Brandenburgische
Technische Universität
Cottbus

Lehrstuhl Mathematik, insbesondere
Numerische und Angewandte Mathematik
Prof. Dr. L. Cromme

Praktikum Mathematische Modellierung

für die Studiengänge Mathematik, Wirtschaftsmathematik, Informatik und Physik im Wintersemester 2011/2012

Aufgabenblatt 4

Nach der einmaligen Einnahme eines Arzneistoffes ändert sich dessen Konzentration in den Körperflüssigkeiten mit fortschreitender Zeit. Die Körperflüssigkeiten befinden sich dabei in einem Fließgleichgewicht, d.h. die Gesamtmasse des Arzneistoffs bleibt erhalten. Vereinfachend sei angenommen, dass durch den Körper keine Resorption des Arzneistoffs erfolgt, d.h. der Arzneistoff wird einfach wieder durch den Urin ausgeschieden. Gegeben seien dazu die nachfolgenden Messwerte:

Stunden nach der Einnahme	29	91.5	187.5
Konzentration in mg/l	1.03	0.76	0.45

Tabelle 1: Arzneistoffkonzentration im Blut bei oraler Einnahme von einmalig 12 mg Falithrom

Stunden nach der Einnahme	0	2	4	6	8	10	12	14	36
Konzentration in mg/l	0.2	32.2	45.7	54.4	60.7	64.5	66.5	68.1	75.5

Tabelle 2: Arzneistoffkonzentration im Urin nach intravenöser Gabe von einmalig 76 mg Sotalol.

Stunden nach der Einnahme	6	8	11.5	24	96	168	336	504	672	840
Konzentration in mg/l	1.2	1.17	1.15	1.07	0.75	0.55	0.25	0.16	0.09	0.06

Tabelle 3: Arzneistoffkonzentration im Blut bei oraler Einnahme von einmalig 12 mg Falithrom

Stunden nach der Einnahme	6	10	20	25	30	40	50	60	70	80	100	150	168
Konzentration in mg/l	0.87	0.85	0.805	0.78	0.76	0.72	0.685	0.645	0.61	0.58	0.52	0.4	0.3

Tabelle 4: Arzneistoffkonzentration im Blut bei oraler Einnahme von einmalig 9 mg Falithrom

Stunden nach der Einnahme	2	5	10	24	34	48	106	264	385
Konzentration in mg/l	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	0.95	0.6	0.46	0.24

Tabelle 5: Arzneistoffkonzentration im Blut bei oraler Einnahme von einmalig 12 mg Falithrom

Stunden nach der Einnahme	2	4	6	8	10	12	16	20	24	48
Konzentration in mg/l	301.3	417.7	435	465.3	486.6	489.2	492.6	493.8	498.2	499.8

Tabelle 6: Arzneistoffkonzentration im Urin nach oraler Gabe von einmalig 500 mg eines unbekannten Medikaments.

Um mit einem Medikament eine Wirkung zu erreichen, ist es oft nicht ausreichend, den Arzneistoff einmalig zuzuführen, sondern nach einem bestimmten Dosierungsplan mehrmals hintereinander. Dadurch wird über längere Zeit ein gleich bleibender Arzneistoffspiegel im Blut erreicht. In Tabelle 7 finden Sie Messungen

zur Konzentration eines Medikaments im Blut, die nach mehrmaliger Einnahme eines Arzneistoffes erhalten wurden:

Stunden nach der ersten Einnahme	0	47	70	118	119	214.5	220.5	238	310.5	407
Arzneistoffeinnahme mg	6	6			6		6			
Konzentration in mg/l		0.6	1.01	0.64		0.98		1.53	1.01	0.62

Tabelle 7: Arzneistoffkonzentration im Blut nach mehrfacher oraler Gabe von Falithrom.

Modellieren Sie die Arzneistoffkonzentration im Blut, die Arzneistoffkonzentration im Urin und die dazwischen bestehenden Zusammenhänge für eine einmalige Gabe eines Arzneistoffes ohne Resorption mit ausschließlicher Ausscheidung über den Urin. Formulieren Sie die sich daraus ergebenden mathematischen Aufgaben und Probleme. Erweitern Sie Ihr Modell anschließend für den Fall, dass ein Arzneistoff nach einem Dosierungsplan wiederholt eingenommen wird. Stellen Sie Ihre Ergebnisse graphisch dar und bewerten Sie Ihre Ergebnisse kritisch.

(Hinweis: Die gegebenen Datenreihen stellen wir Ihnen in Form von `csv`-Dateien zur Verfügung, die mit den Dateinamen `konzTabelle1.csv`, ..., `konzTabelle7.csv` sowie `dosisTabelle7.csv` bezeichnet sind. In der ersten Zeile der darin gespeicherten Matrizen steht immer die Zeit in Stunden, die seit der Einnahme der ersten Dosis vergangen ist; in der zweiten Zeile die jeweiligen Messergebnisse.)