-05	5.01E-05	5.01E-05
1.2	5.48E-05	5.48E-05	5.47E-05	5.47E-05
1.3	5.93E-05	6.04E-05	5.92E-05	6.03E-05
1.5	6.84E-05	6.84E-05	6.82E-05	6.82E-05
1.7	7.76E-05	7.87E-05	7.74E-05	7.85E-05
2.0	9.12E-05	9.13E-05	9.09E-05	9.10E-05
2.3	1.05E-04	1.05E-04	1.05E-04	1.05E-04
2.6	1.19E-04	1.20E-04	1.19E-04	1.19E-04
3.0	1.37E-04	1.38E-04	1.36E-04	1.37E-04
3.5	1.60E-04	1.61E-04	1.59E-04	1.60E-04
4.0	1.82E-04	1.86E-04	1.81E-04	1.85E-04
4.5	2.05E-04	2.12E-04	2.04E-04	2.10E-04
5.0	2.28E-04	2.63E-04	2.26E-04	2.61E-04
6.0	2.74E-04	3.87E-04	2.71E-04	3.83E-04
7.0	3.19E-04	6.70E-04	3.15E-04	6.62E-04
8.0	3.65E-04	1.26E-03	3.60E-04	1.24E-03
9.0	4.11E-04	2.43E-03	4.05E-04	2.40E-03
10.0	4.56E-04	4.41E-03	4.49E-04	4.34E-03
11.0	5.02E-03	7.19E-03	4.93E-03	7.06E-03
12.0	9.58E-03	1.05E-02	9.40E-03	1.03E-02
13.0	1.41E-02	1.54E-02	1.38E-02	1.51E-02
15.0	2.33E-02	2.32E-02	2.27E-02	2.26E-02
17.0	3.24E-02	3.35E-02	3.15E-02	3.26E-02
20.0	4.61E-02	4.60E-02	4.46E-02	4.45E-02
23.0	5.98E-02	5.98E-02	5.76E-02	5.76E-02
26.0	7.35E-02	7.48E-02	7.05E-02	7.17E-02
30.0	9.17E-02	9.29E-02	8.74E-02	8.85E-02
35.0	1.15E-01	1.14E-01	1.09E-01	1.08E-01
40.0	1.37E-01	1.37E-01	1.28E-01	1.28E-01

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=430 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	1.60E-01	1.60E-01	1.49E-01	1.49E-01
50.0	1.83E-01	1.89E-01	1.69E-01	1.74E-01
60.0	2.29E-01	2.28E-01	2.08E-01	2.07E-01
70.0	2.74E-01	2.74E-01	2.45E-01	2.45E-01
80.0	3.20E-01	3.20E-01	2.81E-01	2.81E-01
90.0	3.65E-01	3.66E-01	3.16E-01	3.17E-01
100.0	4.11E-01	4.11E-01	3.50E-01	3.50E-01
110.0	4.57E-01	4.57E-01	3.83E-01	3.83E-01
120.0	5.02E-01	5.02E-01	4.14E-01	4.14E-01
130.0	5.48E-01	5.59E-01	4.44E-01	4.53E-01
150.0	6.39E-01	6.39E-01	5.02E-01	5.02E-01
170.0	7.30E-01	7.42E-01	5.55E-01	5.64E-01
200.0	8.67E-01	8.66E-01	6.28E-01	6.27E-01
230.0	1.00E+00	9.66E-01	6.90E-01	6.67E-01
260.0	1.00E+00	1.00E+00	6.58E-01	6.58E-01
300.0	1.00E+00	1.00E+00	6.17E-01	6.17E-01
350.0	1.00E+00	1.00E+00	5.69E-01	5.69E-01
400.0	1.00E+00	1.00E+00	5.25E-01	5.25E-01
450.0	1.00E+00	1.00E+00	4.84E-01	4.84E-01
500.0	1.00E+00	1.00E+00	4.47E-01	4.47E-01
600.0	1.00E+00	1.00E+00	3.80E-01	3.80E-01
700.0	1.00E+00	1.00E+00	3.24E-01	3.24E-01
800.0	1.00E+00	1.00E+00	2.75E-01	2.75E-01
900.0	1.00E+00	1.00E+00	2.34E-01	2.34E-01
1000.0	1.00E+00	1.00E+00	1.99E-01	1.99E-01

Auslaugberechnungen für: Kontaminierte unfixierte Festabfälle

Verpackung : 200 l FaB in Container V
Wandstärke : 50 mm Containerbeton
Standzeit : 10 a \pm 2 a
Defektanteil : 1%

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 1.0E-7
Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=430 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	1.83E-05	1.87E-05	1.83E-05	1.87E-05
1.1	2.01E-05	2.01E-05	2.01E-05	2.01E-05
1.2	2.19E-05	2.19E-05	2.19E-05	2.19E-05
1.3	2.37E-05	2.42E-05	2.37E-05	2.41E-05
1.5	2.74E-05	2.74E-05	2.73E-05	2.73E-05
1.7	3.10E-05	3.15E-05	3.09E-05	3.14E-05
2.0	3.65E-05	3.65E-05	3.64E-05	3.64E-05
2.3	4.20E-05	4.20E-05	4.18E-05	4.18E-05
2.6	4.75E-05	4.79E-05	4.73E-05	4.77E-05
3.0	5.48E-05	5.52E-05	5.45E-05	5.49E-05
3.5	6.39E-05	6.39E-05	6.35E-05	6.35E-05
4.0	7.30E-05	7.30E-05	7.25E-05	7.25E-05
4.5	8.21E-05	8.43E-05	8.15E-05	8.37E-05
5.0	9.13E-05	1.04E-04	9.06E-05	1.03E-04
6.0	1.10E-04	1.58E-04	1.09E-04	1.56E-04
7.0	1.28E-04	2.77E-04	1.27E-04	2.74E-04
8.0	1.46E-04	5.37E-04	1.44E-04	5.30E-04
9.0	1.64E-04	1.06E-03	1.62E-04	1.04E-03
10.0	1.83E-04	1.84E-03	1.80E-04	1.81E-03
11.0	2.01E-03	2.78E-03	1.97E-03	2.73E-03
12.0	3.83E-03	4.00E-03	3.76E-03	3.92E-03
13.0	5.66E-03	6.04E-03	5.54E-03	5.91E-03
15.0	9.31E-03	9.30E-03	9.09E-03	9.08E-03
17.0	1.30E-02	1.36E-02	1.26E-02	1.32E-02
20.0	1.84E-02	1.85E-02	1.78E-02	1.79E-02
23.0	2.39E-02	2.39E-02	2.30E-02	2.30E-02
26.0	2.94E-02	2.98E-02	2.82E-02	2.86E-02
30.0	3.67E-02	3.71E-02	3.50E-02	3.53E-02
35.0	4.58E-02	4.58E-02	4.33E-02	4.33E-02
40.0	5.49E-02	5.48E-02	5.15E-02	5.14E-02

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=430 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	6.41E-02	6.38E-02	5.96E-02	5.93E-02
50.0	7.32E-02	7.52E-02	6.75E-02	6.94E-02
60.0	9.14E-02	9.14E-02	8.30E-02	8.30E-02
70.0	1.10E-01	1.10E-01	9.83E-02	9.83E-02
80.0	1.28E-01	1.28E-01	1.13E-01	1.13E-01
90.0	1.46E-01	1.46E-01	1.26E-01	1.26E-01
100.0	1.64E-01	1.64E-01	1.40E-01	1.40E-01
110.0	1.83E-01	1.83E-01	1.53E-01	1.53E-01
120.0	2.01E-01	2.01E-01	1.66E-01	1.66E-01
130.0	2.19E-01	2.24E-01	1.78E-01	1.82E-01
150.0	2.56E-01	2.56E-01	2.01E-01	2.01E-01
170.0	2.92E-01	2.97E-01	2.22E-01	2.26E-01
200.0	3.47E-01	3.47E-01	2.51E-01	2.51E-01
230.0	4.02E-01	4.02E-01	2.77E-01	2.77E-01
260.0	4.56E-01	4.61E-01	3.00E-01	3.03E-01
300.0	5.29E-01	5.34E-01	3.26E-01	3.29E-01
350.0	6.21E-01	6.21E-01	3.53E-01	3.53E-01
400.0	7.12E-01	7.12E-01	3.74E-01	3.74E-01
450.0	8.03E-01	8.03E-01	3.89E-01	3.89E-01
500.0	8.94E-01	8.98E-01	3.99E-01	4.01E-01
600.0	1.00E+00	9.74E-01	3.80E-01	3.70E-01
700.0	1.00E+00	1.00E+00	3.24E-01	3.24E-01
800.0	1.00E+00	1.00E+00	2.75E-01	2.75E-01
900.0	1.00E+00	1.00E+00	2.34E-01	2.34E-01
1000.0	1.00E+00	1.00E+00	1.99E-01	1.99E-01

Auslaugberechnungen für: Homogen bituminierte Abfälle

Verpackung : 200 l Faß in VBA

Wandstärke : 260 mm VBA-Beton

Standzeit : 100 a \pm 20 a

Defektanteil : 1%

Bemerkung : Produkt quillt

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 1.0E-2

Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1

O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1 ... 50

Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	1.00E-02	1.00E-02	9.77E-03	9.77E-03
1.1	1.00E-02	1.00E-02	9.75E-03	9.75E-03
1.2	1.00E-02	1.00E-02	9.73E-03	9.73E-03
1.3	1.00E-02	1.00E-02	9.70E-03	9.70E-03
1.5	1.00E-02	1.00E-02	9.66E-03	9.66E-03
1.7	1.00E-02	1.00E-02	9.61E-03	9.61E-03
2.0	1.00E-02	1.00E-02	9.55E-03	9.55E-03
2.3	1.00E-02	1.00E-02	9.48E-03	9.48E-03
2.6	1.00E-02	1.00E-02	9.42E-03	9.42E-03
3.0	1.00E-02	1.00E-02	9.33E-03	9.33E-03
3.5	1.00E-02	1.00E-02	9.22E-03	9.22E-03
4.0	1.00E-02	1.00E-02	9.12E-03	9.12E-03
4.5	1.00E-02	1.00E-02	9.01E-03	9.01E-03
5.0	1.00E-02	1.00E-02	8.91E-03	8.91E-03
6.0	1.00E-02	1.00E-02	8.71E-03	8.71E-03
7.0	1.00E-02	1.00E-02	8.51E-03	8.51E-03
8.0	1.00E-02	1.00E-02	8.31E-03	8.31E-03
9.0	1.00E-02	1.00E-02	8.12E-03	8.12E-03
10.0	1.00E-02	1.00E-02	7.94E-03	7.94E-03
11.0	1.00E-02	1.00E-02	7.76E-03	7.76E-03
12.0	1.00E-02	1.00E-02	7.58E-03	7.58E-03
13.0	1.00E-02	1.00E-02	7.41E-03	7.41E-03
15.0	1.00E-02	1.00E-02	7.07E-03	7.07E-03
17.0	1.00E-02	1.00E-02	6.75E-03	6.75E-03
20.0	1.00E-02	1.00E-02	6.30E-03	6.30E-03
23.0	1.00E-02	1.00E-02	5.88E-03	5.88E-03
26.0	1.00E-02	1.00E-02	5.48E-03	5.48E-03
30.0	1.00E-02	1.00E-02	5.00E-03	5.00E-03
35.0	1.00E-02	1.03E-02	4.45E-03	4.59E-03
40.0	1.00E-02	1.15E-02	3.97E-03	4.56E-03

Auslaugberechnungen für: Homogen bituminierte Abfälle

Verpackung : 200 l Faß in VBA

Wandstärke : 260 mm VBA-Beton

Standzeit : 100 a \pm 20 a

Defektanteil : 1%

Bemerkung : Produkt quillt

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 1.0E-3

Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1

O/V-Verhältnis (l/cm) : 0.1 ... 50

Korrosionsphase O/V-Verhältnis (l/cm) : 50

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	1.00E-02	9.13E-03	9.77E-03	8.92E-03
1.1	1.00E-02	9.44E-03	9.75E-03	9.20E-03
1.2	1.00E-02	9.73E-03	9.73E-03	9.46E-03
1.3	1.00E-02	9.88E-03	9.70E-03	9.59E-03
1.5	1.00E-02	9.97E-03	9.66E-03	9.63E-03
1.7	1.00E-02	1.00E-02	9.61E-03	9.61E-03
2.0	1.00E-02	1.00E-02	9.55E-03	9.55E-03
2.3	1.00E-02	1.00E-02	9.48E-03	9.48E-03
2.6	1.00E-02	1.00E-02	9.42E-03	9.42E-03
3.0	1.00E-02	1.00E-02	9.33E-03	9.33E-03
3.5	1.00E-02	1.00E-02	9.22E-03	9.22E-03
4.0	1.00E-02	1.00E-02	9.12E-03	9.12E-03
4.5	1.00E-02	1.00E-02	9.01E-03	9.01E-03
5.0	1.00E-02	1.00E-02	8.91E-03	8.91E-03
6.0	1.00E-02	1.00E-02	8.71E-03	8.71E-03
7.0	1.00E-02	1.00E-02	8.51E-03	8.51E-03
8.0	1.00E-02	1.00E-02	8.31E-03	8.31E-03
9.0	1.00E-02	1.00E-02	8.12E-03	8.12E-03
10.0	1.00E-02	1.00E-02	7.94E-03	7.94E-03
11.0	1.00E-02	1.00E-02	7.76E-03	7.76E-03
12.0	1.00E-02	1.00E-02	7.58E-03	7.58E-03
13.0	1.00E-02	1.00E-02	7.41E-03	7.41E-03
15.0	1.00E-02	1.00E-02	7.07E-03	7.07E-03
17.0	1.00E-02	1.00E-02	6.75E-03	6.75E-03
20.0	1.00E-02	1.00E-02	6.30E-03	6.30E-03
23.0	1.00E-02	1.00E-02	5.88E-03	5.88E-03
26.0	1.00E-02	1.00E-02	5.48E-03	5.48E-03
30.0	1.00E-02	1.00E-02	5.00E-03	5.00E-03
35.0	1.00E-02	1.03E-02	4.45E-03	4.59E-03
40.0	1.00E-02	1.13E-02	3.97E-03	4.48E-03

