



DECKBLATT

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K	352127.32	---	---	---	---	EG	ED	0001	00

Titel der Unterlage GSF-Stellungnahme zu den offenen Fragen der GRS zum Problemkreis Geosphärentransport  <i>RFJ Nr. 263</i>	Seite I.
	Stand <i>06.04.89</i> <del>April 89</del>

Ersteller <i>GSF</i>	Textnummer
----------------------	------------

Stempelfeld

PSP-Element TP 2: 9K/2122423	zu Plan-Kapitel: 3.1.10.4
------------------------------	---------------------------

	PL	PL
	Freigabe für Behörden	Freigabe im Projekt

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 269	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	N N
	9K	352127.32		EG	ED	0001	00

Titel der Unterlage: GSF - Stellungnahme zu den offenen Fragen der GRS zum Problembereich Geosphärentransport	Seite: II.
	Stand: 06.04.89 <del>April 1989</del>

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.

Braunschweig, 6. April 1989  
1282, [REDACTED]

STELLUNGNAME ZU DEN OFFENEN FRAGEN DER GRS ZUM PROBLEMKREIS  
GEOSPHERENTRANSPORT

---

Bezug: Schreiben des TÜV Hannover vom 23.1.89,  
KTSP-[REDACTED] GK-100.01.1

A.1 Qualifizierung des Rechenprogramms SWIFT

Die Verifizierung des Rechenprogramms SWIFT ist in zwei Stufen erfolgt. In der ersten Stufe ist die amerikanische Basisversion des Programms mit analytischen Lösungen verglichen worden. Diese Qualifizierung ist in /1/ dokumentiert. In der zweiten Stufe ist die deutsche Programmversion, die auch für die Grundwasserberechnungen am Standort Konrad eingesetzt wurde, im Rahmen des HYDROCOIN-Projektes verifiziert worden. Hierbei sind verschiedene Problemstellungen, beginnend mit einfachen Geometrien bis zur Berücksichtigung der Versalzung des Grundwasser untersucht worden. Im Hinblick auf die Anwendung am Standort Konrad ist nur der Testfall 7 aus Level 1 von Interesse. Dieser Testfall und die mit dem Programm SWIFT erzielten Ergebnisse sind in /2/ beschrieben. Die entsprechenden Eingabe- und Ausgabedatensätze können zur Verfügung gestellt werden.

Aus dem HYDROCOIN Testfall 1.7 ist eine konradspezifische Verifizierung des Programms SWIFT streng genommen nicht ableitbar. Für einen solchen Nachweis wären Fallbeispiele zu betrachten, die sich an konradspezifischen Eigenheiten, z.B. den Randbedingungen, Abmessungen und Permeabilitätskontrasten orientieren und gleichzeitig analytisch oder auf andere Art und Weise nachvollzogen werden müßten. Solche Untersuchungen sind nicht durchgeführt worden und werden auch nicht als notwendig erachtet, da die gesamten Modellrechnungen mit einem andersartigen Programm wiederholt worden sind und zu vergleichbaren Ergebnissen geführt haben.

Die Ergebnisse, des Programms FEM301 für das sogenannte Schichtenmodell weisen bezüglich der Ausbreitungspfade eine gute Übereinstimmung mit den SWIFT-Ergebnissen auf. Bei der Bestimmung der Fließzeiten gilt dies nur für die Ausbreitung über die Unterkreide, bei der die von SWIFT und FEM301 berechneten kürzesten Fließzeiten in gleicher Größenordnung liegen. Bei der Ausbreitung über das Oxford ergeben sich mit FEM301 gegenüber SWIFT erheblich längere Fließzeiten. Eine Begründung hierfür sind Störungen im Südteil des Modellgebietes, die das Oxford teilweise absperren, in Verbindung mit den für SWIFT und FEM301 durchgeführten unterschiedlichen Diskretisierungen. Da die SWIFT-Ergebnisse insgesamt die kürzesten Fließzeiten in den wesentlichen Ausbreitungswegen ergeben, bilden diese die Grundlagen für die Modellrechnungen zur Radionuklidenausbreitung.

## A.2 Qualifizierung des Preprozessing

Die Umsetzung des detaillierten geologischen Modells mit dünnen Schichtabfolgen in ein grob diskretisiertes numerisches Modell ist unter Erhaltung z.B. von Transmissivitäten bei der Aufbereitung der Eingangsdaten erfolgt. Die Vorgehensweise ist in /3/ beschrieben und ein dazu verwendetes Hilfsprogramm steht dem Gutachter zur Verfügung.

