



**Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg**

Fakultät Life Sciences

Department Ökotrophologie

**Mangelernährung bei Patienten mit Kopf-Hals-Tumoren**

Veränderung des Ernährungsverhaltens unter antitumoraler Therapie und  
Risikoidentifikation einer daraus resultierenden Mangelernährung

**Bachelorarbeit**

**Vorgelegt von:** Franziska Greinert

**Matrikelnummer:** XXXXXXXXXX

**Tag der Abgabe:** 18. August 2020

Betreuende Prüferin: Prof. Dr. Sibylle Adam

Zweite Prüferin: Dr. med. Anastassia Löser

# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	IV
Tabellenverzeichnis.....	V
Zusammenfassung.....	1
Abstract.....	2
1 Einleitung.....	3
2 Theoretischer Hintergrund.....	4
2.1 Antitumorale Therapie bei Kopf-Hals-Tumoren.....	4
2.2 Ernährung von Patienten mit Kopf-Hals-Tumoren.....	7
2.2.1 Energiebedarf.....	7
2.2.2 Makronährstoffbedarf.....	8
2.2.3 Mikronährstoffbedarf.....	9
2.3 Mangelernährung in der Onkologie.....	10
2.3.1 Definition und Abgrenzung der Mangelernährung.....	11
2.3.2 Mangelernährungs-Screening.....	14
2.3.3 Prävention und Therapie einer Mangelernährung.....	18
2.4 Ernährungsverhalten.....	20
2.5 "HeadNut"-Studie und Kontext der vorliegenden Arbeit.....	22
2.6 Implikation der vorliegenden Arbeit.....	23
3 Methodik.....	25
3.1 Patientencharakteristika.....	25
3.2 Analyse des Ernährungsverhaltens.....	25
3.2.1 Ernährungs-Assessment-Tools.....	25
3.2.2 Bioelektrische Impedanzanalyse.....	26
3.2.3 Ernährungsprotokoll.....	27
3.2.4 Analysesoftware.....	27
3.3 Statistische Auswertung.....	28
4 Ergebnisse.....	29
4.1 Patientencharakteristika.....	29
4.2 Veränderung des Ernährungsverhaltens unter Therapie.....	30
4.2.1 Veränderung der Energie- und Nährstoffzufuhr.....	30
4.2.2 Kostformen im Verlauf der Therapie.....	35
4.3 Risiko einer Mangelernährung im Patientenkollektiv.....	37
4.3.1 Gewichtsverlauf.....	37
4.3.2 Phasenwinkel.....	39

4.3.3	Screening-Bögen .....	41
4.3.4	Mangelernährung im Patientenkollektiv .....	44
4.4	Korrelationsanalyse .....	45
5	Diskussion .....	50
5.1	Patientencharakteristika .....	51
5.2	Veränderung des Ernährungsverhaltens im Therapieverlauf .....	52
5.3	Entwicklung einer Mangelernährung .....	54
5.3.1	Gewichtsverlauf .....	54
5.3.2	Risikoentwicklung einer Mangelernährung .....	55
5.3.3	Vorliegen einer manifesten Mangelernährung .....	56
5.4	Methodendiskussion des Freiburger Ernährungsprotokolls.....	57
6	Fazit .....	59
	Literaturverzeichnis .....	62
	Anhang .....	68
i.	MUST (Malnutrition Universal Screening Tool).....	68
ii.	NRS 2002 (Nutritional Risk Screening) .....	69
iii.	Nutriscore .....	70
iv.	Freiburger Ernährungsprotokoll.....	71
v.	Eidesstattliche Erklärung .....	73

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in der vorliegenden Arbeit auf die gleichzeitige Verwendung weiblicher und männlicher Sprachformen verzichtet und das generische Maskulinum verwendet. In sämtliche Personenbezeichnungen sind alle Geschlechter gleichermaßen eingeschlossen.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Abweichung vom Energie-Referenzwert des Gesamtkollektivs zu Beginn und am Ende der Therapie (eigene Darstellung) .....	31
Abbildung 2 Energiezufuhr in kcal zu Therapiebeginn (eigene Darstellung) .....	32
Abbildung 3 Tägliche Energiezufuhr in kcal am Therapieende (eigene Darstellung) .....	33
Abbildung 4 Tägliche Proteinzufuhr in g zu Beginn und am Ende der Therapie ..	34
Abbildung 5 Tägliche Fettzufuhr zu Beginn und am Ende der Therapie .....	35
Abbildung 6 Ernährungsformen zu Beginn der Therapie (eigene Darstellung) ....	36
Abbildung 7 Ernährungsformen am Ende der Therapie (eigene Darstellung) .....	37
Abbildung 8 Gewichtsverlauf je Gruppe im Therapieverlauf.....	39
Abbildung 9 Phasenwinkel in den Gruppen zu Therapiebeginn .....	40
Abbildung 10 Phasenwinkel in den Gruppen am Ende der Therapie .....	40
Abbildung 11 Risiko einer Mangelernährung nach MUST zu Therapiebeginn ....	42
Abbildung 12 Risiko einer Mangelernährung nach MUST am Therapieende .....	42
Abbildung 13 Risiko einer Mangelernährung nach Nutriscore zu Therapiebeginn	43
Abbildung 14 Risiko einer Mangelernährung nach Nutriscore am Therapieende.	44
Abbildung 15 Vorliegen einer Mangelernährung nach ESPEN-Kriterien am Therapieende .....	45
Abbildung 16 Vorliegen einer Mangelernährung nach DGEM-Kriterien am Therapieende .....	45
Abbildung 17 Korrelation der veränderten Energiezufuhr mit dem Phasenwinkel am Therapieende (eigene Darstellung) .....	48
Abbildung 18 Korrelation der veränderten Proteinmenge mit dem Phasenwinkel (eigene Darstellung) .....	49
Abbildung 19 Korrelation der veränderten Fettzufuhr mit dem Phasenwinkel am Therapieende (eigene Darstellung) .....	50

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1 Tumorstadien nach TNM-Klassifikation (Suttorp et al., 2016).....	6
Tabelle 2 Harris-Benedict-Formel zur Berechnung des Ruheenergieumsatzes, eigene Darstellung nach Harris & Benedict, 1918 .....	8
Tabelle 3 Veränderung von Gewicht und BMI des Gesamtkollektivs im Therapieverlauf (eigene Darstellung) .....	38
Tabelle 4 Korrelation der durchschnittlichen täglichen Energie-, Protein- und Fettzufuhr mit dem Phasenwinkel .....	46
Tabelle 5 Ergebnisse der Korrelationsanalyse Energie-, Protein-, Fettdefizit mit dem Phasenwinkel .....	47

## Zusammenfassung

**Hintergrund:** Patienten mit Kopf-Hals-Tumoren haben ein besonders hohes Risiko, im Therapieverlauf eine Mangelernährung zu entwickeln. Dies liegt an der direkten Beeinträchtigung des oberen Verdauungstrakts durch Tumorlage und Therapienebenwirkungen. Bei vielen Patienten resultiert daraus ein verändertes Ernährungsverhalten, welches mit einer unzureichenden Energie- und Nährstoffversorgung einhergeht. Ziel der vorliegenden Arbeit ist, die Veränderung des Ernährungsverhaltens zu beleuchten und anhand dessen das Entstehen eines Mangelernährungsrisikos zu beurteilen. **Methodik:** 55 Patienten wurden in Interventions- (IG, n=29) und Kontrollgruppe (KG, n=26) randomisiert. Das Ernährungsverhalten wurde anhand des Freiburger Ernährungsprotokolls erfasst und mithilfe der Software DGExpert ausgewertet. Im Anschluss wurden Energie- und Nährstoffzufuhr mit den D-A-CH-Referenzwerten verglichen. Zudem wurde der Gewichtsverlust im Patientenkollektiv im Therapieverlauf beobachtet. Es erfolgten die Messung der Körperzusammensetzung (BIA) sowie das Screening der Patienten auf ein Mangelernährungsrisiko (NRS, MUST, Nutriscore). Zum Schluss wurden Patienten identifiziert, bei denen sich nach DGEM- und ESPEN-Kriterien eine Mangelernährung manifestiert hat. **Ergebnisse:** Bei einem Großteil der Patienten veränderte sich im Therapieverlauf das Ernährungsverhalten. Daraus resultierten häufig eine verringerte Energie- und Nährstoffzufuhr sowie ein Gewichtsverlust. Die Patienten der IG verloren durchschnittlich mehr Gewicht, waren jedoch besser mit Energie und Nährstoffen versorgt als die Patienten der KG. Die meisten Patienten entwickelten im Therapieverlauf das Risiko einer Mangelernährung, bei etwa 20% der Patienten manifestierte sich diese. Die Unterschiede zwischen IG und KG waren bei keinem der untersuchten Parameter statistisch signifikant. **Schlussfolgerung:** Die Outcome-Parameter in der IG waren nicht signifikant günstiger als in der KG. Dennoch konnte die Relevanz individualisierter Ernährungsinterventionen und -beratung belegt werden. Hierdurch lässt sich ein verändertes Ernährungsverhalten früh erkennen und ein Ernährungssupport einleiten, um einer Verschlechterung des Ernährungszustands vorzubeugen. Das Freiburger Ernährungsprotokoll konnte ohne weiteres Ernährungs-Assessment jedoch keinen ausreichenden Hinweis liefern, ob das Risiko einer Mangelernährung vorliegt.

## Abstract

**Background:** Patients with head and neck cancer are highly at risk of developing malnutrition while undergoing therapy. This is due to an impairment, which is associated with the tumour location and side effects of radio(-chemo)-therapy on the upper gastrointestinal tract. As a result, many patients showed an alteration in their nutritional behaviour, which leads to an inadequate intake of calories and nutrients. The aim of this thesis is to examine the altered nutritional behaviour and to evaluate the consequential risk of malnutrition. **Methods:** 55 patients were randomised in two groups, intervention (n= 29) and control group (n=26). Nutritional behaviour was recorded with a 3-day dietary record („Freiburger Ernährungsprotokoll“) and evaluated with a software tool (DGExpert). The results were compared to the dietary reference values of the German, Austrian and Swiss Nutrition societies. In addition, the patients' weight loss was monitored. The body composition was measured with bioelectrical impedance analysis (BIA) and the risk of malnutrition was evaluated with established malnutrition screening tools (NRS, MUST, Nutriscore). Eventually those patients were identified, who had manifested malnutrition based on criteria of ESPEN and DGEM. **Results:** The majority of the patients changed their nutritional behaviour during therapy. This led to decreased caloric and nutrient intake and also resulted in weight loss. Patients in intervention group lost more weight on average, but consumed more energy and nutrients than the control group. Most of the patients developed the risk of malnutrition. Approximately 20% were malnourished at the end of therapy. None of these examined differences between intervention and control group were statistically significant. **Conclusion:** Although the outcomes were not statistically significant, the relevance of personalized nutritional counselling and interventions was proved. Altered nutritional behaviour could thereby be identified at an early stage. Measures could be adopted to prevent impairment of the patients' nutritional status. „Freiburger Ernährungsprotokoll“ could not detect a risk of malnutrition without other measures of nutritional assessment.

