Brandenburgische
Technische Universität
Cottbus - Senftenberg

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

Praktikum Mathematische Modellierung

für die Studiengänge Mathematik, Wirtschaftsmathematik, Informatik und Physik im Wintersemester 2015/2016

Aufgabenblatt 2

Der Blutdruck beschreibt den Druck, welcher vom Blut auf die Blutgefäßwände ausgeübt wird. Der Blutdruck wird in Millimeter Quecksilbersäule (mmHg) angegeben. Liegen keine Erkrankungen vor, dann liegen die Blutdruckwerte in einem gewissen Bereich. Bei der Blutdruckmessung werden zwei verschiedene Werte erfaßt, der systolische und der diastolische Blutdruck. Der systolische Blutdruck ist dabei der Druck während des Pumpvorganges des Herzens, und er ist größer als der diastolische Blutdruck, der den Druck während der Entspannungsphase des Herzens angibt. Der Normwert für den systolischen Blutdruck liegt bei 120 mmHg, für den diastolischen Blutdruck bei 80 mmHg. Verschiedene Erkrankungen können dazu führen, dass der Blutdruck mehr oder weniger stark vom Normwert abweicht. Bei stärkeren Abweichungen spricht man von Bluthochdruck (Hypertonie) bzw. niedrigem Blutdruck (Hypotonie). Als niedriger Blutdruck gelten Werte unter 100/60 mmHg bei Frauen bzw. unter 110/70 bei Männern. Bei leicht über den Normwerten liegenden Messwerten spricht man noch von normalem bzw. ggf. hochnormalem Blutdruck, von einer Hypertonie spricht man bei Werten über 140/90 mmHg, wobei hier verschiedene Krankheitsgrade unterschieden werden. Mit Hilfe von Medikamenten kann man sowohl Hypertonie als auch Hypotonie behandeln, mit dem Ziel, den Blutdruck wieder auf die Normwerte zu bringen. Weitere Informationen zum Thema Blutdruck und Blutdruckmessung findet man z.B. auf der Internetseite `www.blutdruckdaten.de/lexikon.html`.

Um einen Bluthochdruck bzw. niedrigen Blutdruck diagnostizieren und behandeln zu können oder den Therapieverlauf bewerten zu können, muss der Blutdruck über längere Zeit beobachtet werden. Anhand dieser Daten kann dann eine entsprechende Therapie eingestellt werden. Neben der ärztlichen Kontrolle, können und sollten Patienten ihren Blutdruck auch regelmäßig selbst kontrollieren. Dafür stehen Messgeräte zur Verfügung, mit denen der Blutdruck entweder am Handgelenk oder am Oberarm gemessen werden kann.

Die Patienten Ursula und Rudi haben in der Zeit vom 24. April 2014 bis 31. Juli 2014 ihren Blutdruck im Ruhezustand (d.h. die letzte körperliche Aktivität lag mindestens 15 Minuten zurück) bis zu dreimal täglich am Handgelenk gemessen. Ein Auszug der Messdaten ist in den Tabellen 1 und 2 zu sehen. Nach einer ersten groben Einschätzung haben Dritte zu beiden Patienten folgende Behauptungen aufgestellt:

1. Der systolische Blutdruck von Ursula ist zu hoch, der diastolische Blutdruck ist zu niedrig.
2. Die Blutdruckdaten von Rudi sind optimal bis normal.
3. Der Blutdruck von Ursula fällt im Tagesverlauf, d.h. ist morgens am höchsten, abends am niedrigsten.
4. Der Blutdruck von Rudi weist im Tagesverlauf keine nennenswerten Veränderungen auf, und ist morgens etwas niedriger als mittags bzw. mittags etwas höher als abends.
5. Der systolische und diastolische Blutdruck stehen bei beiden Patienten in einem guten Verhältnis.

Überprüfen Sie diese Behauptungn, in dem Sie die Messdaten mit geeigneten Methoden aus- und bewerten. Sollte sich eine Behauptung als falsch herausstellen, dann formulieren Sie diese richtig. Stellen Sie die genannten Sachverhalte in geeigneten Grafiken übersichtlich dar. Was kann man aus den Messdaten ggf. noch ablesen? Entwickeln Sie außerdem eine Methode, mit der man einen beliebig langen Therapieverlauf bewerten kann und Therapieverläufe mit gleichen Therapiezielen miteinander vergleichen kann.