Ein Nachweis der Zulässigkeit der angewandten Vorgehensweise im Hinblick auf die berechneten Wasserbilanzen ist durch Untersuchung von drei Fallbeispielen erfolgt und in /4/ beschrieben. Diese Fallbeispiele stellen ausgewählte Situationen bei der Umsetzung der Geologie in das Modell in zweidimensionaler Geometrie dar. Sie repräsentieren jedoch nicht das vollständige Spektrum der umzusetzenden Situationen und insbesondere nicht deren Überlagerungen. Ein umfassender Gültigkeitsnachweis der gewählten Vorgehensweise würde die Betrachtung einer Vielzahl weiterer Fallbeispiele, insbesondere solcher in dreidimensionaler Geometrie und mit Überlagerung unterschiedlicher Situationen erfordern.

Entsprechende Untersuchungen sind nicht durchgeführt worden und werden wegen der parallelen Berechnung mit dem Programm FEM301 auch nicht als notwendig erachtet.

### B.3 Auswerteprogramm

Das Auswerteprogramm STLINE ist für die Auswertung von Geschwindigkeitsfeldern, wie sie im Schichtenmodell auftreten, ausreichend. Für komplexere Geschwindigkeitsfelder, wie sie im Störzonenmodell auftreten, ist das neuentwickelte Programm SAPT eingesetzt worden. Dieses Programm steht dem Gutachter einschließlich Dokumentation bereits zur Verfügung. Die Verifizierung des Programms ist durch Nachrechnung von HYDROCOIN-Testfällen erfolgt, die in der Programmbeschreibung dargestellt sind.

### C.2 Transportvorgänge

In den Ausbreitungsrechnungen wurden Dispersionslängen verwendet, die auf den Ergebnissen von in-situ Versuchen basieren. Entsprechend der Länge der Ausbreitungswege wurden longitudinale Dispersionslängen von 30 m und 200 m verwendet. Die verwendeten Werte sind eher klein verglichen mit den Ergebnissen der experimentellen Untersuchungen. Um den Einfluß der Dispersionslängen auf die Strahlenexposition zu ermitteln, wurden Sensitivitätsuntersuchungen durchgeführt, die einen geringen Einfluß der Dispersionslänge auf die Aktivitätskonzentration in der Biosphäre erkennen lassen. Unter diesem Gesichtspunkt erübrigen sich standortspezifische oder gesteinspezifische Aussagen zur Gültigkeit der verwendeten Dispersionslängen, insbesondere wenn man die begrenzte Aussagefähigkeit von in-situ-Untersuchungen zu diesem Themenkomplex bedenkt.

### Sonstiges

Die in den anderen Punkten angesprochenen Erläuterungen können in einem Gespräch gegeben werden.

Zu den an einigen Stellen angesprochenen Fehlerbandbreiten ist anzumerken, daß aus dem Iterationsverfahren der numerischen Berechnung keine signifikanten Fehler erwachsen, jedoch sind die Einflüsse der Diskretisierung und der Umsetzung der Geologie in das Modell schwer abschätzbar. In beiden Fällen konnte eine verfeinerte Darstellung, bedingt durch Beschränkungen der Rechnerkapazität und den Möglichkeiten des verwendeten Differenzenverfahrens, nicht untersucht werden.

Bei der Bewertung der Unsicherheiten in der Modellierung ist zu beachten, daß numerische Verfahren stets mit einer systemimmanenten Unsicherheit verbunden sind. Bezüglich der näherungsweise Darstellung des geologischen Modells durch das numerische Modell sind die Unsicherheiten des numerischen Modells vor dem Hintergrund derjenigen des geologischen Modells zu bewerten.

## LITERATUR

- /1/ Ward, D. S., Reeves, M., and Duda, L. E., 1984: Verification and Field Comparison of the Sandia Waste-Isolation Flow and Transport Model (SWIFT). NUREG/CR-3316 and SAND83-1154, Sandia National Laboratories, Albuquerque, NM.
- /2/ The International Hydrocoin Project, 1988, Level 1: Code Verification. Nuclear Energy Agency, Organisation for Economic Cooperation and Development.
- /3/ Storck, R. et al., 1986: Langzeitsicherheitsanalyse des Endlagers Konrad: Radionuklid ausbreitung in der Nachbetriebsphase. TA-Nr. 2242.03, Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung.
- /4/ Struck, S., 1986: Testrechnungen zur Übertragung der geologischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet Konrad in das Modell. Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung.