
**Aus der Klinik für Innere Medizin
und Gastroenterologie und Onkologie**

Florence - Nightingale - Krankenhaus

Chefarzt Prof. Dr. J. F. Erckenbrecht

**EINFLÜSSE VON BALLASTSTOFFEN
AUF DAS SYNDROM DES IRRITABLEN DARMS
(REIZDARMSYNDROM)**

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Medizin
Der Medizinischen Fakultät der Heinrich - Heine – Universität
Düsseldorf

vorgelegt von

THORSTEN HAGEMANN

2006

Als Inauguraldissertation gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

gez.:

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Wolfgang H. M. Raab

Referent: Prof. Dr. Joachim F. Erckenbrecht

Korreferent: Priv. Doz. Dr. Tobias Heintges

„Die Kunst der Ärzte liegt darin, den Patienten solange zu amüsieren,
bis die Natur ihn heilt.“

(Voltaire)

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	1
1.1	ÜBER DIE STUDIE	1
1.2	DAS REIZDARMSYNDROM	2
1.2.1	Definition und Klassifikation	2
1.2.2	Symptome	2
1.2.3	Epidemiologie	3
1.2.4	Pathophysiologie	3
1.2.5	Ballaststoffe	4
1.2.6	Diagnosestellung	5
1.2.7	Einfluß auf die Lebensqualität	5
1.3	VISZERALE HYPERSENSITIVITÄT	5
1.3.1	Anorektale Ballondilatation	6
2	FRAGESTELLUNG	7
3	METHODIK	8
3.1	STUDIENANTEILNEHMER	8
3.1.1	Patienten	8
3.1.2	Probanden	9
3.1.3	Aufklärungsgespräch und Einverständniserklärung	9
3.2	STUDIENAUFBAU	9
3.2.1	Zeitlicher Ablauf der Studie	9
3.2.2	Erfassung der Ballaststoffe	10
3.3	BESTIMMUNG DER ANOREKTALEN SENSIBILITÄT MITTELS BAROSTAT-TECHNIK	12
3.3.1	Füllung des Barostat-Ballons	12
3.3.2	Bestimmung der Perzeptionsschwellen	12
3.3.3	Intensitätsrating der anorektalen Dehnung	13
3.4	FRAGEBÖGEN	13
3.4.1	Symptome im Bereich des unteren Gastrointestinaltraktes	13
3.4.2	Erfassung des Stuhlverhaltens	14
3.4.3	Lebensqualität	15
3.5	STATISTIK	16
3.5.1	Statistik der Perzeptionsschwellen	16
3.5.2	Statistik des Intensitätsratings	16

3.5.3	Statistik Symptomliste	17
3.5.4	Statistik Stuhlprotokoll	17
3.5.5	Statistik Lebensqualität	18
4	ERGEBNISSE	19
4.1	BALLASTSTOFFE	19
4.2	ANOREKTALE SENSIBILITÄT	21
4.2.1	Korrelation der anorektalen Sensibilität von Probanden und Patienten	21
4.2.2	Einflüsse auf die anorektale Sensibilität der Patienten	24
4.2.3	Die Veränderungen der anorektalen Sensibilität der gesunden Probanden	26
4.3	STATISTISCHE AUSWERTUNG DER FRAGEBÖGEN	28
4.3.1	Veränderungen der Symptome im Bereich des unteren Gastrointestinaltraktes	28
4.3.2	Ergebnisse der Stuhlprotokolle	41
4.3.3	Ergebnisse des Lebensqualität-Fragebogens	51
4.4	ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE	54
4.4.1	Ballaststoffe	54
4.4.2	Die anorektale Sensibilität	54
4.4.3	Symptome des IBS	54
4.4.4	Stuhlprotokolle	55
4.4.5	Lebensqualität	55
5	DISKUSSION	56
5.1	DIE VISZERALE HYPERALGESIE	56
5.1.1	Unterschiede zwischen Patienten und Probanden	56
5.1.2	Symptome bei Patienten mit Reizdarmsyndrom und gesunden Probanden	57
5.1.3	Einflüsse der Ballaststoffe auf die viszerale Perzeption	57
5.2	EINFLÜSSE DER BALLASTSTOFFE AUF DIE SYMPTOME DES REIZDARMSYNDROMS	58
5.2.1	Allgemeine Symptome	58
5.2.2	Die Reizdarmsyndrom – spezifischen Symptome	59
5.2.3	Die Einzelnen Symptome	59
5.3	EINFLÜSSE AUF DIE STUHLKONSISTENZ UND – FREQUENZ	60
5.4	EINFLÜSSE AUF DEFÄKATIONSASSOZIIERTE BESCHWERDEN	61
5.4.1	Schmerzen und Blähungen während des Stuhlgangs	61
5.4.2	Schleim im Stuhl	62
5.5	DIE LEBENSQUALITÄT	62

6	ZUSAMMENFASSUNG	64
7	LITERATUR- UND SOFTWAREVERZEICHNIS	65
8	ANHANG	70

1 EINLEITUNG

1.1 ÜBER DIE STUDIE

Das Syndrom des irritablen Darms gehört zu den funktionellen gastrointestinalen Krankheitsbildern. Symptome dieser Magen-Darm-Erkrankung (Reizdarmsyndrom, RDS, *engl.*: irritable bowel syndrome, IBS) sind sehr häufig und wurden weltweit in zahlreichen Ländern publiziert: Das typische Beschwerdebild des Reizdarmsyndroms ist durch abdominale Schmerzen, häufig erleichtert durch Defäkation, Veränderungen des Stuhlverhaltens hinsichtlich der Frequenz, Konsistenz, des Gefühles der inkompletten Entleerung (Obstipations- vs. Diarrhoetyp), sowie oft durch das Gefühl der abdominalen Distension und/oder Blähungen gekennzeichnet.

Für die erkrankten Patienten stellt das Syndrom des irritablen Darms eine erhebliche und meist langfristige Einschränkung der Lebensqualität dar und hat somit zunehmende sozioökonomische Bedeutung infolge von Arbeitsausfällen oder vorzeitigen Berentungen, obwohl nur etwa 20 % der Betroffenen einen Arzt aufsuchen [1, 2]. Funktionelle Magen-Darm-Störungen treten vielfach ernährungsabhängig auf. Bezüglich des Reizdarmsyndroms sind nahrungsabhängige Faktoren jedoch nur selten untersucht worden. Grundsätzlich sind aber Ernährungseinflüsse auf die Erkrankung möglich, zumal es Hinweise auf ein gehäuftes Auftreten von echten Nahrungsmittelallergien zu geben scheint. Koinzidenzen mit der Laktosemalabsorption sind beschrieben [3]. Dennoch wird insbesondere bei den schmerz-, obstipations- und diarrhoedominierten Ausprägungen des Reizdarmsyndroms eine ballaststoffreiche Ernährung probatorisch empfohlen.

Die vorliegende Studie untersucht den Einfluß einer veränderten Ballaststoffaufnahme der Patienten auf die Symptome des irritablen Darmes durch den Vergleich von Perzeptionsschwellen rektaler Dehnungsreize in drei verschiedenen Ernährungssituationen. Ferner erfaßt sie Veränderungen des Stuhlverhaltens, krankheitsspezifische Symptome des Gastrointestinaltraktes und der Lebensqualität unter ballaststoffreicher, ballaststoffarmer oder gewohnter Ernährung.

1.2 DAS REIZDARMSYNDROM (syn. Irritable Bowel Syndrom, IBS)

1.2.1 DEFINITION UND KLASSIFIKATION

Das Reizdarmsyndrom zählt zu den funktionellen gastrointestinalen Krankheitsbildern und ist durch einen chronischen oder regelmäßig auftretenden Symptomenkomplex gekennzeichnet. Nach dem Rom - II – Konsens in 1992 stehen immer wieder auftretende abdominelle Beschwerden mit einer Persistenz von mindestens 12 Wochen innerhalb der letzten 12 Monate im Vordergrund [4-6]. Die typischen Beschwerden des IBS Patienten sind durch mindestens zwei der drei Merkmale gekennzeichnet:

1.	Abdominale Schmerzen, oft in Beziehung zur Defäkation, meist Erleichterung durch Defäkation
2.	Veränderungen der Defäkation in mindestens zwei der folgenden Aspekte:
-	Frequenz
-	Konsistenz (hart, breiig, wässrig, wechselnde oder konstante Veränderung)
-	mühsame Passage, gesteigerter Stuhldrang; Gefühl der inkompletten Darmentleerung; Schleimabgang
3.	Assoziation des Gefühles der abdominalen Distension und/oder verstärkte Blähungen

Tabelle 1.1: Symptomenkomplex bei Reizdarmsyndrom

Die Symptomausprägungen unterliegen starken zeitlichen Schwankungen und interindividuellen Unterschieden, wobei zu keiner Zeit morphologische oder biochemische Normabweichungen unter Verwendung der routinemäßigen Verfahren belegt werden können.

1.2.2 SYMPTOME

Es erscheint sehr schwierig ein einheitliches klinisches Bild des Reizdarmsyndromes zu definieren. Häufig stellt die Vielfalt und die wechselnde Intensität der Beschwerden, die häufig sehr lange Anamnese und die Diskrepanz zwischen den Angaben der Patienten und deren körperlichen Untersuchungsbefund ein diagnostisches Problem dar. In prospektiven Studien fanden Krus und Mitarbeiter 1988 [7] bei 96 von 100 IBS – Patienten abdominelle Schmerzen als Leitsymptom. Weitere häufige und typische Symptome sind ein Distensionsgefühl, sowie Blähungsbeschwerden und Stuhlunregelmäßigkeiten. Hierbei steht nicht nur die Stuhlfrequenz, sondern auch auffällige Konsistenzveränderungen, vor allem in Form von Schleim im Vordergrund.

Weitere Stuhlrregularitäten sind die Obstipation, weniger im Sinne der geringen Defäkationsfrequenz, als vielmehr des Gefühls übermäßig pressen zu müssen, beziehungsweise des Gefühls der inkompletten Stuhlentleerung. Oft besteht ein Wechsel zwischen Obstipation und Diarrhoe. Hier sind breiige bis wäßrige Stühle, vor allem morgens, selten nachts charakteristisch. Gelegentlich besteht imperativer Stuhldrang [5]. Häufig klagen Patienten mit IBS auch über dyspeptische Oberbauchbeschwerden, sowie über extraintestinale Symptome [5, 8].

1.2.3 EPIDEMIOLOGIE

Die Symptome des Reizdarmsyndroms sind häufig. Im Jahre 2000 erfüllten in Bristol, Großbritannien 30% aller Patienten mit Magen-Darm-Beschwerden die Kriterien des Syndroms des irritablen Darms. [9]. Die Prävalenzdaten variieren in den westlichen Industrienationen zwischen 6,6% und 25%. Deutlich weniger als die Hälfte der Betroffenen suchen mit diesen Beschwerden einen Arzt auf [1, 10]. Aus diesem Grund fällt es schwer, genaue Zahlen für dieses Krankheitsbild zu erfassen, dennoch lassen sich ähnliche epidemiologische Zahlen für die Bundesrepublik Deutschland annehmen. Wurde früher angenommen, es seien mehr Frauen als Männer betroffen, konnten jüngere Untersuchungen das nicht mehr bestätigen. Auch der Sozialstatus scheint keinen Einfluß auf die Prävalenz zu nehmen [11]. Ein Häufigkeitsgipfel befindet sich zwischen dem dritten und vierten Lebensjahrzehnt.

1.2.4 PATHOPHYSIOLOGIE

Per definitionem kann für das Syndrom des irritablen Darms kein morphologisches Korrelat beschrieben werden. Dieser Erkrankung liegen verschiedenartige und häufig diskutierte Pathomechanismen zugrunde, die interindividuell unterschiedlich das Symptomenbild bestimmen können. (Siehe Tabelle 1.2) Der Ansatz einer erhöhten viszeralen Perzeption ist bislang als einziges pathogenetisches Konzept durch übereinstimmende Studien belegt [6, 12-15]. Sie sagt jedoch nichts über die Ursache einer solchen Überempfindlichkeit aus, sondern belegt lediglich die Indikatorfunktion der viszeralen Sensibilität für den Verlauf des Reizdarmsyndroms [16].

Andere pathophysiologische Konzepte liefern widersprüchliche oder unbestätigte Ergebnisse und müssen entsprechend ihrer Wahrscheinlichkeit graduiert werden [17].

Das Reizdarmsyndrom (syn. Irritable Bowel Syndrom, IBS)

a)	Störung der viszeralen Sensibilität	1
b)	Psychosomatische Störung	2
c)	Motilitätsstörung	3
d)	Störung des autonomen/zentralen Nervensystems	3
e)	Störung des enterischen Nervensystems	3
f)	Psychische Erkrankung	4
g)	Anderes, z.B. alterierte Darmflora	4
h)	Störung des Immunsystems	5
i)	Genetische Disposition	5
j)	Umwelteinflüsse	5

Tabelle 1.2: Primäre pathophysiologische Mechanismen des IBS und deren Wahrscheinlichkeiten (Scores): 1 gesichert: durch unabhängige Studien belegt; 2 wahrscheinlich: mehrere Studien weisen in die gleiche Richtung; 3 möglich: einzelne oder widersprüchliche Studienergebnisse; 4 unwahrscheinlich: Studien sprechen überwiegend dagegen; 5 unzureichende Datenlage (nach Hotz et al. 1999)

So wurden weitere pathogenetische Ansätze, wie der Einfluß der Ernährung, Motilitätsstörungen oder psychische Faktoren und Persönlichkeitsstruktur in den letzten Jahren untersucht, jedoch konnten diese Studien keinen dieser Faktoren ausreichend beweisen. Insbesondere nahrungsmittelabhängige Faktoren sind im Detail in diesem Zusammenhang nur selten untersucht worden [18-20].

1.2.5 BALLASTSTOFFE

Ballaststoffreiche Kost, beziehungsweise der Zusatz von Ballaststoffen zur gewohnten Ernährung wird grundsätzlich nach dem Konsensusbericht der Deutschen Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten in 1999 [17] für die IBS-Patienten mit obstipations- und diarrhoedominierten Krankheitsbildern empfohlen. Die Wirksamkeit beim reinen Schmerztyp gilt als fraglich. Grundsätzlich werden zwei Gruppen der Ballaststoffe voneinander unterschieden: strukturierte Ballaststoffe (v.a. Kleie) und Gelbildner (v.a. Flohsamenpräparate). Es gibt bisher jedoch keine eindeutigen Studien, die eine Wirksamkeit von Ballaststoffen beim Reizdarmsyndrom beweisen [21-23].

Es gibt aber Hinweise, daß - wenn überhaupt - Faserstoffe des gelbildenden Typs durch eine bessere Akzeptanz und weniger Nebenwirkungen die Beschwerden günstiger zu beeinflussen scheinen [24]. Die Nahrungsergänzung mit Ballaststoffpräparaten führt, wie auch andere Behandlungsstrategien, bei zahlreichen Patienten zu einer Einschränkung der Lebensqualität oder zu einer Beschwerdezunahme, sodaß häufig Therapieabbrüche oder – unterbrechungen beobachtet werden können [25, 26].

1.2.6 DIAGNOSESTELLUNG

Im Gegensatz zu organischen Erkrankungen läßt sich das Reizdarmsyndrom nicht mit bildgebenden, manuellen oder laborchemischen Mitteln diagnostizieren, da es keine morphologischen Besonderheiten aufzuweisen scheint. Es konnte jedoch gezeigt werden, daß eine gezielte Anamnese des Patienten hinsichtlich seines Beschwerdebildes und der Symptome einem ausgedehnten, teils invasiven und kostenintensiven Ausschluß des Reizdarmsyndroms überlegen ist [27-29]. In den Rom-Kriterien zur Diagnosesicherung des Syndrom des iritablen Darms wird neben dem typischen Symptomenkomplex (siehe 1.2.1 Seite 2) gefordert, daß über 12 Wochen innerhalb des letzten Jahres mindestens zwei der drei folgenden Items als erfüllt gelten [5]:

- Verbesserung des Beschwerdebildes durch Defäkation und/oder
- Beschwerden mit einer Änderung der Stuhlhäufigkeit und/oder
- Beschwerden mit einer Änderung der Stuhlkonsistenz

Obleich eine erhöhte viszerale Sensibilität als pathognomonisches Korrelat aller Patienten mit Reizdarmsyndrom gewertet wird, ist dieses Kriterium nicht als Diagnostikum, sondern vielmehr als Verlaufparameter zu betrachten.[6, 8, 16]

1.2.7 EINFLUß AUF DIE LEBENSQUALITÄT

Im Vergleich zu gesunden Populationen wird für Patienten mit Reizdarmsyndrom regelmäßig eine eingeschränkte gesundheitsbezogene Lebensqualität (health-related quality of life) beschrieben [30, 31]. Oft weisen Patienten mit Reizdarmsyndrom psychopathologische Auffälligkeiten (Depressionen, Ängstlichkeit, Somatisierung etc.)[32, 33] auf, die verglichen mit anderen chronischen Erkrankungen jedoch nicht spezifisch sind [34]. Diese finden sich in ähnlichem Maße auch bei Patienten mit anderen somatischen oder funktionellen Störungen. Sie können daher besser als eine unspezifische Folge der Erkrankung angesehen werden, nicht jedoch als deren Ursache.

1.3 VISZERALE HYPERSENSITIVITÄT

Bei Patienten mit Syndrom des iritablen Darms ist eine erhöhte Empfindlichkeit des Darms gegenüber Dehnungsreizen seit langem bekannt, sodaß eine Störung der viszeralen Sensibilität als möglicher pathophysiologischer Mechanismus als bewiesen gilt [8, 16]. Das Intestinum enthält das enterische Nervensystem, gebildet aus den Plexus myentericus et submucosus. Es besitzt sowohl Chemo- als auch Mechanorezeptoren und stellt mit

Interneuronen, afferenten und motorischen Neuronen ein weitestgehend autonomes System dar [35]. Neben dieser Eigenständigkeit ist es über viszeromotorische Bahnen mit dem Rückenmark, wie auch über sympathische und parasympathische mit dem ZNS verbunden. Die afferente Seite des ENS kann wiederum Einflüsse aus dem ZNS erhalten. Somit kann eine Bedeutung somato- und psychomotorischer Einflüsse erklärt werden. Die Ursachen für eine derartige Überempfindlichkeit kann daher sowohl in der peripheren viszeromotorischen Verschaltung des Darmes, wie auch in der zentralen Verarbeitung afferenter Informationen und Reize liegen [25].

1.3.1 ANOREKTALE BALLONDILATATION

Über die darmständigen Rezeptoren der Rektumampulle gelangen Informationen über Distensionsreize aus den submukösen und muskulären Schichten über das ENS bis hin zum ZNS. Die natürliche Dilatation erfolgt durch Stuhl. Diese Dehnungsreize lassen sich unter Untersuchungsbedingungen durch einen peranal eingeführten Ballon simulieren. Im Rahmen der viszeralen Hyperalgesie des IBS kommt es zu einer erniedrigten Wahrnehmungsschwelle für derlei Dehnungsreize [12]. Zwar gilt die Ursache der veränderten viszeralen Perzeption bisher als unbekannt, dennoch kann die rektale Ballondilatation als Verlaufsparemeter des IBS durch Bestimmung der Perzeptionsschwellen dienen. Die vorliegende Arbeit nutzt die Dehnungsreize ebenfalls zum Vergleich gesunder Probanden mit der Patientengruppe.

2 FRAGESTELLUNG

Die vorliegende Studie befaßt sich mit den folgenden Fragen:

Welchen Einfluß hat eine ballaststoffreiche, beziehungsweise eine ballaststoffarme Ernährung

1. auf die anorektale Sensibilität,
2. auf die Symptome,
3. auf das Stuhlverhalten und
4. auf die Lebensqualität

von Patienten mit dem Syndrom des irritablen Darms im Vergleich mit gesunden Probanden?

3 METHODIK

3.1 STUDIENTEILNEHMER

3.1.1 PATIENTEN

An der Studie nahmen 10 PatientInnen im Alter von 34 bis 69 Jahren teil. Der Altersdurchschnitt betrug $56,6 \pm 11,5$ Jahre. Frauen bildeten mit sieben Patientinnen den größten Teil der Teilnehmer. Die Diagnose des Syndroms des irritable Darms wurde unter anderem nach ausgiebiger, meist mittels computertomographischer und / oder koloskopischer Ausschlußdiagnostik gestellt. Sie litten zumeist seit mehr als zwei Jahren an den Symptomen des Reizdarmsyndromes, ohne daß ein pathologischer Befund im oberen oder unteren gastrointestinalen Trakt erhoben werden konnte. Sie waren in diesem Bereich nie operiert worden. Bei der Patientengruppe standen vor allem folgende Symptome im Vordergrund und erlaubten somit entsprechend der Konsensus-Konferenz von Rom 1999 [5] die Studienteilnahme:

•	abdominelle Schmerzen
•	Stuhlunregelmäßigkeiten (Obstipation, Diarrhö, wechselnde Stuhlkonsistenz)
•	Flatulenzen
•	Übelkeit / Erbrechen
•	Beschwerdeanamnese > 2 Jahre

Tabelle 3.1: Einschlußkriterien entsprechend der Rom-II-Kriterien

Zudem konnten auch nicht auf den Gastrointestinaltrakt bezogene Begleitbeschwerden festgestellt werden. Diese waren in der Hauptsache gynäkologische Symptome, wie Menstruationsbeschwerden, Schluckbeschwerden sowie Migräne und depressive Verstimmung. Ein Teil der Patienten befand sich in psychologischer Behandlung.

Die Patienten nahmen keine Medikamenten, die die oben genannten Symptome beeinflussten. Es mußten hier im Wesentlichen Antazida, motilitätssteigernde Mittel (Dopaminrezeptorantagonisten), Laxantien, sowie Karminativa und Antidiarrhoika in Betracht gezogen werden.

Vier der Patienten litten unter einer Laktoseintoleranz. Unter laktosefreier Ernährung und/oder der regelmäßigen und bedarfsweisen Einnahme von Laktase lieferten diese weiterhin einen den Einschlusskriterien entsprechenden Symptomkatalog. Im Vordergrund standen vor allem Symptome, die nicht mit dieser Erkrankung in Verbindung gebracht werden konnten: abdominelle Schmerzen, imperativer Stuhlgang, Blähungen als auch psychische Beschwerden.

3.1.2 PROBANDEN

Als gesunde Kontrollgruppe nahmen an der Studie neun ProbandInnen im Alter von 21 bis 28 Jahren teil, mittleres Alter $24,1 \pm 2,2$ Jahre. Der Geschlechtsverteilung der Patientengruppe angepaßt, nahmen sieben Frauen und zwei Männer teil. Die Probanden waren nicht gastroenterologisch erkrankt, auch Teilnehmer mit Operationen in diesem Bereich wurden von der Studie ausgeschlossen. Medikamenteneinnahme blieb nach Absprache erlaubt, sofern die eingenommene Arznei keinen Einfluß auf den Magen-Darm-Trakt hatte (z.B. Kontrazeptiva). Die Mitarbeit der Freiwilligen wurde mit einem Honorar von DM 1000,- vergütet.

3.1.3 AUFKLÄRUNGSGESPRÄCH UND EINVERSTÄNDNISERKLÄRUNG

Die Untersuchungen bedingten einer schriftlichen Einwilligung der Patienten und Probanden. Die Teilnehmer wurden durch ein Aufklärungsgespräch in Verbindung mit einem Merkblatt über die Art, Bedeutung und etwaige Komplikationen informiert. Die Versuchspersonen bestätigten schriftlich, ausreichend informiert worden zu sein und willigten dem vorgeschlagenen Procedere ein.

3.2 STUDIENAUFBAU

3.2.1 ZEITLICHER ABLAUF DER STUDIE

Die Studie verlief über den Zeitraum von Mai 1997 bis zum Januar 1999. Über neun Wochen wurde die Ernährung der Patienten und Probanden beobachtet und dokumentiert (siehe Kapitel 3.2.2, Seite 10). Die Studienteilnehmer ernährten sich zunächst drei Wochen lang wie gewohnt. Sie wurden hiernach zu einem Untersuchungstermin zur Messung der rektalen Perzeption in das Florence Nightingale Krankenhaus eingeladen. Der Untersuchungsbeginn war jeweils um 8.00 Uhr morgens, um zirkadiane Einflüsse auf die Kolonmotilität und -sensibilität weitestgehend auszuschließen. Im Anschluß an die Untersuchungen erhielten die Teilnehmer eine ausführliche Ernährungsberatung durch die Ernährungsberaterin des

Krankenhauses hinsichtlich ballaststoffreicher oder –armer Ernährung. Ihnen wurden der Begriff der ‚Ballaststoffe in Lebensmitteln‘ ausführlich erklärt, ein Tagesablauf mit der speziellen Kost wurde durchgesprochen, als auch ein Merkblatt ausgegeben.

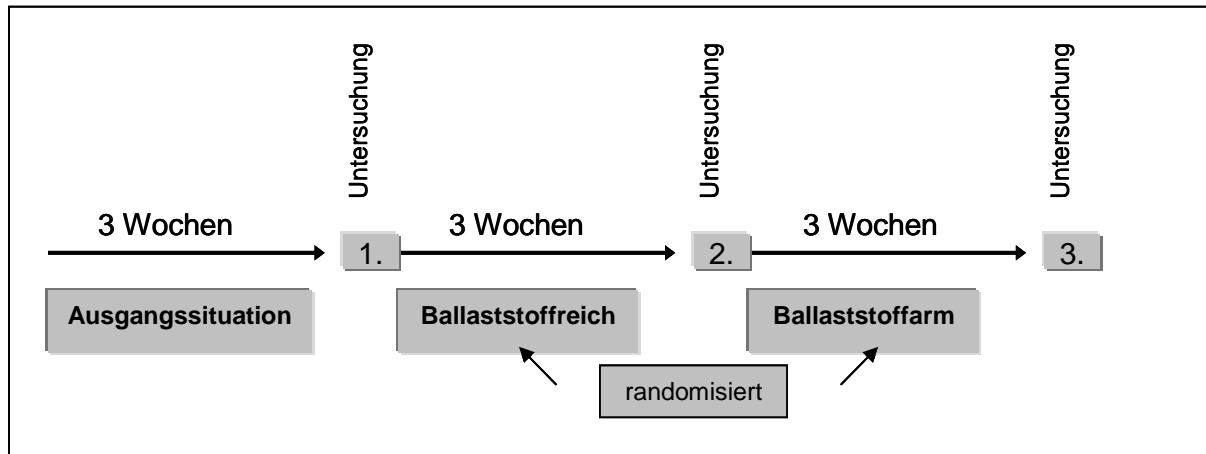


Abbildung 3.1: Zeitlicher Ablauf der Studie

Je drei weitere Wochen nahmen sie dann eine ballaststoffreiche oder –arme Kost zu sich. In den letzten drei Wochen ernährten sie sich dann entsprechend der anderen Vorgabe. Die Reihenfolge der Diäten wurde randomisiert. Jeweils zwischen der Kostumstellung und am Ende der Studie fanden sich die Teilnehmer zu zwei weiteren Untersuchungsterminen ein, so daß die vorangegangenen Ernährungssituationen beurteilt werden konnten. (siehe Abbildung 3.1)

3.2.2 ERFASSUNG DER BALLASTSTOFFE

In jeder der drei Phasen der Studie mußte zur Kontrolle der Ernährungsgewohnheiten der Patienten und Probanden der Ballaststoffgehalt der Nahrung dargelegt werden. Die Studienteilnehmer dokumentierten ihre gesamte Kost täglich in einem Ernährungsprotokoll (siehe Anhang: **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**, Seite **Fehler! Textmarke nicht definiert.**). Hieraus konnte mittels der Software „PRODI 4.4 basic“ [36] der durchschnittliche tägliche Ballaststoffgehalt der Ernährung in der Ausgangssituation, der ballaststoffreichen und –armen Phase erfaßt und miteinander verglichen werden:

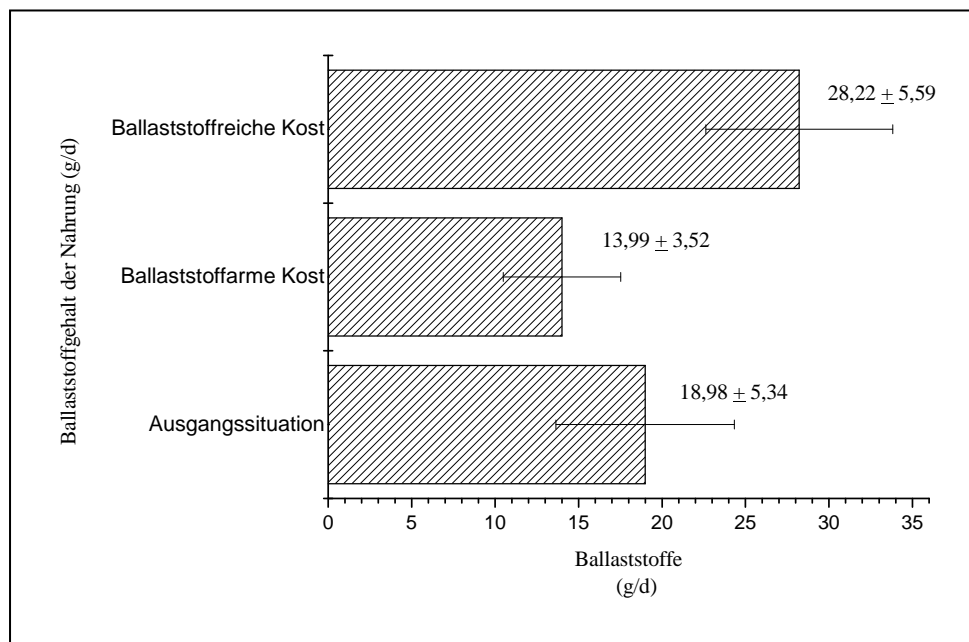


Abbildung 3.2: Ballaststoffgehalt der Ernährungssituationen der gesamten Teilnehmer (zum Vergleich siehe auch Abbildung 4.1, Seite 19)

Um zu überprüfen, ob die Unterschiede der normalverteilten Ballaststoffwerte in den einzelnen Untersuchungsperioden statistisches Signifikanzniveau erreichten, wurden gepaarte T-Teste gerechnet. Für die Berechnungen wurde die Signifikanzebene von $\leq 5\%$ gewählt:

Tabelle 3.2: Signifikanzniveaus der Unterschiede im Ballaststoffgehalt der Nahrung während der einzelnen Untersuchungsperioden

Paarung	n	Signifikanzniveau (p)
Ballaststoffarme gegen ballaststoffreiche Kost	19	0,026
Ausgangssituation gegen ballaststoffreiche Kost	19	0,106
Ausgangssituation gegen ballaststoffarme Kost	19	0,000

Obgleich sich keine 95%ige Signifikanz für die Paarung ‚Ausgangssituation vs. Ballaststoffreich‘ ergab, konnten die Unterschiede der verschiedenen Diätsituationen als ausreichend angenommen werden ($p = 0,1$); zumal verschiedene Patienten eine weitere Erhöhung des Ballaststoffgehalts aufgrund subjektiv zunehmender Beschwerden ablehnten.

3.3 BESTIMMUNG DER ANOREKTALEN SENSIBILITÄT MITTELS BAROSTAT-TECHNIK

Die Untersuchung begann um 8:00 Uhr morgens in einem separaten Untersuchungszimmer. Die Probanden waren seit etwa 22:00 Uhr des vorherigen Abends nüchtern und wurden angehalten, vor Untersuchungsbeginn ihren Enddarm und die Blase zu entleeren.

Der Barostat – Ballon wurde in Linksseitenlage sieben bis acht Zentimeter ab ano positioniert. Lagekontrolle bot das aborale Ende des Ballons, das 1 cm hinter dem Analring lag. Als Gleitmittel wurde lediglich wirkstofffreie Vaseline verwendet.

Nach einer Ruhe- und Gewöhnungsphase von 15 Minuten folgte der erste Meßdurchgang. Diese Adaptationszeit wurde gegebenenfalls verlängert, falls der Proband die Sonde weiterhin spürte. Die Untersuchung diente der Bestimmung der Perzeptionsschwellen und wurde nach einer weiteren 15-minütigen Ruhezeit wiederholt.

3.3.1 FÜLLUNG DES BAROSTAT-BALLONS

Der Dilatationsballon aus einer luftdichten, flexiblen PE – Folie wurde auf einen 0,5 mm dicken Silikonschlauch aufgebracht. Der Ballon wurde im Wasserbad auf seine Dichtigkeit geprüft, sein Maximalvolumen betrug ca. 500 ml.

Mittels einer elektronischen Barostat– Anlage [37], wurde eine Dehnung des Rektums hervorgerufen. Computergesteuert wurde eine Luftinsufflation in den Ballonkatheter eben so vorgenommen, daß ein Druckanstieg von 0,1 mmHg / sec erreicht wurde. Die Drücke (p) wurden zehnssekündlich dokumentiert.

3.3.2 BESTIMMUNG DER PERZEPTIONSSCHWELLEN

Die rektalen Perzeptionsschwellen wurden als *Wahrnehmung* des Dehnreizes (a), *Defäkationsdrang* (b) und *Schmerz* (c) festgelegt.

Nach 15-minütiger Adaptation wurde die rektale Dehnung begonnen.

a) Der Zeitpunkt, zu dem der Proband zum ersten Mal die Druckdehnung des Ballonkatheters wahrnahm wurde als niedrigste Perzeptionsschwelle, die *Wahrnehmung*, bezeichnet.

b) Mit zunehmender Dehnung des Rektums wurde bei dem Probanden ein Stuhldrang hervorgerufen. Die Schwelle, an der der Proband normalerweise die Toilette aufsuchen würde, bezeichnete die *Defäkationsschwelle*.

c) Wurde die Druckdehnung des Rektums erreicht, bei der die Patienten Schmerzen angaben, wurde die Untersuchung sofort beendet. Die *Schmerzschwelle* galt als erreicht.

Jeder der drei Schwellen wurde später der Druck des Dilatationsballons zugeordnet.

3.3.3 INTENSITÄTSRATING DER ANOREKTALEN DEHNUNG

Neben der Festsetzung der drei Perzeptionsschwellen wurde das Druckempfinden der Patienten und Probanden durch eine visuelle Analogskala (VAS) gemessen. Im 30-sekündigen Abstand setzten die Patienten eine Markierung auf einer 80 mm langen Skala mit den Endpunkten „nicht wahrgenommen“ und „maximale Reizstärke“. Die Intensität wurde durch das Vermessen der Position des Strichs bestimmt.

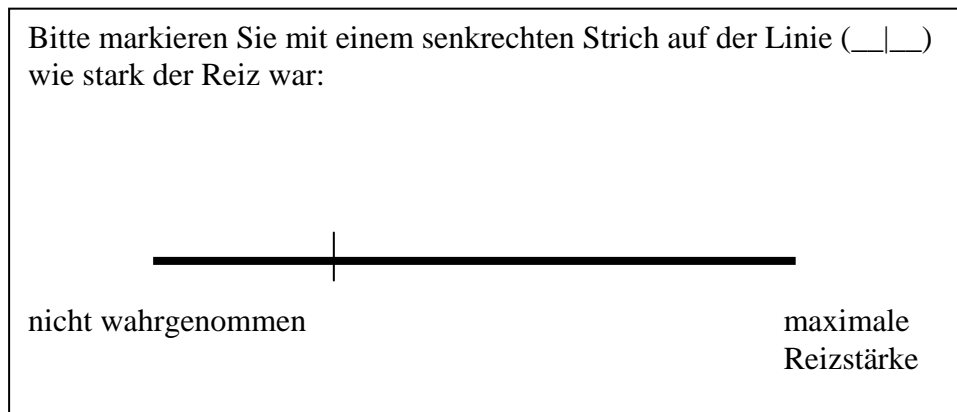


Abbildung 3.3: visuelle Analogskala

3.4 FRAGEBÖGEN

Während der gesamten Verlaufszeit der Studie füllten die Studienteilnehmer täglich drei Fragebögen aus. Es wurde darauf hingewiesen, das Beantworten des Fragenkatalogs (incl. der Ballaststoffliste) immer zu einer bestimmten Tageszeit durchzuführen, um tageszeitliche Schwankungen und Abhängigkeiten weitestgehend zu umgehen. Zur Dokumentation von Symptomen und Befinden der Teilnehmer wurden die folgende Fragebögen ausgegeben:

3.4.1 SYMPTOME

Die Studienteilnehmer beurteilten täglich Ihre gastrointestinalen Beschwerden, die in einem Fragebogen erfaßt wurden. Sie bewerteten, ob oder wie häufig die abgefragten Symptome in den letzten 24 Stunden aufgetreten waren. Auf einer Nominalskala gaben Sie an, daß die erfaßten Symptome nicht (0), selten (1), manchmal (2), oft (3) oder fast immer (4) aufgetreten waren. So konnte die Veränderung der Symptome mit sensiblerem Maß erfaßt werden, als es bei Kategorisierung: „vorhanden – nicht-vorhanden“ möglich gewesen wäre. Die

Symptomliste erfaßte Beschwerden des unteren Gastrointestinaltraktes. Die verwendete Symptomliste ist ein modifizierter Fragebogen, der schon mehrfach in der gastroenterologischen Abteilung der Universität Düsseldorf Verwendung gefunden hat. Im Einzelnen wurden folgende Symptome erfaßt:

Symptome des unteren Gastrointestinaltraktes:	
<ul style="list-style-type: none"> · Schmerzen im Unterbauch · sichtbar geblähter Bauch · Druckgefühl im Unterbauch · Verstopfung 	<ul style="list-style-type: none"> · Stuhlgang nur unter Anstrengung · Starker (imperativer) Stuhlgang · sehr weicher Stuhl · Rumoren im Darm · Durchfall
spezifische Symptome:	
<ul style="list-style-type: none"> · Verstärkte Blähungen · Wechsel von Verstopfung und Durchfall 	<ul style="list-style-type: none"> · Schmerzen während/nach dem Stuhlgang · Sehr harter Stuhl

Tabelle 3.3: Fragekatalog der Symptomliste

Es wurde auf eine besondere Gewichtung der für das Reizdarmsyndrom spezifischen Inhalte geachtet. So wurden spezielle Symptome, die für das Syndrom des irritablen Darms besonders relevant sind noch einmal gesondert betrachtet. Diese Unterscheidung war den Studienteilnehmern jedoch nicht ersichtlich.

3.4.2 ERFASSUNG DES STUHLVERHALTENS

Sowohl die Patienten, als auch die Probanden dokumentierten im Verlauf der Studie täglich Ihr Stuhlverhalten. In einem Stuhlprotokoll wurden zunächst die Anzahl der Stuhlgänge pro Tag erfaßt. Diese wurden dann nach folgenden Gesichtspunkten mittels Nominalskalierung operationalisiert:

1.	Anzahl der Stuhlgänge	(Anzahl)
2.	Stuhlkonsistenz	fest (1) – geformt (2) – breiig (3) – flüssig (4)
3.	Blähungen	nein (0) – mäßig (1) – stark (2)
4.	Blut im Stuhl	nein (0) – ja (1)
5.	Schleim im Stuhl	nein (0) – ja (1)
6.	Schmerzen beim Stuhlgang	nein (0) – mäßig (1) – stark (2)
7.	Gebrauch von Laxantien	nein (0) – ja (1)

Tabelle 3.4: Nominalwerte des Stuhlprotokolls

Der verwendete Wochenplan erlaubt eine Beurteilung der Kontroll- und auch intervenierenden Variablen des Defäkationsverhaltens: So konnte einerseits eine genauere Aussage über die im Mittelpunkt der Studie stehende Veränderung der anorektalen Sensibilität gemacht werden und andererseits die erfaßten Daten der Symptomliste (siehe 3.4.1), ebenso, wie Störfaktoren (z.B. Laxantiengebrauch) kontrolliert werden.

3.4.3 LEBENSQUALITÄT

Wiederum täglich wurde mittels einer Abfolge von 19 Fragen die gesundheitsbezogene Lebensqualität (health-related quality of life) der Studienteilnehmer erfaßt (siehe Abbildung 8.1, Seite 70). Zur Überprüfung des allgemeinen Befindens der Studienteilnehmer wurden Fragen bezüglich normaler Alltags- und Freizeitaktivität, Schlaf-, Eß- und auch Sexualverhalten, wie auch zu Angst und Aktivität, sowie Streßbewältigung abgefragt. Diese Betrachtung wurde gewählt, weil zwischen der Lebensqualität und den Symptomen im gastrointestinalen Bereich ein enger Zusammenhang besteht. (Siehe 1.2.7, Seite 5) Daher wird die Liste zur Lebensqualität, sowohl als Kontroll-, als auch als abhängige Variable betrachtet. Der Vergleich der drei Versuchsphasen erfolgte wiederum durch das Ankreuzen der Ausprägungen nie, selten, manchmal, meistens und immer. Die Zuordnung der Nominalwerte zu Zahlenwerten erfolgte über Betrachtung der Verbesserung der Lebensqualität: Dem Wohlbefinden zuträgliche Antwortmöglichkeiten wurden hoch (4) bewertet, abträgliche niedrig (0) bewertet. Eine Unterscheidung der 19 Subskalen erfolgt nicht.

3.5 STATISTIK

Die Erfassung und Berechnung der Korrelationen der unten aufgeführten Variablen erfolgte mit Hilfe des Statistikprogramms „SPSS 9.0d“.

3.5.1 STATISTIK DER PERZEPTIONSSCHWELLEN

3.5.1.1 NORMALVERTEILUNG

Zur Bestätigung, daß die erhobenen Daten der Perzeptionsschwellen einer Normalverteilung entsprachen, wurden die jeweiligen Drücke und Volumina der beiden Messungen als Mittelwerte ausgedrückt und den Ernährungssituationen zugeordnet. Dies wurde sowohl bei der Patienten-, als auch der Probandengruppe durchgeführt. (Je drei Schwellenwerte pro Ernährungssituation) Nach Shapiro-Wilk (für $n < 50$) lag bei allen so erhaltenen Werten eine Normalverteilung vor (Signifikanz $p < 0,02$).

3.5.1.2 MITTELWERTVERGLEICHE

Die statistische Auswertung der normal verteilten Stichprobe erfolgte durch den gepaarten T-Test: Eine Erhöhung der Meßwerte bedeutete eine Sensibilisierung des Enddarms. Umgekehrt galt eine Senkung der Perzeptionsschwellenwerte als Verminderung der rektalen Sensibilität. Demzufolge wurde die isolierte Betrachtung der Mittelwerte möglich.

Für jede Perzeptionsschwelle wurden die Drücke entsprechend der drei Kostformen gegeneinander gepaart. Daher ergaben sich folgende Paarungen:

- 1.) Ausgangssituation vs. ballaststoffreiche Phase
- 2.) Ausgangssituation vs. ballaststoffarme Phase
- 3.) Ballaststoffarme vs. ballaststoffreiche Phase

Dies erfolgte für die Patienten- und Probandenstichprobe. Es wurde für die Berechnungen ein Signifikanzniveau mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $\leq 5\%$ gewählt.

3.5.2 STATISTIK DES INTENSITÄTRATINGS

Die visuelle Analogskala lieferte alle dreißig Sekunden bis zum Ende der Druckdehnung geordnete numerische, kategoriale Variablen. Die Ratingwerte der zwei Untersuchungen wurden in Mittelwerten zusammengefaßt, daraufhin erfolgte die Signifikanzberechnung durch den X^2 - Test. Jeder gemittelte Wert wurde hier als eine Kategorie definiert. Solche nichtparametrischen Tests erfordern keine Annahmen über die Form der zugrundeliegenden

Verteilung. Für diese Berechnungen wurde eine nominelle Irrtumswahrscheinlichkeit von $\alpha = 0,05$ gewählt.

3.5.3 STATISTIK SYMPTOMLISTE

Die Auswertung der 13 in der Symptomliste erfaßten Items erfolgte nach Prüfung der Normalverteilung nach Shapiro – Wilk durch einen gepaarten t-Test. Die Symptomausprägungen, die den Zahlenwerten 0-4 zugeordnet waren (siehe 3.4.1, Seite 13), wurden zu Symptomscores addiert. Die einzelnen Summenscores der drei Studienphasen wurden über die jeweilige Ernährungssituation als arithmetische Mittelwerte und empirischer Standardabweichung zusammengefaßt. Zur interferenzstatistischen Prüfung der Fragestellung wurden die Mittelwerte der drei Phasen der Studie gegeneinander gepaart (*Mittelwertvergleiche*) und lieferten somit nach dem t-Test für abhängige Stichproben eine Irrtumswahrscheinlichkeit für jeden angestellten Vergleich.

Ferner wurden zur weiteren Auswertung die Mittelwerte der einzelnen Symptome über ihre Gesamtheit zusammengefaßt und zu *Symptomscores* zusammengefaßt. (Summe der Mittelwerte der einzelnen Versuchsteilnehmer).

Hinzu kam eine Betrachtung der *Reizdarmsyndrom – bezogenen* Symptome, indem die arithmetischen Mittelwerte der entsprechenden Symptome zu Summenwerten zusammengeführt wurden. Die Symptomscores und die spezifischen Summenwerte wurden ebenfalls den interferenzstatistischen Analysen mittels gepaartem t- Test zugeführt.

Alle Ergebnisse wurden entsprechend einer 95 %-igen Signifikanz interpretiert und gewertet. Zuletzt wurden die Mittelwerte, die Symptomscores und die Reizdarmsyndrom - charakteristischen der Patientengruppe mit denen der Probanden verglichen. Diese Werte wurden durch den Wilcoxon – Test für nicht normalverteilte Stichproben verglichen. Auch hier galt die Irrtumswahrscheinlichkeit von 95 %.

3.5.4 STATISTIK STUHLPROTOKOLL

Die erfaßten Items des Wochenprotokolls wurden gemäß Tabelle 3.4 (siehe 3.4.2, Seite 14) einem Zahlenwerte von 0 (Merkmal nicht vorhanden) bis maximal 4 (Merkmal voll vorhanden) zugeordnet. So konnte der Grad der Merkmalsausprägung in die Auswertung mit einfließen. Einzel betrachtet wurden die Werte summiert und arithmetisch gemittelt und die empirische Standardabweichung für jede der drei Phasen und hinsichtlich der beiden Stichproben errechnet. Um Aussagen über die Veränderung der Items infolge der veränderten Ernährungsbedingungen machen zu können, wurden die Differenz der Mittelwerte der drei Studienabschnitte bezüglich der beiden Stichprobengruppen gegeneinander in Beziehung

gesetzt. Signifikanzberechnungen der Veränderungen erfolgte nach Prüfung der Normalverteilung mittels t-Test für gepaarte Stichproben entsprechend der o.g. Paarungen. Die nominelle Irrtumswahrscheinlichkeit sollte bei $\alpha = 0,05$ liegen.

3.5.5 STATISTIK LEBENSQUALITÄT

Zur Auswertung der Lebensqualität wurden die 19 Items des Lebensqualitätsfragebogen herangezogen. Obgleich die Fragen durch die Studienteilnehmer mit den Antwortmöglichkeiten „Immer“ bis „Nie“ versehen waren (siehe 3.4.3, Seite 15), erfolgte die Zuordnung der Wertigkeit entsprechend der Einschränkung der Lebensqualität: Den Ausprägungen der Items wurden die Zahlenwerte ,0‘ (geringe, stark eingeschränkte Lebensqualität) bis ,4‘ (hohe, nicht eingeschränkte Lebensqualität) zugeordnet. Eine Betrachtung der einzelnen Items erfolgt nicht, da zu viele interindividuell unterschiedliche Störgrößen die korrekte interferenzstatistische Auswertung verfälschen würden. Über Summierung der einzelnen Werte der jeweiligen Phase wurden die Mittelwerte der einzelnen Summenscores mit Standardabweichung berechnet. Die Differenzbildung im paarweisen Vergleich der drei Ernährungslagen ermöglichte die deskriptive Analyse. Zur Beurteilung der Fragestellung erfolgte die interferenzstatistische Prüfung mittels gepaartem t-Test. Für diese Berechnungen wurde ein Signifikanzniveau mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $\alpha = 0,05$ festgelegt.

4 ERGEBNISSE

4.1 BALLASTSTOFFE

Wie oben bereits dargestellt (siehe 3.2.2, Seite 10) konnte anhand der täglichen Ernährungsprotokolle (Anhang: **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**, Seite **Fehler! Textmarke nicht definiert.**) ermittelt werden, daß sich der durchschnittliche Ballaststoffgehalt der Ernährung der Studienteilnehmer in den drei Zeitabschnitten der verschiedenen Ernährungsvorgaben deutlich voneinander unterschied. Einige Patienten gaben an, wegen zunehmender Symptome nicht noch mehr Ballaststoffe zu sich genommen zu haben. Somit erklärt sich die Differenz zwischen der Probanden- und der Patientengruppe in der ballaststoffreichen Phase, die aus Abbildung 4.1 hervorgeht.

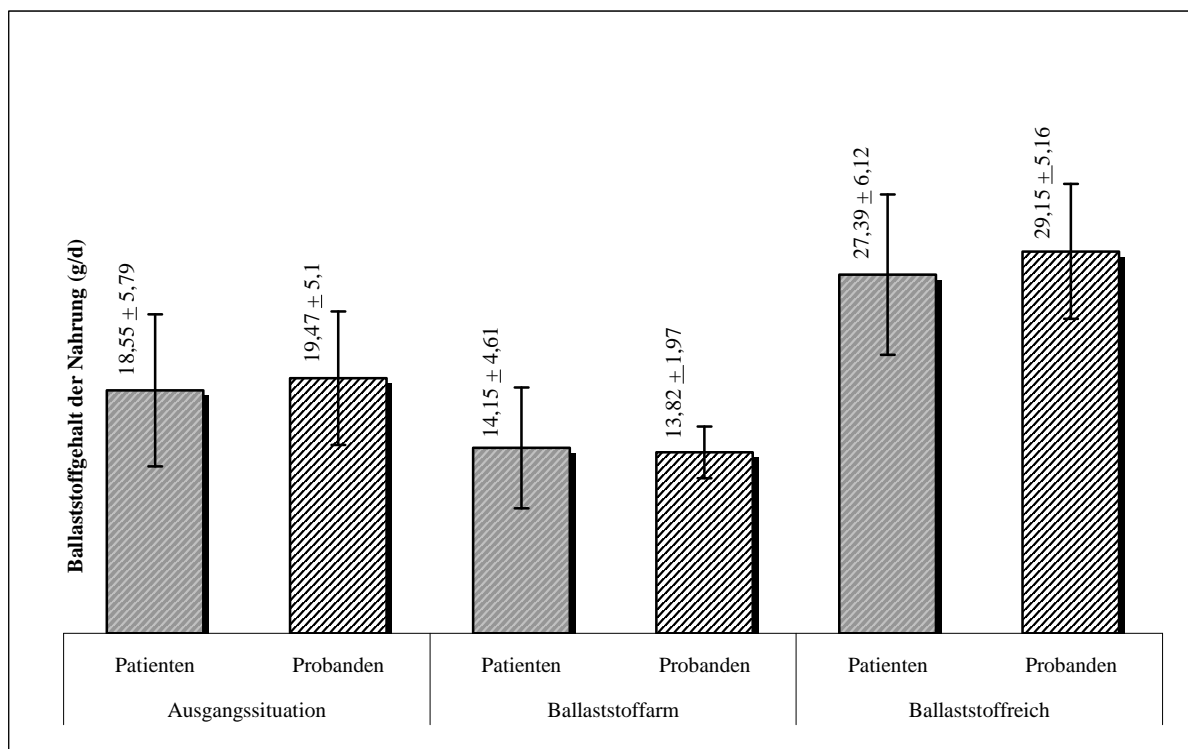


Abbildung 4.1: Vergleich der verschiedenen Diätformen: Patienten vs. Probanden

Die Standardabweichungen fallen, insbesondere in der Patientenpopulation, in den beiden Diätphasen größer aus als in der Ausgangssituation. Der vergleichende Blick auf die positiven und negativen Differenzen zwischen den drei Ernährungsphasen erlaubt eine deutliche Unterscheidung:

Tabelle 4.1: Interferenzstatistische Betrachtung der dreiwöchigen Diäten hinsichtlich des Ballaststoffgehaltes der Nahrung, getrennt nach der Patienten- und der Probandengruppierung:

Paarung	Signifikanz-niveau
<i><u>Patienten</u></i> (n=10)	
1. Ausgangssituation vs. ballaststoffarme Situation	0,055
2. Ausgangssituation vs. ballaststoffreiche Situation	0,002
3. Ballaststoffarme vs. ballaststoffreiche Situation	0,096
<i><u>Probanden</u></i> (n=9)	
1. Ausgangssituation vs. ballaststoffarme Situation	0,01
2. Ausgangssituation vs. ballaststoffreiche Situation	0,792
3. Ballaststoffarme vs. ballaststoffreiche Situation	0,04

Die Studienteilnehmer erreichten eine Differenz zwischen der Ausgangssituation und der ballaststoffreichen Ernährung von $\Delta = 9,24$ g/d im Mittelwertvergleich des Ballaststoffgehaltes. Die Mittelwerte zwischen der ballaststoffarmen und ballaststoffreichen Situation unterschieden sich um $\Delta = 14,56$ g/d. Im Verhältnis zur Ausgangssituation konnten die Teilnehmer den durchschnittlichen Ballaststoffgehalt ihrer Ernährung um $\Delta = 4,99$ g/d reduzieren. Die Vorgaben für die einzelnen definierten Ernährungssituationen konnten somit als erfüllt angenommen werden.

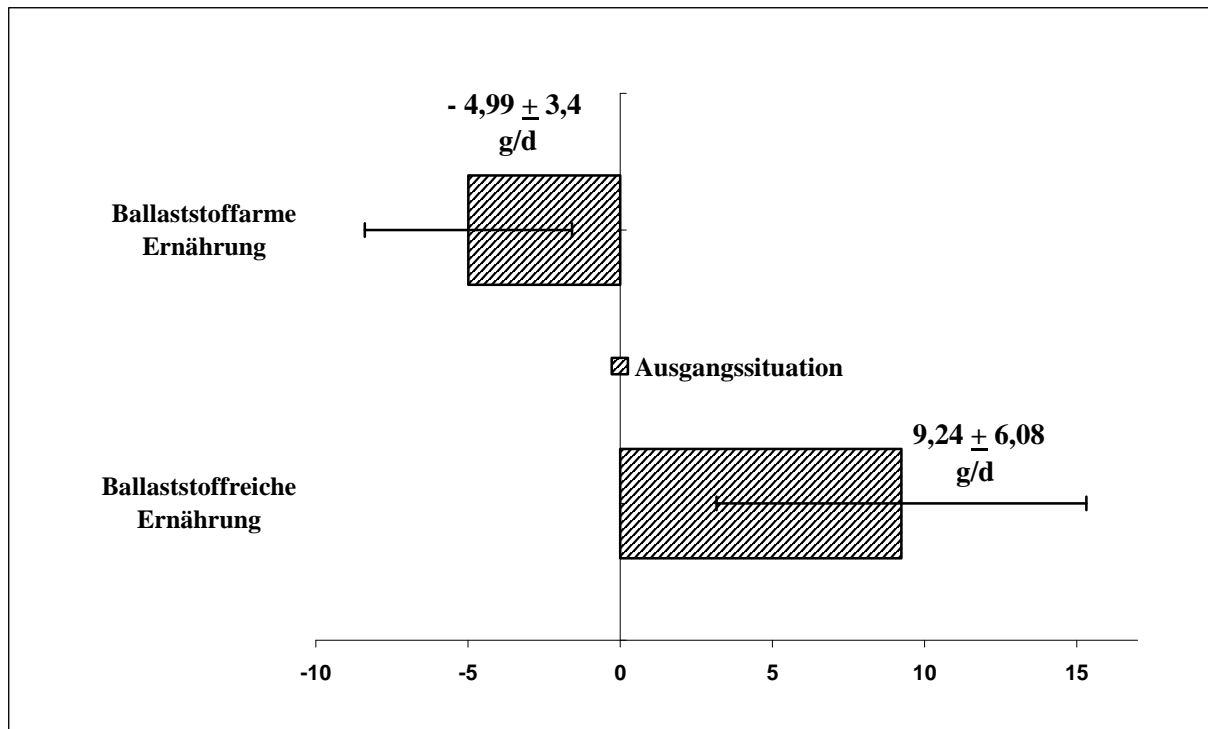


Abbildung 4.2 Differenzen (g/Tag) der jeweiligen Ernährungsformen

4.2 ANOREKTALE SENSIBILITÄT

4.2.1 KORRELATION DER ANOREKTALEN SENSIBILITÄT VON GESUNDEN PROBANDEN UND PATIENTEN

Zunächst bietet sich die Betrachtung der ernährungsunabhängigen Unterschiede zwischen den teilnehmenden Gruppen an, da sich schon hier ein Unterschied vermuten läßt. Daher folgt zu Beginn eine Betrachtung der Differenzen zwischen der Probanden- und der Patientenpopulation unabhängig der jeweiligen Ernährungssituation.

4.2.1.1 DIFFERENZEN DER PERZEPTIONSSCHWELLEN

Wie bereits in 3.3.2 dargelegt wurden zur Objektivierung der anorektalen Empfindung drei Perzeptionsschwellen festgelegt. Diese drei Druckschwellen wurden als Wahrnehmungss-, Defäkations- und Schmerzschwelle definiert. Die Betrachtung dieser drei festgelegten Grenzen bezüglich der positiven und negativen Differenzen zwischen den beiden Gruppierungen lieferte folgende Unterschiede:

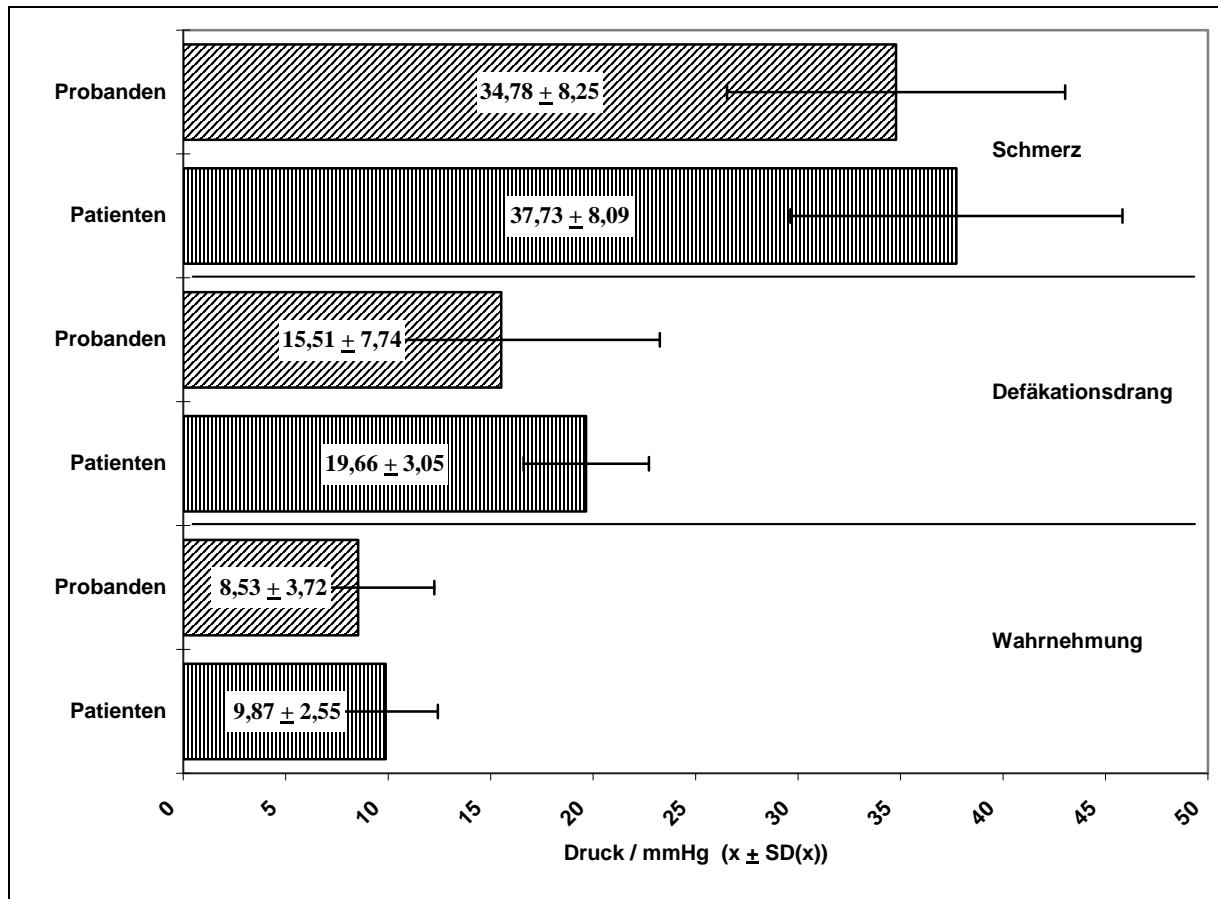


Abbildung 4.3: Perzeptionsschwellen von Probanden und Patienten unabhängig von der Ernährungssituation: Die Patienten erreichen die drei Schwellen erst bei höheren rektalen Drücken.

Tabelle 4.2: Betrachtung der Differenzen und Korrelation der Perzeptionsschwellen zwischen Patienten- und Probandenpopulation unabhängig der Ernährungssituation nach Wilcoxon für nicht normalverteilte Stichproben:

Paarungen: <i>Druck_{Probanden} - Druck_{Patienten}</i> (mmHg)	Druck bei Wahrnehmung	Druck bei Defäkationsdrang	Druck bei Schmerz
Mittelwert-Differenzen $\Delta(\bar{x})$	1,34	4,15	2,95
Asymptotische Signifikanz (p)	0,086	0,515	0,066

Es werden die Mittelwerte (\bar{x}) der Drücke bei Erreichen der jeweiligen Perzeptionsschwellen zunächst unabhängig der betreffenden Diät betrachtet. Aus dieser Perspektive kann ein Unterschied zwischen den beiden Gruppen festgestellt werden: Bei dem Vergleich der Patienten mit den Probanden zeigt sich eine positive Differenz ($\Delta(\bar{x})$) zwischen beiden

Teilnehmergruppen. Die Signifikanz im Wilcoxon - Test für nicht normalverteilte Werte erscheint hinsichtlich dieser Frage nicht eindeutig ($p > 0,05$). Dennoch lassen sich insgesamt für die Patientengruppe höhere Drücke erkennen, die zum Erreichen der jeweiligen Perzeptionsschwellen nötig sind. Die Probanden scheinen generell geringere Drücke zu benötigen, um die drei definierten Reizschwellen zu erreichen. Allerdings wurde die mit $\alpha = 0,05$ festgelegte Irrtumswahrscheinlichkeit mit p-Werten $> 0,06$ überschritten.

4.2.1.2 UNTERSCHIEDE IM INTENSITÄTSRATING DER ANOREKTALEN SENSIBILITÄT

Mit der visuellen Analogskala beurteilen die Versuchsteilnehmer den rektalen Dehnungsreiz während der beiden Untersuchungen (s. 3.3.3). Nach Mittelung der Werte dieser zwei Ballonfüllungen werden zunächst wieder Patienten und gesunde Probanden getrennt von einander unabhängig der jeweiligen Diät betrachtet, indem die Mittelwerte aus den drei Untersuchungsgängen von Patienten und Probanden hinsichtlich ihrer Differenz miteinander verglichen werden.

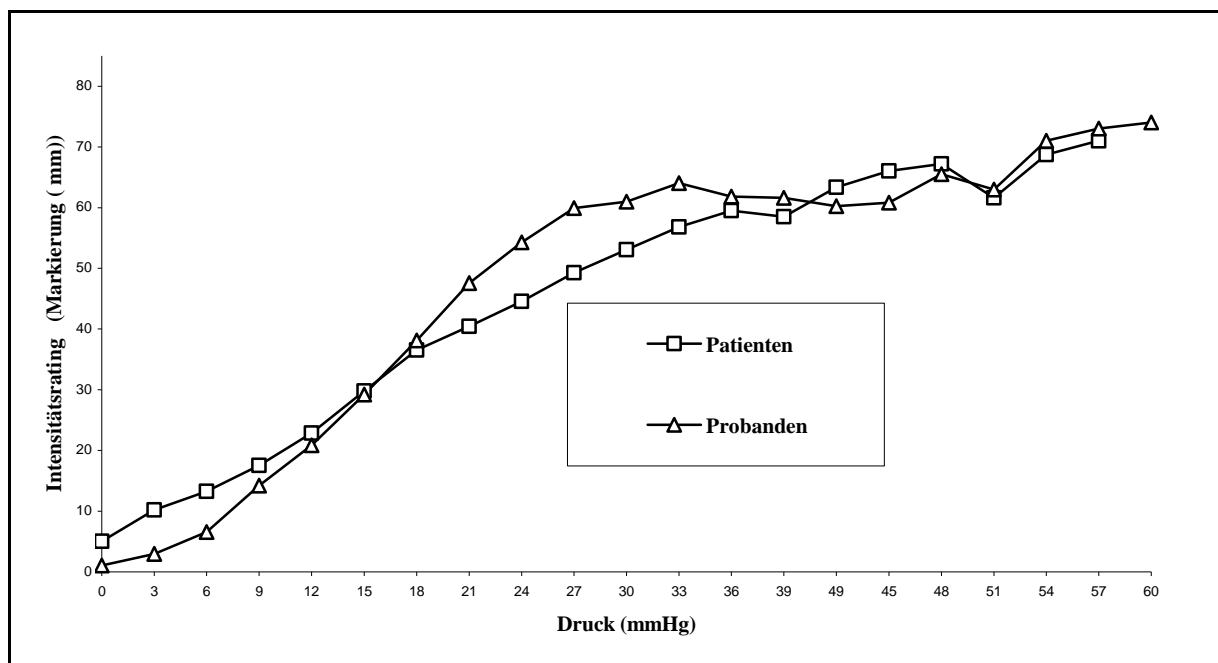


Abbildung 4.4: Differenzen des Intensitätsratings zwischen der Patienten und Probanden unabhängig von der Ernährungssituation.

Im gerechneten X^2 -Test ergeben sich für alle ermittelten Werte keine signifikanten Unterschiede ($p \gg 0,05$). Das Intensitätsrating der anorektalen Dehnungsreize unterscheidet sich somit nicht zwischen der Patienten- und der gesunden Probandengruppe. In Abbildung 4.4 erkennt man den sehr ähnlichen Verlauf beider Ratings und somit der subjektiven Einschätzung der Reize, die durch die Ballondilatation hervorgerufen werden. Die Scala der

x-Achse endet entsprechend der erreichten Druckmaxima bei ca. 60 mmHg. Die Standardabweichungen der einzelnen Meßwerte fallen deutlich größer aus als bei der Bestimmung der Drücke der Reizschwellen.

4.2.2 EINFLÜSSE AUF DIE ANOREKTALE SENSIBILITÄT DER PATIENTEN MIT REIZDARMSYNDROM DURCH DIE DREIWÖCHIGE DIÄT

Es wurde bereits gezeigt, daß zunächst die Werte der zwei Untersuchungen gemittelt wurden und im Folgenden in Abhängigkeit der Ernährungssituation miteinander verglichen wurden. Die Differenzen zwischen der Ausgangssituation und den beiden Ernährungsphasen wird zunächst in der Patientengruppe betrachtet.

4.2.2.1 UNTERSCHIEDE DER PERZEPTIONSSCHWELLEN DER PATIENTEN NACH EINHALTUNG DER VERSCHIEDENEN DIÄTFORMEN

Nach Mittelung der in den beiden Barostat-Untersuchungen erreichten Perzeptionsschwellen wurden diese im gepaarten t-Test interferenzstatistisch betrachtet (s. 3.5.1). Hier wurden die Differenzen zwischen der gewohnten Ernährung und den ballaststoff – veränderten Wochen gezeigt:

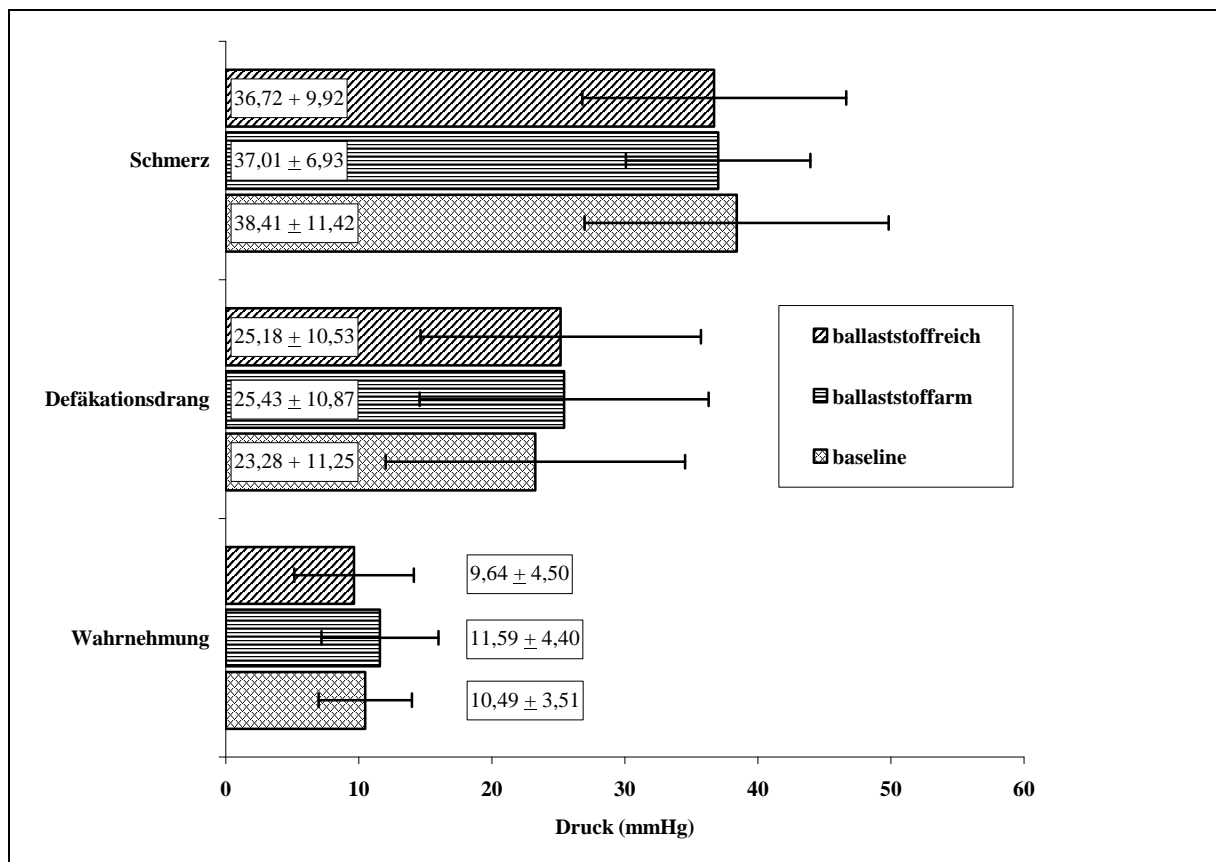


Abbildung 4.5: Unterschiede der Perzeptionsschwellen der *Patienten* in Abhängigkeit der jeweiligen Ernährungssituation

Die Standardabweichung fällt in den drei Phasen sehr groß aus. Die Differenzen zwischen den Perzeptionsschwellen der verschiedenen Ernährungsformen dagegen sind nur gering. Diese Ergebnisse werden in Abbildung 4.5 verdeutlicht: Die drei Stufen der Sensibilität sind getrennt voneinander dargestellt. Entsprechend der geringen zu ermittelnden Unterschiede, bei jedoch hoher Standardabweichung wird die festgelegte Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 0,05$ deutlich überschritten. Es gibt keine signifikanten Unterschiede in den Reizschwellen der anorektalen Dehnung in den Phasen unterschiedlich ballaststoffhaltiger Ernährung.

4.2.2.2 ÄNDERUNG DES INTENSITÄTSRATINGS DER PATIENTEN NACH DEN DREI ERNÄHRUNGSSITUATIONEN

Aus den gemittelten Einträgen auf der visuellen Analogskala der Patienten wurden die Ratingwerte alle 30 Sekunden den Dilatationsdrücken zugeordnet. Die Abbildung 4.6 verdeutlicht die Zunahme der subjektiven Reize der Ballondilatationen der drei Ernährungsphasen. Auf die Darstellung der Standardabweichung wurde aus Übersichtlichkeitsgründen verzichtet. Bei einer hohen Standardabweichung ($SD \geq \bar{x}$) bringt der statistische Vergleich keine signifikanten Unterschiede. Die drei Graphen verlaufen nahezu gleichförmig. Auch in diesem Vergleich wird die Irrtumswahrscheinlichkeit mit einem p-Wert von $p \gg 0,05$ überschritten. Es läßt sich keine Differenz zwischen den Abschnitten Ausgangssituation, ballaststoffreiche und ballaststoffarme Kost ausmachen.

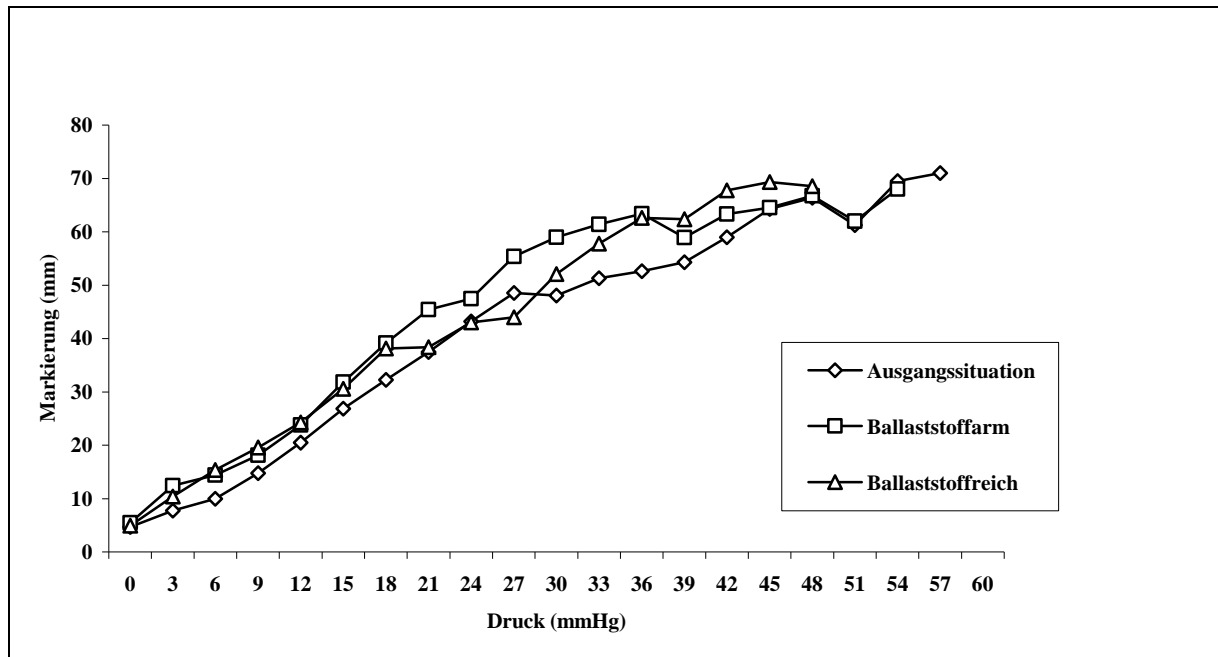


Abbildung 4.6: Intensitätsrating der Patienten in den drei Ernährungssituationen auf der 80 mm langen visuellen Analogskala

4.2.3 DIE VERÄNDERUNGEN DER ANOREKTALEN SENSIBILITÄT DER GESUNDEN PROBANDEN

Zur Unterscheidung zwischen der Patienten- und gesunden Probandengruppe wurden deren Ergebnisse verglichen, indem mit den Meßwerten der Probanden in gleicher Weise verfahren wurde wie mit denen der Patienten.

4.2.3.1 DIFFERENZEN DER PERZEPTIONSSCHWELLEN DER PROBANDEN NACH AUSGANGSSITUATION, BALLASTSTOFFREICHER UND BALLASTSTOFFARMER ERNÄHRUNG

Die Perzeptionsschwellen der Probanden wurden wie bereits beschrieben erfaßt: Die Druckwerte der beiden Untersuchungen je Ernährungsphase, bei denen die Probanden die jeweiligen Perzeptionsschwellen angaben, wurden gemittelt und mittels gepaartem t-Test miteinander verglichen. Die Paarungen wurden in bereits beschriebener Weise vorgenommen und hinsichtlich ihrer Unterschiede betrachtet. Die Differenzen der einzelnen Schwellenwerte fallen insgesamt sehr gering aus. Die Wertvergleiche zwischen allen Phasen der Ernährung unterscheiden sich nicht signifikant von einander. ($p > 0,05$) Die Irrtumswahrscheinlichkeit wurde somit überschritten.

Die Abbildung 4.7 beschreibt die geringen Unterschiede zwischen den dreiwöchigen Abschnitten. Wie in 4.2.1 beschrieben fallen die Drücke zum Erreichen der Perzeptionsschwellen bei den Probanden geringer aus. Zwar ist dieser Unterschied nicht signifikant, jedoch scheint hier eine Tendenz zu erkennen zu sein.

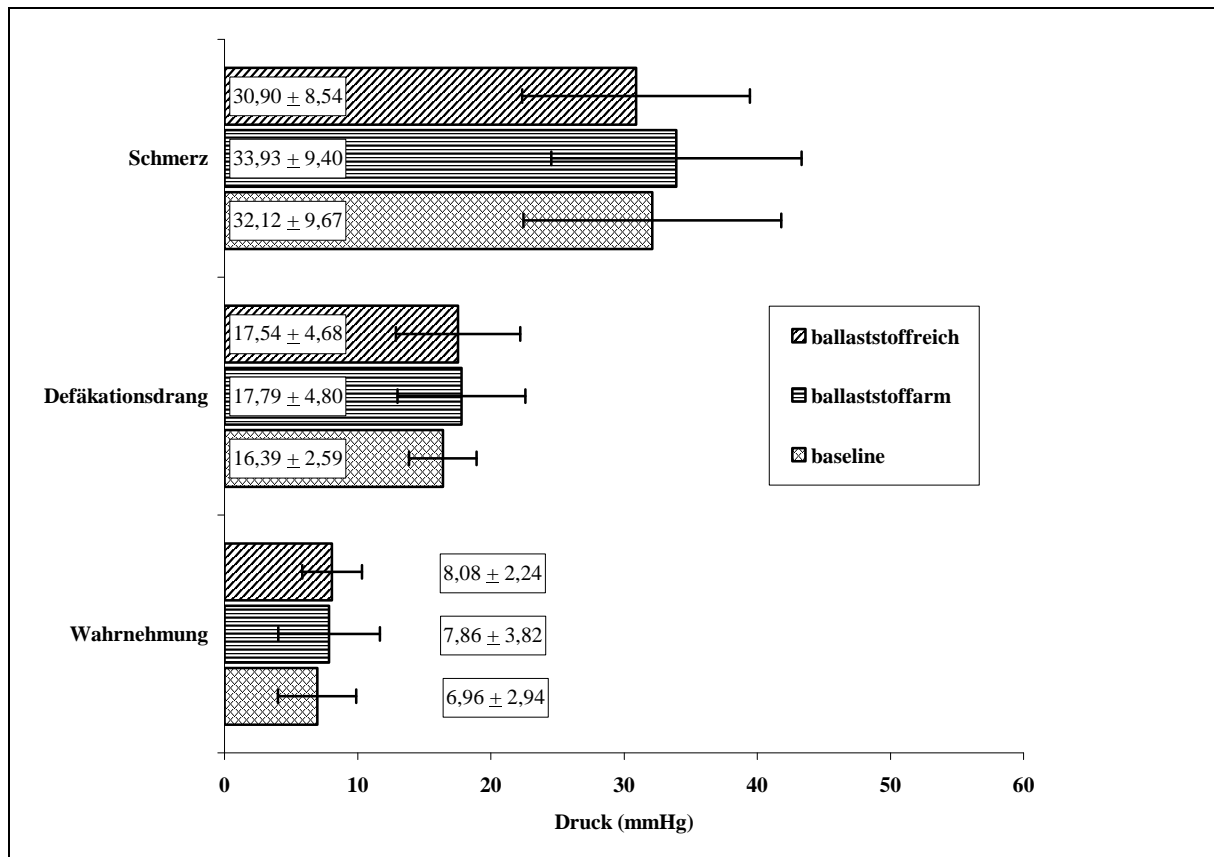


Abbildung 4.7: Differenzen der Perzeptionsschwellen der Probanden in den einzelnen Ernährungssituationen

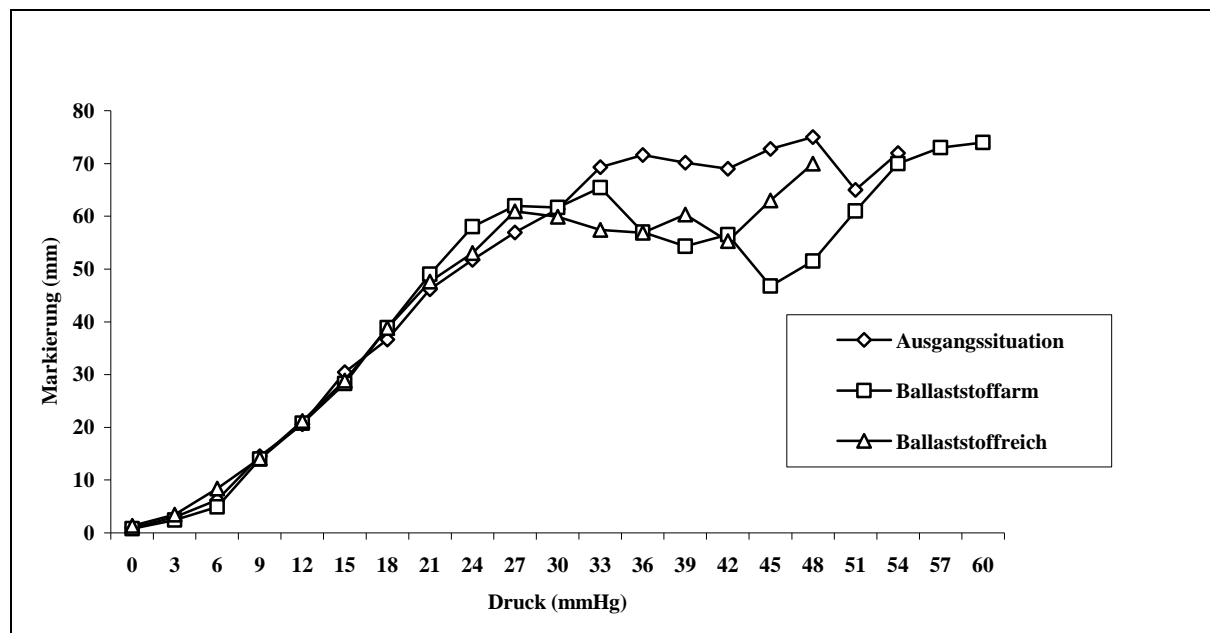
4.2.3.2 VERÄNDERUNGEN DES INTENSITÄTSRATINGS DER PROBANDEN NACH DEN VERSCHIEDENEN ERNÄHRUNGSFORMEN

Auch die Einträge der Probanden auf der visuellen Analogskala wurden gemittelt und mittels X^2 -Test statistisch miteinander verglichen. Den Vergleich der drei Ernährungsformen zeigt die Abbildung 4.8. Die 30-sekündigen Meßwerte wurden den entsprechenden intrarektalen Drücken zugeordnet und gegen die 80 mm lange Skalenmarkierung aufgetragen. Die Standardabweichung fällt auch hier sehr groß aus und ist dem Anhang zu entnehmen.

Die Unterschiede zwischen den Graphen der jeweiligen Phasen der Studie fallen ebenfalls sehr gering aus. Die interferenzstatistische Betrachtung liefert eine Signifikanz von $p > 0,05$, damit wurde die Irrtumswahrscheinlichkeit α von fünf Prozent nicht erreicht. Die errechneten

Werte der drei Abschnitte unterscheiden sich nicht von einander: Die Probanden haben unter ballaststoffreicher oder –armer Kost nicht signifikant anders empfunden als in der Ausgangssituation unter gewohnten Vorraussetzungen.

Abbildung 4.8: Darstellung des Intensitätsratings der Probanden auf einer Skala bis 80mm in den drei Studienabschnitten



4.3 STATISTISCHE AUSWERTUNG DER FRAGEBÖGEN

4.3.1 VERÄNDERUNGEN DER SYMPTOME IM BEREICH DES UNTEREN GASTROINTESTINALTRAKTES (SYMPTOMLISTE)

Wie bereits dargestellt (siehe 3.4.1, Seite 13) wurden zunächst die Werte der einzelnen Versuchsteilnehmer für die Symptome im Bereich des unteren Verdauungstraktes betrachtet und nach Ausgangssituation und den beiden Ernährungsphasen verglichen.

4.3.1.1 SYMPTOMSCORES

Der Vergleich zwischen den drei Studienabschnitten erfolgte nach der oben beschriebenen Weise (siehe 3.5.3, Seite 17), sodaß die Listeneinträge der Versuchsteilnehmer zunächst dem Vergleich der Symptomscores zugeführt wurden. Diese Vergleiche liefern einen Eindruck über die Gesamtheit der erfaßten Symptome und einen globalen Eindruck über die Veränderungen der Beschwerden der Versuchsteilnehmer.

- Berechnung der *Patientenwerte*

	Baseline	Ballaststoffarme Phase	Ballaststoffreiche Phase
\bar{x}	10,29	12,22	13,56
$SD_{(\bar{x})}$	$\pm 6,52$	$\pm 6,9$	$\pm 9,47$

Tabelle 4.3: Symptomscores der *Patienten* im Bereich des unteren Gastrointestinaltraktes der drei Phasen: Gruppenmittelwerte (\bar{x}) und Standardabweichung ($SD_{(\bar{x})}$)

In Tabelle 4.3 sind Symptomscores der Patientengruppe für die drei Phasen dargestellt. Bei den t-Test-Vergleichen zwischen der Ausgangssituation (Baseline) und der ballaststoffreichen Abschnitte zeigt sich eine positive Differenz, die mit $\Delta = 3,27$ deutlich erscheint. Die Standardabweichung fällt für die ballaststoffreiche Ernährung ebenfalls höher aus. Die festgelegte Irrtumswahrscheinlichkeit von $\alpha = 0,05$ wird mit einem p-Wert von 0,040 bei einseitiger Testung unterschritten. Die Summe aller Symptome des unteren Verdauungstraktes der Patienten mit Reizdarmsyndrom unterscheiden sich in der ballaststoffreichen Situation signifikant von denen in der Ausgangssituation.

Zwar liegt in dem Vergleich zwischen der Ausgangsphase und der ballaststoffarmen Ernährung ebenfalls eine positive Differenz (von 1,93) vor, jedoch unterscheiden sich diese beiden Studienabschnitte ebenso, wie die beiden Diätphasen untereinander, nicht signifikant voneinander. Hier wurde die angestrebte Irrtumswahrscheinlichkeit nicht erreicht und mit einem p-Wert von $\gg 0,05$ überschritten.

Die Abbildung 4.9 verdeutlicht die Differenzen zwischen den Symptomscores der Abschnitte der Studie. Sie enthält die Symptomscores der einzelnen Patienten, die Gruppenmittelwerte und die Standardabweichung. Somit lassen sich auch die absoluten Häufigkeiten einzelner Werte ablesen: Sowohl die ballaststoffarme, als auch die ballaststoffreiche Phase führt zu einer Symptomzunahme der Patienten im Vergleich zur ihrer gewohnten Ernährung. Interessant scheint die Beobachtung, daß sowohl die Veränderung der Ernährungsgewohnheiten der Patienten zu einer ballaststoffärmeren Kost als auch zu einer ballaststoffreicheren Nahrung zu einer Beschwerdezunahme zu führen scheinen.

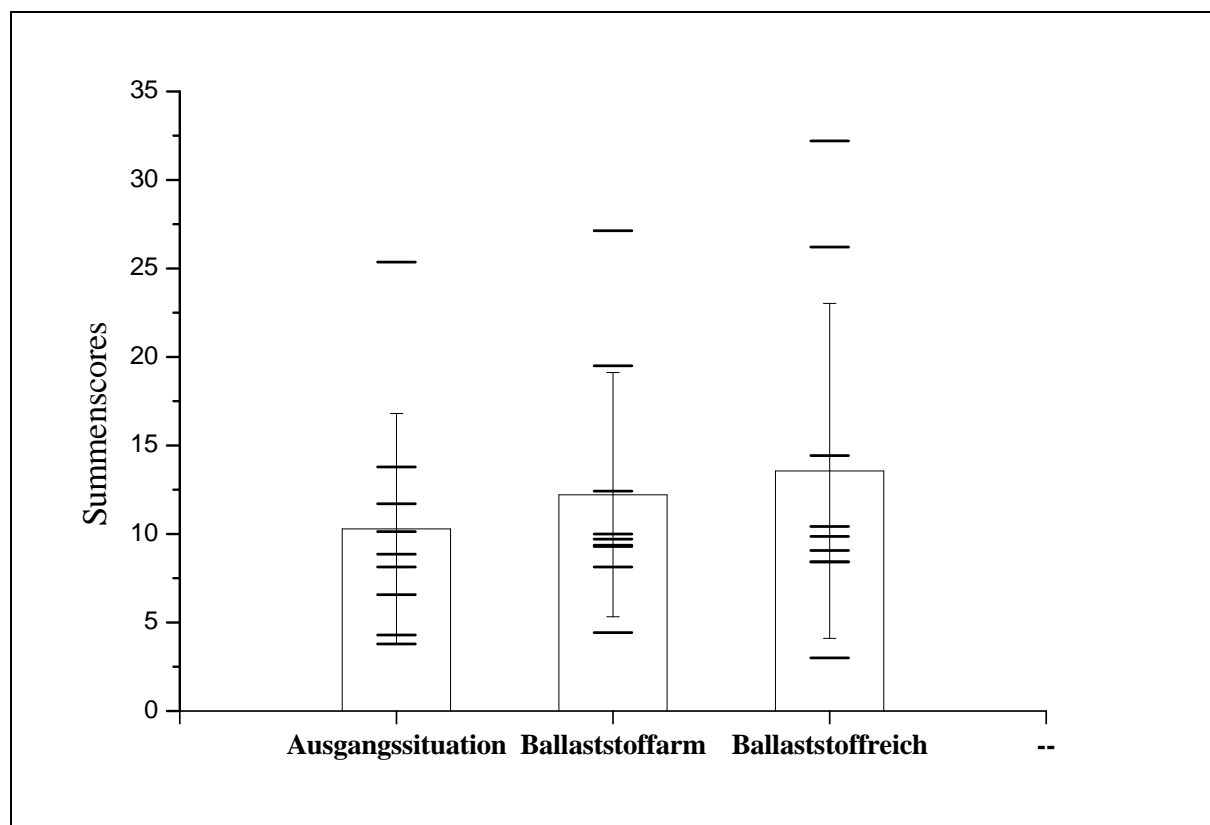


Abbildung 4.9: Symptomscores der *Patienten* für die Einzelpersonen: (—), sowie die Gruppenmittelwerte (\bar{X}): (□) und deren Standardabweichungen $SD_{(\bar{x})}$: (|) getrennt nach den drei Ernährungsformen.

- Berechnung der *Probandenwerte*

Die Betrachtung der Symptomscores der Probandenpopulation erzielte folgende Ergebnisse:

Die Berechnung der Probandenwerte erfolgte in gleicher Weise wie die, der Patienten. Der Vergleich zwischen der gewohnten Ernährungsform und den ballaststoffveränderten Situationen ergibt keine deutlichen Differenzen.

Der Unterschied zwischen den Symptomscores der Ausgangssituation und der ballaststoffreichen Phase beträgt für die Probandengruppe $\Delta = 0,45$ und ist somit sehr gering. Bei relativ großen Standardabweichungen sind auch die Differenzen zwischen der Ausgangssituation und dem ballaststoffarmen Studienabschnitt ($\Delta = 0,5$), sowie der ballaststoffabhängigen Phasen ($\Delta = 0,95$) untereinander unbedeutend.

	Baseline	Ballaststoffarme Phase	Ballaststoffreiche Phase
\bar{x}	1,83	1,33	2,28
$SD(\bar{x})$	$\pm 2,3$	$\pm 1,49$	$\pm 2,19$

Tabelle 4.4: Symptomscores der Probanden in den drei Ernährungsphasen: Gruppenmittelwerte (\bar{x}) und Standardabweichung ($SD(\bar{x})$). Die Symptomscores fallen deutlich geringer aus, als die der Patientengruppe.

Die Tabelle 4.4 stellt die Symptomscores der drei Situationen und deren Standardabweichungen dar. Die drei Paarungen im t-Test sind nicht signifikant unterschiedlich. Die vorgegebene Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 0,05$ wird jeweils nicht erreicht. Diese Ergebnisse werden zudem in Abbildung 4.10 (Seite 32) verdeutlicht: Sie zeigt die Symptomscores der einzelnen Probanden, deren Gruppenmittelwerte, sowie die Standardabweichungen der für die Ausgangssituation, die ballaststoffarme und ballaststoffreiche Phase ermittelten Daten. Die Skalierung der Abbildung 4.10 wurde zur besseren Vergleichsmöglichkeit entsprechend der Patientengrafik gewählt.

Es ist ersichtlich, daß für die Probandengruppe kaum eine Differenz vorliegt, das heißt das unter ballaststoffveränderten Ernährung weder eine Zunahme, noch eine Abnahme der Gesamtheit der Symptome des unteren Verdauungstraktes zu verzeichnen ist.

- Differenzen zwischen Patienten mit Reizdarmsyndrom und Probanden

Die vergleichende Betrachtung der Symptomscores beider Versuchsgruppen zeigt eine deutlich höhere Beschwerdeinzidenz bei den Patienten mit Reizdarmsyndrom: In allen drei Phasen der Studie geben sie viel mehr und häufigere Beschwerden im Bereich des unteren Gastrointestinaltraktes an als die Probandenpopulation unter gleichen Bedingungen. Die interferenzstatistische Auswertung dieses Vergleiches liefert einen signifikanten Unterschied zwischen beiden Teilnehmergruppen, belegt durch einen p-Wert $\ll 0,05$.

Die Patientenpopulation verzeichnet zudem eine signifikante Symptomprogredienz unter ballaststoffreicher Ernährung, wo hingegen die Probandengruppe nur eine leichte Steigerung, nahezu unveränderte Symptome aufweist. Auch ballaststoffarme Ernährung führt für die Patientengruppe zu einer leichten (nicht signifikanten) Symptomzunahme, bei der Probandengruppe jedoch zu einer geringen (nicht signifikanten) Beschwerdeabnahme.

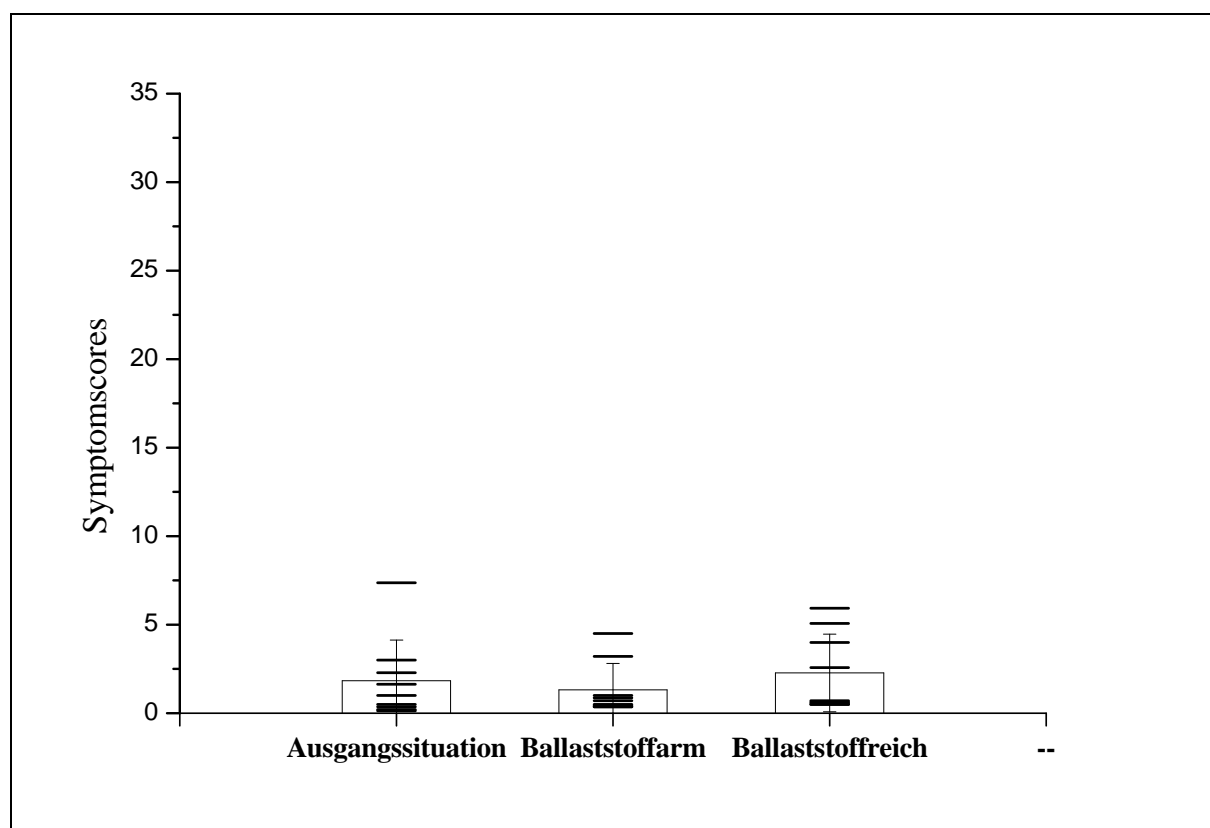


Abbildung 4.10: Symptom scores der *Probanden* für die Einzelpersonen: (—), sowie die Gruppenmittelwerte (\bar{x}): (□) und deren Standardabweichungen ($SD_{(\bar{x})}$): (|) getrennt nach den drei Ernährungsformen

4.3.1.2 REIZDARMSYNDROM - BEZOGENE SCORES

Ergänzend zu den interferenzstatistischen Auswertungen der Summenscores werden im Folgenden die deskriptiven Analysen der für das Syndrom des irritablen Darms spezifischen Symptome aufgezeigt (siehe 3.5.3, Seite 17). Diese Vergleiche lassen einen spezifischen Eindruck zu, ob die Ernährungsumstellung auf die typischen Beschwerden des Reizdarmsyndroms Einfluß nehmen kann.

- Berechnung der Patientendaten

Wie die Gesamtheit der dokumentierten Beschwerden weisen auch die erkrankungsspezifischen Symptome Veränderungen unter der Diätänderung auf. Der Vergleich zwischen der Ausgangssituation (Baseline) und der ballaststoffreichen Phase liefert bei diesen speziellen Symptomen die größte Differenz von $\Delta = 1,03$, die angesichts der niedrigen Summenwerte und der hohen Standardabweichung nicht beträchtlich ausfällt.

	Baseline	Ballaststoffarme Phase	Ballaststoffreiche Phase
\bar{x}	2,72	3,02	3,75
$SD_{(\bar{x})}$	$\pm 2,02$	$\pm 2,33$	$\pm 3,57$

Tabelle 4.5: Reizdarmsyndrom-bezogene Summenwerte der Patienten in den verschiedenen Ernährungssituationen (Gruppenmittelwerte (\bar{x}) und Standardabweichung ($SD_{(\bar{x})}$))

Auch die Mittelwertvergleiche der anderen Paarungen des gerechneten t-Testes fallen mit Differenzen von $\Delta = 0,3$ für die Paarung Baseline vs. ballaststoffarme Kost und $\Delta = 0,73$ für ballaststoffarme vs. ballaststoffreiche Ernährung bei hohen Standardabweichungen sehr gering aus. In der Tabelle 4.5 sind die Summenmittelwerte und Standardabweichungen der krankheitsspezifischen Symptome dargestellt.

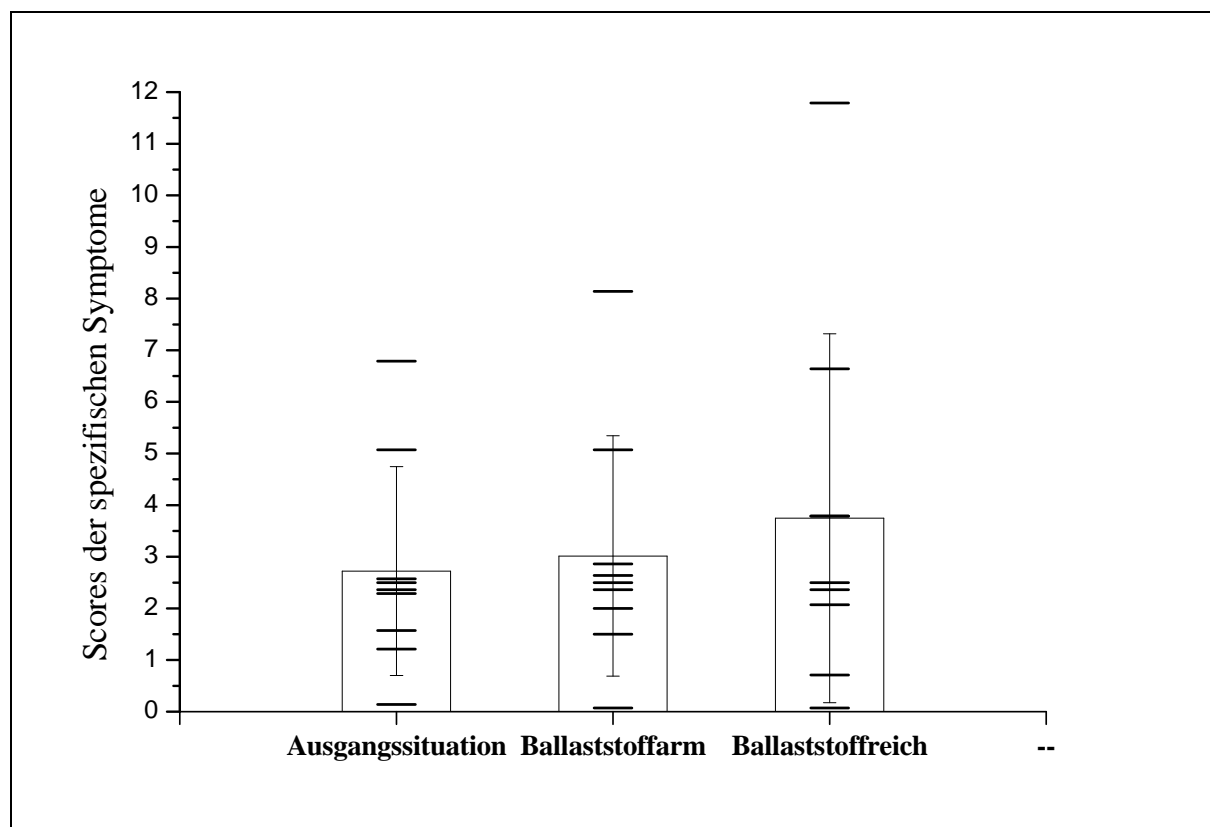


Abbildung 4.11: Reizdarmsyndrom-bezogene Symptommittelwerte der Patienten (einzelne Personen (—), Mittelwerte der Patientengruppe (□) und deren Standardabweichung (|))

Die interferenzstatistische Auswertung zeigt, daß die festgelegte Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 0,05$ bei einseitiger Testung in allen drei Paarungen nicht erreicht werden kann. Die Abbildung 4.11 zeigt neben den geringen Unterschieden und der weiten Streuung der

Einzelwerte eine Tendenz zur Beschwerdeprogredienz der Patienten unter veränderten Ernährungsbedingungen. Die Größe der Differenzen der einzelnen Patienten fällt sehr unterschiedlich aus. Die Symptome der Patienten, die speziell zur Erfassung des Syndroms des iritablen Darms (Rom-Kriterien) ausgewählt worden sind, unterscheiden sich weder in der ballaststoffreichen noch in der ballaststoffarmen Phase signifikant von denen der gewohnten Ernährungsverhältnisse.

- Berechnung der Probandendaten

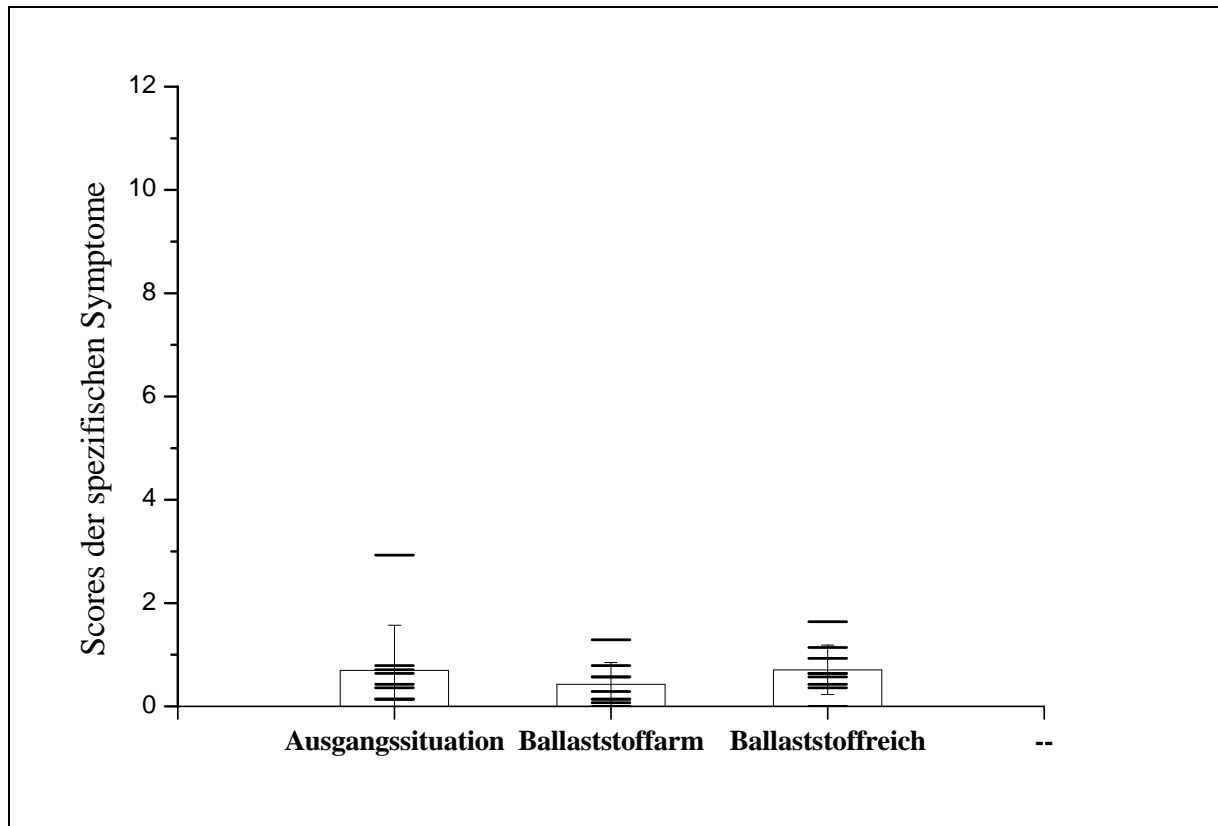
Die Probandenpopulation weist hinsichtlich der Reizdarmsyndrom – spezifischen Symptome, wie schon in der Gesamtheit der Beschwerden keine eindeutige Tendenz auf. Die Tabelle 4.6 verdeutlicht die nur sehr geringen Unterschiede der Symptome, die als charakteristisch für das Syndrom der iritablen Darms erfaßt wurden.

	Baseline	Ballaststoffarme Phase	Ballaststoffreiche Phase
\bar{x}	0,7	0,43	0,48
$SD(\bar{x})$	$\pm 0,87$	$\pm 0,42$	$\pm 0,48$

Tabelle 4.6: Reizdarmsyndrom - spezifische Summenwerte der Probanden in den verschiedenen Situationen. Gruppenmittelwerte(\bar{x}) und Standardabweichung ($SD(\bar{x})$)

Im Gegensatz zu der Patientengruppe zeigt sich bei den Probanden eine negative Differenz der beiden Treatmentphasen im Verhältnis zu der Ausgangssituation. Der Unterschied beträgt hier jedoch nur $\Delta = 0,22$ zwischen der ballaststoffreichen Zeit und der gewohnten Ernährungssituation.

Abbildung 4.12: Reizdarmsyndrom – charakteristische Gruppenmittelwerte der Probanden für den einzelnen Versuchsteilnehmer (—) , die Mittelwerte der Probandengruppe (□) und deren Standardabweichung (|))



Die Abbildung 4.12 verdeutlicht zudem die minimalen Unterschiede zwischen den drei Studienabschnitten. Die Skalierung wurde zur deutlicheren Darstellung in gleichem Maßstab wie die der Patienten gewählt und zeigt ebenfalls die absoluten Häufigkeiten der einzelnen Werte. Die statistische Auswertung bestätigt die geringen Unterschiede mit einem Unterschreiten der 95-prozentigen Irrtumswahrscheinlichkeit im gepaarten t-Test. Anders als in der Patientengruppe läßt sich hier aufgrund der zu geringen Differenzen keine Tendenz benennen. Es gibt keine signifikanten Veränderungen der für Syndrom des irritablen Darms typischen Symptome zwischen der Ausgangssituation, der ballaststoffarmen und der ballaststoffreichen Ernährungsphase innerhalb der Probandengruppe.

- Unterschiede zwischen Patienten und Probanden

Auch bei den Reizdarmsyndrom - charakteristischen Symptomen weist die Patientengruppe deutlich höhere Summenmittelwerte auf als die gesunde Kontrollgruppe. In den drei Studienabschnitten haben die Patienten mehr und häufiger die Beschwerden, die für das Syndrom des irritablen Darms typisch sind. Die statistische Betrachtung durch den Wilcoxon – Test bestätigt den hoch signifikanten Unterschied durch ein eindeutiges Unterschreiten der

gewählten Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 95\%$ mit einem p – Wert von $\ll 0,05$. Die Tabelle 4.7 zeigt zur Verdeutlichung die Summenmittelwerte der IBS spezifischen Symptome und die Differenzen beider Teilnehmergruppen.

		Patienten	Probanden	Differenz Δ
Ausgangssituation	\bar{x}	2,72	0,7	2,02
	$SD_{(\bar{x})}$	$\pm 2,02$	$\pm 0,87$	$\pm 1,99$
Ballaststoffarme Phase	\bar{x}	3,02	0,43	2,59
	$SD_{(\bar{x})}$	$\pm 2,33$	$\pm 0,42$	$\pm 2,25$
Ballaststoffreiche Phase	\bar{x}	3,75	0,71	3,04
	$SD_{(\bar{x})}$	$\pm 3,57$	$\pm 0,48$	$\pm 3,32$

Tabelle 4.7: Vergleich der Reizdarmsyndrom - bezogenen Summenmittelwerte der beiden Teilnehmergruppen: Gruppenmittelwerte (\bar{x}) und Standardabweichungen $SD_{(\bar{x})}$ für die drei Studienabschnitte. ($p \ll 0,05$)

Die Verlaufsbeobachtung der beiden Gruppen zeigt einen geringen (nicht signifikanten) Beschwerdezuwachs der Patientengruppe in den beiden ernährungsmodifizierten Phasen im Vergleich zur Ausgangssituation. Hingegen zeigt sich bei den Probanden eine (nicht signifikante) Abnahme der auf das Reizdarmsyndrom bezogenen Symptome während der ballaststoffreduzierten Zeit im Verhältnis zur Baselinephase. Wegen der insgesamt geringen Veränderungen jedoch sollte man bei beiden Gruppierungen von einer Symptomgleichheit während der unterschiedlichen Ernährungsphasen sprechen.

4.3.1.3 MITTELWERTVERGLEICHE DER EINZELNEN WERTE

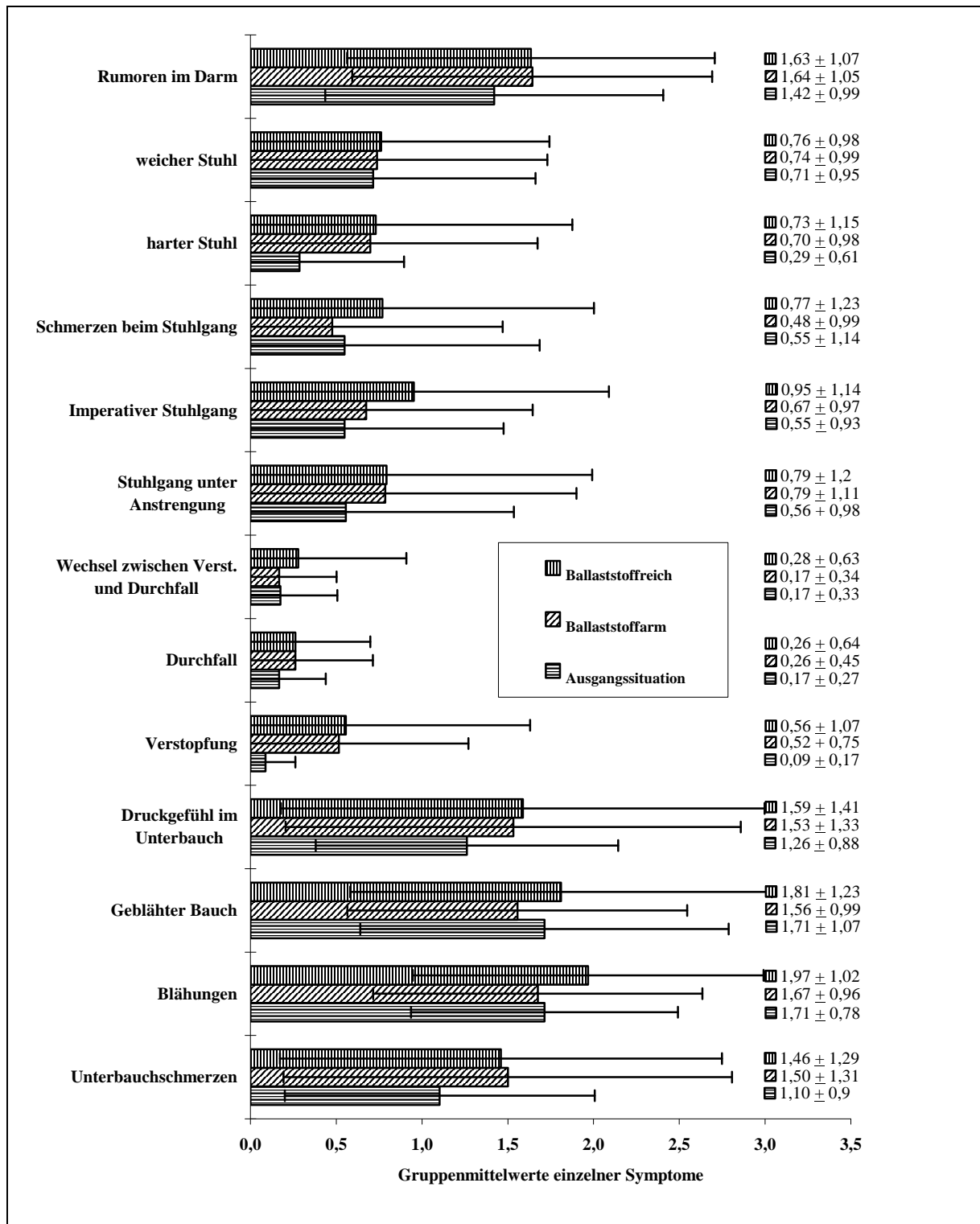
Die Betrachtung der einzelnen Symptome des unteren Verdauungstraktes liefert Aufschluß, ob bestimmte Beschwerden durch die Veränderung des Ballaststoffgehaltes der Nahrung im Gegensatz zur Gesamtheit der Krankheitszeichen eine andere Tendenz aufweisen.