# 1 Einleitung

Die Anzahl der Krebsneuerkrankungen nimmt in Deutschland kontinuierlich zu. Diese Entwicklung liegt zum einen an den stetig steigenden Möglichkeiten zur Früherkennung, deren Umstand der guten medizinischen Versorgung der westlichen Länder zu verdanken ist. Andererseits beeinflusst der immer weiter voranschreitende demografische Wandel eine Vermehrung der jährlichen Neuerkrankungen. Mit steigendem Alter steigt auch das Risiko, an Krebs zu erkranken. Den Angaben des Zentrums für Krebsregisterdaten (ZfKD) zufolge, betrug 2016 die Anzahl der Neuerkrankungen bei Männern 258.520. Hiervon wiesen 10.850 von ihnen einen Tumor im Hals-Nasen-Ohren (HNO)-Bereich (Mundhöhle, Rachen oder Kehlkopf) auf. Die Anzahl der Frauen, die erkrankten, war mit 233.570 etwas geringer. Unter ihnen waren 4.690 Patientinnen mit HNO-Tumoren (Robert Koch-Institut & Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland e.V., 2019).

Zu den häufigsten Risikofaktoren für eine Krebserkrankung in diesem Bereich gehören, neben der Infektion mit den Humanen Papillomviren (HPV), ungünstige Lebensstilfaktoren. Hierzu zählt ein zu hoher Konsum von Alkohol und Tabakwaren. Auch ein hoher Fleischverzehr und eine niedrige alimentäre Vitaminaufnahme erhöhen das Risiko für diese Tumorart (Robert Koch-Institut & Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland e.V., 2019).

Nicht nur bei der Prävention spielen Ernährungsfaktoren eine Rolle. Auch in der antitumoralen Therapie sollten sie nicht unbeachtet bleiben. Eine sehr häufige Begleiterscheinung von Kopf-Hals-Tumoren ist die Entstehung einer Mangelernährung. Etwa 85% der Patienten leiden im Therapieverlauf an teilweise gravierendem Gewichtsverlust. Damit erhöht sich gleichzeitig das Risiko für das Auftreten einer Mangelernährung. Zum einen ist dies durch das Vorliegen eines ungünstigen Ernährungsverhaltens begründet, das bereits im Vorfeld das Risiko der Tumorentstehung erhöht hat. Zum anderen bewirken sowohl Tumorlokalisation als auch die Nebenwirkungen der antitumoralen Therapie eine teilweise starke Beeinträchtigung der Nahrungszufuhr. Ist diese nicht mehr in vollem Umfang möglich, sinkt auch die Energie- und Nährstoffzufuhr drastisch. Daraus resultiert ein Gewichtsverlust, der mit vielen negativen Folgen einhergeht. Beispiele hierfür sind ein vermindertes Ansprechen auf die Therapie, vermehrtes Auftreten von



Nebenwirkungen, verschlechterte Prognose und Lebensqualität, sowie verlängerte Klinikaufenthalte (Arends et al., 2015).

Die rechtzeitige Initiation einer Ernährungsintervention kann oft dem Risiko der Ausbildung einer Mangelernährung vorbeugen. Um eine bedarfsgerechte Intervention zu gewährleisten, bedarf es verschiedener Maßnahmen zur Evaluation des Ernährungszustands der Patienten. Hierzu zählen die in der Praxis evaluierten Screening-Böden "Malnutrition Universal Screening Tool (MUST)", "Nutritional Risk Screening (NRS)" (Kondrup et al., 2003) sowie der "Nutriscore" (Arribas et al., 2017). Zudem wird ein geeignetes Tool benötigt, um das Ernährungsverhalten der Patienten abzubilden. In der vorliegenden Arbeit wird zu diesem Zweck das Freiburger Ernährungsprotokoll (Nutri-Science GmbH, 2015) verwendet. Ziel dessen ist es, einen Überblick über die Energie- und Nährstoffzufuhr zu erhalten und die Ernährungsinterventionen zu individualisieren. Dies erhöht die Compliance und wirkt den Negativfolgen einer Mangelernährung entgegen (Hopanci Bicakli et al., 2017). Eine erfolgreiche Ernährungsintervention hilft den Patienten, ihren Ernährungszustand beizubehalten oder zu verbessern. Somit kann dem Auftreten einer Mangelernährung und deren Negativfolgen vorgebeugt werden (Arends et al., 2015).

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Veränderung des Ernährungsverhaltens bei Patienten mit Kopf-Hals-Tumoren zu untersuchen. Es soll beleuchtet werden, wie sehr diese Veränderung das Risiko und die Manifestation einer Mangelernährung fördert. Zudem soll überprüft werden, ob das Freiburger Ernährungsprotokoll, als in der Praxis gängiges Tool, sich eignet, das Risiko einer Mangelernährung anzuzeigen.

## **2 Theoretischer Hintergrund**

### **2.1 Antitumorale Therapie bei Kopf-Hals-Tumoren**

Die Art der Tumorthherapie hängt im Wesentlichen von der Tumorlokalisierung, der Klassifikation und dem Tumorstadium ab. Eine Übersicht über die verschiedenen Tumorstadien ist **Tabelle 1** zu entnehmen (Suttorp et al., 2016).



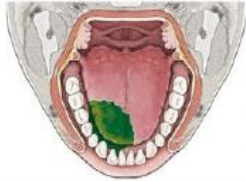



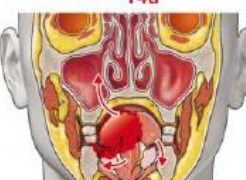



Es gibt verschiedene Säulen der onkologischen Therapie. Nachdem das Tumorstadium vom sogenannten Tumorboard (interdisziplinäres Expertenteam)

festgelegt wurde, wird das weitere Vorgehen entschieden. Es besteht die Möglichkeit der alleinigen Radiotherapie (RT) oder der simultanen Radio-Chemotherapie (RCT). Beide können entweder primär oder adjuvant durchgeführt werden. Hierzu muss eingeschätzt werden, ob der vorliegende Tumor operabel ist oder nicht (Stromberger, 2019). Weitere Therapieformen werden im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht berücksichtigt.

Kleinere Tumoren der Stadien I oder II, die lokal begrenzt sind, können häufig mit alleiniger chirurgischer Resektion oder alleiniger Radiotherapie behandelt werden. Welche der beiden Therapiearten angewandt wird, ist davon abhängig, welche lokalen Gegebenheiten beim Patienten vorliegen und ob operationsassoziierte Risiken zu erwarten sind (Suttorp et al., 2016).

Liegt ein lokal oder regional fortgeschrittener Tumor (Stadium III oder IV) vor, ist meist eine multimodale Tumortherapie notwendig. Bei diesen Tumorstadien liegt ein großer Primärtumor und/oder ein (gleichzeitiger) Lymphknotenbefall vor (siehe **Tabelle 1**). Ist eine Tumorsektion aus technischen, physischen oder lokalen Gründen nicht möglich, ist ein entsprechendes Radio-Chemotherapiekonzept mit kurativer Intention notwendig. Dies tritt oft auf Patienten zu, deren Tumoren in die Stadien IVa oder IVb einzuordnen sind. Patienten, bei denen eine Tumorentfernung möglich und sinnvoll erscheint, erhalten meist eine postoperative, adjuvante Radiotherapie. Dies bedeutet, dass jener Bereich bestrahlt wird, in dem der Tumor zuvor lokalisiert war, um eventuell noch vorhandene Tumorzellen zu zerstören und einem Rezidiv vorzubeugen. Lediglich bei besonderer Indikation ist eine adjuvante RCT induziert. Beispiele hierfür sind eine Lymphknotenüberschreitung oder "close margin"-Tumoren (Tumoren, die nah an Geweberändern lokalisiert sind, was eine radikale chirurgische Entfernung kompliziert). Bei der adjuvanten RCT wird der Effekt der RT durch die gleichzeitige Chemotherapie verstärkt (Suttorp et al., 2016).

**Tabelle 1 Tumorstadien nach TNM-Klassifikation (Suttorp et al., 2016)**

TNM-Definition		Stadien		
<b>Stadium I</b> <b>T1</b> 	Größter Tumordurchmesser $\leq 2$ cm ohne extraparenchymale Ausbreitung	<b>N0</b> 	N0: keine regionalen Lymphknotenmetastasen	<b>T1</b> N0 M0
<b>Stadium II</b> <b>T2</b> 	Größter Tumordurchmesser $\geq 2$ cm aber $\leq 4$ cm ohne extraparenchymale Ausbreitung	<b>N0</b> 	N0: keine regionalen Lymphknotenmetastasen	<b>T2</b> N0 M0
<b>Stadium III</b> <b>T3</b> 	Tumordurchmesser $\geq 4$ cm und/oder extraparenchymale Ausbreitung	<b>N1</b>  $\leq 3$ cm	N1: Metastase in einem einzelnen ipsilateralen Lymphknoten, größter Durchmesser $\leq 3$ cm	<b>T3</b> N0 M0 <b>T1</b> <b>N1</b> M0 <b>T2</b> <b>N1</b> M0 <b>T3</b> <b>N1</b> M0
<b>Stadium IVA</b> <b>T4a</b> 	Eindringen des Tumors in Haut, Mandibula, Gehörgang und/oder N. facialis	<b>N2</b>  $\leq 6$ cm	N2a: Metastase in einem einzelnen ipsilateralen Lymphknoten, $> 3$ cm aber $\leq 6$ cm N2b: Metastasen in mehreren ipsilateralen Lymphknoten, keine $> 6$ cm N2c: bilaterale oder kontralaterale Lymphknotenmetastasen, keine $> 6$ cm	<b>T4a</b> N0 M0 <b>T4a</b> <b>N1</b> M0 <b>T1</b> <b>N2</b> M0 <b>T2</b> <b>N2</b> M0 <b>T3</b> <b>N2</b> M0 <b>T4a</b> <b>N2</b> M0
<b>Stadium IVB</b> <b>T4b</b> 	Eindringen des Tumors in die Schädelbasis und/oder Laminae pterygoideae und/oder Ummauerung der A. carotis	<b>N3</b>  $> 6$ cm	N3: Lymphknotenmetastase mit größtem Durchmesser $> 6$ cm	<b>T4b</b> <b>Jedes N</b> M0 <b>Jedes T</b> <b>N3</b> M0
<b>Stadium IVC</b>	<b>M1</b>	<b>Jedes T</b> <b>Jedes N</b> <b>M1</b>		

Mit der antitumoralen Therapie gehen auch eine Vielzahl an Nebenwirkungen einher. Diese sind im Kontext der vorliegenden Arbeit von enormer Bedeutung, da hierdurch die Nahrungsaufnahme direkt beeinträchtigt werden kann.