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	1.00E-02	1.29E-02	3.54E-03	4.56E-03
50.0	1.00E-02	1.85E-02	3.15E-03	5.83E-03
60.0	1.00E-02	3.95E-02	2.50E-03	9.88E-03
70.0	1.00E-02	9.01E-02	1.98E-03	1.79E-02
80.0	1.00E-02	1.85E-01	1.57E-03	2.91E-02
90.0	1.00E-02	3.28E-01	1.25E-03	4.10E-02
100.0	1.00E-02	4.98E-01	9.92E-04	4.94E-02
110.0	1.00E+00	6.66E-01	7.87E-02	5.24E-02
120.0	1.00E+00	8.11E-01	6.25E-02	5.07E-02
130.0	1.00E+00	9.19E-01	4.96E-02	4.56E-02
150.0	1.00E+00	9.82E-01	3.13E-02	3.07E-02
170.0	1.00E+00	1.00E+00	1.97E-02	1.97E-02
200.0	1.00E+00	1.00E+00	9.84E-03	9.84E-03
230.0	1.00E+00	1.00E+00	4.92E-03	4.92E-03
260.0	1.00E+00	1.00E+00	2.46E-03	2.46E-03
300.0	1.00E+00	1.00E+00	9.77E-04	9.77E-04
350.0	1.00E+00	1.00E+00	3.08E-04	3.08E-04
400.0	1.00E+00	1.00E+00	9.69E-05	9.69E-05
450.0	1.00E+00	1.00E+00	3.05E-05	3.05E-05
500.0	1.00E+00	1.00E+00	9.61E-06	9.61E-06
600.0	1.00E+00	1.00E+00	9.54E-07	9.54E-07
700.0	1.00E+00	1.00E+00	9.46E-08	9.46E-08
800.0	1.00E+00	1.00E+00	9.39E-09	9.39E-09
900.0	1.00E+00	1.00E+00	9.31E-10	9.31E-10
1000.0	1.00E+00	1.00E+00	9.24E-11	9.24E-11

Auslaugberechnungen für: Homogen bituminierte Abfälle

Verpackung : 200 l Faß in VBA
Wandstärke : 260 mm VBA-Beton
Standzeit : 100 a \pm 20 a
Defektanteil : 1%

Bemerkung : Produkt quillt

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 1.0E-4

Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1
O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1 ... 50
Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	1.08E-03	1.89E-03	1.06E-03	1.85E-03
1.1	1.29E-03	2.10E-03	1.26E-03	2.05E-03
1.2	1.53E-03	2.39E-03	1.49E-03	2.32E-03
1.3	1.79E-03	2.82E-03	1.74E-03	2.74E-03
1.5	2.42E-03	3.51E-03	2.34E-03	3.39E-03
1.7	3.17E-03	4.39E-03	3.05E-03	4.22E-03
2.0	4.56E-03	5.44E-03	4.35E-03	5.19E-03
2.3	6.29E-03	6.56E-03	5.96E-03	6.22E-03
2.6	8.39E-03	7.65E-03	7.90E-03	7.20E-03
3.0	1.00E-02	8.65E-03	9.33E-03	8.07E-03
3.5	1.00E-02	9.42E-03	9.22E-03	8.69E-03
4.0	1.00E-02	9.82E-03	9.12E-03	8.95E-03
4.5	1.00E-02	9.96E-03	9.01E-03	8.98E-03
5.0	1.00E-02	9.99E-03	8.91E-03	8.90E-03
6.0	1.00E-02	1.00E-02	8.71E-03	8.71E-03
7.0	1.00E-02	1.00E-02	8.51E-03	8.51E-03
8.0	1.00E-02	1.00E-02	8.31E-03	8.31E-03
9.0	1.00E-02	1.00E-02	8.12E-03	8.12E-03
10.0	1.00E-02	1.00E-02	7.94E-03	7.94E-03
11.0	1.00E-02	1.00E-02	7.76E-03	7.76E-03
12.0	1.00E-02	1.00E-02	7.58E-03	7.58E-03
13.0	1.00E-02	1.00E-02	7.41E-03	7.41E-03
15.0	1.00E-02	1.00E-02	7.07E-03	7.07E-03
17.0	1.00E-02	1.00E-02	6.75E-03	6.75E-03
20.0	1.00E-02	1.00E-02	6.30E-03	6.30E-03
23.0	1.00E-02	1.00E-02	5.88E-03	5.88E-03
26.0	1.00E-02	1.00E-02	5.48E-03	5.48E-03
30.0	1.00E-02	1.00E-02	5.00E-03	5.00E-03
35.0	1.00E-02	1.03E-02	4.45E-03	4.59E-03
40.0	1.00E-02	1.11E-02	3.97E-03	4.41E-03

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	1.00E-02	1.21E-02	3.54E-03	4.28E-03
50.0	1.00E-02	1.69E-02	3.15E-03	5.32E-03
60.0	1.00E-02	3.52E-02	2.50E-03	8.80E-03
70.0	1.00E-02	8.18E-02	1.98E-03	1.62E-02
80.0	1.00E-02	1.73E-01	1.57E-03	2.72E-02
90.0	1.00E-02	3.09E-01	1.25E-03	3.86E-02
100.0	1.00E-02	4.74E-01	9.92E-04	4.70E-02
110.0	1.00E+00	6.45E-01	7.87E-02	5.08E-02
120.0	1.00E+00	7.96E-01	6.25E-02	4.98E-02
130.0	1.00E+00	9.10E-01	4.96E-02	4.51E-02
150.0	1.00E+00	9.77E-01	3.13E-02	3.05E-02
170.0	1.00E+00	9.99E-01	1.97E-02	1.97E-02
200.0	1.00E+00	1.00E+00	9.84E-03	9.84E-03
230.0	1.00E+00	1.00E+00	4.92E-03	4.92E-03
260.0	1.00E+00	1.00E+00	2.46E-03	2.46E-03
300.0	1.00E+00	1.00E+00	9.77E-04	9.77E-04
350.0	1.00E+00	1.00E+00	3.08E-04	3.08E-04
400.0	1.00E+00	1.00E+00	9.69E-05	9.69E-05
450.0	1.00E+00	1.00E+00	3.05E-05	3.05E-05
500.0	1.00E+00	1.00E+00	9.61E-06	9.61E-06
600.0	1.00E+00	1.00E+00	9.54E-07	9.54E-07
700.0	1.00E+00	1.00E+00	9.46E-08	9.46E-08
800.0	1.00E+00	1.00E+00	9.39E-09	9.39E-09
900.0	1.00E+00	1.00E+00	9.31E-10	9.31E-10
1000.0	1.00E+00	1.00E+00	9.24E-11	9.24E-11

Auslaugberechnungen für: Homogen bituminierte Abfälle

Verpackung : 200 l Faß in VBA
Wandstärke : 260 mm VBA-Beton
Standzeit : 100 a \pm 20 a
Defektanteil : 1%

Bemerkung : Produkt quillt

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 1.0E-5

Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1
O/V-Verhältnis (l/cm) : 0.1 ... 50
Korrosionsphase O/V-Verhältnis (l/cm) : 50

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=100 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	1.08E-04	2.21E-04	1.07E-04	2.19E-04
1.1	1.29E-04	2.52E-04	1.28E-04	2.50E-04
1.2	1.53E-04	2.86E-04	1.52E-04	2.84E-04
1.3	1.79E-04	3.39E-04	1.77E-04	3.36E-04
1.5	2.42E-04	4.47E-04	2.39E-04	4.42E-04
1.7	3.17E-04	5.90E-04	3.13E-04	5.83E-04
2.0	4.56E-04	7.68E-04	4.50E-04	7.57E-04
2.3	6.29E-04	1.00E-03	6.19E-04	9.84E-04
2.6	8.39E-04	1.32E-03	8.24E-04	1.30E-03
3.0	1.18E-03	1.75E-03	1.16E-03	1.71E-03
3.5	1.71E-03	2.30E-03	1.67E-03	2.24E-03
4.0	2.36E-03	2.93E-03	2.30E-03	2.85E-03
4.5	3.15E-03	3.66E-03	3.05E-03	3.55E-03
5.0	4.08E-03	4.59E-03	3.94E-03	4.43E-03
6.0	5.91E-03	5.90E-03	5.67E-03	5.66E-03
7.0	7.73E-03	7.35E-03	7.36E-03	7.00E-03
8.0	9.56E-03	8.52E-03	9.04E-03	8.06E-03
9.0	1.00E-02	9.31E-03	9.40E-03	8.75E-03
10.0	1.00E-02	9.74E-03	9.33E-03	9.09E-03
11.0	1.00E-02	9.92E-03	9.27E-03	9.19E-03
12.0	1.00E-02	9.98E-03	9.20E-03	9.18E-03
13.0	1.00E-02	1.00E-02	9.14E-03	9.14E-03
15.0	1.00E-02	1.00E-02	9.01E-03	9.01E-03
17.0	1.00E-02	1.00E-02	8.89E-03	8.89E-03
20.0	1.00E-02	1.00E-02	8.71E-03	8.71E-03
23.0	1.00E-02	1.00E-02	8.53E-03	8.53E-03
26.0	1.00E-02	1.00E-02	8.35E-03	8.35E-03
30.0	1.00E-02	1.00E-02	8.12E-03	8.12E-03
35.0	1.00E-02	1.02E-02	7.85E-03	8.00E-03
40.0	1.00E-02	1.07E-02	7.58E-03	8.11E-03

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=100 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	1.00E-02	1.14E-02	7.32E-03	8.35E-03
50.0	1.00E-02	1.42E-02	7.07E-03	1.00E-02
60.0	1.00E-02	2.69E-02	6.60E-03	1.77E-02
70.0	1.00E-02	6.35E-02	6.16E-03	3.91E-02
80.0	1.00E-02	1.38E-01	5.74E-03	7.93E-02
90.0	1.00E-02	2.58E-01	5.36E-03	1.38E-01
100.0	1.00E-02	4.17E-01	5.00E-03	2.09E-01
110.0	1.00E+00	5.90E-01	4.67E-01	2.75E-01
120.0	1.00E+00	7.50E-01	4.35E-01	3.26E-01
130.0	1.00E+00	8.82E-01	4.06E-01	3.58E-01
150.0	1.00E+00	9.67E-01	3.54E-01	3.42E-01
170.0	1.00E+00	9.97E-01	3.08E-01	3.07E-01
200.0	1.00E+00	1.00E+00	2.50E-01	2.50E-01
230.0	1.00E+00	1.00E+00	2.03E-01	2.03E-01
260.0	1.00E+00	1.00E+00	1.65E-01	1.65E-01
300.0	1.00E+00	1.00E+00	1.25E-01	1.25E-01
350.0	1.00E+00	1.00E+00	8.84E-02	8.84E-02
400.0	1.00E+00	1.00E+00	6.25E-02	6.25E-02
450.0	1.00E+00	1.00E+00	4.42E-02	4.42E-02
500.0	1.00E+00	1.00E+00	3.13E-02	3.13E-02
600.0	1.00E+00	1.00E+00	1.56E-02	1.56E-02
700.0	1.00E+00	1.00E+00	7.81E-03	7.81E-03
800.0	1.00E+00	1.00E+00	3.91E-03	3.91E-03
900.0	1.00E+00	1.00E+00	1.95E-03	1.95E-03
1000.0	1.00E+00	1.00E+00	9.77E-04	9.77E-04

Auslaugberechnungen für: Homogen bituminierte Abfälle

Verpackung : 200 l Faß in VBA

Wandstärke : 260 mm VBA-Beton

Standzeit : 100 a \pm 20 a

Defektanteil : 1%

Bemerkung : Produkt quillt nicht

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-4

Diffusionsphase O/V-Verhältnis (l/cm) : 1.0

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	9.13E-04	9.23E-04	8.92E-04	9.02E-04
1.1	9.57E-04	9.57E-04	9.33E-04	9.33E-04
1.2	1.00E-03	9.99E-04	9.73E-04	9.72E-04
1.3	1.04E-03	1.05E-03	1.01E-03	1.02E-03
1.5	1.12E-03	1.12E-03	1.08E-03	1.08E-03
1.7	1.19E-03	1.20E-03	1.14E-03	1.15E-03
2.0	1.29E-03	1.29E-03	1.23E-03	1.23E-03
2.3	1.38E-03	1.38E-03	1.31E-03	1.31E-03
2.6	1.47E-03	1.48E-03	1.38E-03	1.39E-03
3.0	1.58E-03	1.59E-03	1.47E-03	1.48E-03
3.5	1.71E-03	1.70E-03	1.58E-03	1.57E-03
4.0	1.83E-03	1.82E-03	1.67E-03	1.66E-03
4.5	1.94E-03	1.93E-03	1.75E-03	1.74E-03
5.0	2.04E-03	2.07E-03	1.82E-03	1.84E-03
6.0	2.24E-03	2.23E-03	1.95E-03	1.94E-03
7.0	2.41E-03	2.41E-03	2.05E-03	2.05E-03
8.0	2.58E-03	2.58E-03	2.14E-03	2.14E-03
9.0	2.74E-03	2.74E-03	2.23E-03	2.23E-03
10.0	2.89E-03	2.89E-03	2.29E-03	2.29E-03
11.0	3.03E-03	3.03E-03	2.35E-03	2.35E-03
12.0	3.16E-03	3.16E-03	2.39E-03	2.39E-03
13.0	3.29E-03	3.32E-03	2.44E-03	2.46E-03
15.0	3.53E-03	3.53E-03	2.50E-03	2.50E-03
17.0	3.76E-03	3.78E-03	2.54E-03	2.55E-03
20.0	4.08E-03	4.08E-03	2.57E-03	2.57E-03
23.0	4.38E-03	4.37E-03	2.57E-03	2.57E-03
26.0	4.65E-03	4.67E-03	2.55E-03	2.56E-03
30.0	5.00E-03	5.01E-03	2.50E-03	2.51E-03
35.0	5.40E-03	5.52E-03	2.41E-03	2.46E-03
40.0	5.77E-03	6.18E-03	2.29E-03	2.45E-03

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	6.12E-03	6.74E-03	2.16E-03	2.38E-03
50.0	6.45E-03	7.76E-03	2.03E-03	2.44E-03
60.0	7.07E-03	1.33E-02	1.77E-03	3.33E-03
70.0	7.63E-03	2.90E-02	1.51E-03	5.75E-03
80.0	8.16E-03	5.94E-02	1.29E-03	9.35E-03
90.0	8.66E-03	1.08E-01	1.08E-03	1.35E-02
100.0	9.13E-03	1.78E-01	9.06E-04	1.77E-02
110.0	2.95E-01	2.72E-01	2.32E-02	2.14E-02
120.0	4.14E-01	3.73E-01	2.59E-02	2.33E-02
130.0	5.05E-01	4.84E-01	2.51E-02	2.40E-02
150.0	6.49E-01	6.21E-01	2.03E-02	1.94E-02
170.0	7.66E-01	7.64E-01	1.51E-02	1.50E-02
200.0	9.13E-01	8.87E-01	8.99E-03	8.73E-03
230.0	1.00E+00	9.67E-01	4.92E-03	4.76E-03
260.0	1.00E+00	9.95E-01	2.46E-03	2.45E-03
300.0	1.00E+00	1.00E+00	9.77E-04	9.77E-04
350.0	1.00E+00	1.00E+00	3.08E-04	3.08E-04
400.0	1.00E+00	1.00E+00	9.69E-05	9.69E-05
450.0	1.00E+00	1.00E+00	3.05E-05	3.05E-05
500.0	1.00E+00	1.00E+00	9.61E-06	9.61E-06
600.0	1.00E+00	1.00E+00	9.54E-07	9.54E-07
700.0	1.00E+00	1.00E+00	9.46E-08	9.46E-08
800.0	1.00E+00	1.00E+00	9.39E-09	9.39E-09
900.0	1.00E+00	1.00E+00	9.31E-10	9.31E-10
1000.0	1.00E+00	1.00E+00	9.24E-11	9.24E-11

Auslaugberechnungen für: Homogen bituminierte Abfälle

Verpackung : 200 l Faß in VBA
Wandstärke : 260 mm VBA-Beton
Standzeit : 100 a \pm 20 a
Defektanteil : 1%

Bemerkung : Produkt quillt nicht

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-5

Diffusionsphase O/V-Verhältnis (l/cm) : 1.0

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=100 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	9.12E-05	9.23E-05	9.06E-05	9.17E-05
1.1	9.57E-05	9.57E-05	9.50E-05	9.50E-05
1.2	1.00E-04	9.99E-05	9.92E-05	9.91E-05
1.3	1.04E-04	1.05E-04	1.03E-04	1.04E-04
1.5	1.12E-04	1.12E-04	1.11E-04	1.11E-04
1.7	1.19E-04	1.20E-04	1.18E-04	1.19E-04
2.0	1.29E-04	1.29E-04	1.27E-04	1.27E-04
2.3	1.38E-04	1.38E-04	1.36E-04	1.36E-04
2.6	1.47E-04	1.48E-04	1.44E-04	1.45E-04
3.0	1.58E-04	1.58E-04	1.55E-04	1.55E-04
3.5	1.71E-04	1.71E-04	1.67E-04	1.67E-04
4.0	1.82E-04	1.82E-04	1.77E-04	1.77E-04
4.5	1.94E-04	1.93E-04	1.88E-04	1.87E-04
5.0	2.04E-04	2.07E-04	1.97E-04	2.00E-04
6.0	2.24E-04	2.23E-04	2.15E-04	2.14E-04
7.0	2.41E-04	2.41E-04	2.30E-04	2.30E-04
8.0	2.58E-04	2.58E-04	2.44E-04	2.44E-04
9.0	2.74E-04	2.74E-04	2.57E-04	2.57E-04
10.0	2.89E-04	2.89E-04	2.70E-04	2.70E-04
11.0	3.03E-04	3.03E-04	2.81E-04	2.81E-04
12.0	3.16E-04	3.16E-04	2.91E-04	2.91E-04
13.0	3.29E-04	3.32E-04	3.01E-04	3.03E-04
15.0	3.53E-04	3.53E-04	3.18E-04	3.18E-04
17.0	3.76E-04	3.78E-04	3.34E-04	3.36E-04
20.0	4.08E-04	4.08E-04	3.55E-04	3.55E-04
23.0	4.38E-04	4.37E-04	3.73E-04	3.73E-04
26.0	4.65E-04	4.67E-04	3.88E-04	3.90E-04
30.0	5.00E-04	5.01E-04	4.06E-04	4.07E-04
35.0	5.40E-04	5.52E-04	4.24E-04	4.33E-04
40.0	5.77E-04	6.18E-04	4.37E-04	4.68E-04

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=100 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	6.12E-04	6.74E-04	4.48E-04	4.93E-04
50.0	6.45E-04	7.76E-04	4.56E-04	5.49E-04
60.0	7.07E-04	1.33E-03	4.66E-04	8.77E-04
70.0	7.63E-04	2.90E-03	4.70E-04	1.79E-03
80.0	8.16E-04	5.94E-03	4.69E-04	3.41E-03
90.0	8.66E-04	1.08E-02	4.64E-04	5.79E-03
100.0	9.13E-04	1.78E-02	4.57E-04	8.90E-03
110.0	2.95E-02	2.72E-02	1.38E-02	1.27E-02
120.0	4.14E-02	3.73E-02	1.80E-02	1.62E-02
130.0	5.05E-02	4.84E-02	2.05E-02	1.97E-02
150.0	6.50E-02	6.23E-02	2.30E-02	2.20E-02
170.0	7.68E-02	7.68E-02	2.36E-02	2.36E-02
200.0	9.16E-02	9.07E-02	2.29E-02	2.27E-02
230.0	1.04E-01	1.04E-01	2.11E-02	2.11E-02
260.0	1.16E-01	1.16E-01	1.91E-02	1.91E-02
300.0	1.29E-01	1.29E-01	1.61E-02	1.61E-02
350.0	1.45E-01	1.44E-01	1.28E-02	1.27E-02
400.0	1.58E-01	1.58E-01	9.88E-03	9.88E-03
450.0	1.71E-01	1.71E-01	7.56E-03	7.56E-03
500.0	1.83E-01	1.85E-01	5.72E-03	5.78E-03
600.0	2.04E-01	2.04E-01	3.19E-03	3.19E-03
700.0	2.24E-01	2.23E-01	1.75E-03	1.74E-03
800.0	2.42E-01	2.42E-01	9.45E-04	9.45E-04
900.0	2.58E-01	2.58E-01	5.04E-04	5.04E-04
1000.0	2.74E-01	2.70E-01	2.68E-04	2.64E-04

Auslaugberechnungen für: Homogen bituminierte Abfälle

Verpackung : 200 l Faß in VBA

Wandstärke : 260 mm VBA-Beton

Standzeit : 100 a \pm 20 a

Defektanteil : 1%

Bemerkung : Produkt quillt nicht

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-6

Diffusionsphase O/V-Verhältnis (l/cm) : 1.0

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=100 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	9.12E-06	9.24E-06	9.06E-06	9.18E-06
1.1	9.57E-06	9.57E-06	9.50E-06	9.50E-06
1.2	1.00E-05	9.99E-06	9.92E-06	9.91E-06
1.3	1.04E-05	1.05E-05	1.03E-05	1.04E-05
1.5	1.12E-05	1.12E-05	1.11E-05	1.11E-05
1.7	1.19E-05	1.20E-05	1.18E-05	1.19E-05
2.0	1.29E-05	1.29E-05	1.27E-05	1.27E-05
2.3	1.38E-05	1.38E-05	1.36E-05	1.36E-05
2.6	1.47E-05	1.48E-05	1.44E-05	1.45E-05
3.0	1.58E-05	1.59E-05	1.55E-05	1.56E-05
3.5	1.71E-05	1.71E-05	1.67E-05	1.67E-05
4.0	1.82E-05	1.83E-05	1.77E-05	1.78E-05
4.5	1.94E-05	1.94E-05	1.88E-05	1.88E-05
5.0	2.04E-05	2.07E-05	1.97E-05	2.00E-05
6.0	2.24E-05	2.23E-05	2.15E-05	2.14E-05
7.0	2.41E-05	2.41E-05	2.30E-05	2.30E-05
8.0	2.58E-05	2.58E-05	2.44E-05	2.44E-05
9.0	2.74E-05	2.74E-05	2.57E-05	2.57E-05
10.0	2.89E-05	2.89E-05	2.70E-05	2.70E-05
11.0	3.03E-05	3.03E-05	2.81E-05	2.81E-05
12.0	3.16E-05	3.16E-05	2.91E-05	2.91E-05
13.0	3.29E-05	3.32E-05	3.01E-05	3.03E-05
15.0	3.53E-05	3.53E-05	3.18E-05	3.18E-05
17.0	3.76E-05	3.78E-05	3.34E-05	3.36E-05
20.0	4.08E-05	4.08E-05	3.55E-05	3.55E-05
23.0	4.38E-05	4.37E-05	3.73E-05	3.73E-05
26.0	4.65E-05	4.67E-05	3.88E-05	3.90E-05
30.0	5.00E-05	5.01E-05	4.06E-05	4.07E-05
35.0	5.40E-05	5.52E-05	4.24E-05	4.33E-05
40.0	5.77E-05	6.18E-05	4.37E-05	4.68E-05

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=100 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	6.12E-05	6.74E-05	4.48E-05	4.93E-05
50.0	6.45E-05	7.76E-05	4.56E-05	5.49E-05
60.0	7.07E-05	1.33E-04	4.66E-05	8.77E-05
70.0	7.63E-05	2.89E-04	4.70E-05	1.78E-04
80.0	8.16E-05	5.94E-04	4.69E-05	3.41E-04
90.0	8.66E-05	1.08E-03	4.64E-05	5.79E-04
100.0	9.13E-05	1.78E-03	4.57E-05	8.90E-04
110.0	2.95E-03	2.72E-03	1.38E-03	1.27E-03
120.0	4.14E-03	3.73E-03	1.80E-03	1.62E-03
130.0	5.05E-03	4.84E-03	2.05E-03	1.97E-03
150.0	6.50E-03	6.22E-03	2.30E-03	2.20E-03
170.0	7.68E-03	7.68E-03	2.36E-03	2.36E-03
200.0	9.16E-03	9.07E-03	2.29E-03	2.27E-03
230.0	1.04E-02	1.04E-02	2.11E-03	2.11E-03
260.0	1.16E-02	1.16E-02	1.91E-03	1.91E-03
300.0	1.29E-02	1.29E-02	1.61E-03	1.61E-03
350.0	1.45E-02	1.44E-02	1.28E-03	1.27E-03
400.0	1.58E-02	1.58E-02	9.88E-04	9.88E-04
450.0	1.71E-02	1.71E-02	7.56E-04	7.56E-04
500.0	1.83E-02	1.85E-02	5.72E-04	5.78E-04
600.0	2.04E-02	2.04E-02	3.19E-04	3.19E-04
700.0	2.24E-02	2.24E-02	1.75E-04	1.75E-04
800.0	2.42E-02	2.42E-02	9.45E-05	9.45E-05
900.0	2.58E-02	2.58E-02	5.04E-05	5.04E-05
1000.0	2.74E-02	2.74E-02	2.68E-05	2.68E-05
1100.0	2.89E-02	2.89E-02	1.41E-05	1.41E-05
1200.0	3.03E-02	3.03E-02	7.40E-06	7.40E-06
1300.0	3.16E-02	3.19E-02	3.86E-06	3.89E-06
1500.0	3.42E-02	3.41E-02	1.04E-06	1.04E-06
1700.0	3.65E-02	3.67E-02	2.78E-07	2.80E-07

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=100 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
2000.0	3.98E-02	3.97E-02	3.80E-08	3.79E-08
2300.0	4.28E-02	4.28E-02	5.10E-09	5.10E-09
2600.0	4.56E-02	4.58E-02	6.79E-10	6.82E-10
3000.0	4.91E-02	4.92E-02	4.57E-11	4.58E-11
3500.0	5.32E-02	5.31E-02	1.55E-12	1.55E-12
4000.0	5.70E-02	5.69E-02	5.18E-14	5.18E-14
4500.0	6.05E-02	6.05E-02	1.72E-15	1.72E-15
5000.0	6.39E-02	6.46E-02	5.68E-17	5.74E-17
6000.0	7.01E-02	7.00E-02	6.08E-20	6.07E-20
7000.0	7.58E-02	7.57E-02	6.42E-23	6.41E-23
8000.0	8.11E-02	8.10E-02	6.71E-26	6.70E-26
9000.0	8.61E-02	8.60E-02	6.96E-29	6.95E-29
10000.0	9.08E-02	8.96E-02	1.00E-30	1.00E-30

Auslaugberechnungen für: Homogen bituminierte Abfälle

Verpackung : 200 l Faß in VBA
Wandstärke : 260 mm VBA-Beton
Standzeit : 100 a \pm 20 a
Defektanteil : 1%

Bemerkung : Produkt quillt nicht

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-7

Diffusionsphase O/V-Verhältnis (l/cm) : 1.0

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=430 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	9.12E-07	9.24E-07	9.11E-07	9.23E-07
1.1	9.57E-07	9.57E-07	9.55E-07	9.55E-07
1.2	1.00E-06	9.99E-07	9.98E-07	9.97E-07
1.3	1.04E-06	1.05E-06	1.04E-06	1.05E-06
1.5	1.12E-06	1.12E-06	1.12E-06	1.12E-06
1.7	1.19E-06	1.20E-06	1.19E-06	1.20E-06
2.0	1.29E-06	1.29E-06	1.29E-06	1.29E-06
2.3	1.38E-06	1.38E-06	1.37E-06	1.37E-06
2.6	1.47E-06	1.47E-06	1.46E-06	1.46E-06
3.0	1.58E-06	1.58E-06	1.57E-06	1.57E-06
3.5	1.71E-06	1.71E-06	1.70E-06	1.70E-06
4.0	1.82E-06	1.83E-06	1.81E-06	1.82E-06
4.5	1.94E-06	1.94E-06	1.93E-06	1.93E-06
5.0	2.04E-06	2.06E-06	2.02E-06	2.04E-06
6.0	2.24E-06	2.23E-06	2.22E-06	2.21E-06
7.0	2.41E-06	2.41E-06	2.38E-06	2.38E-06
8.0	2.58E-06	2.58E-06	2.55E-06	2.55E-06
9.0	2.74E-06	2.74E-06	2.70E-06	2.70E-06
10.0	2.89E-06	2.89E-06	2.84E-06	2.84E-06
11.0	3.03E-06	3.03E-06	2.98E-06	2.98E-06
12.0	3.16E-06	3.16E-06	3.10E-06	3.10E-06
13.0	3.29E-06	3.32E-06	3.22E-06	3.25E-06
15.0	3.53E-06	3.53E-06	3.45E-06	3.45E-06
17.0	3.76E-06	3.78E-06	3.66E-06	3.68E-06
20.0	4.08E-06	4.08E-06	3.95E-06	3.95E-06
23.0	4.38E-06	4.37E-06	4.22E-06	4.21E-06
26.0	4.65E-06	4.67E-06	4.46E-06	4.48E-06
30.0	5.00E-06	5.01E-06	4.76E-06	4.77E-06
35.0	5.40E-06	5.52E-06	5.10E-06	5.22E-06
40.0	5.77E-06	6.18E-06	5.41E-06	5.79E-06

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=430 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	6.12E-06	6.74E-06	5.69E-06	6.27E-06
50.0	6.45E-06	7.76E-06	5.95E-06	7.16E-06
60.0	7.07E-06	1.33E-05	6.42E-06	1.21E-05
70.0	7.63E-06	2.90E-05	6.82E-06	2.59E-05
80.0	8.16E-06	5.94E-05	7.17E-06	5.22E-05
90.0	8.66E-06	1.08E-04	7.49E-06	9.34E-05
100.0	9.13E-06	1.78E-04	7.77E-06	1.52E-04
110.0	2.95E-04	2.72E-04	2.47E-04	2.28E-04
120.0	4.14E-04	3.73E-04	3.41E-04	3.07E-04
130.0	5.05E-04	4.84E-04	4.10E-04	3.92E-04
150.0	6.50E-04	6.23E-04	5.10E-04	4.89E-04
170.0	7.68E-04	7.67E-04	5.84E-04	5.83E-04
200.0	9.16E-04	9.07E-04	6.64E-04	6.57E-04
230.0	1.04E-03	1.04E-03	7.18E-04	7.18E-04
260.0	1.16E-03	1.16E-03	7.63E-04	7.63E-04
300.0	1.29E-03	1.29E-03	7.95E-04	7.95E-04
350.0	1.45E-03	1.44E-03	8.25E-04	8.19E-04
400.0	1.58E-03	1.58E-03	8.29E-04	8.29E-04
450.0	1.71E-03	1.71E-03	8.28E-04	8.28E-04
500.0	1.83E-03	1.85E-03	8.17E-04	8.26E-04
600.0	2.04E-03	2.04E-03	7.76E-04	7.76E-04
700.0	2.24E-03	2.24E-03	7.25E-04	7.25E-04
800.0	2.42E-03	2.41E-03	6.66E-04	6.64E-04
900.0	2.58E-03	2.58E-03	6.05E-04	6.05E-04
1000.0	2.74E-03	2.74E-03	5.47E-04	5.47E-04
1100.0	2.89E-03	2.89E-03	4.91E-04	4.91E-04
1200.0	3.03E-03	3.03E-03	4.38E-04	4.38E-04
1300.0	3.16E-03	3.19E-03	3.89E-04	3.92E-04
1500.0	3.42E-03	3.41E-03	3.05E-04	3.04E-04
1700.0	3.65E-03	3.68E-03	2.36E-04	2.38E-04

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=430 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
2000.0	3.98E-03	3.97E-03	1.58E-04	1.58E-04
2300.0	4.28E-03	4.28E-03	1.05E-04	1.05E-04
2600.0	4.56E-03	4.58E-03	6.90E-05	6.93E-05
3000.0	4.91E-03	4.93E-03	3.90E-05	3.91E-05
3500.0	5.32E-03	5.31E-03	1.89E-05	1.88E-05
4000.0	5.70E-03	5.69E-03	9.03E-06	9.01E-06
4500.0	6.05E-03	6.05E-03	4.28E-06	4.28E-06
5000.0	6.39E-03	6.46E-03	2.02E-06	2.04E-06
6000.0	7.01E-03	7.00E-03	4.42E-07	4.41E-07
7000.0	7.58E-03	7.57E-03	9.53E-08	9.52E-08
8000.0	8.11E-03	8.10E-03	2.03E-08	2.03E-08
9000.0	8.61E-03	8.60E-03	4.31E-09	4.30E-09
10000.0	9.08E-03	8.96E-03	9.07E-10	8.95E-10

Auslaugberechnungen für: Vorbehandelte bituminierte Abfälle

Verpackung : 200 l FaB in VBA
Wandstärke : 260 mm VBA-Beton
Standzeit : 100 a \pm 20 a
Defektanteil : 1%

Bemerkung : Produkt quillt

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 1.0E-3

Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1
O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1 ... 50
Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	1.00E-02	9.13E-03	9.77E-03	8.92E-03
1.1	1.00E-02	9.43E-03	9.75E-03	9.19E-03
1.2	1.00E-02	9.73E-03	9.73E-03	9.46E-03
1.3	1.00E-02	9.90E-03	9.70E-03	9.61E-03
1.5	1.00E-02	9.98E-03	9.66E-03	9.64E-03
1.7	1.00E-02	1.00E-02	9.61E-03	9.61E-03
2.0	1.00E-02	1.00E-02	9.55E-03	9.55E-03
2.3	1.00E-02	1.00E-02	9.48E-03	9.48E-03
2.6	1.00E-02	1.00E-02	9.42E-03	9.42E-03
3.0	1.00E-02	1.00E-02	9.33E-03	9.33E-03
3.5	1.00E-02	1.00E-02	9.22E-03	9.22E-03
4.0	1.00E-02	1.00E-02	9.12E-03	9.12E-03
4.5	1.00E-02	1.00E-02	9.01E-03	9.01E-03
5.0	1.00E-02	1.00E-02	8.91E-03	8.91E-03
6.0	1.00E-02	1.00E-02	8.71E-03	8.71E-03
7.0	1.00E-02	1.00E-02	8.51E-03	8.51E-03
8.0	1.00E-02	1.00E-02	8.31E-03	8.31E-03
9.0	1.00E-02	1.00E-02	8.12E-03	8.12E-03
10.0	1.00E-02	1.00E-02	7.94E-03	7.94E-03
11.0	1.00E-02	1.00E-02	7.76E-03	7.76E-03
12.0	1.00E-02	1.00E-02	7.58E-03	7.58E-03
13.0	1.00E-02	1.00E-02	7.41E-03	7.41E-03
15.0	1.00E-02	1.00E-02	7.07E-03	7.07E-03
17.0	1.00E-02	1.00E-02	6.75E-03	6.75E-03
20.0	1.00E-02	1.00E-02	6.30E-03	6.30E-03
23.0	1.00E-02	1.00E-02	5.88E-03	5.88E-03
26.0	1.00E-02	1.00E-02	5.48E-03	5.48E-03
30.0	1.00E-02	1.00E-02	5.00E-03	5.00E-03
35.0	1.00E-02	1.05E-02	4.45E-03	4.68E-03
40.0	1.00E-02	1.26E-02	3.97E-03	5.00E-03

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	1.00E-02	1.44E-02	3.54E-03	5.09E-03
50.0	1.00E-02	1.64E-02	3.15E-03	5.17E-03
60.0	1.00E-02	3.33E-02	2.50E-03	8.33E-03
70.0	1.00E-02	8.97E-02	1.98E-03	1.78E-02
80.0	1.00E-02	1.95E-01	1.57E-03	3.07E-02
90.0	1.00E-02	3.36E-01	1.25E-03	4.20E-02
100.0	1.00E-02	5.02E-01	9.92E-04	4.98E-02
110.0	1.00E+00	6.71E-01	7.87E-02	5.28E-02
120.0	1.00E+00	8.14E-01	6.25E-02	5.09E-02
130.0	1.00E+00	9.16E-01	4.96E-02	4.54E-02
150.0	1.00E+00	9.77E-01	3.13E-02	3.05E-02
170.0	1.00E+00	9.98E-01	1.97E-02	1.96E-02
200.0	1.00E+00	1.00E+00	9.84E-03	9.84E-03
230.0	1.00E+00	1.00E+00	4.92E-03	4.92E-03
260.0	1.00E+00	1.00E+00	2.46E-03	2.46E-03
300.0	1.00E+00	1.00E+00	9.77E-04	9.77E-04
350.0	1.00E+00	1.00E+00	3.08E-04	3.08E-04
400.0	1.00E+00	1.00E+00	9.69E-05	9.69E-05
450.0	1.00E+00	1.00E+00	3.05E-05	3.05E-05
500.0	1.00E+00	1.00E+00	9.61E-06	9.61E-06
600.0	1.00E+00	1.00E+00	9.54E-07	9.54E-07
700.0	1.00E+00	1.00E+00	9.46E-08	9.46E-08
800.0	1.00E+00	1.00E+00	9.39E-09	9.39E-09
900.0	1.00E+00	1.00E+00	9.31E-10	9.31E-10
1000.0	1.00E+00	1.00E+00	9.24E-11	9.24E-11

Auslaugberechnungen für: Vorbehandelte bituminierte Abfälle

Verpackung : 200 l Faß in VBA
Wandstärke : 260 mm VBA-Beton
Standzeit : 100 a \pm 20 a
Defektanteil : 1%

Bemerkung : Produkt quillt

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 1.0E-4

Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1
O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1 ... 50
Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	1.08E-03	1.90E-03	1.06E-03	1.86E-03
1.1	1.29E-03	2.12E-03	1.26E-03	2.07E-03
1.2	1.53E-03	2.44E-03	1.49E-03	2.37E-03
1.3	1.79E-03	2.84E-03	1.74E-03	2.76E-03
1.5	2.42E-03	3.45E-03	2.34E-03	3.33E-03
1.7	3.17E-03	4.33E-03	3.05E-03	4.16E-03
2.0	4.56E-03	5.42E-03	4.35E-03	5.18E-03
2.3	6.29E-03	6.55E-03	5.96E-03	6.21E-03
2.6	8.39E-03	7.67E-03	7.90E-03	7.22E-03
3.0	1.00E-02	8.65E-03	9.33E-03	8.07E-03
3.5	1.00E-02	9.39E-03	9.22E-03	8.66E-03
4.0	1.00E-02	9.81E-03	9.12E-03	8.94E-03
4.5	1.00E-02	9.94E-03	9.01E-03	8.96E-03
5.0	1.00E-02	9.99E-03	8.91E-03	8.90E-03
6.0	1.00E-02	1.00E-02	8.71E-03	8.71E-03
7.0	1.00E-02	1.00E-02	8.51E-03	8.51E-03
8.0	1.00E-02	1.00E-02	8.31E-03	8.31E-03
9.0	1.00E-02	1.00E-02	8.12E-03	8.12E-03
10.0	1.00E-02	1.00E-02	7.94E-03	7.94E-03
11.0	1.00E-02	1.00E-02	7.76E-03	7.76E-03
12.0	1.00E-02	1.00E-02	7.58E-03	7.58E-03
13.0	1.00E-02	1.00E-02	7.41E-03	7.41E-03
15.0	1.00E-02	1.00E-02	7.07E-03	7.07E-03
17.0	1.00E-02	1.00E-02	6.75E-03	6.75E-03
20.0	1.00E-02	1.00E-02	6.30E-03	6.30E-03
23.0	1.00E-02	1.00E-02	5.88E-03	5.88E-03
26.0	1.00E-02	1.00E-02	5.48E-03	5.48E-03
30.0	1.00E-02	1.00E-02	5.00E-03	5.00E-03
35.0	1.00E-02	1.05E-02	4.45E-03	4.68E-03
40.0	1.00E-02	1.21E-02	3.97E-03	4.80E-03

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	1.00E-02	1.32E-02	3.54E-03	4.67E-03
50.0	1.00E-02	1.53E-02	3.15E-03	4.82E-03
60.0	1.00E-02	3.15E-02	2.50E-03	7.88E-03
70.0	1.00E-02	8.29E-02	1.98E-03	1.64E-02
80.0	1.00E-02	1.79E-01	1.57E-03	2.82E-02
90.0	1.00E-02	3.12E-01	1.25E-03	3.90E-02
100.0	1.00E-02	4.72E-01	9.92E-04	4.68E-02
110.0	1.00E+00	6.47E-01	7.87E-02	5.09E-02
120.0	1.00E+00	8.00E-01	6.25E-02	5.00E-02
130.0	1.00E+00	9.08E-01	4.96E-02	4.50E-02
150.0	1.00E+00	9.74E-01	3.13E-02	3.04E-02
170.0	1.00E+00	9.98E-01	1.97E-02	1.96E-02
200.0	1.00E+00	1.00E+00	9.84E-03	9.84E-03
230.0	1.00E+00	1.00E+00	4.92E-03	4.92E-03
260.0	1.00E+00	1.00E+00	2.46E-03	2.46E-03
300.0	1.00E+00	1.00E+00	9.77E-04	9.77E-04
350.0	1.00E+00	1.00E+00	3.08E-04	3.08E-04
400.0	1.00E+00	1.00E+00	9.69E-05	9.69E-05
450.0	1.00E+00	1.00E+00	3.05E-05	3.05E-05
500.0	1.00E+00	1.00E+00	9.61E-06	9.61E-06
600.0	1.00E+00	1.00E+00	9.54E-07	9.54E-07
700.0	1.00E+00	1.00E+00	9.46E-08	9.46E-08
800.0	1.00E+00	1.00E+00	9.39E-09	9.39E-09
900.0	1.00E+00	1.00E+00	9.31E-10	9.31E-10
1000.0	1.00E+00	1.00E+00	9.24E-11	9.24E-11

Auslaugberechnungen für: Vorbehandelte bituminierte Abfälle

Verpackung : 200 l Faß in VBA
Wandstärke : 260 mm VBA-Beton
Standzeit : 100 a \pm 20 a
Defektanteil : 1%

Bemerkung : Produkt quillt

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 4.5E-5

Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1
O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1 ... 50
Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=100 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	4.86E-04	9.97E-04	4.83E-04	9.90E-04
1.1	5.81E-04	1.12E-03	5.77E-04	1.11E-03
1.2	6.88E-04	1.31E-03	6.82E-04	1.30E-03
1.3	8.08E-04	1.54E-03	8.01E-04	1.53E-03
1.5	1.09E-03	1.89E-03	1.08E-03	1.87E-03
1.7	1.43E-03	2.42E-03	1.41E-03	2.39E-03
2.0	2.05E-03	3.12E-03	2.02E-03	3.08E-03
2.3	2.83E-03	3.93E-03	2.79E-03	3.87E-03
2.6	3.77E-03	4.91E-03	3.70E-03	4.82E-03
3.0	5.30E-03	6.03E-03	5.19E-03	5.91E-03
3.5	7.69E-03	7.22E-03	7.51E-03	7.05E-03
4.0	1.00E-02	8.32E-03	9.73E-03	8.09E-03
4.5	1.00E-02	9.07E-03	9.69E-03	8.79E-03
5.0	1.00E-02	9.56E-03	9.66E-03	9.23E-03
6.0	1.00E-02	9.87E-03	9.59E-03	9.47E-03
7.0	1.00E-02	9.98E-03	9.53E-03	9.51E-03
8.0	1.00E-02	1.00E-02	9.46E-03	9.46E-03
9.0	1.00E-02	1.00E-02	9.40E-03	9.40E-03
10.0	1.00E-02	1.00E-02	9.33E-03	9.33E-03
11.0	1.00E-02	1.00E-02	9.27E-03	9.27E-03
12.0	1.00E-02	1.00E-02	9.20E-03	9.20E-03
13.0	1.00E-02	1.00E-02	9.14E-03	9.14E-03
15.0	1.00E-02	1.00E-02	9.01E-03	9.01E-03
17.0	1.00E-02	1.00E-02	8.89E-03	8.89E-03
20.0	1.00E-02	1.00E-02	8.71E-03	8.71E-03
23.0	1.00E-02	1.00E-02	8.53E-03	8.53E-03
26.0	1.00E-02	1.00E-02	8.35E-03	8.35E-03
30.0	1.00E-02	1.00E-02	8.12E-03	8.12E-03
35.0	1.00E-02	1.05E-02	7.85E-03	8.24E-03
40.0	1.00E-02	1.21E-02	7.58E-03	9.17E-03

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=100 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	1.00E-02	1.30E-02	7.32E-03	9.52E-03
50.0	1.00E-02	1.45E-02	7.07E-03	1.03E-02
60.0	1.00E-02	2.98E-02	6.60E-03	1.97E-02
70.0	1.00E-02	7.88E-02	6.16E-03	4.85E-02
80.0	1.00E-02	1.70E-01	5.74E-03	9.76E-02
90.0	1.00E-02	2.97E-01	5.36E-03	1.59E-01
100.0	1.00E-02	4.55E-01	5.00E-03	2.28E-01
110.0	1.00E+00	6.34E-01	4.67E-01	2.96E-01
120.0	1.00E+00	7.90E-01	4.35E-01	3.44E-01
130.0	1.00E+00	9.00E-01	4.06E-01	3.66E-01
150.0	1.00E+00	9.70E-01	3.54E-01	3.43E-01
170.0	1.00E+00	9.98E-01	3.08E-01	3.07E-01
200.0	1.00E+00	1.00E+00	2.50E-01	2.50E-01
230.0	1.00E+00	1.00E+00	2.03E-01	2.03E-01
260.0	1.00E+00	1.00E+00	1.65E-01	1.65E-01
300.0	1.00E+00	1.00E+00	1.25E-01	1.25E-01
350.0	1.00E+00	1.00E+00	8.84E-02	8.84E-02
400.0	1.00E+00	1.00E+00	6.25E-02	6.25E-02
450.0	1.00E+00	1.00E+00	4.42E-02	4.42E-02
500.0	1.00E+00	1.00E+00	3.13E-02	3.13E-02
600.0	1.00E+00	1.00E+00	1.56E-02	1.56E-02
700.0	1.00E+00	1.00E+00	7.81E-03	7.81E-03
800.0	1.00E+00	1.00E+00	3.91E-03	3.91E-03
900.0	1.00E+00	1.00E+00	1.95E-03	1.95E-03
1000.0	1.00E+00	1.00E+00	9.77E-04	9.77E-04

Auslaugberechnungen für: Vorbehandelte bituminierte Abfälle

Verpackung : 200 l Faß in VBA
Wandstärke : 260 mm VBA-Beton
Standzeit : 100 a \pm 20 a
Defektanteil : 1%

Bemerkung : Produkt quillt

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 7.0E-6

Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1
O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1 ... 50
Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=100 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	7.56E-05	1.56E-04	7.51E-05	1.55E-04
1.1	9.03E-05	1.76E-04	8.96E-05	1.75E-04
1.2	1.07E-04	2.06E-04	1.06E-04	2.04E-04
1.3	1.26E-04	2.47E-04	1.25E-04	2.45E-04
1.5	1.69E-04	3.12E-04	1.67E-04	3.09E-04
1.7	2.22E-04	4.11E-04	2.19E-04	4.06E-04
2.0	3.19E-04	5.33E-04	3.15E-04	5.26E-04
2.3	4.41E-04	6.94E-04	4.34E-04	6.83E-04
2.6	5.87E-04	9.24E-04	5.77E-04	9.07E-04
3.0	8.25E-04	1.23E-03	8.08E-04	1.20E-03
3.5	1.20E-03	1.63E-03	1.17E-03	1.59E-03
4.0	1.65E-03	2.10E-03	1.60E-03	2.04E-03
4.5	2.21E-03	2.56E-03	2.14E-03	2.48E-03
5.0	2.86E-03	3.17E-03	2.76E-03	3.06E-03
6.0	4.13E-03	4.17E-03	3.96E-03	4.00E-03
7.0	5.41E-03	5.40E-03	5.15E-03	5.14E-03
8.0	6.69E-03	6.60E-03	6.33E-03	6.24E-03
9.0	7.97E-03	7.72E-03	7.49E-03	7.25E-03
10.0	9.24E-03	8.67E-03	8.62E-03	8.09E-03
11.0	1.00E-02	9.34E-03	9.27E-03	8.65E-03
12.0	1.00E-02	9.73E-03	9.20E-03	8.95E-03
13.0	1.00E-02	9.93E-03	9.14E-03	9.07E-03
15.0	1.00E-02	9.99E-03	9.01E-03	9.00E-03
17.0	1.00E-02	1.00E-02	8.89E-03	8.89E-03
20.0	1.00E-02	1.00E-02	8.71E-03	8.71E-03
23.0	1.00E-02	1.00E-02	8.53E-03	8.53E-03
26.0	1.00E-02	1.00E-02	8.35E-03	8.35E-03
30.0	1.00E-02	1.00E-02	8.12E-03	8.12E-03
35.0	1.00E-02	1.03E-02	7.85E-03	8.08E-03
40.0	1.00E-02	1.10E-02	7.58E-03	8.34E-03

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=100 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	1.00E-02	1.12E-02	7.32E-03	8.20E-03
50.0	1.00E-02	1.21E-02	7.07E-03	8.56E-03
60.0	1.00E-02	2.25E-02	6.60E-03	1.48E-02
70.0	1.00E-02	5.79E-02	6.16E-03	3.56E-02
80.0	1.00E-02	1.30E-01	5.74E-03	7.47E-02
90.0	1.00E-02	2.38E-01	5.36E-03	1.28E-01
100.0	1.00E-02	3.86E-01	5.00E-03	1.93E-01
110.0	9.25E-01	5.69E-01	4.32E-01	2.65E-01
120.0	1.00E+00	7.37E-01	4.35E-01	3.21E-01
130.0	1.00E+00	8.63E-01	4.06E-01	3.50E-01
150.0	1.00E+00	9.54E-01	3.54E-01	3.37E-01
170.0	1.00E+00	9.95E-01	3.08E-01	3.06E-01
200.0	1.00E+00	1.00E+00	2.50E-01	2.50E-01
230.0	1.00E+00	1.00E+00	2.03E-01	2.03E-01
260.0	1.00E+00	1.00E+00	1.65E-01	1.65E-01
300.0	1.00E+00	1.00E+00	1.25E-01	1.25E-01
350.0	1.00E+00	1.00E+00	8.84E-02	8.84E-02
400.0	1.00E+00	1.00E+00	6.25E-02	6.25E-02
450.0	1.00E+00	1.00E+00	4.42E-02	4.42E-02
500.0	1.00E+00	1.00E+00	3.13E-02	3.13E-02
600.0	1.00E+00	1.00E+00	1.56E-02	1.56E-02
700.0	1.00E+00	1.00E+00	7.81E-03	7.81E-03
800.0	1.00E+00	1.00E+00	3.91E-03	3.91E-03
900.0	1.00E+00	1.00E+00	1.95E-03	1.95E-03
1000.0	1.00E+00	1.00E+00	9.77E-04	9.77E-04

Auslaugberechnungen für: Vorbehandelte bituminierte Abfälle

Verpackung : 200 l FaB in VBA
Wandstärke : 260 mm VBA-Beton
Standzeit : 100 a \pm 20 a
Defektanteil : 1%

Bemerkung : Produkt quillt

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 4.5E-8

Diffusionsphase Dauer (a) : 5 \pm 1

O/V-Verhältnis (1/cm) : 0.1 ... 50

Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=430 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	4.86E-07	9.99E-07	4.85E-07	9.97E-07
1.1	5.81E-07	1.13E-06	5.80E-07	1.13E-06
1.2	6.88E-07	1.32E-06	6.87E-07	1.32E-06
1.3	8.08E-07	1.59E-06	8.06E-07	1.59E-06
1.5	1.09E-06	2.00E-06	1.09E-06	2.00E-06
1.7	1.43E-06	2.64E-06	1.43E-06	2.63E-06
2.0	2.05E-06	3.43E-06	2.04E-06	3.42E-06
2.3	2.83E-06	4.46E-06	2.82E-06	4.44E-06
2.6	3.77E-06	5.94E-06	3.75E-06	5.92E-06
3.0	5.30E-06	7.90E-06	5.27E-06	7.86E-06
3.5	7.69E-06	1.04E-05	7.65E-06	1.03E-05
4.0	1.06E-05	1.35E-05	1.05E-05	1.34E-05
4.5	1.42E-05	1.65E-05	1.41E-05	1.64E-05
5.0	1.84E-05	2.04E-05	1.83E-05	2.02E-05
6.0	2.66E-05	2.68E-05	2.63E-05	2.65E-05
7.0	3.48E-05	3.48E-05	3.44E-05	3.44E-05
8.0	4.30E-05	4.27E-05	4.24E-05	4.22E-05
9.0	5.12E-05	5.08E-05	5.05E-05	5.01E-05
10.0	5.94E-05	5.91E-05	5.85E-05	5.82E-05
11.0	6.76E-05	6.73E-05	6.64E-05	6.61E-05
12.0	7.59E-05	7.54E-05	7.44E-05	7.40E-05
13.0	8.41E-05	8.53E-05	8.24E-05	8.35E-05
15.0	1.00E-04	9.97E-05	9.76E-05	9.73E-05
17.0	1.17E-04	1.19E-04	1.14E-04	1.16E-04
20.0	1.42E-04	1.41E-04	1.37E-04	1.37E-04
23.0	1.66E-04	1.66E-04	1.60E-04	1.60E-04
26.0	1.91E-04	1.93E-04	1.83E-04	1.85E-04
30.0	2.24E-04	2.25E-04	2.13E-04	2.14E-04
35.0	2.65E-04	2.66E-04	2.50E-04	2.51E-04
40.0	3.06E-04	3.11E-04	2.87E-04	2.92E-04

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=430 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	3.47E-04	3.54E-04	3.23E-04	3.29E-04
50.0	3.88E-04	4.12E-04	3.58E-04	3.80E-04
60.0	4.70E-04	5.79E-04	4.27E-04	5.26E-04
70.0	5.52E-04	1.03E-03	4.93E-04	9.20E-04
80.0	6.34E-04	2.01E-03	5.57E-04	1.77E-03
90.0	7.16E-04	3.77E-03	6.19E-04	3.26E-03
100.0	7.99E-04	6.75E-03	6.80E-04	5.75E-03
110.0	6.76E-03	1.14E-02	5.66E-03	9.55E-03
120.0	1.50E-02	1.71E-02	1.24E-02	1.41E-02
130.0	2.32E-02	2.57E-02	1.88E-02	2.08E-02
150.0	3.96E-02	3.96E-02	3.11E-02	3.11E-02
170.0	5.60E-02	5.84E-02	4.26E-02	4.44E-02
200.0	8.07E-02	8.10E-02	5.85E-02	5.87E-02
230.0	1.05E-01	1.05E-01	7.25E-02	7.25E-02
260.0	1.30E-01	1.32E-01	8.55E-02	8.68E-02
300.0	1.63E-01	1.65E-01	1.01E-01	1.02E-01
350.0	2.04E-01	2.04E-01	1.16E-01	1.16E-01
400.0	2.45E-01	2.45E-01	1.29E-01	1.29E-01
450.0	2.86E-01	2.86E-01	1.38E-01	1.38E-01
500.0	3.27E-01	3.38E-01	1.46E-01	1.51E-01
600.0	4.09E-01	4.09E-01	1.55E-01	1.55E-01
700.0	4.91E-01	4.91E-01	1.59E-01	1.59E-01
800.0	5.73E-01	5.74E-01	1.58E-01	1.58E-01
900.0	6.56E-01	6.56E-01	1.54E-01	1.54E-01
1000.0	7.38E-01	7.38E-01	1.47E-01	1.47E-01
1100.0	8.20E-01	8.20E-01	1.39E-01	1.39E-01
1200.0	9.02E-01	9.02E-01	1.30E-01	1.30E-01
1300.0	9.83E-01	9.67E-01	1.21E-01	1.19E-01
1500.0	1.00E+00	9.96E-01	8.91E-02	8.87E-02
1700.0	1.00E+00	1.00E+00	6.45E-02	6.45E-02

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=430 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
2000.0	1.00E+00	1.00E+00	3.98E-02	3.98E-02
2300.0	1.00E+00	1.00E+00	2.45E-02	2.45E-02
2600.0	1.00E+00	1.00E+00	1.51E-02	1.51E-02
3000.0	1.00E+00	1.00E+00	7.94E-03	7.94E-03
3500.0	1.00E+00	1.00E+00	3.55E-03	3.55E-03
4000.0	1.00E+00	1.00E+00	1.58E-03	1.58E-03
4500.0	1.00E+00	1.00E+00	7.07E-04	7.07E-04
5000.0	1.00E+00	1.00E+00	3.16E-04	3.16E-04
6000.0	1.00E+00	1.00E+00	6.30E-05	6.30E-05
7000.0	1.00E+00	1.00E+00	1.26E-05	1.26E-05
8000.0	1.00E+00	1.00E+00	2.51E-06	2.51E-06
9000.0	1.00E+00	1.00E+00	5.00E-07	5.00E-07
10000.0	1.00E+00	1.00E+00	9.98E-08	9.98E-08

Auslaugberechnungen für: Homogen kunstharzv. Abfälle

Verpackung : 200 l Faß in VBA
Wandstärke : 260 mm VBA-Beton
Standzeit : 100 a \pm 20 a
Defektanteil : 1%

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-4
Diffusionsphase Dauer (a) : 300 \pm 50
O/V-Verhältnis (l/cm) : 1 ... 50
Korrosionsphase O/V-Verhältnis (l/cm) : 50

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	9.13E-04	9.24E-04	8.92E-04	9.03E-04
1.1	9.58E-04	9.57E-04	9.34E-04	9.33E-04
1.2	1.00E-03	1.00E-03	9.73E-04	9.73E-04
1.3	1.04E-03	1.05E-03	1.01E-03	1.02E-03
1.5	1.12E-03	1.12E-03	1.08E-03	1.08E-03
1.7	1.19E-03	1.20E-03	1.14E-03	1.15E-03
2.0	1.29E-03	1.29E-03	1.23E-03	1.23E-03
2.3	1.39E-03	1.39E-03	1.32E-03	1.32E-03
2.6	1.48E-03	1.49E-03	1.39E-03	1.40E-03
3.0	1.59E-03	1.60E-03	1.48E-03	1.49E-03
3.5	1.72E-03	1.72E-03	1.59E-03	1.59E-03
4.0	1.84E-03	1.84E-03	1.68E-03	1.68E-03
4.5	1.96E-03	1.96E-03	1.77E-03	1.77E-03
5.0	2.07E-03	2.10E-03	1.84E-03	1.87E-03
6.0	2.28E-03	2.28E-03	1.98E-03	1.98E-03
7.0	2.48E-03	2.48E-03	2.11E-03	2.11E-03
8.0	2.67E-03	2.68E-03	2.22E-03	2.23E-03
9.0	2.86E-03	2.87E-03	2.32E-03	2.33E-03
10.0	3.04E-03	3.05E-03	2.41E-03	2.42E-03
11.0	3.23E-03	3.25E-03	2.51E-03	2.52E-03
12.0	3.41E-03	3.44E-03	2.58E-03	2.61E-03
13.0	3.59E-03	3.67E-03	2.66E-03	2.72E-03
15.0	3.97E-03	4.01E-03	2.81E-03	2.84E-03
17.0	4.35E-03	4.47E-03	2.94E-03	3.02E-03
20.0	4.97E-03	5.08E-03	3.13E-03	3.20E-03
23.0	5.64E-03	5.77E-03	3.32E-03	3.39E-03
26.0	6.37E-03	6.61E-03	3.49E-03	3.63E-03
30.0	7.45E-03	7.70E-03	3.73E-03	3.85E-03
35.0	9.00E-03	8.93E-03	4.01E-03	3.98E-03
40.0	1.00E-02	9.95E-03	3.97E-03	3.95E-03

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	1.00E-02	1.05E-02	3.54E-03	3.71E-03
50.0	1.00E-02	1.20E-02	3.15E-03	3.78E-03
60.0	1.00E-02	1.80E-02	2.50E-03	4.50E-03
70.0	1.00E-02	3.51E-02	1.98E-03	6.96E-03
80.0	1.00E-02	7.12E-02	1.57E-03	1.12E-02
90.0	1.00E-02	1.37E-01	1.25E-03	1.71E-02
100.0	1.00E-02	2.39E-01	9.92E-04	2.37E-02
110.0	3.11E-01	3.69E-01	2.45E-02	2.91E-02
120.0	5.02E-01	5.21E-01	3.14E-02	3.26E-02
130.0	7.47E-01	6.98E-01	3.71E-02	3.46E-02
150.0	1.00E+00	8.69E-01	3.13E-02	2.72E-02
170.0	1.00E+00	9.68E-01	1.97E-02	1.91E-02
200.0	1.00E+00	9.96E-01	9.84E-03	9.80E-03
230.0	1.00E+00	1.00E+00	4.92E-03	4.92E-03
260.0	1.00E+00	1.00E+00	2.46E-03	2.46E-03
300.0	1.00E+00	1.00E+00	9.77E-04	9.77E-04
350.0	1.00E+00	1.00E+00	3.08E-04	3.08E-04
400.0	1.00E+00	1.00E+00	9.69E-05	9.69E-05
450.0	1.00E+00	1.00E+00	3.05E-05	3.05E-05
500.0	1.00E+00	1.00E+00	9.61E-06	9.61E-06
600.0	1.00E+00	1.00E+00	9.54E-07	9.54E-07
700.0	1.00E+00	1.00E+00	9.46E-08	9.46E-08
800.0	1.00E+00	1.00E+00	9.39E-09	9.39E-09
900.0	1.00E+00	1.00E+00	9.31E-10	9.31E-10
1000.0	1.00E+00	1.00E+00	9.24E-11	9.24E-11

Auslaugberechnungen für: Homogen kunstharzv. Abfälle

Verpackung : 200 l Faß in VBA
Wandstärke : 260 mm VBA-Beton
Standzeit : 100 a \pm 20 a
Defektanteil : 1%

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 2.5E-5
Diffusionsphase Dauer (a) : 300 \pm 50
O/V-Verhältnis (1/cm) : 1 ... 50
Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
1.0	9.13E-05	9.24E-05	8.92E-05	9.03E-05
1.1	9.58E-05	9.57E-05	9.34E-05	9.33E-05
1.2	1.00E-04	9.99E-05	9.73E-05	9.72E-05
1.3	1.04E-04	1.05E-04	1.01E-04	1.02E-04
1.5	1.12E-04	1.12E-04	1.08E-04	1.08E-04
1.7	1.19E-04	1.20E-04	1.14E-04	1.15E-04
2.0	1.29E-04	1.29E-04	1.23E-04	1.23E-04
2.3	1.39E-04	1.39E-04	1.32E-04	1.32E-04
2.6	1.48E-04	1.49E-04	1.39E-04	1.40E-04
3.0	1.59E-04	1.60E-04	1.48E-04	1.49E-04
3.5	1.72E-04	1.72E-04	1.59E-04	1.59E-04
4.0	1.84E-04	1.84E-04	1.68E-04	1.68E-04
4.5	1.96E-04	1.96E-04	1.77E-04	1.77E-04
5.0	2.07E-04	2.09E-04	1.84E-04	1.86E-04
6.0	2.28E-04	2.28E-04	1.98E-04	1.98E-04
7.0	2.48E-04	2.48E-04	2.11E-04	2.11E-04
8.0	2.67E-04	2.68E-04	2.22E-04	2.23E-04
9.0	2.86E-04	2.87E-04	2.32E-04	2.33E-04
10.0	3.04E-04	3.05E-04	2.41E-04	2.42E-04
11.0	3.23E-04	3.25E-04	2.51E-04	2.52E-04
12.0	3.41E-04	3.44E-04	2.58E-04	2.61E-04
13.0	3.59E-04	3.67E-04	2.66E-04	2.72E-04
15.0	3.97E-04	4.01E-04	2.81E-04	2.84E-04
17.0	4.35E-04	4.47E-04	2.94E-04	3.02E-04
20.0	4.97E-04	5.08E-04	3.13E-04	3.20E-04
23.0	5.64E-04	5.78E-04	3.32E-04	3.40E-04
26.0	6.37E-04	6.62E-04	3.49E-04	3.63E-04
30.0	7.45E-04	7.81E-04	3.73E-04	3.91E-04
35.0	9.00E-04	9.47E-04	4.01E-04	4.22E-04
40.0	1.08E-03	1.16E-03	4.29E-04	4.60E-04

Zeit (a) nach Laugen- Zutritt	relative Auslaugung			
	Halbwertszeit=00		Halbwertszeit=30 a	
	determ.	probab.	determ.	probab.
45.0	1.29E-03	1.41E-03	4.56E-04	4.99E-04
50.0	1.52E-03	1.90E-03	4.79E-04	5.98E-04
60.0	2.09E-03	3.06E-03	5.23E-04	7.65E-04
70.0	2.80E-03	5.53E-03	5.56E-04	1.10E-03
80.0	3.66E-03	1.02E-02	5.76E-04	1.61E-03
90.0	4.68E-03	1.83E-02	5.85E-04	2.29E-03
100.0	5.88E-03	3.10E-02	5.83E-04	3.08E-03
110.0	3.74E-02	4.88E-02	2.95E-03	3.84E-03
120.0	5.80E-02	7.40E-02	3.63E-03	4.63E-03
130.0	8.37E-02	1.21E-01	4.15E-03	6.00E-03
150.0	1.61E-01	2.10E-01	5.03E-03	6.56E-03
170.0	2.87E-01	3.72E-01	5.65E-03	7.32E-03
200.0	5.92E-01	6.12E-01	5.83E-03	6.02E-03
230.0	1.00E+00	8.40E-01	4.92E-03	4.13E-03
260.0	1.00E+00	9.62E-01	2.46E-03	2.37E-03
300.0	1.00E+00	9.96E-01	9.77E-04	9.73E-04
350.0	1.00E+00	1.00E+00	3.08E-04	3.08E-04
400.0	1.00E+00	1.00E+00	9.69E-05	9.69E-05
450.0	1.00E+00	1.00E+00	3.05E-05	3.05E-05
500.0	1.00E+00	1.00E+00	9.61E-06	9.61E-06
600.0	1.00E+00	1.00E+00	9.54E-07	9.54E-07
700.0	1.00E+00	1.00E+00	9.46E-08	9.46E-08
800.0	1.00E+00	1.00E+00	9.39E-09	9.39E-09
900.0	1.00E+00	1.00E+00	9.31E-10	9.31E-10
1000.0	1.00E+00	1.00E+00	9.24E-11	9.24E-11

NUKEM GMBH

HANAU 11

FUE - 85027
AKTIVITÄTSFREISETZUNG AUS ABFALL-
GEBINDEN ALS FUNKTION DER ZEIT
ANHANG IV

Kennzeichen: PTB-TA 2231.01

Abschlußbericht

Die Arbeiten wurden im Auftrag der
Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB)
durchgeführt

September 1985

Projektleiter:



1. Vorgaben von Gebirgskonvergenz und Druck

Im Folgenden werden die Auswirkungen des Gebirgsdrucks auf das beschriebene Langzeitmodell der Aktivitätsfreisetzung - Behälterstandzeiten, Produktstandzeiten, Kammervolumen, Löslichkeitsgrenzen - aufgeführt. Dieser Nachtrag erwies sich als notwendig, da nach Fertigstellung des Hauptteils des vorliegenden Berichts der PTB neue Daten über die Gebirgskonvergenz vorlagen, die sich von den bisherigen Annahmen gravierend unterscheiden.

Gemäß dem Gespräch zwischen NUKEM und PTB am 25.07.85 /1/ wird eine einseitig vertikale Gebirgskonvergenz mit einer konstanten Rate von 8 % in den beiden ersten Jahren und 2 % in den folgenden (2-30 a) Jahren unterstellt. Das Versatzmaterial wird als kompressible Flüssigkeit mit einem Übergang zur Inkompressibilität bei einer Setzung von 21,2 % betrachtet. Nach /2/ resultiert daraus das Erreichen des maximal möglichen isostatischen Drucks von 25 N/mm² innerhalb von 5 Jahren.

Diese Vorgaben von Gebirgskonvergenz und daraus berechneten Ergebnisse des Druckaufbaus und der Behälterstandzeiten erscheinen sehr konservativ. Realistischere Resultate lassen sich wahrscheinlich durch Verfeinerung der Modellansätze erzielen, z.B. durch die Annahme einer linear abnehmenden Konvergenz.

/1/ Ergebnisprotokoll

/2/ NUKEM Arbeitsbericht Nr. 5.0059-8.7001

2. Modifiziertes Grundmodell

Nach Verschuß der Endlagerkammer führt die Gebirgskonvergenz zu einer Volumenverringerng und zu Druckaufbau. Bei 40 % Volumenanteil des Versatzmaterials sind nach 4,4 Jahren der volle Gebirgsdruck erreicht und Behälter bzw. Gebinde, die diesem Druck nicht standhalten, geschädigt. Das Verfüllmaterial als quasifluides Medium wird in die Resthohlraumvolumina geschädigter Gebinde hineingedrückt. Nach Ende der mechanischen druckabhängigen Ereignisse - Auflaufen des vollen Gebirgsdrucks und Schädigung der Gebinde - wird Zutritt von Tiefenwasser in die Lagerkammer postuliert.

3. Volumen

Das Versatzmaterial in einer Endlagerkammer weist eine maximale Setzung von 21,2 % auf. In Kap. 2.3 des Hauptteils wird ein Anteil des Versatzmaterials von 40 % des Kammervolumens bei einer Porosität von 50 % angenommen. Bei einer 40 000 m³-Lagerkammer beträgt demnach das nicht mehr komprimierbare Restvolumen ca. 4600 m³. Konservativ wird ein Wert von 5000 m³ pro Lagerkammer angenommen.

4. Behälterstandzeiten (vgl. Tab. 1)

4.1 Gußbehälter

Nach /1/ beträgt die Mindestwandstärke eines Gußbehälters, der dem Gebirgsdruck von 25 N/mm² standhalten soll, 110 mm.

Unter den gegebenen Bedingungen (Luftdicht verschlossene Lagerkammer, 5000 m³ Luft- bzw. Wasservolumen) kann davon ausgegangen werden, daß der verfügbare Sauerstoff bei der Behälterkorrosion schnell verbraucht ist. Bei 5000 m³ Porenvolumen - bzw. 1000 m³ O₂- ist die verfügbare Menge an Sauerstoff ca. 4,5 E4 Mol. Bei einer Korrosion von Eisen zu Eisenoxyd Fe₃O₄ entspricht das einer Eisenmenge von 6 E4 Mol bzw. 3,35 t. Das ist in etwa die Leermasse eines Gußbehälters Typ III mit 120 mm Wandstärke.

Wie inzwischen von KfK/INE bestätigt /2/, ist die im Hauptteil Kap. 4.2.1 unterstellte Korrosionsrate von 0,65 mm/a in Konraderz bei 80 % rel. Feuchte nur für den Beginn der Korrosion relevant und geht innerhalb von 12 Monaten auf 0,44 mm/a zurück. Berücksichtigt man den begrenzten Sauerstoff-Vorrat in der Endlagerkammer, ist ein weiterer Rückgang der Korrosionsrate zu erwarten. Die Korrosionsrate in KONRAD-Tiefenwasser wird in /2/ mit 0,03 mm/a angegeben. Für die Extrapolation auf längere Zeiträume erscheint daher eine Gesamt-Korrosionsrate von 0,1 mm/a als ausreichend konservativ /3, 4/.

Daraus ergeben sich folgende Standzeiten:

Wandstärke	80 mm	(4 a)
Wandstärke	120 mm	100 a
Wandstärke	200 mm	900 a

/1/ NUKEM-Arbeitsbericht Nr. 5.0059-8.7008

/2/ [REDACTED] Corrosion behaviour of modular cast iron casks ... MRS Meeting 1985, Stockholm

/3/ Hauptteil, Kap. 4.2.1

/4/ Brief von PTB [REDACTED] an NUKEM [REDACTED] vom 07.06.1985 - Anlage 2

4.2 VBA

Bei liegender Einlagerung ist die maximale Belastbarkeit von 200 l- und 400 l-VBA mit Wandstärken von 400 mm bzw. 200 mm nach 2-3 a überschritten /1/. VBA werden deshalb keine Wandstärken zugeordnet.

4.3 Sonstige Behälter

Rechteckige Behälter - Container aus Gußmaterial, Stahl und Beton - werden ebenfalls noch vor dem Erreichen des Maximaldrucks von 25 N/mm² durch Abscheren der Deckelfläche geschädigt /2-4/. Sie bekommen deshalb keine Standzeit zugeordnet, ebenso wie Stahlblechfässer (vgl. Kap. 4.2.3 - Hauptteil).

/1/ NUKEM Arbeitsbericht Nr. 5.0059-8.7003

/2-4/ NUKEM Arbeitsberichte Nr. 5.0059-8.8005/6/7

5. Produktstandzeiten (vgl. Tab. 2)

5.1 Homogen zementierte Abfälle

Für homogen zementierte Abfälle gilt als Annahmekriterium eine Druckfestigkeit von $> 10 \text{ N/mm}^2$. Die Produkte halten also dem Gebirgsdruck nicht stand und werden mechanisch durch Ribbildung geschädigt (größeres O/V-Verhältnis). Ein Zerbrechen und damit ein Offenliegen der gesamten RiBoberfläche ist wegen der Klammerwirkung der noch vorhandenen Faß- und Containermaterialien und des Verfüllmaterials nicht zu erwarten, d.h. die äußere Geometrie von Zementprodukten in VBA und Containern bleibt erhalten.

Derart gerissene Zement-/Beton-Materialien weisen eine höhere mittlere Diffusionsrate für in Wasser gelöste Ionen auf als intakte, jedoch kann man nicht davon ausgehen, daß die gesamte Rissoberfläche einem korrosivem Angriff durch das Tiefenwasser ausgesetzt ist. Im Projekt "Gewähr 1985", einer Sicherheitsstudie für Endlager in der Schweiz von der NAGRA, wird für gerissenen Zement/Beton eine mittlere Diffusivität von $1,7 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{d}$ angesetzt /1/, das ist der Faktor 17 mehr als der konservativ abgeschätzte Wert für intakte Zementprodukte (siehe Kap. 4.2.2 - Hauptteil). Unterstellt man diesen Wert der Mg-Diffusion und berücksichtigt man, daß für KONRAD angemeldete homogen zementierte Abfälle nur in VBA oder in Containern - homogen eingebracht oder in 200 l-Fässern mit Mörtelfixierung - angeliefert werden, ergeben sich folgende Produktstandzeiten:

- VBA (200 l und 400 l)	28 a
- VBA (DWK)	49 a
- Container Typ I/VI (Kleinste Breite: 1450 mm)	53 a
- Container Typ II/IV (Kleinste Breite: 1600 mm)	64 a
- Container Typ III/V (Kleinste Breite: 1700 mm)	72 a

/1/ Projekt Gewähr Sicherheitsbericht für LAW/MAW-Endlager NGB 8508

Für die Freisetzungsberechnungen folgten aus der entfallenen Standzeit und dem von Anfang an geänderten O/V-Verhältnis folgende Randbedingungen:

- T 1 (Standzeit) entfällt
- T 2 (Diffusionsphase) Diffusionskontrollierte Auslaugung, $O/V = 1 \dots 50 \text{ cm}^{-1}$, Dauer 0 - 70 a (Container Typ V)
- T 3 (Korrosionsphase) Auflösungskontrollierte Freisetzung $O/V = 50 \text{ cm}^{-1}$, Dauer 70 - ∞ (Container Typ V)

Für verschiedene Auslaugraten wurde das Freisetzungsverhalten homogen zementierter Abfälle entsprechend den genannten Randbedingungen durchgerechnet. Die Ergebnisse sind in den Abb. 1 und 2 dargestellt. Gegenüber den Mobilisierungszeiten im Anhang II-Abb. A1-A4 ergeben sich verkürzte Zeiträume:

Auslaugrate $2,5 \text{ E-3 cm}^2/\text{d}$:	1 a (Cs, Cl, Rb)
Auslaugrate $2,5 \text{ E-4 cm}^2/\text{d}$:	15 a (Sr, Ra, Ca)
Auslaugrate $2,5 \text{ E-5 cm}^2/\text{d}$:	40 a (C, Se, Sn, J, Zr, Nb, Tc, Ni, Pd, Co, Mo, Sm, Eu)
Auslaugrate $1,0 \text{ E-7 cm}^2/\text{d}$:	600 a (Aktiniden)

5.2 Aktivierete metallische Feststoffe

Von metallischen Feststoffen wird erwartet, daß sie durch den Gebirgsdruck nicht nennenswert geschädigt werden. Es gelten weiterhin die Ausführungen von Kap. 4.3.2-Hauptteil.

5.3 Unfixierte Feststoffe

Diesen Produkten wird auch ohne Gebirgsdruck keine Standzeit zugeordnet.

5.4 Kontaminierte Festabfälle (zementiert oder unfixiert)

Die Fixierungsmatrix Zement wird durch den Gebirgsdruck geschädigt und hat keine Schutzfunktion. Das Langzeitverhalten entspricht dem der unfixierten Abfälle. Es wird angenommen, daß sich das O/V-Verhältnis von 50 cm^{-1} (vgl. Kap. 4.3.5-Hauptteil) durch den Gebirgsdruck nicht weiter erhöht. Die beiden Abfallgruppen "Kontaminierte, zementierte Festabfälle" und "Kontaminierte, unfixierte Festabfälle" werden zu einer Gruppe zusammengefasst.

5.5 Homogen bituminierte Abfälle

Bitumen zeigt unter Druckbeanspruchung die Tendenz zu fließen. Es wird daher unterstellt, daß sich dadurch in bituminierten Produkten keine Risse bilden und sich das in Kap. 4.3.6 des Hauptteils angegebene O/V-Verhältnis von $1,0 \text{ cm}^{-1}$ nicht ändert. Das drucklose Langzeitverhalten bleibt unverändert.

5.6 Homogen kunstharzverfestigte Abfälle

Kunstharzprodukte können - je nach der mechanischen Festigkeit - dem Gebirgsdruck nicht standhalten und zeigen wie Zementprodukte eine mehr oder weniger ausgeprägte Rißbildung. Da im drucklosen Szenario jedoch konservativ bereits von einem O/V-Verhältnis von $1,0 \text{ cm}^{-1}$ -dementspricht ein Korndurchmesser von ca. 6 cm - ausgegangen wird, ist der zusätzliche schädigende Einfluß des Gebirgsdrucks damit abgedeckt. Es gilt das im Hauptteil (Kap. 4.3.7) beschriebene Langzeitverhalten.

6. Löslichkeitsgrenzen

Entsprechend dem reduzierten Flüssigkeitsvolumen pro Lagerkammer erhöhen sich die im Hauptteil-Tab. 8 angegebenen Konzentrationen bei völliger Freisetzung der Elemente um den Faktor 2. Des Weiteren stehen die derzeit aktuellen Planzahlen der PTB (11/85) bezüglich der Löslichkeitsgrenzen zur Verfügung /1/. Beide Korrekturen sind in der Tabelle 3 dieses Anhangs berücksichtigt. Es wird jedoch bei keinem weiteren Element die Löslichkeitsgrenze überschritten, an der Aussage von Kap. 4.4.1-Hauptteil ändert sich nichts.

Das Rechenbeispiel von Kap. 4.4.3 - Auswirkungen der Löslichkeit auf die Pu-Freisetzung - ergibt durch das reduzierte Flüssigkeitsvolumen V_L einen Fluß I' (Übergang von diffusions- zu löslichkeitskontrollierter Freisetzung) von $10,4 \text{ m}^3/\text{Tag}$.


Es sei an dieser Stelle nochmals darauf hingewiesen, daß es sich bei den Löslichkeitsdaten in Tab. 3 bzw. Tab. 8 des Hauptteils größtenteils um Literaturwerte handelt, die die Löslichkeiten bei Raumtemperatur in destilliertem Wasser bei $\text{pH} = 7$ angeben. Experimentelle Ergebnisse, die unter spezifischen Endlagerbedingungen gemessen werden ($\text{pH} = 12$, ca. $50 \text{ }^\circ\text{C}$, KONRAD-Tiefenwasser), wären in jedem Fall vorzuziehen.

Behälter	Standzeiten
Stahlfaß	-
Stahlcontainer	-
DWK-VBA	(2 a)
200-1-VBA	(2 a)
400-1-VBA	(2 a)
Betoncontainer	-
Gußbehälter (80-110 mm)	(4 a)
Gußbehälter (120 mm)	100 a
Gußbehälter (200 mm)	900 a