Datum	Zeit	Blutdruck	
		systolischer	diastolischer
24.04.2014	19:30	117	61
25.04.2014	07:45	136	62
25.04.2014	11:00	114	60
25.04.2014	19:30	126	58
26.04.2014	09:10	149	68
26.04.2014	12:00	122	62
26.04.2014	21:00	131	61
27.04.2014	09:45	141	73
27.04.2014	13:10	131	59
27.04.2014	19:30	128	58
28.04.2014	09:50	147	73
28.04.2014	14:40	118	60
28.04.2014	19:25	124	59
29.04.2014	08:20	131	60
29.04.2014	13:55	122	58
29.04.2014	19:05	130	60
30.04.2014	08:30	149	63
30.04.2014	13:45	114	58
30.04.2014	19:30	120	60
01.05.2014	09:50	146	80
01.05.2014	12:00	122	59
01.05.2014	18:40	121	60
02.05.2014	09:45	133	72
02.05.2014	13:30	110	57
02.05.2014	20:30	120	61
03.05.2014	09:40	149	71
03.05.2014	13:10	114	59
03.05.2014	21:00	121	63
04.05.2014	09:20	141	80
04.05.2014	13:00	111	58
04.05.2014	19:30	139	69
05.05.2014	09:40	148	76
05.05.2014	14:20	115	57
05.05.2014	19:50	118	61
06.05.2014	07:45	146	65
06.05.2014	14:15	119	59
06.05.2014	19:20	134	69
07.05.2014	09:10	151	75
07.05.2014	14:10	115	58
07.05.2014	19:20	130	59
08.05.2014	08:30	148	71
08.05.2014	13:45	115	59
08.05.2014	19:20	123	57

Tab 1: *Blutdruckdaten von Ursula (Auszug)*

Datum	Zeit	Blutdruck	
		systolischer	diastolischer
24.04.2014	19:30	117	86
25.04.2014	07:45	115	78
25.04.2014	11:00	107	73
25.04.2014	19:30	118	83
26.04.2014	09:10	113	84
26.04.2014	12:00	115	73
26.04.2014	21:00	128	83
27.04.2014	09:45	112	83
27.04.2014	13:10	112	75
27.04.2014	19:30	120	78
28.04.2014	09:50	113	83
28.04.2014	14:40	117	79
28.04.2014	19:25	124	83
29.04.2014	08:20	126	83
29.04.2014	13:55	116	78
29.04.2014	19:05	123	84
30.04.2014	08:30	122	84
30.04.2014	13:45	112	78
30.04.2014	19:30	115	78
01.05.2014	09:50	108	81
01.05.2014	12:00	111	77
01.05.2014	18:40	118	83
02.05.2014	09:45	113	85
02.05.2014	13:30	112	74
02.05.2014	20:30	119	80
03.05.2014	09:40	120	85
03.05.2014	13:10	111	77
03.05.2014	21:00	114	86
04.05.2014	09:20	125	89
04.05.2014	13:00	108	75
04.05.2014	19:30	118	83
05.05.2014	09:40	119	83
05.05.2014	14:20	114	77
05.05.2014	19:50	123	84
06.05.2014	07:45	122	87
06.05.2014	14:15	118	78
06.05.2014	19:20	118	83
07.05.2014	09:10	119	89
07.05.2014	14:10	111	75
07.05.2014	19:20	118	82
08.05.2014	08:30	118	87
08.05.2014	13:45	113	74
08.05.2014	19:20	115	82

Tab 2: *Blutdruckdaten von Rudi (Auszug)*

Hinweise:

- Die vollständigen Messreihen für beide Patienten senden wir Ihnen als Excel-Tabelle per E-Mail zu.
- Zur rechnergestützten Auswertung der Messdaten soll Matlab (oder ggf. Octave) verwendet werden. Alle Eingaben sind in geeigneter Weise als lauffähiges Matlab-Skript mit abzugeben, nach dessen Aufruf die Ausgaben in geeigneter Weise angezeigt werden.
- Setzen Sie sich kritisch mit den genannten Behauptungen auseinander. Dokumentieren Sie ihre Überlegungen und Ergebnisse in geeigneter Weise. Wir empfehlen dazu die Verwendung von LaTeX.