Unterschieden werden akute und chronische Nebenwirkungen. (Suttorp et al., 2016). Akute Nebenwirkungen stehen im direkten zeitlichen Zusammenhang mit den Therapiemaßnahmen und sind reversibel. Chronische Nebenwirkungen normalisieren sich auch im Zeitverlauf nicht oder nicht vollständig. Sie können im Rahmen der antitumoralen Therapie kurzfristig oder bis zu zwei Jahren nach dem

Therapiezeitraum auftreten. Auch können sie, im Vergleich zu den Akutnebenwirkungen, lange andauern. (Bertz & Zürcher, 2014).

Akute Nebenwirkungen der Radiatio sind insbesondere Radiodermatitis (durch die Bestrahlung verursachte Hautschädigungen), orale Mukositis (Entzündung der Mundschleimhaut) und Dysphagie (Schluckstörungen). Zu den chronischen Nebenwirkungen gehören Xerostomie (Mundtrockenheit), (temporärer) Verlust des Geruchs- und Geschmackssinns, Trismus (verminderte Mundöffnung durch verkrampfte Kaumuskulatur) sowie Ödeme im Halsbereich. Akutfolgen der Chemotherapie sind insbesondere Übelkeit und Erbrechen sowie eine Verstärkung der Mukositis, was in den meisten Fällen zu einer reduzierten Nahrungszufuhr führt. Außerdem können bestimmte Chemotherapeutika zu einem akuten Nierenversagen führen (Suttorp et al., 2016).

## **2.2 Ernährung von Patienten mit Kopf-Hals-Tumoren**

### **2.2.1 Energiebedarf**

Die Studienlage bietet keine hinreichende Datenlage zum Energiebedarf bei Patienten mit Kopf-Hals-Tumoren. Jedoch gibt es einige Erfahrungswerte, die sich in der Praxis etabliert haben. Demnach unterscheidet sich der durchschnittliche Gesamtenergiebedarf von Tumorpatienten nicht grundsätzlich vom Bedarf gesunder Menschen. Diese Annahme beruht darauf, dass einige Krebspatienten im Vergleich zu gesunden Personen einen erhöhten, andere wiederum einen erniedrigten Ruheenergieumsatz aufweisen (Arends et al., 2017). Grundlage für den Energiebedarf bilden daher die D-A-CH-Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE), der Österreichischen Gesellschaft für Ernährung (ÖGE) und der Schweizerischen Gesellschaft für Ernährung (SGE).

Zu bestimmen ist der Gesamtenergiebedarf durch etablierte Methoden, etwa der indirekten Kalorimetrie oder mithilfe bestimmter Formeln. Die vorliegende Arbeit legt hierfür die in **Tabelle 2** dargestellte Harris-Benedict-Formel (Harris & Benedict, 1918) zugrunde. Mit deren Hilfe wird der geschlechterspezifische Ruheenergiebedarf berechnet, der im Anschluss mit dem Wert für körperliche Aktivität ("Physical Activity Level", kurz PAL) multipliziert wird. Das Ergebnis hieraus stellt den Gesamtenergiebedarf dar. Außerdem werden das Körpergewicht (KG) in

Kilogramm, die Körpergröße (KGr) in Zentimetern sowie das Alter in Jahren berücksichtigt.

**Tabelle 2 Harris-Benedict-Formel zur Berechnung des Ruheenergieumsatzes, eigene Darstellung nach Harris & Benedict, 1918**

<b>Frauen</b>	<b><math>655,0955 + (9,5634 * \text{KG in kg}) + (1,8496 * \text{KGr in cm}) - (4,6756 * \text{Alter in Jahren})</math></b>
<b>Männer</b>	<b><math>66,4730 + (13,7516 * \text{KG in kg}) + (5,0033 * \text{KGr in cm}) - (6,7550 * \text{Alter in Jahren})</math></b>

Für Krebspatienten wird ein PAL zwischen 1,2 und 1,3 angewandt. Bei bettlägerigen Patienten wird der Berechnung ein PAL von 1,2 und bei mobilen Patienten 1,3 zugrunde gelegt. Eine vereinfachte Faustregel besagt, dass die tägliche Energiezufuhr für mobile Patienten 30-35 kcal/kg Körpergewicht und für bettlägerige Patienten 25 kcal/kg Körpergewicht betragen soll. Tendenziell haben untergewichtige Patienten, in Bezug auf ihre Körpermasse, einen erhöhten, übergewichtige und adipöse Patienten einen niedrigeren Energieumsatz (Arends et al., 2015).

Die Energiezufuhr sollte den Gesamtenergiebedarf nicht über- oder unterschreiten. Hypokalorische Ernährung steigert das Risiko einer Mangelernährung. Hyperkalorische Kost kann sich, insbesondere bei gleichzeitigem Vorliegen einer Inflammation, negativ auf den Stoffwechsel auswirken. Ist bei den Patienten kein Inflammationsgeschehen nachzuweisen, kann kurzfristig eine hyperkalorische Ernährung erfolgen, um einem Gewichtsverlust entgegenzuwirken. Relevante Stoffwechsellparameter, wie Glucose, Triglyceride, Harnstoff und Elektrolyte sollten in diesem Fall beobachtet werden (Arends et al., 2015).

### **2.2.2 Makronährstoffbedarf**

Onkologische Patienten haben einen täglichen Proteinbedarf von 1,2 – 1,5 g je Kilogramm Körpergewicht. Bei erhöhter Inflammation kann dieser auch bis zu 2 g/kg Körpergewicht betragen. Grundlegende Annahmen hierfür sind ein gesteigerter Verbrauch des gesamten Körperproteins oder ein Eiweißverlust. Diese können neben einer erhöhten Entzündungsaktivität auf verminderter körperlicher Aktivität beruhen (Arends et al., 2015).

Bei (chemoinduzierter) Niereninsuffizienz sollte die Proteinzufuhr 0,8 – 1,2 g/kg Körpergewicht nicht überschreiten. Somit soll vermieden werden, dass sich dieses Beschwerdebild verschlimmert und Folgeschäden verursacht. Es sollte hierbei Trink- und Sondenkost mit einem verringerten Proteingehalt verordnet werden (Druml et al., 2015).

Die Fettzufuhr sollte, ähnlich wie bei gesunden Personen, etwa 35 % der gesamten Energiezufuhr betragen. Im Falle einer Insulinresistenz kann diese auf bis zu 50 % der „Nichteiweiß-Energiezufuhr“ angehoben werden (Arends et al., 2015). Es sollte darauf geachtet werden, dass der Tagesbedarf an Omega-6-Fettsäuren von 2,5 % der täglichen Energiezufuhr nicht überschritten wird (Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) et al., 2018). Omega-6-Fettsäuren fördern systemische Entzündungen und sollten lediglich bedarfsorientiert und nicht -überschreitend zugeführt werden (Arends et al., 2015).

Das bestmögliche Verhältnis von Fett- und Kohlenhydratzufuhr konnte bisher nicht eindeutig definiert werden. Herleitungen ergeben jedoch, dass die Glukoseaufnahme in die Muskeln und die dortige Oxidation vermindert sind. Grund hierfür ist eine bei Tumorpatienten beobachtete Insulinresistenz. Die Energiegewinnung aus Fett ist dahingegen uneingeschränkt oder sogar erhöht. Insbesondere eine Hyperglykämie soll vermieden werden. Diese fördert entzündliche Prozesse und begünstigt somit eine gesteigerte Lipogenese. Daraus kann im schlimmsten Fall eine Leberverfettung resultieren (Arends et al., 2015).

### **2.2.3 Mikronährstoffbedarf**

Die empfohlene Zufuhrmenge von Mikronährstoffen für onkologische Patienten entspricht den Empfehlungen für gesunde Personen. Es sollte besonders darauf geachtet werden, diesen Bedarf adäquat zu decken, da aufgrund der oft verminderten Nahrungsaufnahme auch Mikronährstoffe in unzureichender Menge aufgenommen werden können. Ernähren sich die Patienten oral oder enteral, so liegen dem die D-A-CH-Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr zugrunde. Bei einer parenteralen Ernährung muss die zusätzliche Supplementation von Vitamin- und Mineralstoffpräparaten geprüft werden (Arends et al., 2015). Patienten, deren Tumorerkrankung mit Alkohol- und/oder Nikotinabusus sowie einem ungünstigen

Ernährungsverhalten assoziiert ist, tragen das Risiko eines spezifischen Nährstoffmangels (Müller-Richter et al., 2017).

### **2.3 Mangelernährung in der Onkologie**

Patienten mit Tumorerkrankungen unterliegen einem erhöhten Risiko für eine Mangelernährung. Dieses Risiko besteht auch wenn zu Beginn der Therapie ein guter Ernährungszustand vorliegt. Die Patienten weisen eine systemische Inflammationsaktivität auf. Gekennzeichnet ist diese durch eine Erhöhung proinflammatorischer Zytokine wie dem Tumornekrosefaktor  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) und den Interleukinen 1 $\beta$  und 6 (IL-1 $\beta$ , IL-6) (Arends et al., 2015). Dieses systemische Inflammationsgeschehen beeinträchtigt verschiedene Stoffwechselprozesse. Häufig sind eine gestörte Glukosetoleranz sowie eine Insulinresistenz zu beobachten. Auch der Proteinstoffwechsel wird negativ beeinflusst. Gekennzeichnet ist dies durch den Abbau des Proteinspeichers durch erhöhten Katabolismus der Körperzellmasse (stoffwechselaktives Gewebe, u.a. Muskulatur und Bindegewebe). Insbesondere IL-6 ist mit einer Verminderung des Serumalbuminspiegels assoziiert, der einen Indikator für einen Proteinmangel darstellt (Müller-Richter et al., 2017). Zudem kommt es zu einer erhöhten Produktion von entzündungsassoziierten Akute-Phase-Proteinen, z.B. C-reaktives Protein (CRP) oder Fibrinogen. Die Lipidoxidation bleibt weitestgehend erhalten oder ist gesteigert. Folgen dieses so genannten katabolen Stoffwechselsyndroms sind Fatigue, verminderte körperliche Aktivität, Appetitlosigkeit und Gewichtsverlust. Zudem wird hierdurch Regeneration bzw. Aufbau von Körperzellmasse verhindert. Dadurch haben mangelernährte Tumorpatienten eine eingeschränkte Prognose. Dies bedeutet, dass typische Therapienebenwirkungen (insbesondere Dysphagie, Mukositis, Mundtrockenheit, Trismus, Radiodermatitis, siehe **Kapitel 2.1**) häufiger auftreten und das Ansprechen auf die Therapie reduziert ist. Zudem ist die Leistungsfähigkeit durch die verminderte Muskelmasse eingeschränkt. Dies führt zu einer verschlechterten Lebensqualität, einer reduzierten Überlebenszeit und kann bei soliden Tumoren ein erhöhtes Rezidivrisiko darstellen (Arends et al., 2015).