- Bearbeitung der Patientendaten

Die Abbildung 4.13 (Seite 38) stellt die einzelnen Symptomwerte der Patientengruppe in den drei Phasen der Ernährung dar. Hinsichtlich der Differenzen zwischen der gewohnten und den modifizierten Ernährungsformen gibt es keine auffälligen Einzelsymptome. Die Tendenz der

geringen Symptomzunahme hinsichtlich der ballaststoffveränderten Studienabschnitte, die sich schon bei den Symptomscores abzeichnet (siehe 4.3.1.1, Seite 28), bestätigt sich bei nahezu allen einzelnen Beschwerden. Jedoch weichen drei der erfaßten Symptome von dieser Entwicklung ab.

Abbildung 4.13: Die einzelnen Symptome der *Patientengruppe* in den drei Studienabschnitten mit Angabe der Mittelwerte (\bar{X}) und der Standardabweichungen ($SD(\bar{x})$)



Unter ballaststoffarmer Kost verringern sich die

- Schmerzen beim Stuhlgang,
- der sichtbar geblähte Bauch und
- die Beschwerden der Blähungen

im Vergleich zur gewohnten Ernährungsform. Hinsichtlich dieser (zusammenhängenden) Beschwerdeformen geben die Patienten weniger und seltener Symptome unter ballaststoffarmer Nahrung an als während der gewohnten oder der ballaststoffreichen Ernährung.

- Betrachtung der Probandengruppe

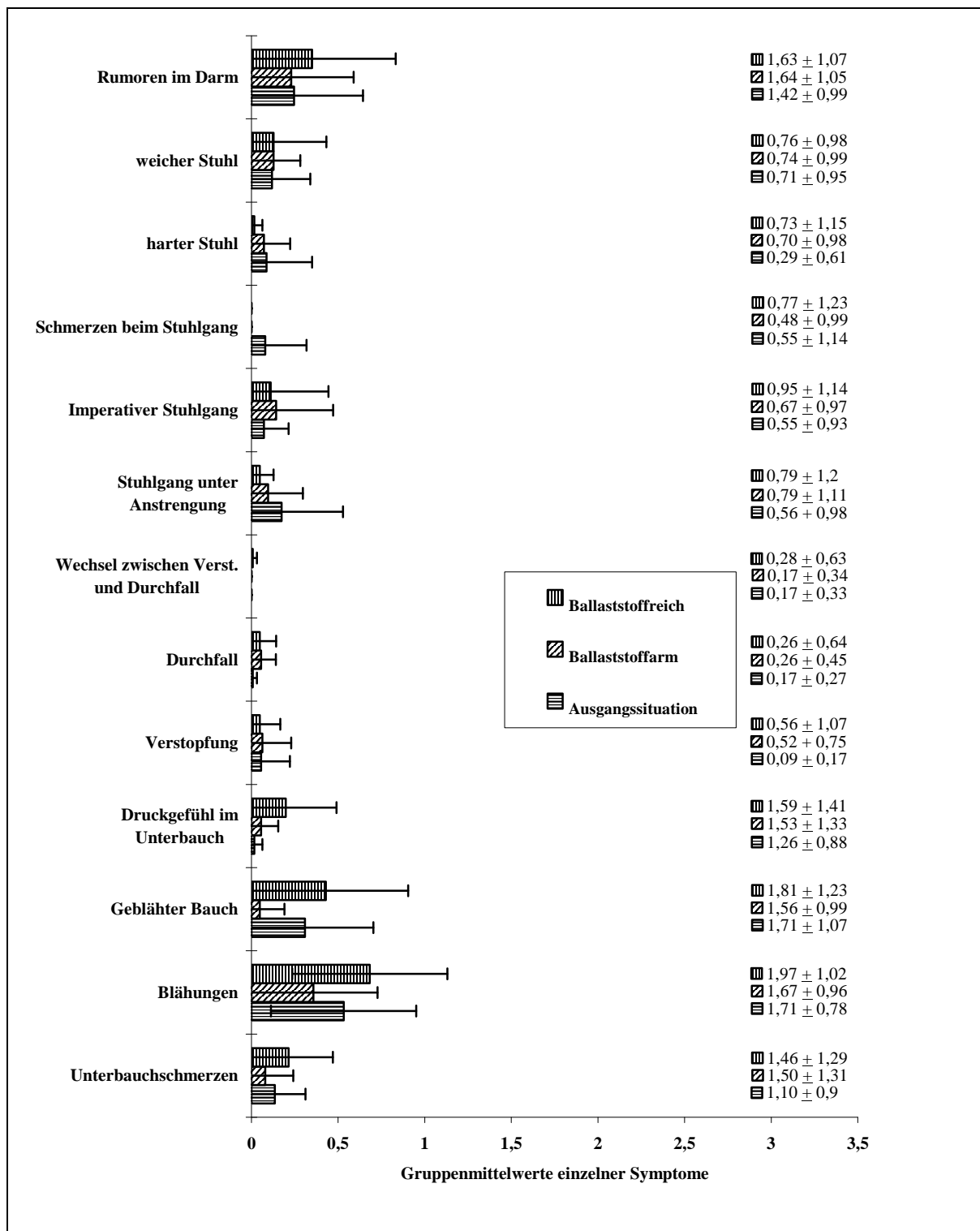
In der Probandenfraktion lassen sich – wie schon bei der Betrachtung der Summenwerte - keine Tendenzen benennen: Die untersuchten Symptomveränderungen fallen hier sehr gering aus, sodaß keine Berechnung von Wahrscheinlichkeiten möglich ist. Lediglich zwei der erfaßten Merkmale scheinen nachvollziehbare Veränderung zu durchlaufen.

So fallen die Symptome

- Unterbauchschmerzen und
- Blähungen

in der ballaststoffarmen Situation deutlich geringer aus als in der Ausgangssituation, während diese in der ballaststoffreich gestalteten Zeit häufiger und stärker auftraten. Dies wird interferenzstatistisch durch den gepaarten t-Test belegt ($p < 0,05$). Die Abbildung 4.14 (Seite 40) zeigt die zumeist sehr geringen Unterschiede der einzelnen Symptomwerte der Probandengruppe unter Angabe der Mittelwerte (\bar{x}) und Standardabweichungen ($SD_{(\bar{x})}$).

Abbildung 4.14: Einzelne Symptome der Probandengruppe, die in den drei Phasen der Studie mit Mittelwerten (\bar{X}) und Standardabweichungen ($SD_{(\bar{x})}$) dargestellt sind.



4.3.2 ERGEBNISSE DER STUHLPROTOKOLLE

4.3.2.1 VERÄNDERUNGEN DER STUHLFREQUENZ

Die Begutachtung der Anzahl der täglichen Stuhlgänge wurde, wie in 3.4.2 (Seite 14) gezeigt, durchgeführt. Die erhaltenen Mittelwerte entsprechen der durchschnittlichen Stuhlfrequenz eines Versuchsteilnehmers pro Tag.

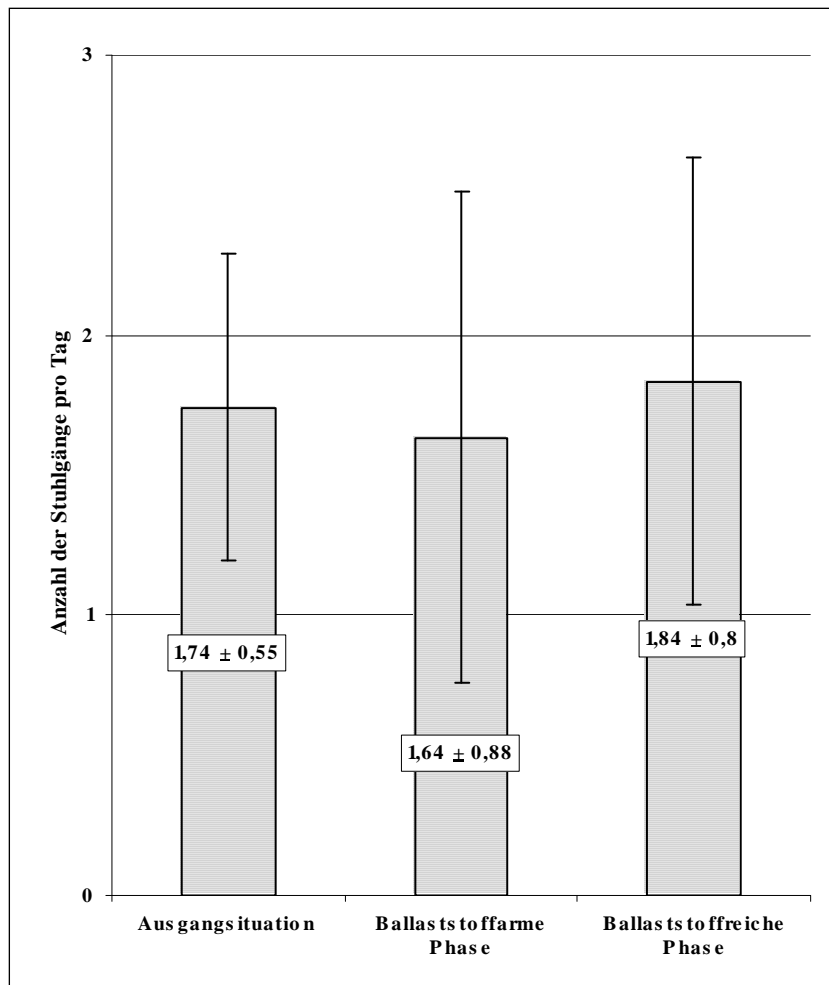


Abbildung 4.15: Anzahl der durchschnittlichen Stuhlgänge der Patienten pro Tag, in Abhängigkeit der drei Studienabschnitte

- Ergebnisse der Patientengruppe:

Zwischen den drei Ernährungsphasen lassen sich nur sehr geringe

Differenzen der Stuhlfrequenz beschreiben. Der Vergleich zwischen der Ausgangssituation und der ballaststoffarmen Ernährungsperiode liefert eine negative Differenz von $\Delta = 0,1$ / Tag, wohingegen in der ballaststoffreichen Phase ein positiver Unterschied von $\Delta = 0,1$ / Tag festzumachen ist.

- Betrachtung der Probanden

Ähnlich der Patientengruppe zeigen sich die Unterschiede bei der gesungen Kontrollgruppe. Die Differenzen zwischen den einzelnen ballaststoffmodifizierten Phasen der Studie fallen hinsichtlich der Stuhlfrequenz sehr niedrig aus. Tendenziell lassen sich zwischen der

Ausgangssituation und der ballaststoffarmen Phase eine Abnahme der Stuhlfrequenz von $\Delta = 0,33$ pro Tag beobachten.

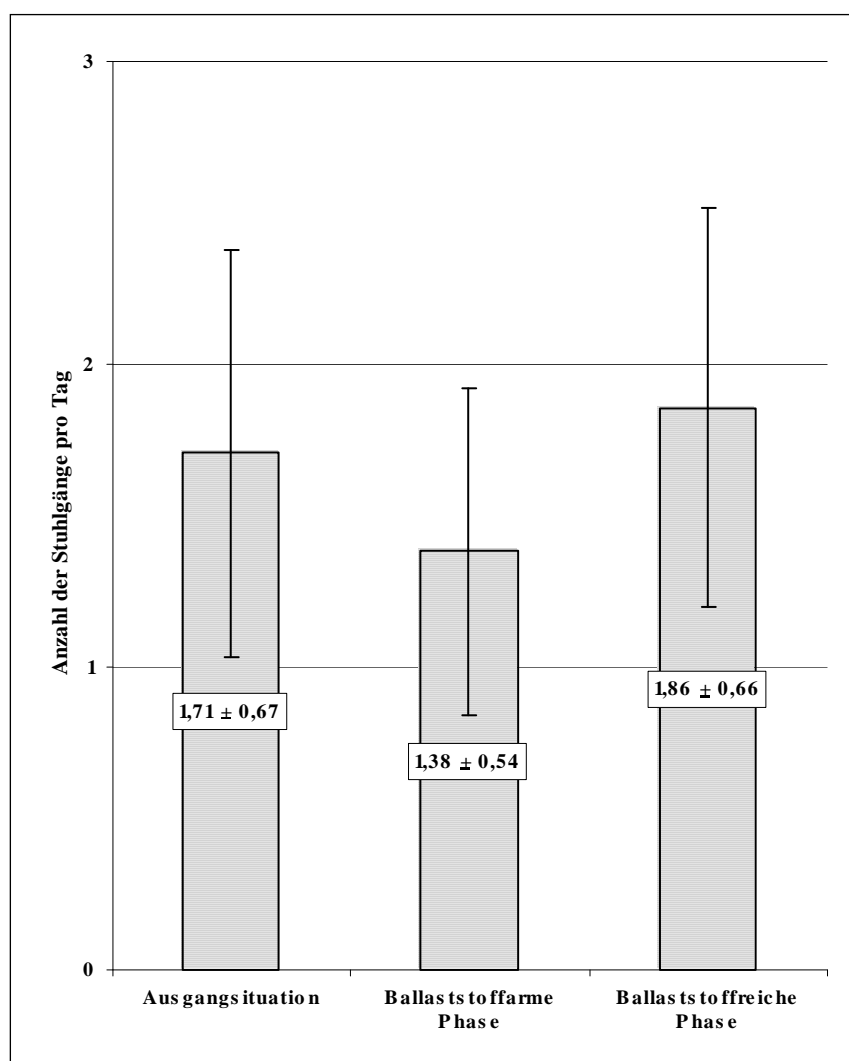


Abbildung 4.16: Differenzen der Stuhlfrequenzen pro Tag der Probanden in den einzelnen Studienphasen

Die Betrachtung der positiven Differenz zwischen der Ausgangssituation und dem ballaststoffreichen Zeitraum erbringt einen Unterschied von $\Delta = 0,15$, somit eine höhere Stuhlfrequenz unter

ballaststoffangereicherter Kost. Die statistische Prüfung mittels gepaartem t-Test (siehe 3.5.4, Seite 17) liefert eine 95-prozentige Signifikanz und bestätigt somit die beobachtete Tendenz. ($p < 0,038$) Die Abbildung 4.16 verdeutlicht dieses, indem sie die Mittelwerte der Anzahl der Stuhlgänge pro Tag und die Standardabweichungen der Probandenpopulation zur Darstellung bringt.

- Vergleichende Wertung

Die Häufigkeiten der Stuhlgänge pro Tag sind in dieser Studie bei Patienten mit Reizdarmsyndrom und gesunder Kontrollgruppe nicht signifikant unterschiedlich voneinander. Bei geringeren Standardabweichungen fallen die Unterschiede bei der Probandengruppe insgesamt deutlicher aus als in der Patientenfraktion. Eine Abnahme der

Stuhlgänge pro Tag in der ballaststoffreduzierten Zeit, sowie eine Zunahme der Defäkationsfrequenz während der ballaststoffreichen Phase ist im Vergleich zur Ausgangssituation bei beiden Fraktion zu beobachten.

4.3.2.2 NOMINALWERTE DES STUHLPROTOKOLLS

4.3.2.2.1 Stuhlkonsistenz

Die Konsistenz der Stühle wurde im Stuhlprotokoll durch eine Nominalskala erfaßt und den Wertigkeiten (siehe 3.4.2, Seite 14)

fest (1)	geformt (2)	breiig (3)	flüssig (4)
----------	-------------	------------	-------------

zugeordnet. Die ermittelten Werte drücken die durchschnittlichen Zuordnungen pro Tag aus und geben so Aufschluß über die Veränderungen zwischen den unterschiedlichen Abschnitten.

- Ergebnisse der Patientengruppe

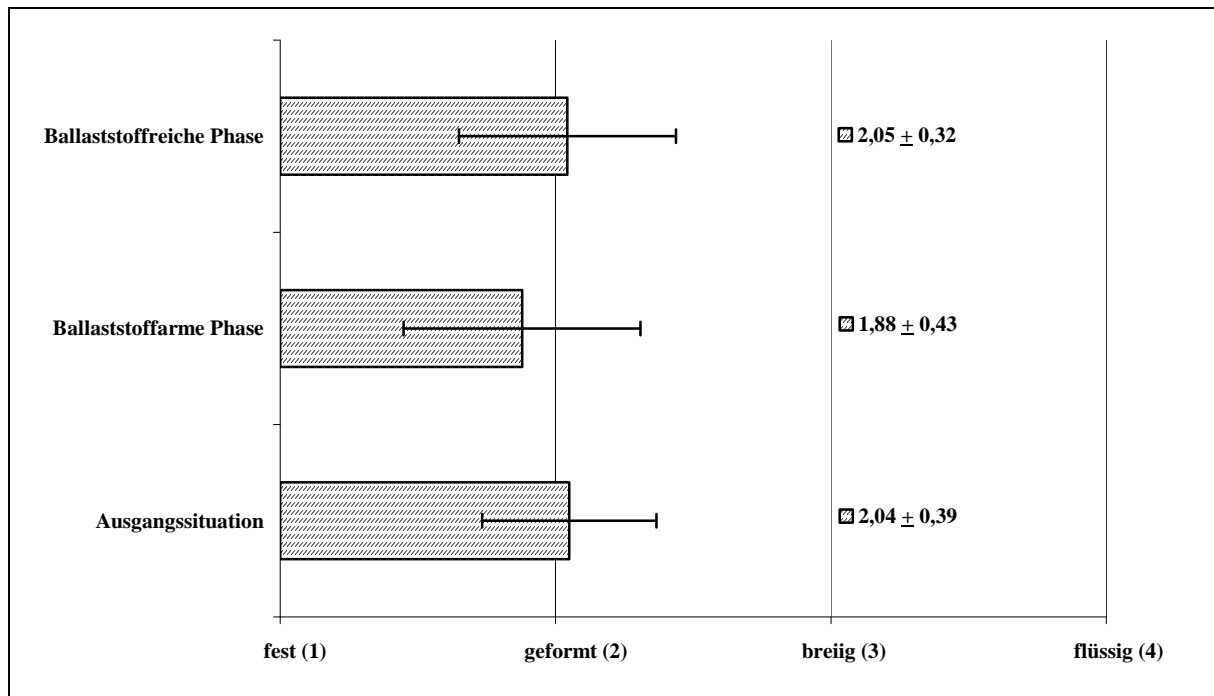
Zwar lassen sich in der Patientenpopulation leichte Differenzen zwischen den ballaststoffmodifizierten Phasen festmachen (z.B. $\Delta = 0,16$ zwischen Ausgangssituation und ballaststoffreduziertem Abschnitt der Studie), jedoch lassen sich diese nicht durch die statistische Betrachtung als signifikant darstellen.

Im gepaarten t- Test wird die gewählte Irrtumswahrscheinlichkeit α von 95% in keiner der drei Paarungen erreicht (p-Wert $\geq 0,145$). Die Abbildung 4.17 verdeutlicht diese nur sehr geringen Unterschiede unter Angabe der Mittelwerte und Standardabweichung. Die Veränderung des Ballaststoffgehaltes der Ernährung der Patientengruppe führt zu keiner Veränderung der Stuhlkonsistenz.

- Veränderungen in der Probandengruppe

Wie auch bei den Patienten ergeben die Untersuchungen der Probandenwerte keine signifikanten Differenzen: Der Vergleich zwischen den drei Studienabschnitten erbringt bei interferenzstatistischer Auswertung keine Unterschiede zwischen den drei Phasen der Studie. Trotz geringer Abweichung läßt die t-Testung für gepaarte Stichproben mit einem p-Wert von $\geq 0,051$ keine statistisch fundierte Unterscheidung der drei Abschnitte zu. Diese Zusammenhänge werden durch die Abbildung 4.18 (Seite 45) dargestellt.

Abbildung 4.17: Unterschiede der Stuhlkonsistenz der Patienten während der ballaststoffveränderten Studienabschnitte



- Vergleich zwischen beiden Teilnehmergruppen

Sowohl in der Patienten-, als auch der Probandengruppe ergeben sich keine signifikanten Veränderungen der Stuhlkonsistenz unter der Variation des Ballaststoffgehaltes der Ernährung. Die Patientenwerte fallen im Ganzen höher aus, damit zeigt sich bei ihnen eine Tendenz, weniger geformten Stuhl als die Kontrollgruppe aufzuweisen.

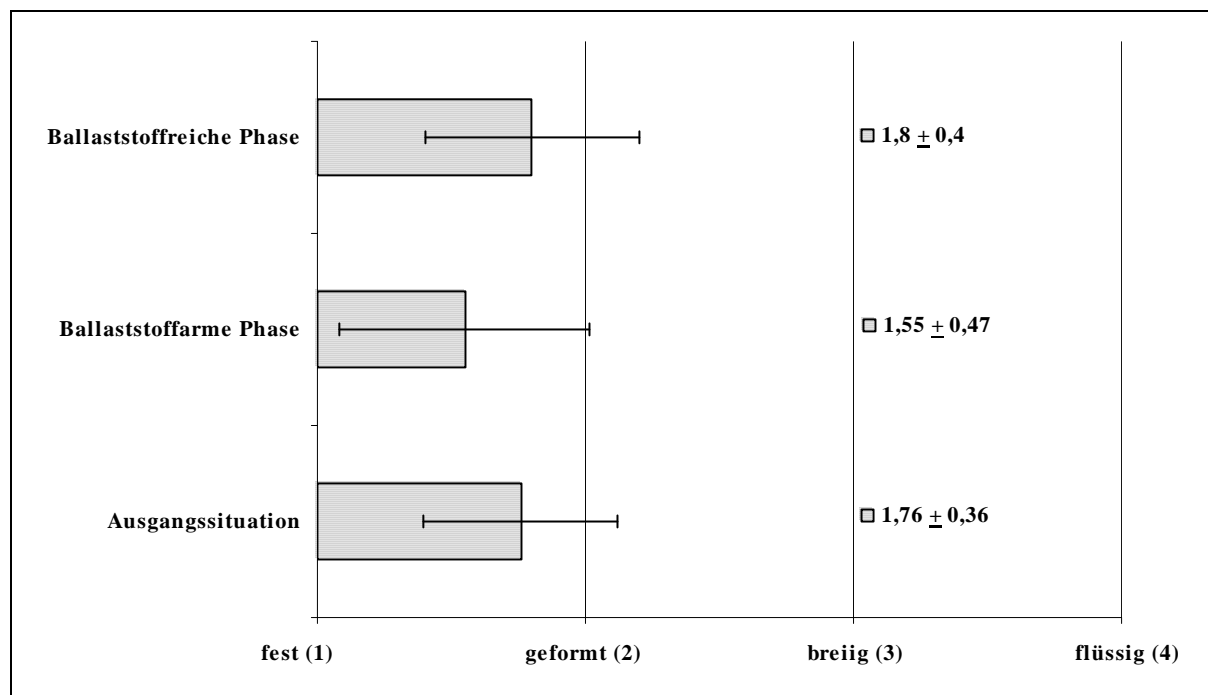


Abbildung 4.18: Die Veränderungen der Stuhlkonsistenz der Probandengruppe. Darstellung der Mittelwerte und Standardabweichungen der Ausgangssituation, ballaststoffarmen und –reichen Phase.

4.3.2.2.2 Defäkationsbeschwerden

Mit dem Stuhlprotokoll wurden ebenfalls Beschwerden und mögliche Symptome erfaßt, die im Zusammenhang mit dem Stuhlgang zu führen sind (siehe 3.4.2, Seite 14). Zunächst erfolgt die Betrachtung der zwei Symptome 1.) Blähungen und 2.) Schmerzen während des Stuhlganges. Diese wurden mit einer Nominalskala erfaßt, die die Werte

Symptom nicht vorhanden (0)	mäßig (1)	stark (2)
-----------------------------	-----------	-----------

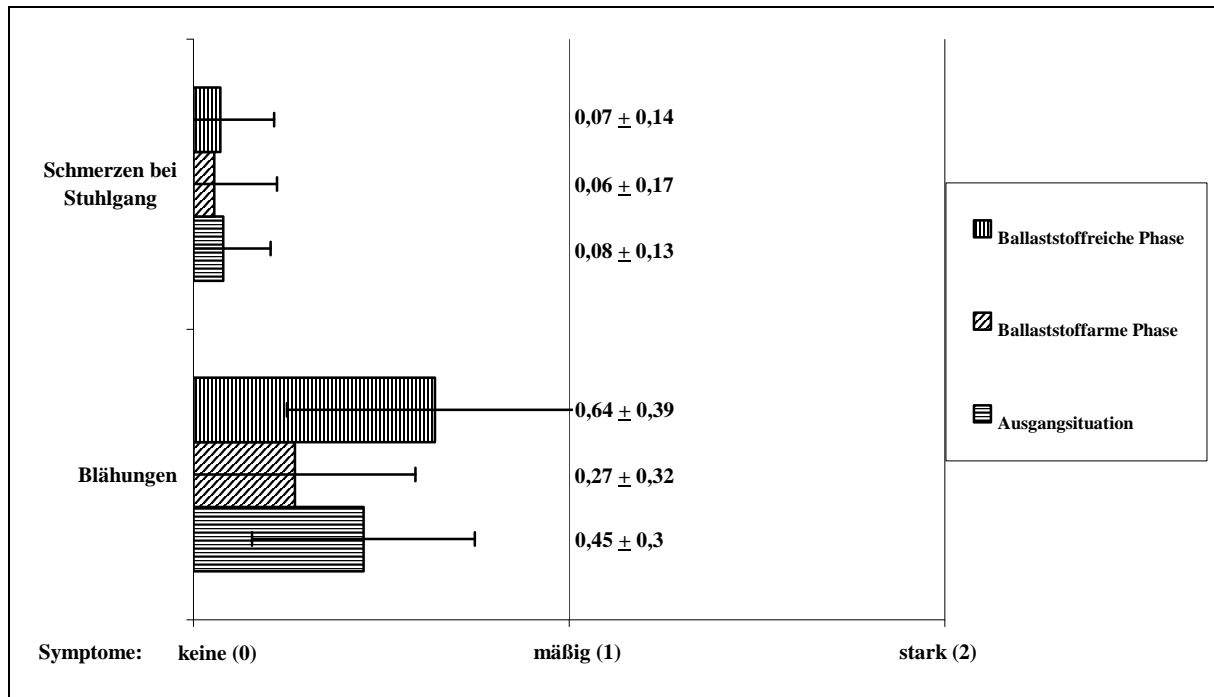
unterscheidet und so Veränderungen der Symptome im Verlauf der Studie aufzeigen kann. Die Erfassung der Blähungsbeschwerden dienen zudem als Kontrollvariable, da sie schon im Rahmen des Symptomfragebogens registriert worden sind. Nur geringe Abweichungen zwischen den beiden Fragebögen zeigen eine hohe Authentizität der Angaben der Studienteilnehmer.