Standzeiten verschiedener Behälter bei
auflaufendem Gebirgsdruck

Tab. 1

<p>Homogen zementierte Abfälle</p> <p>Verpackung : Container V/200 1-Faß in Container V WS : Containerbeton 50 mm Standzeit : - Versagen : 1 %</p> <p>Abfall:</p> <p>- \bar{R}_n = 2,5 e-3, 2,5 e-4, 2,5 e-5, 1,0 e-7 cm/d</p> <p>- T2 = 0-70 a; O/V = 1,0 · 50 cm⁻¹</p> <p>- T3 = 70 a; Auflösung mit O/V = 50 cm⁻¹</p> <p>Halbwertszeiten:</p> <p>\bar{R}_n = 2,5 e-3, 2,5 e-4 30 a, ∞ R_n = 2,5 e-5 100 a, ∞ R_n = 1 e-7 430 a, ∞</p>	<p>Aktiviert metallische Abfälle</p> <p>Verpackung : Gießbehälter, Typ II WS : 200 mm Standzeit : 570 Jahre ± 50 Versagen : 1 %</p> <p>Abfall:</p> <p>V = 300 l, M = 450 kg, O/V = 1/20 ρ = 7,9 g/cm³</p> <p>Mobilisierung gemäß Korrosionsrate in KONRAD-Lauge : 40 µm/a</p> <p>t 1/2 = 30 a, ∞ \bar{R}_n = 7,2 e-5 (alle Nuklide) Auflösung ~ t</p> <p>T2 = 15 Jahre (O/V = 20 cm⁻¹) = 300 Jahre (O/V = 1 cm⁻¹)</p>	<p>Unfixierte Feststoffe</p> <p>Verpackung : Gießbehälter, Typ II WS : 200 mm Standzeit : 570 Jahre ± 50 Versagen : 1 %</p> <p>Abfall:</p> <p>sofortige Auflösung</p> <p>100 %</p> <p>bzw. Löslichkeitsgrenze</p>
<p>Kontaminierte, Festabfälle</p> <p>Verpackung : 200-1-Faß in Container V WS : Containerbeton 50 mm Standzeit : - Versagen : 1 %</p> <p>Abfall:</p> <p>unfixiert (Preßlinge, Filter, usw.)</p> <p>- \bar{R}_n = 2,5 e-3, 2,5 e-4, 2,5 e-5, 2,5 e-7, 1,0 e-7 cm/d</p> <p>- Auflösung mit O/V = 50 cm⁻¹</p> <p>Halbwertszeiten:</p> <p>\bar{R}_n = 2,5 e-3, 2,5 e-4 30 a, ∞ R_n = 2,5 e-5 100 a, ∞ R_n = 2,5 e-7, 1 e-7 430 a, ∞</p>	<p>Homogen bituminierte Abfälle</p> <p>Verpackung : 200-1-Faß in VVA WS : VVA-Beton 250 mm Standzeit : - Versagen : 1 %</p> <p>Abfall:</p> <p>a) quellend \bar{R}_n = 1 e-2, 1 e-3, 1 e-4, 1 e-5 cm/d</p> <p>b) n.quellend = 2,5 e-4, 2,5 e-5, 2,5 e-6, 2,5 e-7 cm/d</p> <p>a) Diffusion T2= 0 - 5 a, O/V = 1,0 · 50 cm⁻¹ Auflösung T3: 5 a</p> <p>b) Diffusion mit 1 cm⁻¹ ∞</p> <p>Halbwertszeiten:</p> <p>\bar{R}_n = 2,5 e-3; 2,5 e-4 30 a, ∞ R_n = 2,5 e-5 100 a, ∞ R_n = 2,5 e-7, 1 e-7 430 a, ∞</p>	<p>Homogen kunstharzv. Abfälle</p> <p>Verpackung : 200-1-Faß in VVA WS : VVA-Beton 250 mm Standzeit : - Versagen : 1 %</p> <p>Abfall:</p> <p>- \bar{R}_n = 2,5 e-4, 2,5 e-5 cm/d</p> <p>- Diffusion T2 bis 300 a, O/V ansteigend von 1,0 · 50 cm⁻¹</p> <p>- Auflösung > 300 a, O/V = 50 cm⁻¹</p> <p>Halbwertszeiten:</p> <p>\bar{R}_n = 2,5 e-4; 2,5 e-4 30 a, ∞</p>
	<p>Parameter der Elementfreisetzung aus den Produktgruppen</p>	<p>Tab. 2</p>

Element	Literatur	Verbindung	Konzentration bei völliger Freisetzung in 5000 m ³ Lauge		Element-Löslichkeit		Verhältnis völlig freigesetzter Inventar/ Löslichkeitsgrenze (Spalte 3/Seite 4)
			(g/l)		g/l	M/l	
C	/39/	CaCO ₃	3,2 E-3		> 1,2 E-3	> 1,0 E-4	2,7 E 0
Ni	/39/	Ni(OH) ₂	1,2 E-2		5,9 E-2	1,0 E-3	2,0 E+2
Sr	/39/	Sr(OH) ₂	7,0 E-5		> 9,0 E-1	> 1,0 E-2	7,8 E-5
Zr	/39/	Zr(OH) ₄	2,2 E-4		4,6 E-5	5,0 E-7	4,8 E 0
Nb	/11/	Nb(OH) ₅	1,8 E-4		4,6 E-5	5,0 E-7	4,3 E+1
Tc		TcO ₄ ⁻	2,4 E-4		-	-	- ²⁾
Se	/39/	CaSeO ₃ ¹⁾	2,6 E-5		3,0 E-1 ¹⁾	6,4 E-3	8,6 E-5
Sn	/39/	Sn(OH) ₂	1,7 E-5		1,6 E-3	1,3 E-5	1,1 E-2
J		J ⁻	2,6 E-2		> 1,3 E 0	> 1,0 E-2	2,0 E-2
Cs		Cs ⁺	1,8 E-5		> 1,3 E 0	> 1,0 E-2	1,4 E-5
Pd	/11/	Pd(OH) ₂	5,8 E-4		1,2 E-6	1,1 E-8	4,8 E+2
Cl		Cl ⁻	8,0 E-11		-	-	- ²⁾
Th	/11/	ThO ₂ /Th(OH) ₄	4,0 E-1		2,3 E-2	1,0 E-4	8,7 E 0
U	/11/	UO ₂ /U(OH) ₄	3,4 E-0		2,4 E-2	1,0 E-4	1,4 E+2
Np	/38/	NPO ₂ (OH)	2,4 E-4 max.		7,1 E-3	3,0 E-5	3,4 E-2
Pu	/38/	PuO ₂ /Pu(OH) ₄	5,0 E-3		4,8 E-5	2,0 E-7	1,0 E+2
Am	/38/	Am(OH) ₃	2,4 E-4 max.		1,7 E-4	7,0 E-7	1,4 E 0
Ra	/39,40/	RaSO ₄	1,3 E-7		2,1 E-3	6,5 E-6	6,0 E-4
Pb	/11/	Pb(OH) ₄	1,6 E-8		2,1 E-2	1,0 E-4	7,6 E-7

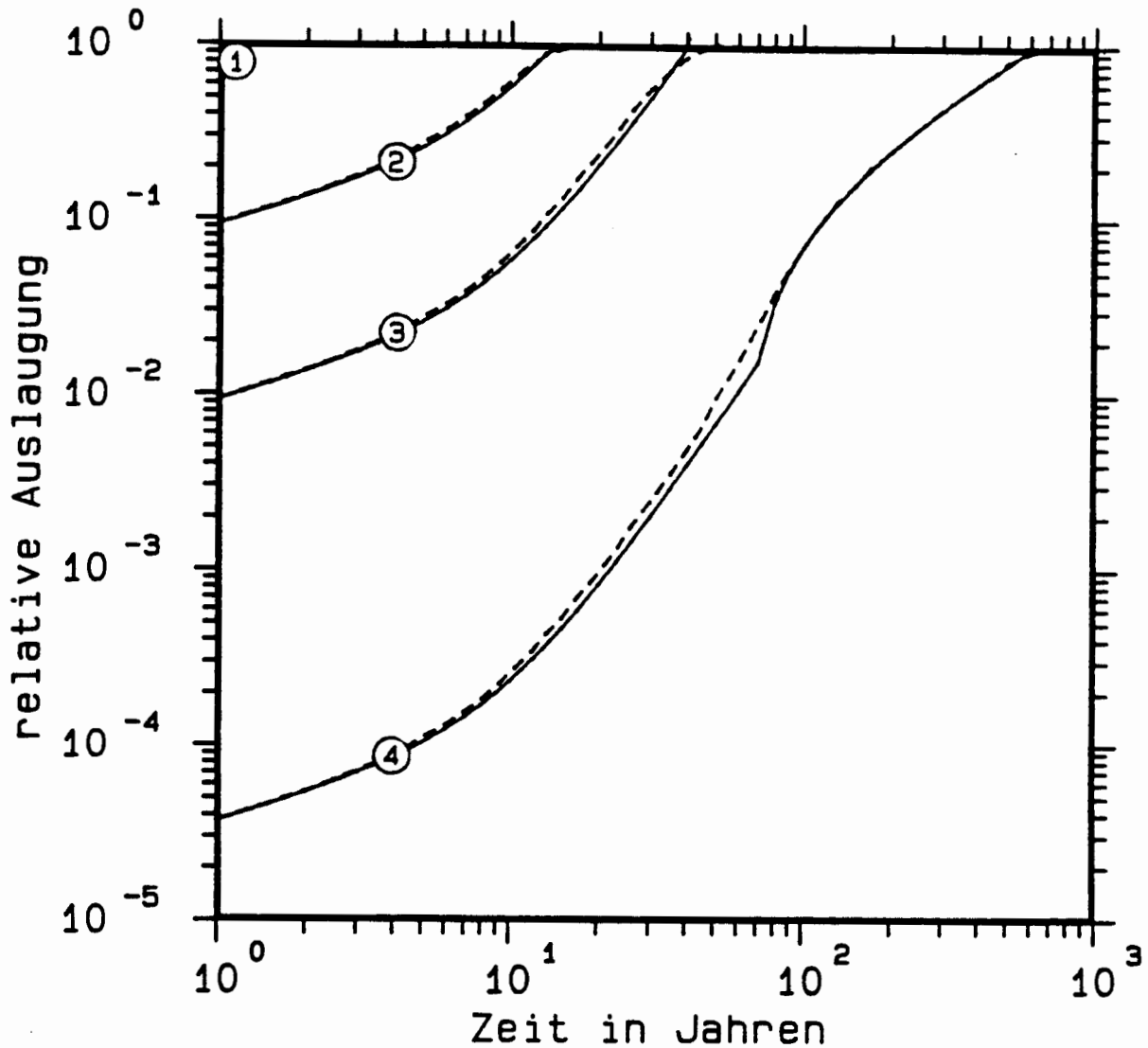
¹⁾ Daten von CaSO₃

²⁾ Keine lösl. Grenze



Löslichkeiten von Elementen in einer Lagerkammer

Tab. 3



durchgezogene Linien : deterministisch

gestrichelte Linien : probabilistisch

Verpackung : Container V, Wandstärke 50 mm Beton

Standzeit : 0 a

Halbwertszeit : unendlich

Normierte Auslaugrate des Abfalls (cm/d) : 1 = 2.5E-3

2 = 2.5E-4

3 = 2.5E-5

4 = 1.0E-7

Diffusionsphase Dauer (a) : 70 \pm 15

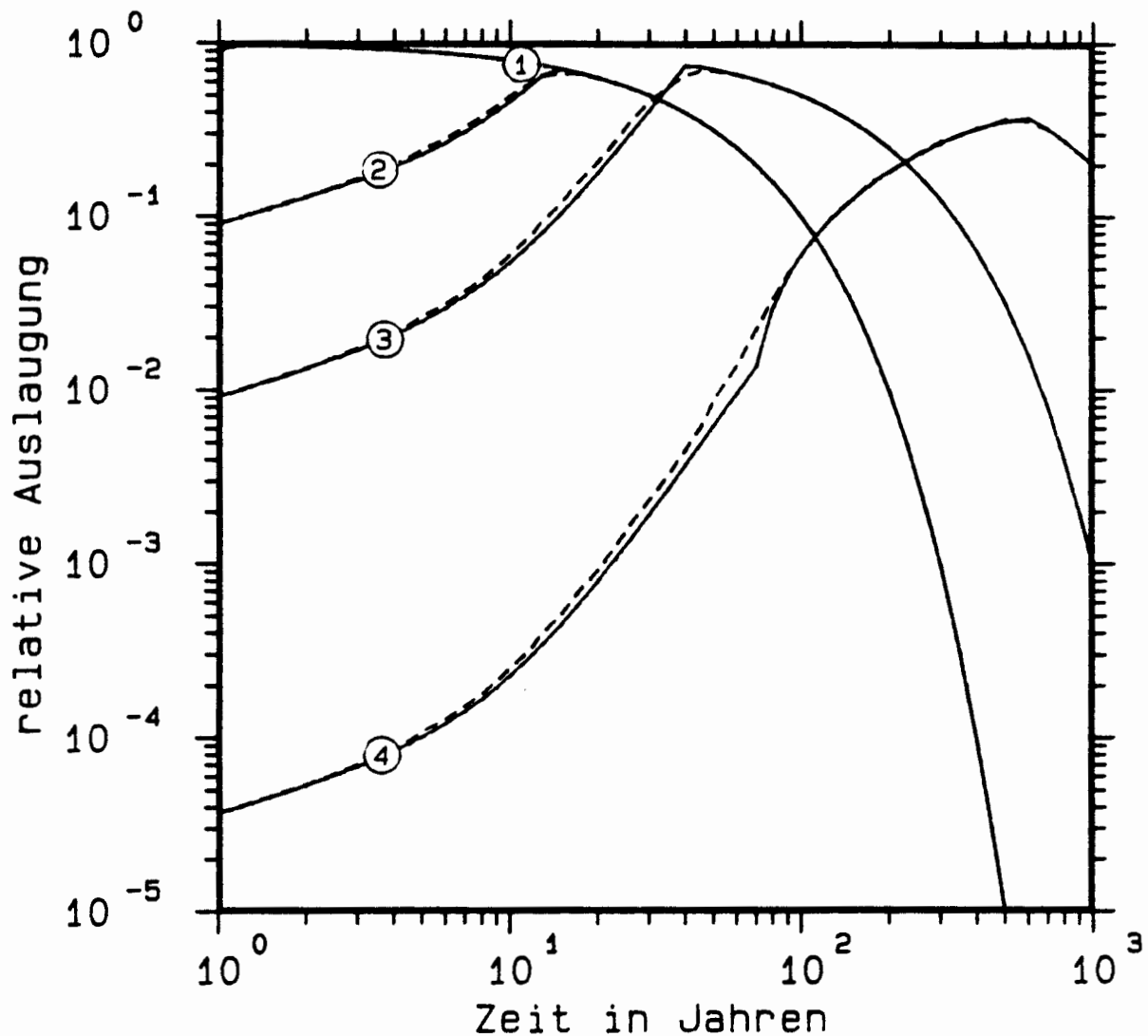
O/V-Verhältnis (1/cm) : 1 ... 50

Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50



Auslaugung aus homogen
zementierten Abfällen

Abb. 1



durchgezogene Linien : deterministisch

gestrichelte Linien : probabilistisch

Verpackung : Container V, Wandstärke 50 mm Beton

Standzeit : 0 a

1 = $2.5E-3$ cm/d Auslaugrate, $T_{1/2} = 30$ a

2 = $2.5E-4$ cm/d Auslaugrate, $T_{1/2} = 30$ a

3 = $2.5E-5$ cm/d Auslaugrate, $T_{1/2} = 100$ a

4 = $1.0E-7$ cm/d Auslaugrate, $T_{1/2} = 430$ a

Diffusionsphase Dauer (a) : 70 ± 15

O/V-Verhältnis (1/cm) : 1 ... 50

Korrosionsphase O/V-Verhältnis (1/cm) : 50



Auslaugung aus homogenen
zementierten Abfällen

Abb. 2