Kopf-Hals-Tumoren haben insgesamt einen negativen Einfluss auf die Nahrungszufuhr, da ihre Lage sich direkt auf den Schluckakt auswirken und diesen beeinträchtigen kann. Insbesondere bei großen Tumoren (Stadium III oder IV), kombinierter RCT oder einer alleinigen Radiatio mit einer Gesamtstrahlendosis von

mehr als 60 Gray liegt ein erhöhtes Risiko eines signifikanten Gewichtsverlusts vor. Grund hierfür ist das erhöhte Risiko für Therapienebenwirkungen. Weitere Risikofaktoren für die Entstehung einer Mangelernährung sind ein hoher Alkoholkonsum und geringe körperliche Aktivität (Weberhofer et al., 2007).

### **2.3.1 Definition und Abgrenzung der Mangelernährung**

Die Mangelernährung ist ein komplexes Beschwerdebild. Daher gibt es hierfür keine international einheitliche und standardisierte Definition. Beschrieben werden kann die Mangelernährung im Allgemeinen als ein unausgewogenes Verhältnis zwischen Nährstoffbedarf und -zufuhr. Dies kann durch einen gesteigerten Nährstoffbedarf mit gleichzeitiger inadäquater Zufuhr begründet sein oder durch einen ungewollten Verlust von Körpermasse hervorgerufen werden (Löser, 2010).

In der vorliegenden Arbeit liegt der Schwerpunkt auf onkologischen Patienten, weshalb insbesondere die in diesem Zusammenhang relevante **krankheitsspezifische Mangelernährung** erläutert wird. In der DGEM-Leitlinie zur Terminologie in der Klinischen Ernährung von Valentini et al. (2013) werden die wichtigsten Begriffe im Zusammenhang mit einer Mangelernährung erläutert.

Die **Krankheitsspezifische Mangelernährung** (engl. **“disease-related malnutrition“**) ist definiert durch drei unabhängige Kriterien:

1. Body-Mass-Index (BMI)  $< 18,5 \text{ kg/m}^2$  ODER
2. unbeabsichtigter Gewichtsverlust  $> 10\%$  in den letzten 3-6 Monaten ODER
3. BMI  $< 20 \text{ kg/m}^2$  und unbeabsichtigter Gewichtsverlust  $> 5\%$  in den letzten 3-6 Monaten.

Für Patienten über 65 Jahren sind andere Kriterien in der Diskussion: BMI  $< 20$  und Gewichtsverlust  $> 5\%$  in den letzten drei Monaten.

Ein unabhängiges Diagnosekriterium für eine Mangelernährung stellt eine Nüchternperiode von mehr als sieben Tagen dar.

Bei chirurgischen Patienten kann ein postoperatives Komplikationsrisiko durch eine Serumalbuminkonzentration von unter  $30 \text{ g/L}$  prognostiziert werden. Daher sollte in diesem Patientenkollektiv der Serumalbuminspiegel als Marker eines Ernährungsrisikos beobachtet werden, das durch Krankheitsaktivität und Inflammation hervorgerufen wird (Valentini et al., 2013).



Die Krankheitsspezifische Mangelernährung wird in drei ätiologiebasierte Formen unterteilt. Für alle Formen gelten die o.g. allgemeinen Diagnosekriterien.

- I. **Krankheitsspezifische Unterernährung (engl. “disease-related malnutrition“)**, z.B. bei Demenz, Depressionen, Dysphagien oder Anorexia nervosa.
- II. **Chronische krankheitsspezifische Mangelernährung (engl. “chronic disease-related malnutrition“)**, z.B. bei Organerkrankungen, chronisch entzündlichen Erkrankungen oder Tumorerkrankungen.
- III. **Akutkrankheitsspezifische Mangelernährung (engl. “acute disease- or injury-related malnutrition“)**, z.B. bei schweren systemischen Entzündungen, Verbrennungen oder Traumata (Valentini et al., 2013).

Im Kontext der vorliegenden Arbeit ist die **chronische krankheitsspezifische Mangelernährung** von besonderer Relevanz, da onkologische Patienten dieser Kategorie zuzuordnen sind. Auf die anderen beiden Formen wird aus diesem Grund an dieser Stelle nicht eingegangen.

Die **chronische krankheitsspezifische Mangelernährung** beschreibt jene Form der Mangelernährung, die mit einer subklinischen, milden oder mäßigen chronischen Entzündungsaktivität einhergeht. Teilweise ist sie durch eine verminderte Nahrungszufuhr zu erklären. Sie hängt aber auch mit den Auswirkungen der vorliegenden Entzündung auf den Intermediärstoffwechsel zusammen. Relevant ist diese Konkretisierung aufgrund der unterschiedlichen Diagnose und Therapiestrategie im Vergleich zu den anderen Formen der Mangelernährung (Valentini et al., 2013).

Identifikationskriterien für eine **chronische krankheitsspezifische Mangelernährung** sind laut DGEM-Leitlinie zur Terminologie in der Klinischen Ernährung folgende:

1. die o.g. allgemeinen Diagnosekriterien der krankheitsspezifischen Mangelernährung ODER
2. eine reduzierte Energiezufuhr von weniger als 75% des individuellen Energiebedarfs für mindestens einen Monat ODER
3. eine verminderte Muskelmasse von < 10. Perzentile Armmuskelfläche oder < 80% Kreatinin-Größen-Index UND

4. Anzeichen einer Krankheitsaktivität nach spezifischen Kriterien, z.B. erhöhte Serumkonzentrationen von Entzündungsmarkern wie dem C-reaktiven Protein (CRP) oder einer erniedrigten Plasmaalbuminkonzentration.

Bei der chronischen krankheitsspezifischen Mangelernährung ist die medizinische Behandlung der zugrunde liegenden, die Inflammation hervorrufenden Erkrankung erforderlich. Dies ist relevant, da aus der systemischen Entzündung Stoffwechselveränderungen resultieren können. Diese sind beispielsweise Anorexie oder eine milde Form des Stressmetabolismus. Folgen hiervon können ein erhöhter Energieumsatz, Proteolyse des fettfreien Gewebes oder Ödeme sein. Auch der Fettstoffwechsel kann beeinträchtigt werden, was eine Insulinresistenz und somit Hyperglykämie verursachen kann (Valentini et al., 2013).

Die 2015 publizierte Konsenserklärung der ESPEN definiert eine Mangelernährung als einen Zustand, der aus einer mangelnden Absorption von Nährstoffen oder einer reduzierten Nahrungszufuhr resultiert. Dies führt zu einer veränderten Körperzusammensetzung, insbesondere zu einer verminderten fettfreien Masse/Körperzellmasse, was wiederum zu einer Herabsetzung der körperlichen und mentalen Leistungsfähigkeit führt und die Heilung beeinträchtigt (übersetzt nach Cederholm et al., 2015).

Es werden zwei Möglichkeiten definiert, um eine Mangelernährung zu diagnostizieren:

1. BMI < 18,5 kg/m<sup>2</sup>
2. unbeabsichtigter Gewichtsverlust von > 10% des Körpergewichts in einem unbestimmten Zeitraum oder > 5% Verlust des Körpergewichts innerhalb der letzten drei Monate, kombiniert mit ENTWEDER
  - BMI < 20 kg/m<sup>2</sup> bei Patienten unter 70 Jahren, bzw. BMI < 22 kg/m<sup>2</sup> bei Patienten ab 70 Jahren ODER
  - Fettfreie-Masse-Index von <15 bei Frauen, bzw. < 17 bei Männern (Cederholm et al., 2015).

Abzugrenzen ist die chronische krankheitsspezifische Mangelernährung von der **Kachexie**, der **Sarkopenie** sowie vom **spezifischen Nährstoffmangel**.

Die **Kachexie** ist ein multifaktorielles Syndrom. Definiert ist dies durch unbeabsichtigten Gewichtsverlust, Muskelatrophie sowie Müdigkeit, Schwäche und einen signifikant verminderten Appetit. Diese Symptome gehen mit einer geringen bis mittleren Entzündungsaktivität einher. Charakteristisch für eine Kachexie ist der gleichzeitige Verlust von Fett- und Muskelmasse. Aufgrund dessen kann eine Kachexie nicht ausschließlich durch Ernährungsinterventionen therapiert werden (Valentini et al., 2013). Von hoher Relevanz in der Onkologie ist das Risiko für eine sogenannte **Tumorkachexie**. Die Tumorkachexie beschreibt das Vorliegen einer Kachexie, deren Hauptursache eine Tumorerkrankung darstellt. Charakteristisch ist der fortschreitende Verlust an Muskelmasse, unabhängig von einem gleichzeitigen Verlust an Fettmasse. Hervorgerufen wird dies durch eine pathologisch verminderte Energie- und Proteinzufuhr, die wiederum aus einer zu geringen Nährstoffzufuhr sowie einem gestörten Stoffwechsel resultiert. Dies führt zu einer kontinuierlich voranschreitenden funktionellen Beeinträchtigung (Fearon et al., 2011).

Ein **spezifischer Nährstoffmangel** beschreibt die Unterversorgung mit bestimmten (vorwiegend) Mikronährstoffen. Dies kann mit einer krankheitsspezifischen Mangelernährung einhergehen, tritt aber auch unabhängig hiervon auf (Valentini et al., 2013).

Über die **Sarkopenie** herrscht in den Fachgesellschaften keine einheitliche Definition. Die Sarkopenie ist durch den Verlust der Skelettmuskulatur und der Muskelkraft definiert (Cederholm et al., 2017; Valentini et al., 2013). Nach Valentini et al. (DGEM) ist sie durch hohes Alter und eine zu geringe Beanspruchung der Skelettmuskulatur bedingt. Die ESPEN schließt die Möglichkeit nicht aus, dass eine Sarkopenie auch krankheitsassoziiert auftreten kann („sekundäre Sarkopenie“) (Cederholm et al., 2017). Es wird an dieser Stelle nicht weiter auf die Thematik der Sarkopenie eingegangen, da dieser im Kontext der vorliegenden Arbeit keine eindeutige Relevanz zugeordnet ist.

### **2.3.2 Mangelernährungs-Screening**

Das Risiko einer Mangelernährung nach ESPEN- und DGEM-Kriterien kann in der klinischen Praxis mittels eines Ernährungsscreenings erfasst werden. Dieses Screening ist eine schnelle und einfache Methode mit dem Ziel, Patienten zu identifizieren, die das Risiko tragen, eine Mangelernährung auszubilden. Diese

Screenings sollten möglichst früh, bestenfalls ab Erstkontakt durchgeführt und regelmäßig wiederholt werden. Dies stellt sicher, dass die Entwicklung eines Mangelernährungsrisikos rechtzeitig erkannt und bei Bedarf zeitnah interveniert werden kann (Cederholm et al., 2015; Valentini et al., 2013).