- Beschwerden der Patienten mit Reizdarmsyndrom

Sowohl die Betrachtung der Beschwerde 'Blähungen', als auch die Untersuchung der 'Schmerzen beim Stuhlgang' zeigen eine deutliche Differenz zwischen den drei Studienabschnitten in der Patientengruppe. Es stellt sich eine negative Differenz zwischen der Ausgangssituation und der ballaststoffarmen Zeit der Studie von $\Delta_{\text{Blähungen}} = 0,15$, bzw. von

- Probandendaten

Abbildung 4.20: Die Tagesmittelwerte der Defäkationsbeschwerden des Stuhlprotokolls der gesunden Probandengruppe während der Studienabschnitte Ausgangssituation, ballaststoffarme und –reiche Phase unter Angabe der Mittelwerte und Standardabweichungen.



Die zwei defäkationsbezogenen Beschwerdeformen „Schmerzen beim Stuhlgang“ und „Blähungen“ zeigen in der Probandengruppe unterschiedliche Tendenzen. So konnte nur bei dem Symptom der Schmerzen eine eindeutige Unterscheidung zwischen der Ausgangssituation und dem Abschnitt mit ballaststoffverminderter Ernährung gemacht werden. Dieser Vergleich ergibt eine negative Differenz von $\Delta = 0,02$ bei einer nur geringen Standardabweichung. Diese Paarung führt als einzige im t-Test zu einem Erreichen der Irrtumswahrscheinlichkeit α von 95%. Mit einem p-Wert von 0,06 wird diese Tendenz bestätigt. Die Schmerzen beim Stuhlgang unter ballaststoffreichen Bedingungen scheinen ebenfalls abzunehmen, jedoch ist der Unterschied von $\Delta = 0,01$ denkbar gering und führt bei gegebenen Standardabweichungen nicht zu einem signifikanten Ergebnis.

Ferner läßt sich hinsichtlich des Beschwerdebildes 'Blähungen' keine Signifikanz nachweisen. Obgleich die Abbildung 4.20 (Seite 47) scheinbar deutliche Differenzen zwischen den drei Phasen zu zeigen scheint, läßt sich dieser Eindruck interferenzstatistisch nicht nachvollziehen: Die Reduktion des Ballaststoffgehaltes scheint zu einer Abnahme der Blähungen zu führen, wohingegen eine vermehrte Ballaststoffaufnahme zu einer Zunahme

dieser Beschwerde führt. Mit p-Werten $\geq 0,056$ weisen die Paarungen unterhalb der Signifikanzgrenze keine verwertbaren Unterschiede auf.

-Vergleichende Betrachtung

Die Veränderungen, die bei der Patientengruppe signifikant erscheinen, sind in der gesunden Kontrollgruppe nur tendenziell zu erkennen. Zwar scheint die ballaststoffarme Kost jeweils zu einer Abnahme der beiden untersuchten Symptome zu führen, jedoch kann das Ergebnis in der Probandenfraction nicht eindeutig verifiziert werden.

Deutlich wird allerdings der große Unterschied in der Absolutheit der beiden Beschwerdebilder: Die Patientengruppe zeigt nahezu doppelte bis sechsfach erhöhte Wertigkeiten der Symptommhäufigkeiten im Verhältnis zur Kontrollgruppe auf. Dieses kann im gerechneten Wilcoxon - Test mit hochsignifikanten Ergebnissen ($p \ll 0,005$) bestätigt werden.

Der Vergleich mit den Ergebnissen des Symptomfragebogens (siehe 4.3.1.3, Seite 36) ergibt gleiche Tendenzen bei beiden Fragebögen. Die Kontrollfunktion dieses Items im Stuhlfragebogen ergibt eine hohe Authentizität der Angaben beider Teilnehmerfraktionen. Zwar existieren Differenzen zwischen den Ergebnissen der beiden Fragebögen, jedoch sind diese allzu gering und werden am ehesten durch die unterschiedlichen Werte der Nominalskalen verursacht. („nie“ (0), „selten“ (1), „manchmal“ (2), „oft“ (3) oder „fast immer“ (4), bzw. „nein“ (0) – „mäßig“ (1) – „stark“ (2))

4.3.2.2.3 Defäkationssymptome

Das Stuhlprotokoll erfaßt auch die beiden Symptome Blut und Schleim im Stuhl. Diese wurden aufgezeichnet, indem die Versuchsteilnehmer täglich im Fragebogen dokumentierten, ob sie eines aufwiesen. Der Nachweis erfolgte mittels der Items

nein (0)	ja (1)
----------	--------

auf der Nominalskala. (Siehe 3.4.2, Seite 14)

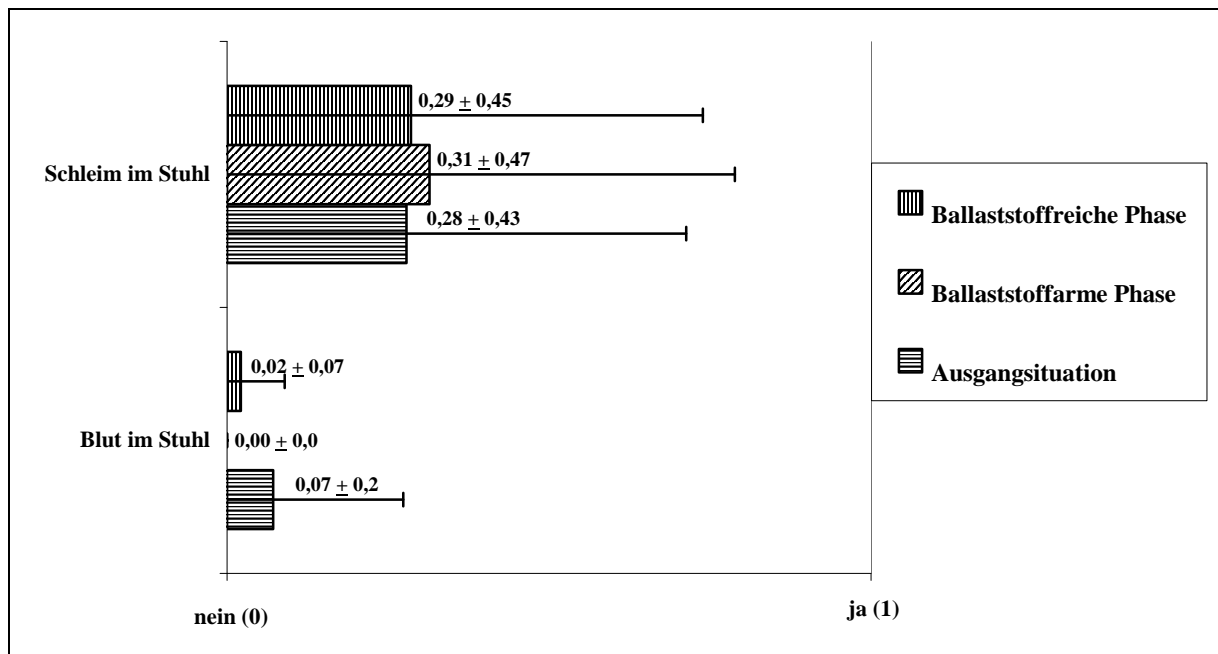
- Symptome der Patienten

Die Patientengruppe wies bezüglich des Symptoms des Schleimes im Stuhl eine überraschend hohe Prävalenz dieser Beschwerde: In etwa einem Drittel der Fälle zeigte sich bei der Patientengruppe, daß Schleim im Stuhl zu finden war. Diese Tatsache zeigte sich in allen drei Teilen der Studie. Leider kann mit der Befragung der Studienteilnehmer keine Qualifizierung oder Quantifizierung dieses pathologischen Korrelats des Syndroms des irritablen Darms

vorgenommen werden. Es wurde lediglich festgelegt, ob in den Teilnehmergruppen Schleim im Stuhl zu finden war (ja (1)) oder nicht (nein (0)).

Hinsichtlich dieser Betrachtung findet man zwischen der Ausgangssituation und der ballaststoffarmen Studienabschnitte eine positive Differenz von $\Delta = 0,03$ bezüglich der Tagesmittelwerte. Zu der ballaststoffreichen Treatmentphase ergibt sich nur ein positiver Unterschied Δ von 0,01 zur gewohnten Ernährungsform.

Abbildung 4.21: Differenzen der Defäkationssymptome der Patienten zwischen den drei Ernährungsformen (unter Angabe der Tagesmittelwerte und Standardabweichungen)



Dieser Vergleich führt interferenzstatistisch zu keinem signifikanten Ergebnis. Im gerechneten t-Test für gepaarte Stichproben zeigt sich bei einem p-Wert von $\gg 0,05$ ein deutliches Verfehlen der Irrtumswahrscheinlichkeit α . Weder die Erhöhung, noch die Erniedrigung des Ballaststoffgehaltes der Nahrung führt bei der Patientenfraktion zu einer eindeutig veränderten Inzidenz von Schleim im Stuhl.

Blut im Stuhl ist ein Symptom, welches in den drei Testphasen nicht so häufig auftritt, aber dennoch Unterschiede zwischen den drei Studienabschnitten aufweisen kann. So ist in der ballaststoffreduzierten Phase kein Blut im Stuhl der Patienten zu finden, wohingegen in der Ausgangssituation eine geringe Anzahl der Stühle Blut enthält ($\Delta = 0,07$). Während der ballaststoffreichen Ernährungsphase tritt dieses Symptom in zwei Prozent der Fälle auf ($\bar{x} = 0,02$). Die sich hieraus ergebenden Differenzen lassen sich durch die statistische Untersuchung mittels gepaartem t-Test nicht als signifikant beschreiben. Mit einem p-Wert von $\gg 0,05$ ergibt sich auch hier keine deutliche Tendenz: Unter der ballaststoffarmen Kost

kommt es, wie auch unter ballaststoffreicher Kost zu keiner signifikanten Ab- oder Zunahme von Blut im Stuhl als unter den gewohnten Ernährungsbedingungen der Patientengruppe.

- Die Probandendaten

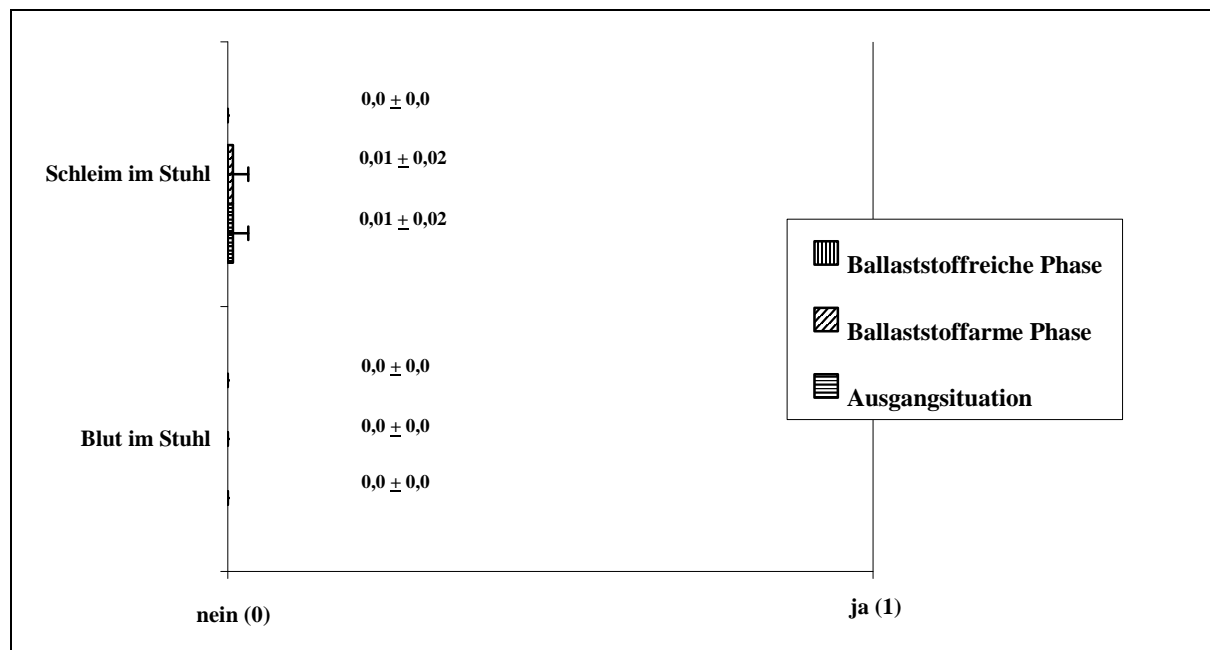
Die gesunden Studienteilnehmer boten die beiden Symptome „Schleim“ oder „Blut“ im Stuhl nur in sehr geringer Häufigkeit.

Keiner der Probanden gab während der gesamten Studie an, blutige Veränderungen des Stuhles zu haben. Lediglich ein weiblicher Proband dokumentierte an einem Tag schleimige Stuhlauflagerungen. Aufgrund dieser minimalen Anzahl der beiden Items verbietet sich eine interferenzstatistische Betrachtung. Die dennoch aus formalen Gründen durchgeführte Auswertung erbrachte erwartungsgemäß kein zu verwertendes Ergebnis. Sowohl auf die Symptome der gesunden Population ‚Blut‘ als auch ‚Schleim‘ im Stuhl haben die untersuchten Veränderungen der Ernährungsgewohnheiten keinen signifikanten Einfluß.

- Vergleich beider Teilnehmergruppen

Schon bei oberflächlicher Betrachtung verdeutlichen sich die Unterschiede zwischen der Patienten- und der Probandengruppe. Läßt sich hinsichtlich der Veränderungen der beiden Symptome weder bei den Erkrankten, noch bei den Gesunden unter der variierten Ernährung ein signifikanter Unterschied darstellen, so ergibt sich doch eine gravierende Differenz zwischen den zwei Populationen. Diese Beobachtung wird durch eine hohe Signifikanz im gerechneten Wilcoxon - Test bestätigt ($p = 0,014$). Diese Ergebnisse korrelieren mit den bisherigen deskriptiven Beobachtungen des Beschwerdebildes zwischen den zwei Teilnehmergruppen (siehe 4.3.1.3, Seite 36 und 4.3.2.2.2, Seite 45).

Abbildung 4.22: Probanden: Vergleichende Darstellung der Stuhlgangsbeschwerden „Schleim“ und Blut“ während der drei Ernährungsphasen (Mittelwerte \bar{X} und Standardabweichung $SD(\bar{x})$)



4.3.3 ERGEBNISSE DES LEBENSQUALITÄT-FRAGEBOGENS

Einflüsse der Symptome des Reizdarmsyndroms auf das Befinden, die täglichen Aktivitäten und mentales Empfinden der Studienteilnehmer werden anhand des Lebensqualität-Fragebogens erfaßt. Die Untersuchten dokumentierten täglich die Ausprägungen 19 verschiedener Items, die eine positive, bzw. negative Beeinflussung des täglichen Lebens durch das Syndrom des irritablen Darms zum Ausdruck brachten. Die Bewertung erfolgte entsprechend der Einschränkungen und Verschlechterungen der Lebensqualität, bzw. deren Verbesserung:

Die Lebensqualität war...

...immer	...meistens	...manchmal	...selten	...nie	
0	1	2	3	4	eingeschränkt.
4	3	2	1	0	verbessert.

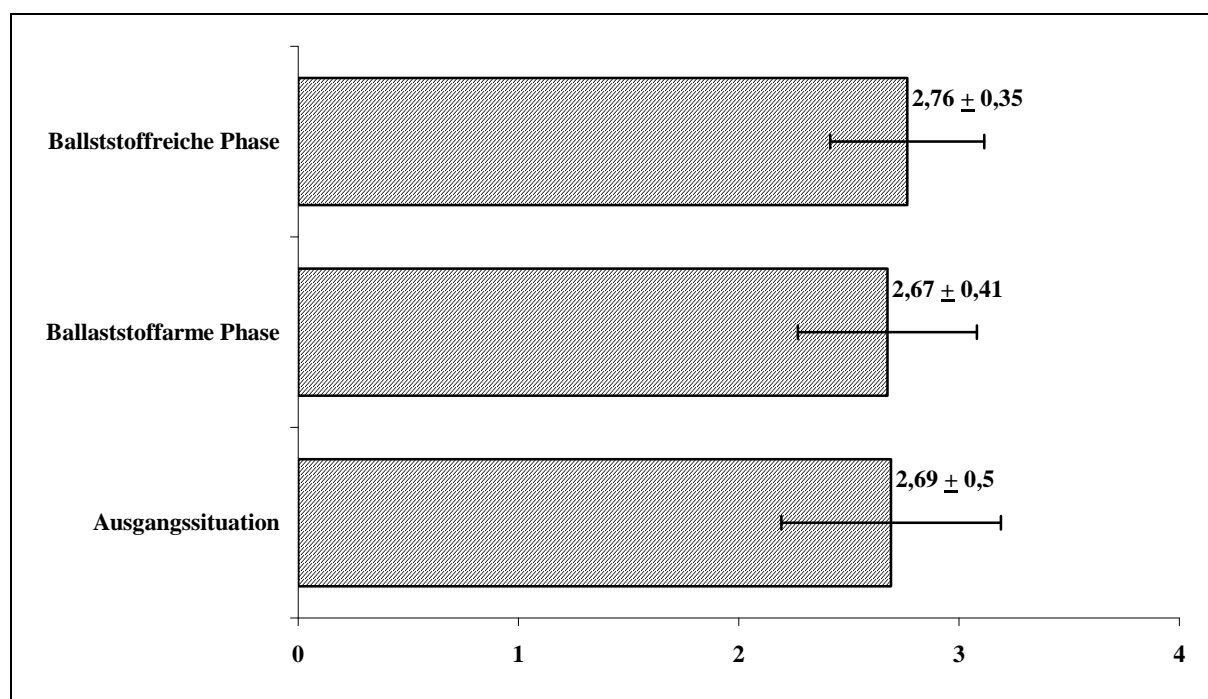
- Betrachtung der Patientengruppe

Die Differenzen zwischen den drei Ernährungssituationen der Patienten hinsichtlich der Einflußnahme des Reizdarmsyndroms auf das tägliche Leben sind extrem gering. Die Abbildung 4.23 veranschaulicht den Verlauf über die drei Phasen der Studie. Es ergeben sich lediglich geringste Unterschiede zwischen den arithmetischen Mittelwerten der

Ausgangssituation und der ballaststoffreich veränderten Ernährung ($\Delta = 0,07$), beziehungsweise der ballaststoffarmen Phase ($\Delta = 0,02$) oder der ballaststoffvariieren Phasen untereinander ($\Delta = 0,09$). Die relativ hohen Standardabweichungen lassen keine signifikanten Unterschiede erwarten, was die Berechnungen der gepaarten t-Tests bestätigen ($p \gg 0,05$). Die Irrtumswahrscheinlichkeit α wurde nicht erreicht. Durch die Veränderungen der ballaststoffbezogenen Ernährungsgewohnheiten wird keine Einflußnahme auf die Lebensqualität der Patienten genommen.

Abbildung 4.23: Auswertung des Lebensqualitätfragebogens der Patienten. Geringste Differenzen zwischen den Mittelwerten (\bar{X}) \pm Standardabweichungen ($SD_{(\bar{x})}$) der drei Studienabschnitte.

0 = geringste Lebensqualität, hohe Einschränkung; 4 = höchste Lebensqualität, geringe Einschränkung



- Gesunde Probanden

Wie schon bei der Patientengruppe ergeben sich auch für die gesunden Teilnehmer kaum Unterschiede ihrer Lebensqualität in Abhängigkeit der verschiedenen Diäten. Die Abbildung 4.24 verdeutlicht die sehr geringen Differenzen zwischen den drei Abschnitten der Studie. Eine minimal positive Zunahme der Lebensqualität zeigt der Vergleich der Ausgangssituation mit der ballaststoffreichen Phase ($\Delta = 0,09$), als auch eine höchst geringe Abnahme im Vergleich zur ballaststoffarmen Situation ($\Delta = 0,02$). Verhältnismäßig hohe Standardabweichungen verbieten die aussagekräftige statistische Betrachtung. Die aus

formalen Gründen durchgeführten t - Testungen der Mittelwerte bestätigen diese Beobachtung, indem die Irrtumswahrscheinlichkeit α mit Signifikanzen von $p \gg 0,12$ nicht erreicht werden kann. Auch unter den gesunden Probanden wird durch Variation des Ballaststoffgehaltes der Nahrung keine Veränderung der Lebensqualität hervorgerufen.

- Vergleichende Betrachtung

Eine Einflußnahme des Ballaststoffgehaltes der Nahrung auf die Lebensqualität aller Studienteilnehmer scheint ausgeschlossen. Werden beide Studiengruppen miteinander verglichen, so zeigt sich eine höhere Lebensqualität seitens der gesunden Probanden. Allein die deskriptiven Auswertungen der Unterschiede ergeben deutlich positive Differenzen über den gesamten Zeitraum der Studie ($\Delta_{\text{Ausgang}} = 0,41$; $\Delta_{\text{Ballaststoffreich}} = 0,32$; $\Delta_{\text{Ballaststoffarm}} = 0,52$). Der nonparametrische Wilcoxon-Test für zwei abhängige Variablen bestätigt mit Signifikanzen $p < 0,028$ das Erreichen der Irrtumswahrscheinlichkeit α . Mit > 95 -prozentiger Wahrscheinlichkeit schätzen die Patienten mit Reizdarmsyndrom ihre Lebensqualität geringer ein als die verglichenen gesunden Probanden.

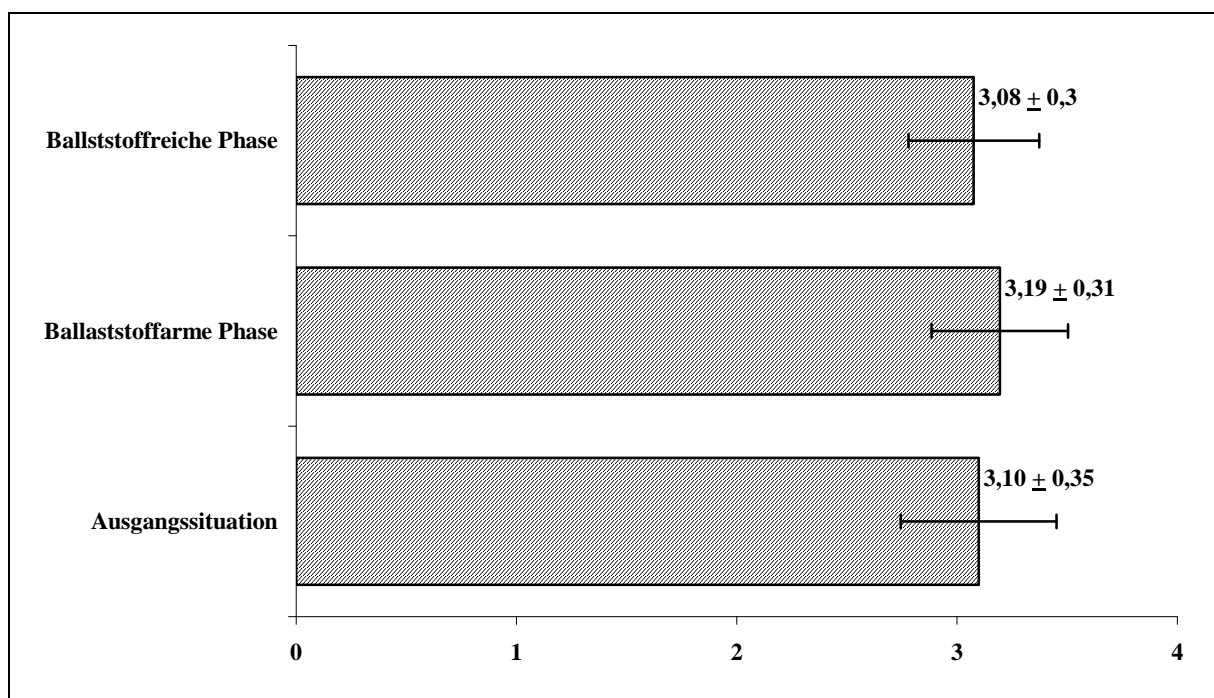


Abbildung 4.24: Einflüsse des Ballaststoffgehaltes der Nahrung bei den Probanden. Darstellung der Mittelwerte und Standardabweichungen der drei Phasen. 0 = geringste Lebensqualität, hohe Einschränkung; 4 = höchste Lebensqualität, geringe Einschränkung

4.4 ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

4.4.1 BALLASTSTOFFE

Der Ballaststoffgehalt der Ernährung sowohl der Patienten-, als auch der Probandengruppe ist ausreichend variiert: Die drei Studienphasen unterscheiden sich signifikant hinsichtlich der täglichen Ballaststoffaufnahme der Studienteilnehmer.

4.4.2 DIE ANOREKTALE SENSIBILITÄT

Ohne Berücksichtigung der drei Ernährungssituationen unterscheiden sich die untersuchten Patienten und Probanden nicht signifikant hinsichtlich der rektalen Sensitivität. Weder die Perzeptionsschwellen noch das Intensitätsrating liefert eindeutige Unterschiede zwischen beiden Gruppen.

Die Betrachtung der drei Ernährungsformen zeigt weder bei den Patienten noch den Probanden eine signifikante Veränderung der Perzeptionsschwellen.

Das Intensitätsrating mittels der visuellen Analogskala erbringt keine Unterschiede zwischen der ballaststoffreich, -armen oder gewohnten Kost.

4.4.3 SYMPTOME DES SYNDROM DES IRRITABLEN DARMS

Die Symptomscores der Patienten nehmen sowohl in der ballaststoffreichen, wie in der ballaststoffarmen Phase der Studie im Verhältnis zur Ausgangssituation leicht, jedoch nicht signifikant zu. Die Probandengruppe zeigt hier keine Veränderungen. Jedoch zeigt die gesunde Population signifikant geringere Symptomscores als die Reizdarmsyndrom - Erkrankten.

Die Reizdarmsyndrom – spezifischen Symptome verändern sich während des Studienablaufes bei keiner der beiden untersuchten Gruppen signifikant. Lediglich eine geringe, nicht signifikante, Beschwerdeabnahme unter der ballaststoffarmen Kost ist in der Probandengruppe zu ermitteln. Die Patienten mit Reizdarmsyndrom weisen aber auch hier eindeutig höhere Scores als die Gesunden auf.

Der Mittelwert - Vergleich einzelner Symptome ergibt eine signifikante Abnahme der Symptome a) Schmerzen, b) sichtbar geblähter Bauch und c) Blähungsbeschwerden in der Patientengruppe unter ballaststoffarmer Ernährung. Auch die Probanden dokumentieren

verringerte Schmerzen und Blähungen in der ballaststoffarmen Phase der Studie. Generell weisen sie signifikant geringere Mittelwerte sämtlicher Symptome auf.

4.4.4 STUHLPROTOKOLLE

Die Frequenz der Stuhlgänge pro Tag sinkt unter ballaststoffarmer Kost und steigt bei ballaststoffreicher Ernährung im Verhältnis zur Ausgangssituation in beiden Gruppen. Jedoch können lediglich für die Probandengruppe signifikante Unterschiede dokumentiert werden. Die Summe der Stuhlgänge am Tag unterscheidet sich zwischen beiden Gruppen nicht.

Die Konsistenz der Stühle verändert sich bei keiner der Teilnehmergruppen signifikant im Verlauf der Studie. Sie imponiert bei den Patienten mit Reizdarmsyndrom etwas weicher, liegt aber auch hier im Normalbereich (geformt).

Schmerzen und Blähungen werden bei den Erkrankten unter ballaststoffreicher Kost signifikant mehr. Die Untersuchung der Probanden zeigt eine Schmerzverringering unter ballaststoffarmer Kost auf. Hoch signifikant sind die Unterschiede beider Gruppen hinsichtlich dieser beiden Symptome.

Blut im Stuhl läßt sich praktisch bei keiner Gruppe nachweisen.

Schleim im Stuhl jedoch weist in der ballaststoffarmen Phase eine (nicht signifikante) Progredienz in der Patientengruppe auf. Die gesunden Probanden zeigten keine Schleimbeimengungen an.

4.4.5 LEBENSQUALITÄT

Weder in der Patienten-, noch in der Probandengruppe konnten signifikante Unterscheidungen der Lebensqualität zwischen der drei Phasen der Studie nachgewiesen werden. Jedoch wird die Lebensqualität in der gesunden Kontrollgruppe deutlich und signifikant höher bewertet als in der, der Patienten mit Reizdarmsyndrom.