Das Ernährungsscreening sollte möglichst mit etablierten und validierten Screening-Bögen durchgeführt werden (Valentini et al., 2013). Diese Screening-Bögen gibt es für verschiedene Patientengruppen. In dieser Arbeit werden drei Bögen beleuchtet, da diese im weiteren Verlauf relevant sind:

1. Das Nutritional Risk Screening (NRS-2002) für stationär versorgte Patienten
2. Das Malnutrition Universal Screening Tool (MUST) für Patienten im ambulanten Bereich.

Beide Bögen wurden erstellt nach Kondrup et al., 2003 und sind von der Europäischen Gesellschaft für Klinische Ernährung und Stoffwechsel empfohlen (Schütz et al., 2005).

3. Der Nutriscore von Arribas et al. (2017), der ein relativ neuer Screening-Bogen ist. Erstellt wurde dieser explizit für onkologische Patienten unter antitumoraler Therapie. Es werden sowohl die Tumorlokalisation als auch die Therapieart berücksichtigt.

Alle drei Bögen beinhalten die relevanten Kriterien zur Einschätzung eines Risikos für eine Mangelernährung. Diese sind der BMI, ein unfreiwilliger Gewichtsverlust, eine eventuell verminderte Nahrungszufuhr sowie die Schwere der zugrundeliegenden Erkrankung.

Der NRS-2002 für Patienten im klinischen Setting besteht aus einem Vorscreening und einem Hauptscreening. Im Vorscreening wird abgefragt, ob der BMI eines Patienten unter  $20,5 \text{ kg/m}^2$  liegt, in den letzten drei Monaten Gewicht verloren wurde, die Nahrungszufuhr in der vergangenen Woche vermindert war und der Patient schwer erkrankt ist. Werden alle Fragen verneint, sollte das Screening im Abstand von einer Woche wiederholt werden. Wird eine Frage bejaht, muss das Hauptscreening durchgeführt werden. Hierbei werden zwei Kategorien abgefragt: die Störung des Ernährungszustands und die Krankheitsschwere. Hierbei gibt es jeweils die Kategorien „Keine“ (0 Punkte), „Mild“ (1 Punkt), „Mäßig“ (2 Punkte) und

„Schwer“ (3 Punkte). Heranzuziehen sind bei der Schwere der Störung des Ernährungszustands die Höhe des Gewichtsverlusts, der Allgemeinzustand sowie die Nahrungszufuhr der vergangenen Woche. Bei der Krankheitsschwere ist die Art der Erkrankung für die Anzahl der zu vergebenen Punkte ausschlaggebend. Ein weiterer Punkt wird addiert, wenn der Patient älter als 70 Jahre ist. Am Ende werden alle Punkte summiert. Bei einer Punktzahl von  $\geq 3$  liegt ein Mangelernährungsrisiko vor. In diesem Fall ist angeraten, einen individuellen Ernährungsplan zu erstellen (Kondrup et al., 2003, siehe Anhang S. ii).

Auch beim MUST wird ein Punktesystem zur Bewertung des Risikos für eine Mangelernährung verwendet. Zunächst werden der BMI und ein eventueller Gewichtsverlust abgefragt. Für jede Antwortmöglichkeit gibt es verschiedene Punkte, die am Ende summiert werden. Beim BMI wird unterschieden, ob dieser bei  $\geq 20 \text{ kg/m}^2$  (0 Punkte), zwischen  $18,5$  und  $20 \text{ kg/m}^2$  (1 Punkt) oder unter  $18,5 \text{ kg/m}^2$  (2 Punkte) liegt. Der Gewichtsverlust wird im Zeitraum der vergangenen 3-6 Monate betrachtet. Differenziert wird hierbei ein Gewichtsverlust von weniger als 5% (0 Punkte), 5-10% (1 Punkt) oder mehr als 10% (2 Punkte). Außerdem wird berücksichtigt, ob eine Nahrungskarenz von mindestens fünf Tagen erfolgt oder geplant ist. Ist dies der Fall, müssen 2 Punkte addiert werden. Die Klassifizierung des Risikos erfolgt hier in drei Abstufungen: Geringes Risiko (0 Punkte), bei dem das Screening in regelmäßig definierten Abständen wiederholt werden sollte. Bei einem mittleren Risiko (1 Punkt) sollte bei Patienten im stationären oder Heimbereich das Ernährungsverhalten beobachtet werden. Bei ambulanten Patienten sollte das Screening nach ein bis sechs Monaten wiederholt werden. Bei Bedarf sollten ein Ernährungsassessment sowie eine Diätberatung erfolgen. Eine konkrete Handlungsempfehlung wird bei einem hohen Risiko (ab 2 Punkten) gegeben. Hierbei sollte ein Ernährungsassessment und eine Ernährungstherapie durch eine Ernährungsfachkraft initiiert werden. Sollte die Zufuhr über die Nahrungsmittel nicht bedarfsdeckend sein, kann die Nahrung entsprechend angereichert oder durch orale Supplemente, wie Trinknahrung, ergänzt werden (Kondrup et al., 2003, siehe Anhang S. i).

Der Nutriscore umfasst drei Kategorien: den Gewichtsverlust innerhalb der vergangenen drei Monate, eine eventuell verminderte Nahrungszufuhr durch verminderten Appetit sowie die zugrundeliegende Erkrankung mit entsprechender

Therapie. Es ist hierbei zu bestimmen, ob das Gewicht stabil war (0 Punkte), ob man sich dessen nicht sicher ist (2 Punkte) oder ob man an Gewicht verloren hat. Bei letzterer Angabe spezifiziert man die Gewichtsabnahme. Es kann ausgewählt werden, ob 1-5 kg verloren wurden (1 Punkt), 6-10 kg (2 Punkte), 11-15 kg (3 Punkte) oder mehr als 15 kg (4 Punkte). War in der vergangenen Woche die Nahrungszufuhr vermindert, wird 1 Punkt addiert, ansonsten keiner. In der dritten Kategorie macht man Angaben zur Tumorentität und zur Therapieform. Hierbei stellen Kopf-Hals-Tumoren, Tumoren des oberen Gastrointestinaltrakts sowie Lymphome ein hohes Risiko dar (2 Punkte). Mittleres Risiko (1 Punkt) liegt bei Bauch- und Becken- sowie Lungentumoren vor. Ein niedriges Risiko (0 Punkte) haben Patienten mit u.a. Brust-, Prostata-, Blasentumoren oder Leukämie. Erhalten die Patienten eine kombinierte Radio-Chemo-Therapie, eine hyperfraktionierte Radiotherapie oder eine Stammzelltransplantation, liegt ein hohes Risiko für eine Mangelernährung vor (2 Punkte). Patienten, die entweder eine Radio- oder eine Chemotherapie erhalten, unterliegen einem mittleren Mangelernährungsrisiko (1 Punkt). Andere Therapiearten stellen dagegen ein geringes Risiko dar (0 Punkte). Auch bei diesem Bogen werden die Punkte addiert. Bei einem Score ab 5 Punkten liegt ein Risiko einer Mangelernährung vor und es sollte eine Ernährungsfachkraft hinzugezogen werden (Arribas et al., 2017, siehe Anhang S. iii).

Im Anschluss an das Ernährungsscreening muss ein Ernährungsassessment erfolgen. Zum einen, da die DGEM und die ESPEN einzelne Parameter hieraus als Diagnosekriterium definiert haben. Zum anderen, um eine geeignete Therapie-Strategie abzuleiten. Das Ernährungsassessment stellt eine umfassende Untersuchung dar, mit deren Hilfe die Störung der Ernährung und deren Ursachen diagnostiziert werden. Hierzu zählen auch körperliche Untersuchungen (Zahn-, Schluckstatus, Darmfunktion), die Diagnose der zugrundeliegenden Grunderkrankung, Medikamenteneinnahme sowie eine umfangreiche Ernährungsanamnese. Letztere umfasst die Nahrungszufuhr und die daraus resultierende Energie- und Nährstoffaufnahme, den individuellen Nährstoffbedarf sowie individuelle Präferenzen. Zudem werden anthropometrische Daten (z.B. Körpergewicht, Hautfaldendicke) und die Körperzusammensetzung mittels Bioelektrischer Impedanzanalyse (BIA) gemessen (Valentini et al., 2013).

### **2.3.3 Prävention und Therapie einer Mangelernährung**

Patienten mit Kopf-Hals-Tumoren tragen ein hohes Risiko, im Verlauf der Therapie eine Mangelernährung auszubilden. Daher bedarf es einer frühzeitig initiierten ernährungsmedizinischen Betreuung, unter der der Ernährungszustand der Patienten im Therapieverlauf stabil gehalten oder verbessert werden kann. Dies führt zu einem günstigeren Krankheitsverlauf, einer besseren Therapieakzeptanz und einer Verringerung der Nebenwirkungen. Zudem hat ein guter Ernährungszustand einen positiven Einfluss auf Klinikaufenthalt, Lebensqualität und kann langfristig die Mortalitätsrate senken. Darüber gibt es in der Literatur mittlerweile großen Konsens (Arends et al., 2007, 2017; Arribas et al., 2017; Hutton et al., 2006; Müller & Boeing, 2007; Weberhofer et al., 2007).

Hauptziele einer Ernährungsintervention sind, einen Gewichtsverlust zu verhindern und eine adäquate Nährstoffzufuhr zu gewährleisten. Dabei geht es darum, sowohl einer Mangelernährung als auch einem spezifischen Nährstoffmangel und deren Folgen vorzubeugen. Der Energie- und Nährstoffbedarf sollte bestenfalls über eine orale Nahrungszufuhr gedeckt werden. Eine Interventionsmaßnahme kann die Anpassung der Ernährung in Menge, Zusammensetzung oder Konsistenz darstellen. Liegt das Risiko vor, den Energiebedarf nicht mehr ausreichend über die orale Nahrungszufuhr decken zu können, besteht die Möglichkeit eines Ernährungssupports. Hierin inkludiert sind oral bilanzierte Kost wie Trinknahrung sowie die enterale Ernährung mittels nasogastraler Sonde oder Magensonde (perkutane endoskopische Gastrostomie, PEG) (Weberhofer et al., 2007).

In der S3 Leitlinie der DGEM zur klinischen Ernährung in der Onkologie wird die Ernährungsintervention nach der Therapieart, also RT oder RCT, unterschieden. Beide Patientengruppen sollten sich therapiebegleitend ernährungsmedizinisch von einer Fachkraft unterstützen lassen, da aufgrund der therapieinduzierten Nebenwirkungen oft eine verminderte Nahrungszufuhr erfolgt.

Patienten, die sich einer Radiatio unterziehen und ihren Energie- und Nährstoffbedarf nicht mehr (ausschließlich) über die orale Nahrungszufuhr decken können, wird der supportive Verzehr von oraler Trinknahrung empfohlen. Diese Maßnahme wirkt sich positiv auf Energiezufuhr und somit Körpergewicht, Ernährungsstatus und Lebensqualität aus. Auch das posttherapeutische

Langzeitüberleben kann sich durch die Zufuhr von Trinknahrung verlängern, im Vergleich zu den Patienten, die diese nicht supplementierten (Arends et al., 2015).

Ist die orale Zufuhr von Nahrung oder Trinknahrung während einer kombinierten RCT nicht mehr uneingeschränkt möglich, sollte die Ernährung unterstützend oder vollständig enteral über eine Sonde erfolgen. Auch eine zunächst prophylaktische Applikation einer Sonde zu Therapiebeginn kann sinnvoll sein, auch wenn nicht direkt mit der Nutzung begonnen wird. Indiziert ist dies insbesondere dann, wenn eine therapieinduzierte verminderte Nahrungszufuhr zu erwarten ist. Hierdurch kann der Ernährungsstatus aufrechterhalten oder sogar verbessert werden. Die Sondenernährung kann über eine Nasogastralsonde oder eine PEG erfolgen. Die PEG sollte bevorzugt werden, wenn strahlen- und/oder chemoinduzierte Mukositis im oberen Gastrointestinaltrakt vorhanden oder zu erwarten ist (Arends et al., 2015).

Für die Anwendung einer enteralen Ernährung liegen die individuellen Bedarfe der Patienten zugrunde. Berechnet werden diese mit Hilfe etablierter Formeln, z.B. der Harris-Benedict-Formel und dem PAL (siehe **Kapitel 2.2.1**). Enterale Ernährung erfolgt mittels sogenannter Formuladiäten oder oral bilanzierter Diäten, die zu den diätetischen Lebensmitteln zählen. Die Darreichungsformen sind Trink- und Sondennahrung. Formuladiäten unterscheiden sich in ihrer Zusammensetzung und können spezifisch auf die Indikation abgestimmt werden (Müller & Boeing, 2007).

Nach Müller & Boeing gibt werden folgende Arten dieser Präparate unterschieden:

- **Nährstoffdefinierte Diäten** sind normokalorische (1 kcal/ml), komplexe Nährstoffe enthaltene Präparate. Sie erfordern uneingeschränkte gastrointestinale Funktion.
- **Modifiziert nährstoffdefinierte Diäten** sind der Indikation angepasste nährstoffdefinierte Präparate z.B. hochkalorisch mit 1,5 – 2,0 kcal/ml, ballaststoffreich oder proteinarm.
- **Chemisch-definierte Diäten** enthalten niedermolekulare Substrate (Oligopeptide/-saccharide) und einen hohen Kohlenhydratanteil. Sie sind daher indiziert bei Malabsorption oder Maldigestion. Aufgrund des unangenehmen Geschmacks werden sie vorwiegend über eine Magensonde verabreicht.



- **Modifiziert chemisch-definierte Diäten** sind der Indikation angepasste chemisch-definierte Präparate. Es gibt beispielsweise solche mit erniedrigtem Kaliumgehalt bei Niereninsuffizienz oder einem hohen Anteil mittelkettiger Triglyceride bei Stearrhoen.

Die Nährstoffzusammensetzungen basieren auf den D-A-CH-Referenzwerten für die Nährstoffzufuhr. Die Menge der Präparate muss dementsprechend bedarfsdeckend angepasst werden. Etwaige krankheitsbedingte Mehrbedarfe werden hierbei nicht berücksichtigt. Diese müssen individuell identifiziert und therapiert werden. Eine enterale Ernährung ist, sofern eine adäquate orale Nahrungszufuhr nicht mehr möglich ist, einer parenteralen vorzuziehen. Grund hierfür ist, dass durch enterale Ernährung die Funktionalität des unteren Gastrointestinaltrakts erhalten bleibt. Zudem ist hierbei die Komplikationsrate, insbesondere in Form eines Infektionsrisikos, niedriger. Lediglich in Ausnahmefällen, wenn eine enterale Ernährung nicht mehr möglich ist, sollte parenterale Ernährung erfolgen. Dies ist beispielsweise bei gastrointestinalen Störungen oder Stoffwechsellentgleisungen der Fall (Müller & Boeing, 2007).

Diese Maßnahmen können sowohl zur Prävention als auch zur Therapie einer Mangelernährung eingeleitet werden (Müller & Boeing, 2007).

## **2.4 Ernährungsverhalten**

Insbesondere aufgrund der Tumorlokalisierung und Nebenwirkungen kann die Nahrungszufuhr bei Patienten mit Kopf-Hals-Tumoren eingeschränkt sein. Dies liegt an einer teilweise enormen Beeinträchtigung des Schluckaktes. Auch die in **Kapitel 2.1** erläuterten Therapienebenwirkungen, insbesondere die, die direkt das Schlucken beeinträchtigen (bspw. Dysphagie und Mukositis), aber auch gastrointestinale Beschwerden, haben großen Einfluss auf die Nahrungsaufnahme. Außerdem führt ein früher Verlust des Geruchs- und/oder Geschmackssinns zu einem Appetitverlust. Dies führt dazu, dass sowohl Energie als auch essenzielle Makro- und Mikronährstoffe in unzureichender Menge von den Patienten aufgenommen werden (Arends et al., 2015). In einer Studie von Paula Ravasco und Kollegen wurde beobachtet, dass Energie- und Proteinzufuhr signifikant mit steigendem Tumorstadium sinken. Im Vergleich zu Patienten mit Tumorstadium I-II

nahmen Patienten mit den Tumorstadien III und IV signifikant weniger Energie (471-1095 kcal/Tag) und Protein (64-94 g/Tag) auf (Ravasco et al., 2004).

Es gibt viele Lebensmittel, deren Verzehr den Patienten Beschwerden bereitet. Hierzu gehören insbesondere säurehaltige, scharfe und salzige Lebensmittel sowie kalte oder heiße, säure- und kohlensäurehaltige Getränke. Auch zu harte und faserige Lebensmittel wie Fleisch können von vielen Patienten nicht mehr beschwerdefrei verzehrt werden. Dies beeinflusst die Lebensmittelauswahl stark. Eine geeignete Maßnahme, wodurch sich eine Reduktion der Nahrungszufuhr vermeiden lässt, ist die Anpassung der Lebensmittelauswahl. Auch die Konsistenz der Mahlzeiten kann optimiert werden. Weiche, milde, säure- und salzarme Lebensmittel werden oft vertragen. Auch Suppen, Breie und Pürees eignen sich gut, da sie leichter geschluckt werden können. Bei unzureichender alimentärer Energie- und Nährstoffzufuhr wird ein Ernährungssupport empfohlen (siehe **Kapitel 2.3.3**) (Weberhofer et al., 2007).

In einer Studie von Hutton et al. von 2006 wurde das Ernährungsverhalten von Patienten mit soliden Tumoren beleuchtet. Die Patienten wiesen Tumoren im fortgeschrittenen Stadium auf, unterzogen sich jedoch keiner antitumoralen Therapie. 151 Patienten, die zu Hause lebten, haben jeweils drei Tage lang ein Ernährungsprotokoll geführt. Die Lebensmittelauswahl erfolgte ad libitum. Es konnten drei typische Ernährungsmuster identifiziert werden, die in Cluster eingeteilt wurden. Diese Cluster ähnelten sich in ihrer Nahrungsmittelzusammensetzung. Sie beinhalteten:

1. Fleisch und Kartoffeln (n=87), also eine uneingeschränkte Nahrungszufuhr
2. Früchte und Weißbrot (n=39), also vorwiegend weiche Kost
3. Milch und Suppe (n=25), also vorwiegend flüssige Nahrung

Die Energie- und Nährstoffzufuhr bei den Patienten, die keine Einschränkungen in der Nahrungszufuhr aufwiesen, war mit durchschnittlich 1743 kcal am höchsten, gefolgt von Patienten des Clusters „Früchte und Weißbrot“ (1508 kcal). Am wenigsten Kalorien nahmen die Patienten zu sich, die sich vorwiegend von flüssiger Nahrung ernährten (1307 kcal). Dies spiegelte sich auch im Gewichtsverlust wider. Die Patienten, die sich uneingeschränkt ernähren konnten, verloren am wenigsten Gewicht, gefolgt von den Patienten, die vorwiegend weiche Kost zu sich nahmen.

Die Patienten, die sich vorwiegend mit flüssiger Kost ernährten, verloren am meisten Gewicht (Hutton et al., 2006).

## **2.5 “HeadNut“-Studie und Kontext der vorliegenden Arbeit**

Angefertigt wurde die vorliegende Arbeit im Rahmen einer klinischen Studie. Bei der Studie „Effekte des Ernährungszustandes bei Patienten mit Kopf-Hals-Tumoren unter Radio-(Chemo)-Therapie“ (engl. “Head and neck cancer patients under (concurrent) radio (chemo) therapy and associated nutritional aspects“, kurz “HeadNut-Studie“) handelt es sich um eine randomisierte, kontrollierte und prospektive Interventionsstudie. Durchgeführt wird diese in der Abteilung für Radioonkologie und Strahlentherapie und in der Fachabteilung für Strahlentherapie des Ambulanzentrums des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf (UKE). Die Durchführung dieser Arbeit erfolgte unter der Leitung von Dr. Anastassia Löser. Initiiert wurde die Studie im Oktober 2018. Bis Ende 2020 sollen Patienten für die Studienteilnahme rekrutiert werden, um eine Stichprobengröße von mindestens 66 Patienten zu erreichen. Ein Studienziel ist die Evaluation der Bioelektrischen Impedanzanalyse (BIA) als Indikator einer Mangelernährung im Patientenkollektiv. Auch untersucht werden soll, ob eine intensivierete ernährungsmedizinische Betreuung der Interventionsgruppe das Auftreten von Nebenwirkungen gemäß der „allgemeinen Terminologiekriterien von unerwünschten Ereignissen“ (engl. „Common Terminology Criteria of Adverse Events“, CTCAE) verringert. Weitere Endpunkte sind die Lebensqualität sowie das krankheitsfreie Überleben im Rahmen eines einjährigen Nachsorgezeitraums.

Der allgemeine Zweck der Untersuchung liegt darin, zukünftig die Früherkennung einer Mangelernährung bei Patienten mit Kopf-Hals-Tumoren unter Radio-(Chemo)-Therapie zu verbessern und dieser durch gezielte ernährungsmedizinische Interventionsmaßnahmen vorzubeugen.

Die Patienten werden mittels Randomisierung in zwei Gruppen, die Interventions- (IG) und die Kontrollgruppe (KG), eingeteilt. In der Interventionsgruppe werden ab Studieneinschluss bis zum Ende des Untersuchungszeitraums alle 14 Tage die Interventionsmaßnahmen durchgeführt. Diese bestehen aus der Messung der Körperzusammensetzung mittels Bioelektrischer Impedanzanalyse, einem Ernährungs-Assessment zur Identifikation eines Risikos für eine Mangelernährung

mit den in **2.6** erläuterten Screening-Tools sowie bei Bedarf einer intensivierten Ernährungsberatung. Bei den Patienten der Kontrollgruppe werden lediglich bei Studieneinschluss und am Ende des Untersuchungszeitraums die Messung der Körperzusammensetzung mittels BIA und das Screening auf das Risiko für eine Mangelernährung durchgeführt.

Die o.g. Maßnahmen erfolgten auf Grundlage zweier DGEM-Leitlinien. Dies sind die S3 Leitlinie zur klinischen Ernährung in der Onkologie (Arends et al., 2015) und die Leitlinie zur Terminologie in der klinischen Ernährung (Valentini et al., 2013). Zudem wurde die ESPEN Leitlinie zu den Definitionen und der Terminologie in der klinischen Ernährung (Cederholm et al., 2017) herangezogen. Dies wurde zu Beginn der Studie von der Studienleitung festgelegt.

## **2.6 Implikation der vorliegenden Arbeit**

In einer im Rahmen der Studie verfassten Arbeit konnte die Eignung der BIA zur Identifikation einer Mangelernährung anhand des Phasenwinkels (PA) im vorliegenden Patientenkollektiv bestätigt werden. Hierzu wurden definierte Screening Tools zur Evaluation des Ernährungsstatus und der Identifikation eines Risikos für eine Mangelernährung herangezogen: Malnutrition Universal Screening Tool (MUST), Nutritional Risk Screening (NRS-2002) sowie der Nutriscore. Diese Bögen wurden sowohl miteinander als auch mit dem bei der BIA gemessenen PA hinsichtlich der Eignung auf Identifikation des Risikos einer Mangelernährung verglichen. Da eine statistisch signifikante, mittlere Korrelation zwischen dem MUST sowie dem NRS-2002 mit dem PA gezeigt werden konnte, werden diese beiden Screening Tools weiterhin im Rahmen der Studie verwendet. Auch wenn der Nutriscore-Bogen nicht signifikant mit dem PA korreliert (Culmann, 2019), findet dieser weiterhin Verwendung, um bei Bedarf in weiteren Untersuchungen beleuchtet zu werden.

Im Verlauf der Studie wurde das Ernährungsverhalten der Patienten mittels Freiburger Ernährungsprotokolls erfasst und mit der Software DGExpert ausgewertet. Ziele der vorliegenden Arbeit ist, das Freiburger Ernährungsprotokoll auf Eignung zur Risikoidentifikation einer Mangelernährung in der klinischen Praxis zu evaluieren. Zudem soll überprüft werden, wie viele Patienten nach den DGEM- und ESPEN-Kriterien eine manifeste Mangelernährung aufwiesen.

### **Forschungsfragen:**

1. Wie haben sich das Ernährungsverhalten und die Ernährungsform der Patienten im Verlauf der Therapie verändert?
2. Wie verhielt sich das Risiko für eine Mangelernährung im vorliegenden Patientenkollektiv im Therapieverlauf? Bei wie vielen Patienten lag am Ende der Therapie eine manifeste Mangelernährung vor?
3. Wie gut eignet sich das Freiburger Ernährungsprotokoll, um anhand der Aufnahme von Energie, Protein und Fett und dem Phasenwinkel das Risiko einer Mangelernährung zu identifizieren?

## **3 Methodik**

### **3.1 Patientencharakteristika**

Die in die Studie inkludierten Patienten waren in ambulanter oder stationärer Behandlung und unterzogen sich einer kurativen Radio-(Chemo-)Therapie.

In die Studie waren zum Zeitpunkt der Entstehung dieser Arbeit 64 Patienten inkludiert, 29 von ihnen in der Interventions- und 26 in der Kontrollgruppe. Neun Patienten sind aus unterschiedlichen Gründen aus der Studie ausgeschieden (Dropouts). Für die vorliegende Arbeit wurden somit die Daten von 55 Patienten ausgewertet. Für die Studiendurchführung hat ein positives Ethikvotum der Hamburger Ethikkommission vorgelegen. Alle Patienten willigten mündlich und schriftlich in die Studienteilnahme ein. Für die Eignung der Patienten wurden vorher Ein- und Ausschlusskriterien formuliert.

Einschlusskriterien: kurativer Ansatz einer RT oder RCT zur Behandlung eines Primärtumors im HNO-Bereich.

Ausschlusskriterien: Fernmetastasen, Herzschrittmacher, Schwangerschaft, Minderjährigkeit und/oder Unfähigkeit zur Gabe der Einverständniserklärung.

### **3.2 Analyse des Ernährungsverhaltens**

#### **3.2.1 Ernährungs-Assessment-Tools**

Wie in Kapitel 2.6 erwähnt, werden für das Ernährungsscreening der MUST, NRS-2002 sowie der Nutriscore verwendet, um das Risiko einer Mangelernährung im Patientenkollektiv zu identifizieren. Diese wurden zu Beginn der Studie festgelegt, da noch kein Goldstandard für diesen Zweck existierte. Anhand der summierten Punkte können die Patienten in die Gruppen „Risiko für eine Mangelernährung“ und „kein Risiko für eine Mangelernährung“ aufgeteilt werden. Das Risiko einer Mangelernährung liegt vor, wenn die Scores beim NRS-2002  $\geq 3$  und beim Nutriscore  $\geq 5$  betragen. Der MUST definiert drei Kategorien: geringes (0 Punkte), mittleres (1 Punkt) und hohes ( $\geq 2$  Punkte) Risiko. Die statistische Auswertung bei allen drei Bögen erfolgt, indem „nicht gefährdet“ mit 0 und „gefährdet“ mit 1 codiert wird (Culmann, 2019). Auf diese Weise kann identifiziert werden, wie viele Patienten diesem Risiko zu Beginn und am Ende der Therapie ausgesetzt sind (Arribas et al., 2017; Kondrup et al., 2003).

Die konkrete Diagnose einer Mangelernährung bei den Patienten erfolgt nach der Identifikation des Risikos mittels der Screening-Bögen auf Grundlage der in **2.3.1** erläuterten Kriterien der ESPEN und der DGEM. Dadurch können Patienten identifiziert werden, die nach diesen Kriterien zum Zeitpunkt der Untersuchung mangelernährt waren. Hierzu werden die Patienten in zwei Gruppen geteilt: „nicht mangelernährt“ und „mangelernährt“.

Sowohl bei Patienten der Interventions- als auch der Kontrollgruppe wird 14-tägig eine Studienvisite durchgeführt. Bei Patienten der Interventionsgruppe erfolgt zusätzlich ein Ernährungsscreening mit den o.g. Bögen, die Messung der Körperzusammensetzung mittels Bioelektrischer Impedanzanalyse (BIA) und eine bedarfsorientierte individualisierte Ernährungsberatung. Bei Patienten aus der Kontrollgruppe erfolgen Ernährungsscreening und BIA lediglich bei Einschluss in die Studie und bei abschließender Studienvisite.

Alle in die Studie eingeschlossenen Patienten werden darüber hinaus gebeten, zu Einschluss und Abschluss der Studienvisiten das Freiburger Ernährungsprotokoll (modifiziert nach Nutri-Science GmbH, 2015), sowie einen Fragebogen zur Lebensqualität von Aaronson et al. von 1993, auszufüllen.

### **3.2.2 Bioelektrische Impedanzanalyse**

Die BIA wird mit dem Gerät „BIACORPUS RX 4004M“ der MEDI CAL HealthCare GmbH durchgeführt (MEDI CAL HealthCare GmbH, 2015). Ausgewertet und visualisiert werden die Werte mit dem Programm „BodyComposition“, Version 9.0.18233 Professional derselben Firma. In der vorliegenden Arbeit sind vor allem der Phasenwinkel (PA) und der Fettfreie Masse Index (FFMI) von Relevanz. Mit dem PA soll die Möglichkeit zur Identifikation des Risikos einer Mangelernährung im Zusammenhang mit der Energie-, Protein- und Fettzufuhr überprüft werden. Der FFMI ist einer der Parameter, die die Manifestation einer Mangelernährung im Patientenkollektiv nach ESPEN-Kriterien (siehe **2.3.1**) definieren. Es wurden jene Patienten identifiziert, bei denen der FFMI als Parameter herangezogen werden musste, um eine Mangelernährung diagnostizieren zu können. Auf dieser Grundlage konnte, wie bereits in **3.2.1** beschrieben, die Kategorisierung in „nicht mangelernährt“ und „mangelernährt“ erfolgen.

### 3.2.3 Ernährungsprotokoll

Zur quantitativen Erfassung des Ernährungsverhaltens wurde ein modifiziertes 3 Tage-Freiburger Ernährungsprotokoll (nach Nutri-Science GmbH, 2015, siehe Anhang S. iv) verwendet. Hierauf sind 15 Lebensmittelgruppen enthalten, denen jeweils verschiedene einzelne Lebensmittel untergeordnet sind. Folgende Lebensmittelgruppen sind aufgeführt: Brot, Brotbelag, Frühstückssallerlei, Milch/Milchprodukte, Obst, Sonstiges, Suppen/Eintöpfe, Fleisch/Fisch, Beilagen, Soßen und Fette, Gemüse/Salate, Fertig- und Schnellgerichte, Hülsenfrüchte, Dessert/Kuchen/Süßes sowie Getränke. Insgesamt sind 186 Lebensmittel (zzgl. Beispiele hierfür) aufgelistet. Die Patienten wählen die verzehrten Lebensmittel aus und erfassen sie in ihrer Menge. Die Mengenangaben erfolgen nicht in Gramm, sondern in Küchenmaßen (z.B. Portion, Scheibe, Stück). Sind verzehrte Lebensmittel nicht aufgeführt, werden sie auf dem Bogen separat erfasst (DEBInet, o. J.).

Anhand des Protokolls soll eine Unterversorgung mit Energie und Nährstoffen identifiziert werden. Hierzu werden die individuellen Bedarfe (berechnet nach der in **Kapitel 2.2.1** erläuterten Harris-Benedict-Formel und dem PAL sowie den D-A-CH-Referenzwerten für die Nährstoffzufuhr) mit der individuellen Zufuhr verglichen. Diese erhält man, wenn man die Angaben auf dem Ernährungsprotokoll in eine Analysesoftware einträgt und auswertet.

### 3.2.4 Analysesoftware

Für die Auswertung der Ernährungsprotokolle wurde das Programm „DGExpert“, Version 1.9.0.0 (2018), der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE) verwendet. Die von den Patienten ausgefüllten Bögen wurden in das Programm unter der Kategorie „Verzehrprotokolle“ eingegeben und ausgewertet.