5 DISKUSSION

5.1 DIE VISZERALE HYPERALGESIE

Typische Symptome des Syndroms des irritable Darms, wie abdominale Schmerzen in wechselnden Lokalisationen und das Gefühl des Aufgeblähtheits, wie auch das Gefühl der unvollständigen Entleerung und/oder der imperativen Stuhlgang deuten auf eine abnorme viszerale Perzeption hin. [38] Der ausschlaggebende Reiz der viszeralen Wahrnehmung scheint die Distension von Darmanteilen zu sein [39]. Eine mit steigenden Drücken gefüllte Ballonsonde im Rektum verursacht die Empfindungen der Wahrnehmung, des Stuhldrangs bis hin zum Schmerz. Eine verminderte Reizschwelle bei Patienten mit Reizdarmsyndrom ist in diversen Studien untersucht worden und gilt seit Jahren als bestätigt [14-16, 40, 41], wengleich es auch kritische Untersuchungen gibt[42]. Diese Studie machte sich das bereits etablierte Barostat-Verfahren zu nutze[15].

5.1.1 UNTERSCHIEDE ZWISCHEN PATIENTEN MIT REIZDARMSYNDROM UND GESUNDEN PROBANDEN

Die vorliegende Untersuchung konnte keine Unterschiede der Perzeptionsschwellen zwischen gesunden Probanden und Patienten mit Reizdarmsyndrom ausmachen. Die Meßergebnisse der drei Schwellenwerte zeigen lediglich geringe und nicht signifikante Unterschiede der beiden Teilnehmergruppen. Cook et al. zeigten 1987 auf, daß die anorektale Sensibilität nicht generell bei Patienten mit Reizdarmsyndrom erhöht sein muß[42]. Bis heute gibt es keine einheitliche Standardisierung der perrektalen Druckinsufflation, sodaß Unterschiede in der Positionierung der Sonde, der Gewöhnungszeit oder die Geschwindigkeit des Druckanstieges ein Grund hierfür sein können. Zudem ist die viszerale Perzeption multifaktoriell beeinflusst. In den westlichen Industrienationen ist das weibliche Geschlecht mit einem Anteil von 60 – 70% häufiger betroffen und weist eine höhere viszerale Sensibilität auf. Der vielseitige Einfluß des Geschlechts [43] konnte weitestgehend durch die Adaptation der Probandengruppe (sieben Frauen, zwei Männer) an die erkrankten Teilnehmer (sieben Frauen, drei Männer) ausgeschaltet werden.

Die beiden untersuchten Gruppen weisen allerdings eine allzu deutliche Differenz des mittleren Alters auf: Der Altersdurchschnitt beträgt bei den Patienten $56,6 \pm 11,5$ Jahre, in der gesunden Probandengruppe jedoch nur $24,1 \pm 2,2$ Jahre. Verschiedene Studien postulieren die Abnahme der Sensibilität im Alter, somit kann dieser Zusammenhang als führender Grund für die geringen Unterschiede zwischen den beiden Gruppen erachtet werden [44-46]. Einer

Untersuchung von 86 Patienten mit Reizdarmsyndrom gegen eine gleichaltrige, gesunde Kontrollgruppe durch Bouin et al. in 2002 zeigte für das Erreichen der Schmerzschwelle leicht niedrigere Drücke als diese Studie: $30,4 \pm 6,7$ mmHg [14] vs. $37,7 \pm 8,1$ mmHg. Die Probandengruppe allerdings zeigte mit $44,5 \pm 5$ mmHg [14] deutlich höhere Ergebnisse als die hier untersuchten Gesunden ($34,8 \pm 8,3$ mmHg). Eine Abnahme der Hyperalgesie bei den Patienten im Laufe der Jahre ist daher als höchstwahrscheinliche Begründung für die gleichen oder sogar geringeren Perzeptionsschwellen gegenüber der viel jüngeren Probandengruppe anzusehen.

Auch andere Faktoren nehmen Einfluß auf die viszerale Perzeption. So werden z.B. Zusammenhänge mit minimalen Entzündungen oder postinfektiösen Verläufen [47], wiederholten Reizen (Lerneffekte) [48] und vor allem psychischen Einflüssen [34, 35, 47] von anderen Autoren geltend gemacht. Eine einheitliche pathophysiologische Begründung und somit eine nachvollziehbare Ursache der geringen Unterschiede zwischen Patienten- und Probandengruppe besteht demnach dennoch nicht.

5.1.2 SYMPTOME BEI PATIENTEN MIT REIZDARMSYNDROM UND GESUNDEN PROBANDEN

Anläßlich der in der vorliegenden Studie fehlenden veränderten Perzeption viszeraler Dehnungsreize bei den Patienten mit dem Syndrom des irritablen Darms im Vergleich zu den gesunden Probanden, stellt sich die Frage, ob überhaupt eine Patientenpopulation untersucht wurde, für die die Diagnose Reizdarmsyndrom zutrifft.. Diese Frage kann durch die Darstellung der Symptome und der Symptomscores beider untersuchter Populationen beantwortet werden. Der generalisierte Vergleich zwischen den Patienten mit Syndrom des irritablen Darms und der gesunden Kontrollgruppe erbringt eine deutliche erhöhte Beschwerdehäufigkeit seitens der Erkrankten. Alleine für die Ausgangssituation stehen die Summenscores der Patienten $\bar{x} = 10,29 \pm 6,52$ minimalen Beschwerdeangaben der Probanden von $\bar{x} = 1,83 \pm 2,3$ gegenüber.

5.1.3 EINFLÜSSE DER BALLASTSTOFFE AUF DIE VISZERALE PERZEPTION

Die vergleichende Betrachtungen der Meßergebnisse der drei Ernährungsphasen konnten weder in der Patienten-, noch in der Probandengruppe signifikante Unterschiede für das Intensitätsrating oder die erreichten Perzeptionsschwellen nachweisen. Die Varianz der Ballaststoffaufnahme der Untersuchungsteilnehmer zwischen den drei Phasen ist signifikant. Sowohl allgemeine ernährungsphysiologische Untersuchungen als auch spezifische Studien über das Syndrom des irritablen Darms erachten einen Ballaststoffgehalt von ca. 30g / Tag als

ballaststoffreiche Diät [49, 50]. Dieser Wert wird in der vorliegenden Untersuchung nur geringfügig mit 27,4 g Ballaststoffe / Tag (Patienten), bzw. 29,2 g Ballaststoffe / Tag (Probanden) unterschritten. Die diätetische Veränderung der Ernährung ist daher als ausreichend zu betrachten.

Bisherige Studien untersuchten bislang die Wirkung der Ballaststoffe auf das Syndrom des irritablen Darms lediglich hinsichtlich der Symptome [23-25]. Perzeptionsbestimmungen waren zumeist Gegenstand medikamentöser Therapieansätze, wie z.B. Alosetron [51]. Ernährungsbedingte Veränderungen der anorektalen Sensibilität konnten jedoch bisher nicht nachgewiesen werden. Andere ernährungsbedingte Einflüsse, wie Koinzidenzen mit Laktosemalabsorption sind beschrieben [52] und können trotz Laktasesubstitution und/oder Diät einerseits über eine Hypersensibilität gegenüber kleinsten Mengen von Laktose, andererseits eine hierdurch „gelernte“, erworbene generelle Darmüberempfindlichkeit zu Symptomen führen [48]. Bestimmte weitere Nahrungsstoffe, wie Fett, Alkohol, Schokolade oder Hülsenfrüchte werden generell nicht empfohlen [53, 54]. Die anorektale Sensibilität mag einen pathophysiologischen Denkansatz zur Erklärung des Syndroms des irritablen Darms darstellen. Sie ist jedoch von Unmengen unterschiedlichster Faktoren beeinflusst. Diese können peripherer oder darmspezifischer Natur sein oder durch zentrale, psychische oder auch physiologische Bedingungen verändert werden [55].

5.2 EINFLÜSSE DER BALLASTSTOFFE AUF DIE SYMPTOME DES REIZDARMSYNDROMS

5.2.1 ALLGEMEINE SYMPTOME

Die gesunde Kontrollgruppe zeigt weder eine Zu-, noch eine Abnahme der Symptome des unteren Gastrointestinaltrakts in den beiden Ernährungsformen 'Ballaststoffarm und Ballaststoffreich' versus Ausgangssituation..

Die Meßergebnisse der Patienten variieren nur in geringem Maße. So zeigt sich unter ballaststoffarmer Ernährung nur eine mäßige, jedoch nicht signifikante Erhöhung der Symptom scores. In der ballaststoffreichen Phase vermehren sich die Symptome nochmals. Diese Unterschiede sind aber weder gegen die Ausgangssituation, noch gegen die ballaststoffreduzierten drei Wochen der Studie signifikant unterschiedlich. In der Summe aller erfaßten Symptome läßt sich auch bei den untersuchten Patienten kein Einfluß des Ballaststoffgehalts der Nahrung signifikant nachweisen.

Allgemeine Symptomerfassungen haben auch in früheren Studien nicht zu signifikanten Aussagen führen können [56]. Arffmann et al. konnte hier zwar durch die Gabe von 30g Weizenkleie pro Tag eine Zunahme des Stuhlgewichts und verkürzte Passagezeit

nachgewiesen werden, die Symptome des Reizdarmsyndroms ließen sich hierdurch jedoch nicht beeinflussen. Eine genauere Betrachtung spezifischer Symptome ist indiziert. Wir nominierten daher die Symptomscores, die nach den Rom – II - Kriterien für das Syndrom des iritablen Darms als speziell erachtet werden.

5.2.2 DIE REIZDARMSYNDROM – SPEZIFISCHEN SYMPTOME

Die als spezifisch für das Syndrom des iritablen Darms betrachteten Symptome beinhalten das Leitsymptom „Schmerzen“, sowie „Blähungen“ als auch „Wechsel von Verstopfung und Durchfall“, bzw. „Sehr harter Stuhl“. Diese Selektion trägt vor allem dem oft vorherrschenden Obstipationstyp des Syndrom des iritablen Darms Rechnung. Hier ist die Obstipation weniger durch eine niedrige Stuhlfrequenz als mehr durch eine harte Stuhlkonsistenz und mühsame Defäkation beschrieben[5]. Unter Voraussetzung der Rom-Kriterien sollte eine veränderte Ballaststoffaufnahme hier positive Ergebnisse liefern.

Weder bei Patienten, noch der gesunden Kontrollgruppe konnten unter den veränderten Ernährungsbedingungen signifikante Unterschiede der Summe dieser Reizdarmsyndrom – spezifischen Symptome festgestellt werden. Lediglich seitens der Probanden scheint es unter ballaststoffarmer Kost zu einer geringgradigen Abnahme dieser Symptome zu kommen. Mehrere Doppel-Blind-Studien verglichen Weizenkleie gegen Placebo auf Symptome des Reizdarmsyndroms [56-59] und erhielten ähnliche Ergebnisse: Die Erhöhung der Ballaststoffe in der Nahrung konnte in keiner dieser Untersuchungen die Symptome der Patienten gegenüber Placebo signifikant verbessern. Obgleich die hier vorliegende Studie nicht verblindet ist und aus offensichtlichen Gründen nicht verblindet werden konnte, wird bei vergleichender Betrachtung die Schlußfolgerung möglich, daß weder eine Erhöhung noch eine Verringerung des Ballaststoffgehaltes der Nahrung zu einer Beschwerdeverbesserung Reizdarmsyndrom - spezifischer Symptome in toto führt. Die Betrachtung einzelner Symptome muß daher gefordert werden. Die Veränderung des Ballaststoffgehalts in der Nahrung scheidet als isoliertes Therapiekonzept jedoch bei Betrachtung der spezifischen Beschwerden bereits aus.

5.2.3 DIE EINZELNEN SYMPTOME

Lediglich die Betrachtung einzelner Symptome kann zu einer signifikanten Aussage führen. Weder auf die Gesamtheit der Symptome untersuchter Patienten mit Reizdarmsyndrom, noch auf den Summenkomplex der krankheitsspezifischen Symptome hat die Veränderung der

Ballaststoffe in der Nahrung einen relevanten Einfluß – weder bei den untersuchten Patienten noch der gesunden Probandengruppe.

Während der ballaststoffarmen Ernährungsphase der Studie verringern sich in der Patientengruppe drei Symptome signifikant. Die Patienten leiden in dieser Zeit geringer unter Schmerzen beim Stuhlgang, einem sichtbar geblähten Bauch und haben weniger Blähungen. Die Probandenergebnisse liefern ebenfalls eine geringere Häufigkeit des Symptoms „Blähungen“, sowie des recht unspezifischen Beschwerdebilds „Unterbauchschmerzen“. Die ballaststoffreiche Diät beider Gruppen erbrachte weder gegen die Ausgangssituation noch die ballaststoffreduzierte Phase signifikante Symptomveränderungen einzelner Items.

Eine Besserung der Symptome durch eine Erhöhung der Ballaststoffe in der täglichen Nahrung ist über lange Zeit für Patienten mit Syndrom des irritablen Darms postuliert worden [23]. Weitere Untersuchungen konnten bis heute jedoch zeigen, daß vor allem obstipationsbedingte Beschwerden durch erhöhte Ballaststoffaufnahme zu lindern sind, nicht aber die Gesamtheit der Symptome [56, 57]. Insbesondere die Stuhlkonsistenz, das – gewicht und die oroanale Passagezeit werden positiv beeinflußt, wobei Lucey et al. zeigen konnte, daß diese objektivierbaren Ergebnisse *nicht* mit ähnlichen Veränderungen der Symptome der untersuchten Patienten einhergehen [59]. Auch eine Unterscheidung der zwei Arten „strukturierte“ und „gelbildende“ Ballaststoffe konnte keine eindeutigen Ergebnisse erbringen [24]. Andere Autoren beschreiben, wie auch die vorliegende Arbeit, eine Zunahme der Beschwerden unter der ballaststoffreichen Diät [25]. Die der vorliegenden Studie entstammenden Ergebnisse zeigen jedoch zudem, daß Blähungen, Schmerzen während des Stuhlgangs und ein sichtbar geblähter Bauch unter ballaststoffarmen Ernährungsbedingungen verringert sind. Übereinstimmend mit einer Metaanalyse von Müller – Lissner et al. in 1988 [21] kann eine einheitliche Empfehlung für den Konsum von Ballaststoffen für Patienten mit Reizdarmsyndrom daher nicht gegeben werden, weil die subjektiven Empfindungen der Erkrankten *nicht* mit den objektivierbaren Messungen der gastrointestinalen Physiologie wie der Magendarmpassage, des Stuhlgewichts, der – frequenz oder aber, wie in der vorliegenden Studie gezeigt, der anorektalen Sensibilität übereinstimmen.

5.3 EINFLÜSSE AUF DIE STUHLKONSISTENZ UND – FREQUENZ

Sowohl in der Patienten-, als auch in der Probandengruppe konnten in der ballaststoffarmen Phase der Studie eine Abnahme der Stuhlfrequenz, in der ballaststoffreichen Phase hingegen ein Zunahme nachgewiesen werden. Diese Ergebnisse der Patientengruppe sind zwar deutlich, jedoch nicht, wie in der Kontrollgruppe, signifikant. Diesen Einfluß der Ballaststoffe haben bereits mehrere andere Untersuchungen nachweisen können [24, 58]. Wenngleich auch

widersprüchliche Studienergebnisse existieren [57], scheint eine Erhöhung des Stuhlgewichts und eine Beschleunigung der Speisenpassagezeit für diesen Sachverhalt ursächlich zu sein. Dieser Effekt ist laut Hotz et al. bei gelbildenden Ballaststoffen ausgeprägter als bei strukturierten [24]. Das Verständnis der Obstipation als eine zu niedrige Stuhlfrequenz vorausgesetzt, können hohe Ballaststoffanteile in der täglichen Nahrung eine Verbesserung der Situation herbeiführen. Stellt man hingegen obstipationsbedingte Beschwerden, wie das Gefühl der inkompletten Entleerung, Blähungen, ein aufgetriebenes Abdomen oder Schmerzen beim Stuhlgang, in den Vordergrund, so muß eine Veränderung der Ballaststoffaufnahme, insbesondere bei Patienten mit dem Syndrom des irritablen Darms als fragwürdiges Therapeutikum erachtet werden.

Einen Einfluß des Ballaststoffgehaltes der Nahrung auf die Stuhlkonsistenz kann in der vorliegenden Untersuchung nicht nachgewiesen werden: Weder Patienten noch Probanden zeigen signifikante Veränderungen unter der Ernährungsumstellung. Die Konsistenz eines Stuhlgangs ist ein schwer zu erfassender Parameter und obliegt in der vorliegenden Studie der Beurteilung des Patienten. Zwar wurden nur vier Nominalwerte (fest, geformt, breiig und flüssig) definiert, dennoch scheinen diese Items sehr interindividuellen Unterscheidungen zu unterliegen. Dies führt zu einer sehr geringen Datenlage hinsichtlich dieser Frage. Eine Untersuchung wies 1984 eine Tendenz zu ungeformten Stühlen unter ballaststoffreicher Ernährung nach [57]. Die Konsistenz eignet sich zudem nicht zur Beurteilung des Krankheitsverlaufes, da wohl nur extreme Zustände des Stuhls, wie flüssig oder hart, eine relevante Einschränkung des Wohlbefindens mit sich bringen.

5.4 EINFLÜSSE AUF DEFÄKATIONSASSOZIIERTE BESCHWERDEN

5.4.1 SCHMERZEN UND BLÄHUNGEN WÄHREND DES STUHLGANGS

Wie schon in der Symptomliste, wurden die zwei Symptome Schmerzen und Blähungen während der Defäkation auch durch das Stuhlprotokoll erfaßt. Die Ergebnisse sind hier deckungsgleich: Unter ballaststoffreicher Kost zeigten sich bei den Patienten signifikant höhere Scores dieser Beschwerden. Wie bereits oben (5.2.3, Seite 59) dargestellt, lauten die Angaben in der Literatur über diesen Sachverhalt ähnlich. Zwar konnten objektivierbare Messungen des Stuhlgewichts oder der Magen-Darm-Passage verbesserte Ergebnisse durch Ballaststoffe erzielen [56, 57, 59], wobei jedoch eine symptombezogene Verbesserung für Patienten mit Reizdarmsyndrom durch Variation der Ballaststoffaufnahme nicht erreicht werden konnte [25, 59]. Hinsichtlich des Syndroms des irritablen Darms vom schmerzdominierten Typ sind ballaststoffreiche Diät daher sicher *nicht* zu empfehlen.

5.4.2 SCHLEIM IM STUHL

Schleimabgang gehört zu den typischen Beschwerden des Syndrom des irritablen Darms. Während es in der gesunden Kontrollgruppe praktisch nie zu Schleim im Stuhl kam, wurde dieses Item in allen drei Ernährungsphasen signifikant häufiger von den Patienten mit Reizdarmsyndrom angegeben. Die hier zu errechnende mittlere Prävalenz dieses Symptoms von 29,3 % der Patienten mit Reizdarmsyndrom liefert ähnliche Zahlen wie bisherige Arbeiten [60, 61]. Unter den ballaststoffreduzierten Ernährungsbedingungen kam es bei ihnen zu einem deutlichen, aber nicht signifikanten Anstieg dieses Symptoms. Obgleich Schleim im Stuhl immer wieder in das Symptomenbild des Syndrom des irritablen Darms eingeschlossen wird, gibt es zur Zeit keine Studien über den Verlauf dieses Parameters unter bestimmten Therapieoptionen [5, 8].

5.5 DIE LEBENSQUALITÄT

Die untersuchten Patienten haben in allen drei Phasen der Studie eine signifikant geringere krankheitsbezogene Lebensqualität als die gesunden Probanden. Dieses Ergebnis unterstreicht den Krankheitswert des Syndroms des irritablen Darms. Ähnliche Aussagen trafen schon diverse Untersuchungen zu diesem Thema [30, 62, 63]. Auch für Deutschland spezifische Daten konnten aufgezeigt werden und erbrachten ähnliche Ergebnisse [64].

Unter den veränderten Ernährungsbedingungen konnten weder in der Patienten- noch in der Probandengruppe signifikante Unterschiede gemessen werden. Vorausgesetzt eine Ernährungsumstellung lieferte Verbesserungen relevanter Symptome des Reizdarmsyndroms, wären ebenfalls Änderungen der Lebensqualität festzustellen gewesen. Die unbewußte Beurteilung der tatsächlich vermehrten Symptome der Schmerzen und Blähungen während des Stuhlgangs scheint daher nicht ausreichenden Einfluß auf die Lebensqualität zu nehmen.

Zudem wird die gesundheitsbezogene Lebensqualität auch in Zusammenhang mit psychischen Störungen gebracht [31, 65]. Psychopathologische Auffälligkeiten, wie Depressionen, Somatisierung etc., können die Bewertung der Lebensqualität sicher beeinflussen. Derlei abnorme Persönlichkeitsmerkmale, wie sie bei Patienten mit Reizdarmsyndrom gefunden werden, sind jedoch im Vergleich zu somatischen und chronischen Krankheiten ebenfalls [34] unspezifisch und finden sich hier in ähnlichem Umfang [32]. Die Interpretation des gehäuften Auftretens psychischer Störungen rechtfertigt jedoch nicht einen ursächlichen Zusammenhang, vielmehr sollte dieser Sachverhalt als Folge einer chronischen Erkrankung verstanden werden.

Einen anderer Aspekt allerdings beschreibt eine Untersuchung, in der bei postinfektiösen Formen des Reizdarmsyndroms schon zu Beginn des akuten Infekts psychische Auffälligkeiten nachgewiesen werden konnte [47]. Wenn auch der Mechanismus hierfür nicht geklärt ist, deutet vieles auf eine psychische Prädisposition hin, die wiederum einen Einfluß auf die Lebensqualität solcher Patienten haben könnte.

6 ZUSAMMENFASSUNG

Das Syndrom des irritablen Darms (syn. Reizdarmsyndrom, RDS) gehört zu den funktionellen gastrointestinalen Krankheitsbildern und stellt in gastroenterologischen Fachpraxen mit 30 – 40 % die häufigste Diagnose dar. Zahlreiche Studien zeigen, daß Patienten mit RDS eine anorektale Hyperalgesie und ein typisches Beschwerdebild, bestehend aus abdominalen Schmerzen, Störungen der Defäkation, sowie Blähungen, aufweisen. FRAGESTELLUNG: Die vorliegende Studie untersucht neun Patientinnen und Patienten mit RDS gegen eine gesunde Kontrollgruppe bezüglich der Frage, ob ein veränderter Ballaststoffgehalt in der täglichen Nahrung zu Veränderungen bezüglich der viszeralen Perzeption, der erkrankungstypischen Symptome, des Stuhlverhaltens und der Lebensqualität der Patienten führen kann. METHODIK: Über je drei Wochen unterzogen sich die Studienteilnehmer einer, verglichen zur Ausgangssituation, ballaststoffreichen bzw. –armen Diät. Am Ende dieser drei Studienabschnitte wurde die anorektale Sensibilität durch Intensitätsrating und Perzeptionsschwellenbestimmung mittels Barostat-Technik gemessen, sowie, durch täglich auszufüllende Fragebögen, Einflüsse des Ballaststoffgehaltes der Nahrung auf die Symptome des RDS, die Lebensqualität und das Stuhlverhalten der Patienten und Probanden untersucht. ERGEBNISSE: Die Bestimmung der Perzeptionsschwellen „Wahrnehmung“ (9,87 vs. 8,53), „Defäkationsdrang“ (19,66 vs. 15,51) und „Schmerz“ (37,73 vs. 34,78) sowie ein Intensitätsrating auf einer visuellen Analogskala erbrachten keine signifikanten Unterschiede zwischen der Patienten- und Probandenpopulation ($p > 0,05$). Auch ein Einfluß des Ballaststoffgehaltes der Nahrung auf die Perzeptionsschwellen konnte nicht ermittelt werden ($p > 0,05$). Allgemeine Betrachtungen der erfragten Symptome erbrachten eine signifikante Beschwerdezunahme in der Patientengruppe im ballaststoffreichen Abschnitt der Studie: Ausgangssituation vs. Ballaststoffreich = $10,29 \pm 6,52$ vs. $13,56 \pm 9,47$ ($\bar{x} \pm SD$) ($p = 0,04$). Die Symptomscores der Patienten fielen insgesamt signifikant höher als die der gesunden Probanden aus ($10,29 \pm 6,52$ vs. $1,83 \pm 2,3$). Die Unterscheidung einzelner und RDS-bezogener Symptome erbrachte bei den Symptomen „Blähungen“ und „Schmerzen“ unter ballaststoffreicher Kost den Nachweis einer Beschwerdezunahme ($p < 0,05$). Die dreiwöchigen Diäten nahmen keinen nachweisbaren Einfluß auf die Lebensqualität, die seitens der Patienten im Vergleich zur gesunden Kontrollgruppe deutlich verringert war ($2,69 \pm 0,5$ vs. $3,1 \pm 0,35$; $p = 0,028$). DISKUSSION: Das multifaktoriell beeinflusste Krankheitsbild des Syndroms des irritablen Darms läßt sich in seiner Gesamtheit weder durch ballaststoffreiche noch durch ballaststoffarme Ernährungsumstellung deutlich verbessern.

7 LITERATUR- UND SOFTWAREVERZEICHNIS

1. Talley, N.J., et al., Epidemiology of colonic symptoms and the irritable bowel syndrome. *Gastroenterology*, 1991. 101(4): p. 927-34.
2. O'Keefe, E.A., et al., Bowel disorders impair functional status and quality of life in the elderly: a population-based study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 1995. 50(4): p. M184-9.
3. Enck, P., et al., [Clinical symptoms, psychopathology and intestinal motility in patients with "irritable bowel"]. *Z Gastroenterol*, 1989. 27(7): p. 357-61.
4. Thompson, W.G., Pathogenesis of the irritable bowel. Athen, 1992.
5. Thompson, W.G., et al., Functional bowel disorders and functional abdominal pain. *Gut*, 1999. 45 Suppl 2: p. II43-7.
6. Drossman, D.A., W.E. Whitehead, and M. Camilleri, Irritable bowel syndrome: a technical review for practice guideline development. *Gastroenterology*, 1997. 112(6): p. 2120-37.
7. Kruis, W., [Irritable bowel syndrome. Diagnosis and treatment]. *Fortschr Med*, 1988. 106(8): p. 156-60.
8. Manning, A.P., et al., Towards positive diagnosis of the irritable bowel. *Br Med J*, 1978. 2(6138): p. 653-4.
9. Thompson, W.G., et al., Irritable bowel syndrome in general practice: prevalence, characteristics, and referral. *Gut*, 2000. 46(1): p. 78-82.
10. Sandler, R.S., et al., Symptom complaints and health care seeking behavior in subjects with bowel dysfunction. *Gastroenterology*, 1984. 87(2): p. 314-8.
11. Icks, A., et al., Prevalence of functional bowel disorders and related health care seeking: a population-based study. *Z Gastroenterol*, 2002. 40(3): p. 177-83.
12. Whitehead WE, H.B., Enck P, Hoelzl R, Holmes KD, Anthony J, et al., Tolerance for rectosigmoid distension in irritable bowel syndrome. *Gastroenterology*, 1990. 93: p. 727-33.
13. American Gastroenterological Association medical position statement: irritable bowel syndrome. *Gastroenterology*, 1997. 112(6): p. 2118-9.
14. Bouin, M., et al., Rectal distention testing in patients with irritable bowel syndrome: sensitivity, specificity, and predictive values of pain sensory thresholds. *Gastroenterology*, 2002. 122(7): p. 1771-7.
15. Bradette, M., et al., Evaluation of colonic sensory thresholds in IBS patients using a barostat. Definition of optimal conditions and comparison with healthy subjects. *Dig Dis Sci*, 1994. 39(3): p. 449-57.

16. Mertz, H., et al., Altered rectal perception is a biological marker of patients with irritable bowel syndrome. *Gastroenterology*, 1995. 109(1): p. 40-52.
17. Hotz, J., et al., [Consensus report: irritable bowel syndrome--definition, differential diagnosis, pathophysiology and therapeutic possibilities. Consensus of the German Society of Digestive and Metabolic Diseases]. *Z Gastroenterol*, 1999. 37(8): p. 685-700.
18. Nanda, R., et al., Food intolerance and the irritable bowel syndrome. *Gut*, 1989. 30(8): p. 1099-104.
19. Jones, V.A., et al., Food intolerance: a major factor in the pathogenesis of irritable bowel syndrome. *Lancet*, 1982. 2(8308): p. 1115-7.
20. Sullivan, G., et al., Eating attitudes and the irritable bowel syndrome. *Gen Hosp Psychiatry*, 1997. 19(1): p. 62-4.
21. Müller-Lissner, S.A., Effect of wheat bran on weight of stool and gastrointestinal transit time: a meta analysis. *Br Med J (Clin Res Ed)*, 1988. 296(6622): p. 615-7.
22. Klein, K.B., Controlled treatment trials in the irritable bowel syndrome: a critique. *Gastroenterology*, 1988. 95(1): p. 232-41.
23. Manning, A.P., K.W. Heaton, and R.F. Harvey, Wheat fibre and irritable bowel syndrome. A controlled trial. *Lancet*, 1977. 2(8035): p. 417-8.
24. Hotz, J. and K. Plein, [Effectiveness of plantago seed husks in comparison with wheat bran on stool frequency and manifestations of irritable colon syndrome with constipation]. *Med Klin (Munich)*, 1994. 89(12): p. 645-51.
25. Francis, C.Y. and P.J. Whorwell, Bran and irritable bowel syndrome: time for reappraisal. *Lancet*, 1994. 344(8914): p. 39-40.
26. Lembo, A., Irritable Bowel Syndrome Medications Side Effects Survey. *J Clin Gastroenterol*, 2004. 38(9): p. 776-781.
27. Drossman, D.A., Diagnosis of the irritable bowel syndrome. A simple solution. *Gastroenterology*, 1984. 87(1): p. 224-5.
28. Thompson, W.G., Irritable bowel syndrome: a management strategy. *Baillieres Best Pract Res Clin Gastroenterol*, 1999. 13(3): p. 453-60.
29. Kruis, W., et al., A diagnostic score for the irritable bowel syndrome. Its value in the exclusion of organic disease. *Gastroenterology*, 1984. 87(1): p. 1-7.
30. Hahn, B.A., S. Yan, and S. Strassels, Impact of irritable bowel syndrome on quality of life and resource use in the United States and United Kingdom. *Digestion*, 1999. 60(1): p. 77-81.
31. Whitehead, W.E., et al., Impact of irritable bowel syndrome on quality of life. *Dig Dis Sci*, 1996. 41(11): p. 2248-53.

32. Greene, B. and E.B. Blanchard, Cognitive therapy for irritable bowel syndrome. *J Consult Clin Psychol*, 1994. 62(3): p. 576-82.
33. Enck, P., et al., [Psychosomatic aspects of irritable bowel syndrome. Specificity of clinical symptoms, psychopathological features and motor activity of the rectosigmoid]. *Dtsch Med Wochenschr*, 1988. 113(12): p. 459-62.
34. Schwarz, S.P., et al., Psychological aspects of irritable bowel syndrome: comparisons with inflammatory bowel disease and nonpatient controls. *Behav Res Ther*, 1993. 31(3): p. 297-304.
35. Wood, J.D., D.H. Alpers, and P.L. Andrews, *Fundamentals of neurogastroenterology*. Gut, 1999. 45 Suppl 2: p. II6-II16.
36. Prodi, Version 4.4, basic © Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart. Praxisorientiertes Dialogsystem für Ernährungs- und Diätberatung der Medizinischen © Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart. Praxisorientiertes Dialogsystem für Ernährungs- und Diätberatung der Medizinischen Klinik Freiburg.
37. DAISY, Version 1.1 © Standard Instruments GmbH, D- 76 187 Karlsruhe.
38. Mayer, E.A. and H.E. Raybould, Role of visceral afferent mechanisms in functional bowel disorders. *Gastroenterology*, 1990. 99(6): p. 1688-704.
39. Rao, S.S. and R.S. Patel, How useful are manometric tests of anorectal function in the management of defecation disorders? *Am J Gastroenterol*, 1997. 92(3): p. 469-75.
40. Munakata, J., et al., Repetitive sigmoid stimulation induces rectal hyperalgesia in patients with irritable bowel syndrome. *Gastroenterology*, 1997. 112(1): p. 55-63.
41. Slater, B.J., et al., Rectal hypersensitivity in the irritable bowel syndrome. *Int J Colorectal Dis*, 1997. 12(1): p. 29-32.
42. Cook, I.J., A. van Eeden, and S.M. Collins, Patients with irritable bowel syndrome have greater pain tolerance than normal subjects. *Gastroenterology*, 1987. 93(4): p. 727-33.
43. Heitkemper, M., et al., Impact of sex and gender on irritable bowel syndrome. *Biol Res Nurs*, 2003. 5(1): p. 56-65.
44. Ryhammer, A.M., S. Laurberg, and K.M. Bek, Age and anorectal sensibility in normal women. *Scand J Gastroenterol*, 1997. 32(3): p. 278-84.
45. Felt-Bersma, R.J., G. Gort, and S.G. Meuwissen, Normal values in anal manometry and rectal sensation: a problem of range. *Hepatogastroenterology*, 1991. 38(5): p. 444-9.
46. Lagier, E., et al., Influence of age on rectal tone and sensitivity to distension in healthy subjects. *Neurogastroenterol Motil*, 1999. 11(2): p. 101-7.

47. Gwee, K.A., et al., Psychometric scores and persistence of irritable bowel after infectious diarrhoea. *Lancet*, 1996. 347(8995): p. 150-3.
48. Baranauskas, G. and A. Nistri, Sensitization of pain pathways in the spinal cord: cellular mechanisms. *Prog Neurobiol*, 1998. 54(3): p. 349-65.
49. Van Dokkum, W., N.A. Pikaar, and J.T. Thissen, Physiological effects of fibre-rich types of bread. *Br J Nutr*, 1983. 50(1): p. 61-74.
50. Villagrasa, M., et al., Aleatory clinical study comparing otilonium bromide with a fiber-rich diet in the treatment of irritable bowel syndrome. *Ital J Gastroenterol*, 1991. 23(8 Suppl 1): p. 67-70.
51. Berman, S.M., et al., Condition-specific deactivation of brain regions by 5-HT₃ receptor antagonist Alosetron. *Gastroenterology*, 2002. 123(4): p. 969-77.
52. Enck, P., et al., Prevalence of lactose malabsorption among patients with functional bowel disorders. *Z Gastroenterol*, 1990. 28(5): p. 239-41.
53. Friedman, G., Nutritional therapy of irritable bowel syndrome. *Gastroenterol Clin North Am*, 1989. 18(3): p. 513-24.
54. Simren, M., et al., Food-related gastrointestinal symptoms in the irritable bowel syndrome. *Digestion*, 2001. 63(2): p. 108-15.
55. Bonaz, B., et al., Central processing of rectal pain in patients with irritable bowel syndrome: an fMRI study. *Am J Gastroenterol*, 2002. 97(3): p. 654-61.
56. Arffmann, S., et al., The effect of coarse wheat bran in the irritable bowel syndrome. A double-blind cross-over study. *Scand J Gastroenterol*, 1985. 20(3): p. 295-8.
57. Cann, P.A., N.W. Read, and C.D. Holdsworth, What is the benefit of coarse wheat bran in patients with irritable bowel syndrome? *Gut*, 1984. 25(2): p. 168-73.
58. Badiali, D., et al., Effect of wheat bran in treatment of chronic nonorganic constipation. A double-blind controlled trial. *Dig Dis Sci*, 1995. 40(2): p. 349-56.
59. Lucey, M.R., et al., Is bran efficacious in irritable bowel syndrome? A double blind placebo controlled crossover study. *Gut*, 1987. 28(2): p. 221-5.
60. Hahn, B., et al., Irritable bowel syndrome symptom patterns: frequency, duration, and severity. *Dig Dis Sci*, 1998. 43(12): p. 2715-8.
61. Heitkemper, M.M. and M. Jarrett, Pattern of gastrointestinal and somatic symptoms across the menstrual cycle. *Gastroenterology*, 1992. 102(2): p. 505-13.
62. Halder, S.L., et al., Impact of functional gastrointestinal disorders on health-related quality of life: a population-based case-control study. *Aliment Pharmacol Ther*, 2004. 19(2): p. 233-42.

63. Frank, L., et al., Health-related quality of life associated with irritable bowel syndrome: comparison with other chronic diseases. *Clin Ther*, 2002. 24(4): p. 675-89; discussion 674.
64. Icks, A., et al., Health-related quality of life in subjects with functional bowel disorders in Germany. *Z Gastroenterol*, 2002. 40(10): p. 863-7.
65. Si, J.M., et al., Intestinal microecology and quality of life in irritable bowel syndrome patients. *World J Gastroenterol*, 2004. 10(12): p. 1802-5.

8 ANHANG

	immer	meistens	manchmal	selten	nie
1. Wie oft in den letzten 24 Stunden hatten Sie Spaß und Freude am Essen?	4	3	2	1	0
2. Wie oft haben Sie durch Ihre Erkrankung in den letzten 24 Stunden auf Speisen, die Sie gerne essen, verzichten müssen?	0	1	2	3	4
3. Wie oft in den letzten 24 Stunden waren Sie traurig darüber, daß Sie krank sind?	0	1	2	3	4
4. Wie oft in den letzten 24 Stunden waren Sie nervös oder ängstlich wegen Ihrer Erkrankung?	0	1	2	3	4
5. Wie häufig in den letzten 24 Stunden waren Sie mit ihrem Leben allgemein unzufrieden?	4	3	2	1	0
6. Wie häufig waren Sie in den letzten 24 Stunden frustriert über Ihre Erkrankung?	0	1	2	3	4
7. Wie häufig in den letzten 24 Stunden haben Sie sich müde oder abgespannt gefühlt?	0	1	2	3	4
8. Wie häufig haben Sie sich in den letzten 24 Stunden unwohl gefühlt?	0	1	2	3	4
9. Haben Sie Ihre normalen Alltagsaktivitäten (z.B. Beruf, Schule, Haushalt) in den letzten 24 Stunden fortführen können?	4	3	2	1	0
10. Haben Sie in den letzten 24 Stunden Ihre normalen Freizeitaktivitäten (Sport, Hobby usw.) fortführen können?	4	3	2	1	0
11. Haben Sie sich in den letzten 24 Stunden durch die medizinischen Untersuchungen / Behandlungen beeinträchtigt gefühlt?	0	1	2	3	4
12. Wie häufig sind Sie in den letzten 24 Stunden nachts aufgewacht?	0	1	2	3	4
	sehr stark	stark	mäßig	wenig	nicht
13. In welchem Ausmaß hat sich das Verhältnis zu Ihnen nahestehenden Personen durch die Erkrankung verändert?	0	1	2	3	4
14. In welchem Maß hat Ihre Erkrankung zu störenden Veränderungen Ihres Aussehens geführt?	0	1	2	3	4
15. In welchem Ausmaß ist Ihr Sexualleben durch Ihre Erkrankung beeinträchtigt?	0	1	2	3	4
16. Wie sehr haben Sie, bedingt durch Ihre Erkrankung, Ihre Ausdauer verloren?	0	1	2	3	4
17. Wie sehr haben Sie durch Ihre Erkrankung Ihre Fitness verloren?	0	1	2	3	4
18. Wie sehr hat sich, bedingt durch Ihre Erkrankung, Ihr allgemeiner Kräftezustand verschlechtert?	0	1	2	3	4
	sehr schlecht	schlecht	mäßig	gut	sehr gut
19. Wie sind Sie in den letzten 24 Stunden mit dem alltäglichen Streß fertig geworden?	0	1	2	3	4

Abbildung 8.1: Fragebogen zur Lebensqualität

<p>Name, Vorname: _____</p> <p>Woche vom _____ bis _____</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 20px auto;"> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Ausgangssituation <input type="radio"/> Ballaststoffarm <input type="radio"/> Ballaststoffreich </div>							
Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen täglich	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
Anzahl der Stuhlgänge							
Stuhlkonsistenz (1 = fest, 2 = geformt, 3 = breiig, 4 = flüssig)							
Blähungen (0 = nein, 1 = mäßig, 2 = stark)							
Blut im Stuhl (0 = nein, 1 = ja)							
Schleim im Stuhl (0 = nein, 1 = ja)							
Schmerzen (0 = nein, 1 = mäßig, 2 = stark)							
Abführmittel (0 = nein, 1 = ja)							

Abbildung 8.2: Stuhlprotokoll: Fragebogen zur Erfassung des Stuhlverhaltens

**Tabelle 8.1: Fragebogen zur Erfassung der täglichen Ballaststoffaufnahme
(Seite 1 von 2)**

Lebensmittel	A	Σ
Brot		
Brötchen St. 45 g		
Croissant St. 50 g		
Graubrot Sch. 45 g		
Hefezopf Sch. 45 g		
Knäckebrötchen Sch. 10 g		
Toastbrot Sch. 20 g		
Vollkornbrötchen St. 55 g		
Vollkornbrot Sch. 50 g		
Weißbrot Sch. 35 g		
Zwieback Sch. 10 g		
Brotbelag		
Butter für 1 Scheibe Brot TL 5		
Margarine für 1 Scheibe Brot TL 5 g		
Margarine halbfett s. o. TL 5 g		
Edelpilzkäse Sch. 30 g		
Frischkäse EL 30 g		
Schmelzkäse Port. 30 g		
Schnittkäse 30 % F.i.Tr. Sch. 30 g		
Schnittkäse 50 % F.i.Tr. Sch. 30 g		
Weichkäse 45 % F.i.Tr. Sch. 30 g		
Weichkäse 60 % F.i.Tr. Sch. 30 g		
Bierschinken Sch. 25 g		
Corned Beef Port. 25 g		
Fleischwurst Sch. 20 g		
Frischkäse (Aufschnitt) Sch. 30 g		
Fleischsalat Port. 50 g		
Leberwurst Port. 30 g		
Mettwurst Port. 30 g		
Teewurst Port. 30 g		
Salami/Cervelatwurst Sch. 20 g		
Schinken roh Sch. 15 g		
Schinken gekocht Sch. 30 g		
Speck Port. 30 g		
Honig EL 20 g		
Konfitüre EL 20 g		
Nuß-Nougat-Creme EL 20 g		
Vegetabiler Brotaufstr. Port. 30 g		
Frühstücksallerlei		
gekochtes Ei St. 55 g		
Cornflakes EL 4 g		
Cornflakes gezuckert/geröstet EL 6 g		
Haferflocken EL 10 g		
Müsli EL 15 g		
Milch.Milchprodukte		
Buttermilch Glas 200 g		
Joghurt natur fettarm (1.5% F.) Bech. 150 g		
vollfett (3.5 % F.) Bech. 150 g		
Joghurt mit Frucht fettarm (1,5 % F.) Bech. 150 g		
vollfett (3,5 % F.) Bech. 150 g		
Milch fettarm (1,5 % F.) Gl 200 g		
Milch vollfett (3,5 % F.) Gl 200 g		
Kakao/Trinkschokolade Gl 200 g		
Quark Magerstufe EL 20 g		
Quark Halbfettstufe EL 20 g		
Sahne (30 % F.) EL 10 g		
Kondensmilch (7,5 % F.) Port. 12 g		

Obst

Brombeere, Erdbeere <i>Beerenobst</i>		
Himbeere, Johannisbeere, Heidelbeere Port. 125 g		
Weintraube Port. 150g		
Apfel, Birne, <i>Kernobst</i>		
Quitte Port. 150g		
Aprikose, Kirsche, <i>Steinobst</i>		
Mirabelle, Pflaume, Pfirsich... Port. 150g		
Banane St. 120 g		
Ananas, Kiwi, <i>Südfrüchte</i>		
Mango, Maracuja... Port. 150 g		
Grapefruit, Mandarine, <i>Zitrusfrüch.</i>		
Orange, Zitrone.... Port. 150 g		
Rosinen, Trockenobst Port. 50 g		
Fleisch / Fisch		
	A	Σ
Hackfleisch Port. 100		
Kalbfleisch Port. 200		
Rindfleisch Port. 200		
Schweinefleisch Port. 200		
Innereien Port. 170		
Kotelett Port. 170		
Schnitzel paniert Port. 200		
Würstchen Port. 100 g		
Brathähnchen (1/2) Port. 370 g		
Geflügel Port. 170		
Fisch Port. 175		
Fischfilet paniert Port. 200		
Fischkonserve abqetr. Port. 65 g		
Beilagen		
Kartoffeln (Salzkart.) Port.		
Pellkartoffeln Port. 200		
Bratkartoffeln Port. 200		
Kartoffelbrei Port. 200		
Kartoffelknödel St.		
Kartoffelpuffer St. 75		
Kartoffelsalat Port. 250		
Pommes Frites Port. 200		
weißer Reis gekocht Port.		
Natur-Reis gekocht Port. 180		
Nudeln eifrei gekocht Port.		
Vollkornnudeln gekocht Port.		
Semmelknödel St. 100		
Schupfnudeln Port. 400 g		
Spätzle, Eiernudeln gek Port.		

Soßen und Fette		
Joghurt-Salat-Soße Port. 40g		
Essig-Öl-Marinade Port. 20 g		
Bechamelsoße Port. 75 g		
Grundsauce Port. 75 g		
Hackfleischsoße Port. 100 g		
Jägersauce Port. 75 g		
Käsesauce Port. 75 g		
Grüne Soße, Kräuterquark Port. 200 g		
Tomatensauce Port. 75 g		
Grillsauce Port. 20 g		
Tomatenketchup Port. 20 g		
Tomatenmark TL 6 g		
Senf TL 6 g		
Mayonnaise (80% F.) EL 12 g		
Bratfett EL 10 g		
Pflanzenöl EL 10 g		
	A	Σ
Sonstiges		
Cornichons, saure Gurken St. 50 g		
Nüsse Port. 100 g		
Oliven Port. 100g		
Erdnüsse gesalzen Tasse 100 g		
Erdnußflips Tasse 50 g		
Chips Tasse 30 g		
Salzstangen Port. 30 g		
Suppen / Eintöpfe		
<i>als Vorsuppe</i>		
Suppe klar Port. 200 g		
Suppe gebunden Port. 200 g		
Cremsuppe Port. 200 g		
Gulaschsuppe Port. 200 g		
Nudelsuppe m. Huhn Port. 200 g		
<i>als Hauptgericht</i>		
Gemüsesuppe Port. 400 g		
Kartoffelsuppe Port. 400 g		
Linseneintopf Port. 400 g		
Gemüse / Salate		
Blattsalat m. Dressing Port.		
Rohkostsalat m. Dress. Port.		
Bleichsellerie,		
Grüne Bohnen Port. 200		
Aubergine, Gurke, Frucht-		
Gemüsemais Port. 200 g		
Blumenkohl, Broccoli,		
Sauerkraut Port. 150		
Fenchel, Lauch,		
Möhre, Radieschen, Wurzel-		
Pilze Port.		

Fertig- u. Schnellgerichte		A	Σ
Nudelsalat	Port. 250 g		
Wurstsalat	Port. 250 g		
Griechischer Salat	Port. 300 g		
Italienischer Salat	Port. 300 g		
Bratwurst o. Brötchen	St. 150 g		
Currywurst o. Brötchen	St. 150 g		
Hamburger	St. 100g		
Cheeseburger	St. 120 g		
Big Mac	St. 200 g		
Maultaschen/Ravioli	Port. 200 g		
Pizza	St. 400 g		
Pfannkuchen	Port. 300 g		
Hülsenfrüchte			
Bohnen	Port. 200 g		
Erbsen	Port. 200 g		
Linsen	Port. 200 g		

Dessert / Kuchen /		A	Σ
Pudding	Port. 150 g		
Eiscreme	Kugel 50 g		
Obstkuchen	St. 120 g		
Crementorte	St. 150 g		
Rührkuchen	St. 60 g		
Plätzchen, Kekse	St. 10 g		
Schokolade	Riegel 20 g		
Praline	St. 10g		
Bonbon, Hartkaramelle	St. 3 g		
Fruchtgummi	Port. 50 g		
Zucker	TL 5		

Abkürzungen:

A = Anzahl

Σ = Tagessumme

Bech. = Becher

Port. = Portion

St. = Stück

EL = Eßlöffel

TL = Teelöffel

Sch. = Scheibe

Getränke			
Kaffee	kleine Tasse 150 g	▲	▼
Tee	kleine Tasse 150 g		
Mineralwasser	Glas 200 g		
Limonade	Glas 200 g		
Colagetränke	Glas 200 g		
Obst Fruchtsaft	Glas 200 g		
Obst Fruchtnektar	Glas 200 g		
Bier alkoholfrei	Glas 330 g		
Bier	Glas 330 g		
Weizenbier	Glas 500 g		
Weißwein	Glas 200 g		
Rotwein	Glas 200 g		
Sekt	Glas 100 g		
Likör	Glas 40 g		
Schnaps, Branntwein	Glas 20 g		

Tabelle 8.2: Fragebogen zur Erfassung der täglichen Ballaststoffaufnahme der Studienteilnehmer. Seite 2 von 2.

Im folgenden Fragebogen finden Sie eine Reihe von Beschwerden. Beurteilen Sie bitte jedes Symptom danach, ob es bei Ihnen in den letzten 24 Stunden (nicht, selten, manchmal, oft oder fast immer) aufgetreten ist. Kreuzen Sie für jedes Symptom die Zahl unter der gewählten Antwort an.	nicht vorhanden	selten	manchmal	oft	fast immer
1. Unterbauchschmerzen	0	1	2	3	4
2. Verstärkte Blähungen	0	1	2	3	4
3. Sichtbar geblähter Bauch	0	1	2	3	4
4. Druckgefühl im Unterbauch	0	1	2	3	4
5. Verstopfung	0	1	2	3	4
6. Durchfall	0	1	2	3	4
7. Wechsel zwischen Verstopfung und Durchfall	0	1	2	3	4
8. Stuhlgang nur unter Anstrengung	0	1	2	3	4
9. Starker Stuhldrang	0	1	2	3	4
10. Schmerzen während des Stuhlgangs	0	1	2	3	4
11. Sehr harter Stuhl	0	1	2	3	4
12. Sehr weicher Stuhl	0	1	2	3	4
13. Rumoren im Darm	0	1	2	3	4

Tabelle 8.3: Symptomliste

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1.1: Symptomenkomplex bei Reizdarmsyndrom	2
Tabelle 1.2: Primäre pathophysiologische Mechanismen des IBS und deren Wahrscheinlichkeiten (Scores): 1 gesichert: durch unabhängige Studien belegt; 2 wahrscheinlich: mehrere Studien weisen in die gleiche Richtung; 3 möglich: einzelne oder widersprüchliche Studienergebnisse; 4 unwahrscheinlich: Studien sprechen überwiegend dagegen; 5 unzureichende Datenlage (nach Hotz et al. 1999).....	4
Tabelle 3.1: Einschlußkriterien entsprechend der Rom-II-Kriterien	8
Tabelle 3.2: Signifikanzniveaus der Unterschiede im Ballaststoffgehalt der Nahrung während der einzelnen Untersuchungsperioden.....	11
Tabelle 3.3: Fragekatalog der Symptomliste.....	14
Tabelle 3.4: Nominalwerte des Stuhlprotokolls.....	15
Tabelle 4.1: Interferenzstatistische Betrachtung der dreiwöchigen Diäten hinsichtlich des Ballaststoffgehaltes der Nahrung, getrennt nach der Patienten- und der Probandengruppierung:	20
Tabelle 4.2: Betrachtung der Differenzen und Korrelation der Perzeptionsschwellen zwischen Patienten- und Probandenpopulation unabhängig der Ernährungssituation nach Wilcoxon für nicht normalverteilte Stichproben:.....	22
Tabelle 4.3: Symptomscores der <i>Patienten</i> im Bereich des unteren Gastrointestinaltraktes der drei Phasen: Gruppenmittelwerte (\bar{x}) und Standardabweichung ($SD_{(\bar{x})}$)	29
Tabelle 4.4: Symptomscores der <i>Probanden</i> in den drei Ernährungsphasen: Gruppenmittelwerte (\bar{x}) und Standardabweichung ($SD_{(\bar{x})}$). Die Symptomscores fallen deutlich geringer aus, als die der Patientengruppe.	31
Tabelle 4.5: Reizdarmsyndrom-bezogene Summenwerte der Patienten in den verschiedenen Ernährungssituationen (Gruppenmittelwerte (\bar{x}) und Standardabweichung ($SD_{(\bar{x})}$).....	33
Tabelle 4.6: Reizdarmsyndrom - spezifische Summenwerte der Probanden in den verschiedenen Situationen. Gruppenmittelwerte(\bar{x}) und Standardabweichung ($SD_{(\bar{x})}$). 34	
Tabelle 4.7: Vergleich der Reizdarmsyndrom - bezogenen Summenmittelwerte der beiden Teilnehmergruppen: Gruppenmittelwerte (\bar{x}) und Standardabweichungen $SD_{(\bar{x})}$ für die drei Studienabschnitte. ($p \ll 0,05$)	36
Tabelle 8.1: Fragebogen zur Erfassung der täglichen Ballaststoffaufnahme.....	72
Tabelle 8.3: Fragebogen zur Erfassung der täglichen Ballaststoffaufnahme der Studienteilnehmer. Seite 2 von2.....	73
Tabelle 8.4: Symptomliste.....	74

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 3.1: Zeitlicher Ablauf der Studie.....	10
Abbildung 3.2: Ballaststoffgehalt der Ernährungssituationen	11
Abbildung 3.3: visuelle Analogskala	13
Abbildung 4.1: Vergleich der verschiedenen Diätformen: Patienten vs. Probanden.....	19
Abbildung 4.2: Differenzen der jeweiligen Ernährungsformen.....	21
Abbildung 4.3: Verhältnis der Perzeptionsschwellen zwischen Probanden und Patienten unabhängig von der Ernährungssituation	22
Abbildung 4.4: Differenzen des Intensitätsratings zwischen der Patienten und Probanden unabhängig von der Ernährungssituation.	23
Abbildung 4.5: Unterschiede der Perzeptionsschwellen der Patienten in Abhängigkeit der jeweiligen Ernährungssituation	24
Abbildung 4.6: Intensitätsrating der Patienten in den drei Ernährungssituationen.....	26
Abbildung 4.7: Differenzen der Perzeptionsschwellen der Probanden.....	27
Abbildung 4.8: Darstellung des Intensitätsratings der Probanden	28
Abbildung 4.9: Symptomscores der Patienten im Bereich des unteren Gastrointestinaltraktes	30
Abbildung 4.10: Symptomscores der <i>Probanden</i> im Bereich des unteren Gastrointestinaltraktes (GIT).....	32
Abbildung 4.11: IBS – spezifische Symptommittelwerte der Patienten.....	33
Abbildung 4.12: IBS –charakteristische Gruppenmittelwerte der Probanden für den einzelnen Versuchsteilnehmer	35
Abbildung 4.13: Die einzelnen Symptome der <i>Patientengruppe</i> des unteren Gastrointestinaltraktes	38
Abbildung 4.14: Einzelne Symptome der Probandengruppe	40
Abbildung 4.15: Anzahl der durchschnittlichen Stuhlgänge der Patienten pro Tag.....	41
Abbildung 4.16: Differenzen der Stuhlfrequenzen pro Tag der Probanden	42
Abbildung 4.17: Unterschiede der Stuhlkonsistenz der Patienten	44
Abbildung 4.18: Die Veränderungen der Stuhlkonsistenz der Probandengruppe	45
Abbildung 4.19: Die beiden Symptome „Schmerzen beim Stuhlgang“ und „Blähungen“ der Patientengruppe	46
Abbildung 4.20: Die Tagesmittelwerte der Defäkationsbeschwerden des Stuhlprotokolls der gesunden Probandengruppe.....	47

Abbildung 4.21: Differenzen der Defäkationssymptome der Patienten zwischen den drei Ernährungsformen 49

Abbildung 4.22: Probanden: Vergleichende Darstellung der Stuhlgangsbeschwerden „Schleim“ und Blut“ 51

Abbildung 4.23: Auswertung des Lebensqualitätfragebogens der Patienten.....52

Abbildung 4.24: Einflüsse des Ballaststoffgehaltes der Nahrung bei den Probanden. 53

Abbildung 8.1: Fragebogen zur Lebensqualität 70

Abbildung 8.2: Stuhlprotokoll: Fragebogen zur Erfassung des Stuhlverhaltens 71

Lebenslauf

Persönliche Daten:

Name: Hagemann
Vorname: Thorsten
Geburtsdatum: 14. Februar 1974
Geburtsort: Langenfeld / Rhld.

Schulbildung:

1980 – 1984: Gem. Grundschule Langenfeld – Reusrath
1984 – 1993: Marienschule Leverkusen-Opladen
Abschluß: Allgemeine Hochschulreife

Zivildienst:

1993 – 1994: Zunächst Malteser Hilfsdienst, Langenfeld mit Ausbildung zum Rettungssanitäter, danach im Rettungsdienst der Feuerwehr der Stadt Leverkusen

Hochschulbildung:

1994 – 1998: Vorklinischer Studienabschnitt der Medizin an der HHU Düsseldorf
1998 – 2002: Klinischer Studienabschnitt der Medizin an der HHU Düsseldorf
1999: Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung
2002: Zweiter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung
2002 - 2003: Praktisches Jahr: Marienhospital Düsseldorf
04/ 2003: Dritter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

Ärztliche Tätigkeit:

2003 - 2004 Arzt im Praktikum in der Abteilung für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Chefarzt Prof. Dr. U. Hörnchen, Marienhospital Düsseldorf
seit 2004 Assistenzarzt in der selben Abteilung

Düsseldorf, im Mai 2006