Als Grundlage der darauffolgenden Analyse dienen zum einen die „D-A-CH-Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr“. Die individuellen, teilweise nach Alter und Geschlecht unterschiedlichen, Referenzwerte für die Energie- und Nährstoffzufuhr wurden den Patienten bei der Eingabe der persönlichen Daten automatisch zugeordnet. Die Schätzung des Energiebedarfs basiert auf im DGExpert-Handbuch nicht weiter erläuterten Formeln für gesunde Personen. Die Kategorisierung der körperlichen Aktivität (PAL) erfolgte manuell nach den Kriterien der S3-Leitlinie zur



Klinischen Ernährung in der Onkologie der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin. Für onkologische Patienten liegt dieser bei maximal 1,3 (Arends et al., 2015). Für bettlägerige Patienten wurde zu Studienbeginn der PAL von 1,2 festgelegt.

Zudem liegt der Bundeslebensmittelschlüssel (BLS) 3.02 den im Programm hinterlegten Nährwerten der verzehrten Lebensmittel zugrunde. Aus den Werten der D-A-CH Referenzwerte und des BLS 3.02. kann die Differenz zwischen tatsächlicher Zufuhr und Referenzwert gebildet und bewertet werden. Dies diente der Identifikation einer Unterversorgung mit Mikro- und Makronährstoffen, wodurch eine individualisierte Ernährungsberatung ermöglicht wird (Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V., 2015).

Lebensmittel, die nicht im Programm hinterlegt sind, können manuell angelegt werden. Hierzu müssen die Nährwertangaben vorliegen. Zu finden sind diese unter anderem im Deutschen Ernährungsberatungs- und Informationsnetz (DEBInet, 2020). Die Zusammensetzung der Trink- und Sondennahrung wurde von den jeweiligen Herstellern übernommen.

Haben die Patienten bereits vorgefertigte Mahlzeiten verzehrt, beispielsweise in einem Restaurant, wurden die Mengen und Verhältnisse der einzelnen Bestandteile zueinander von den Patienten geschätzt. Diese Angaben konnten entweder einzeln eingegeben oder als Rezept im Programm angelegt werden.

Zur Schätzung des Energiebedarfs der Patienten wurden bei der Planung der Studie die Harris-Benedict-Formel und der PAL zugrunde gelegt. Die daraus resultierenden Werte weichen von denen aus DGExpert ab.

### **3.3 Statistische Auswertung**

Für die statistische Datenauswertung wurde das Programm „IBM SPSS Statistics 25“ verwendet. Bevor die Korrelationsanalysen bei den zu untersuchenden Variablen durchgeführt wurden, wurden die Variablen auf Normalverteilung getestet. Dies erfolgte durch den Kolmogorov-Smirnov- und den Shapiro-Wilk-Test. Der Mittelwertvergleich und etwaige Differenzen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test für nicht parametrische Daten durchgeführt.

Die Korrelationsanalyse erfolgte mittels Spearman-Test für nicht parametrische Daten. Es wurde zweiseitig auf Signifikanz getestet. Das Konfidenzintervall liegt bei 95%, dies bedeutet, dass Werte mit  $p < 0,05$  als signifikant gelten.

Um ein möglichst repräsentatives Ergebnis zu erhalten, wurde ein Fall (Fall 24) mit sehr hohen Extremwerten in Absprache mit der Studienleitung aus der Korrelationsanalyse gefiltert. Es ist davon auszugehen, dass ein Fehler in den Angaben vorliegt (tägliche Energiezufuhr  $< 6000$  kcal).

Fehlende Angaben wurden in SPSS unter „Fehlende Werte“ aufgenommen und bei der Auswertung berücksichtigt. Es wird an den entsprechenden Stellen im Ergebnisteil dieser Arbeit nicht noch einmal explizit darauf eingegangen. Aus diesem Grund kann die Summe der ausgewerteten Fälle von der Anzahl der Patienten insgesamt ( $n = 55$ ), der Interventionsgruppe ( $n = 29$ ) und der Kontrollgruppe ( $n = 26$ ) abweichen.

## **4 Ergebnisse**

### **4.1 Patientencharakteristika**

Im Rahmen der „HeadNut“-Studie wurden die Daten von 55 Patienten ausgewertet. 29 gehörten zur Interventions- und 26 zur Kontrollgruppe. Neun Patienten sind aus verschiedenen Gründen aus der Studie ausgeschieden (Dropouts).

Das Durchschnittsalter aller Patienten betrug  $63 \pm 11,4$  Jahre. Die Altersspanne lag bei 64 Jahren, der jüngste Patient war 20, der älteste 84 Jahre alt.

Die in die Studie inkludierten Frauen waren im Durchschnitt 68, die Männer 61 Jahre alt.

In der Interventionsgruppe betrug das Durchschnittsalter  $62 \pm 13,0$  Jahre, der jüngste Patient war 20 Jahre alt, der älteste 82. In der Kontrollgruppe lag das Durchschnittsalter bei  $64 \pm 9,4$  Jahren, die Altersspanne betrug 33 Jahre. Der jüngste Patient war 51, der älteste 84 Jahre alt.

An der Studie haben 38 Männer (69,1%) und 17 Frauen (30,9%) teilgenommen. 24 Patienten (43,6%) erhielten Radio-, 21 Patienten (56,4%) Radio-Chemo-Therapie.

## **4.2 Veränderung des Ernährungsverhaltens unter Therapie**

Aufgrund der vielen Extremwerte wird im folgenden Kapitel der Median anstelle des Mittelwerts als Vergleichsgröße herangezogen. Wenn Zufuhr, Überschuss oder Defizit genannt werden, liegt stets der Median dieser Daten zugrunde.

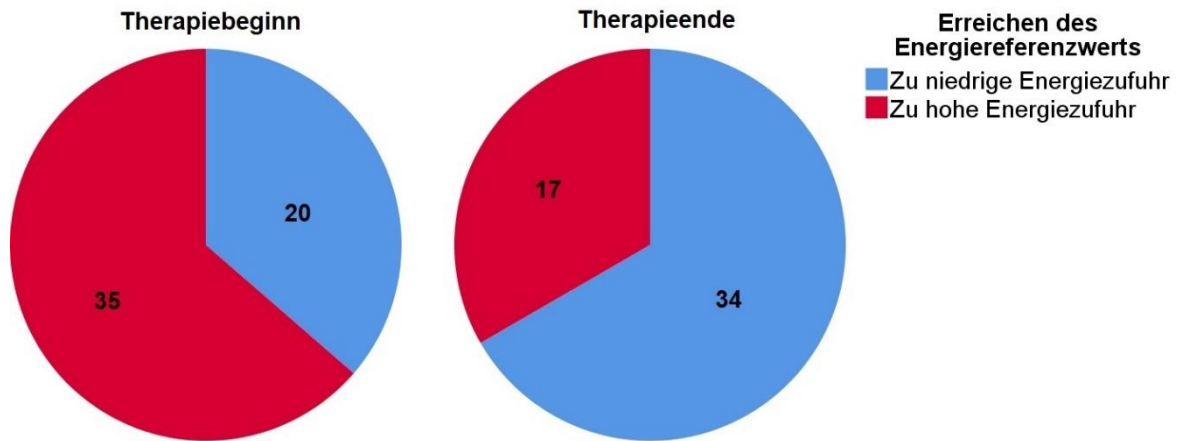
### **4.2.1 Veränderung der Energie- und Nährstoffzufuhr**

#### **4.2.1.1 Energiezufuhr**

Die mediane tägliche Energiezufuhr betrug im gesamten Patientenkollektiv  $2247,4 \pm 827,7$  kcal. Die niedrigste Energieaufnahme betrug 464,1 kcal, die höchste 4441,4 kcal. Die Patienten nahmen zu Therapiebeginn einen Kalorienüberschuss von insgesamt  $205,8 \pm 827,8$  kcal pro Tag im Vergleich zum Referenzwert zu sich. Das höchste Kaloriendefizit lag bei 1355,7 kcal, der höchste Kalorienüberschuss bei 2337,9 kcal. Bei 35 Patienten (63,6%) war die Energiezufuhr, bezogen auf den Referenzwert, zu hoch, bei 20 Patienten (36,4%) zu niedrig.

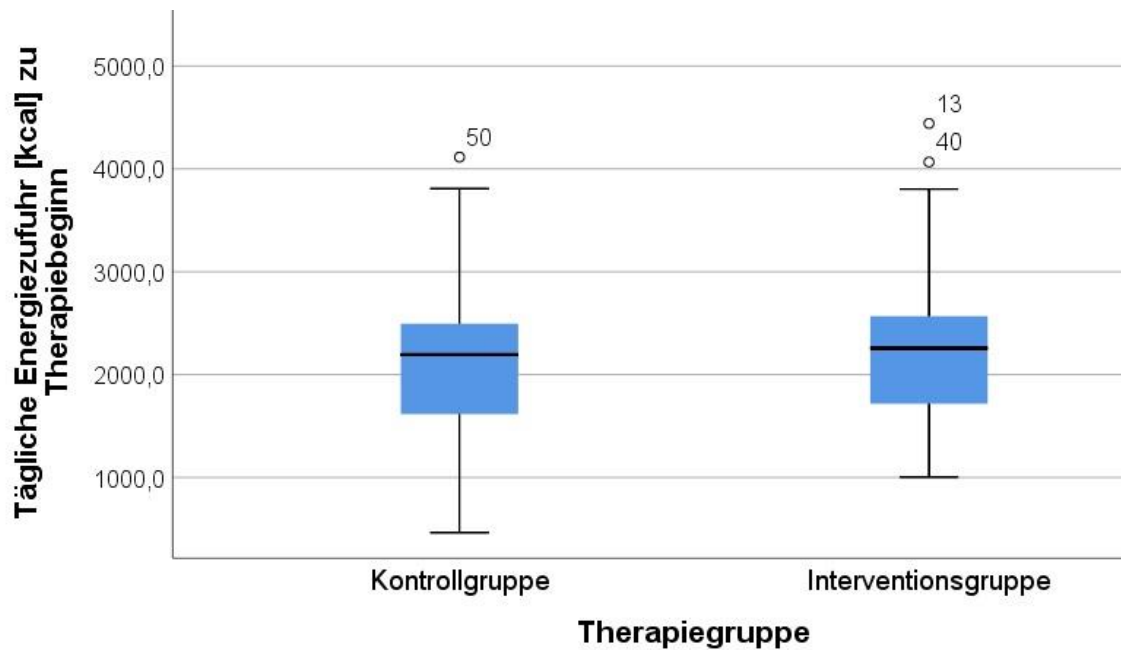
Am Ende der Therapie nahmen die Patienten täglich noch  $1559,5 \pm 648,2$  kcal zu sich. Das Minimum lag bei 601,3 kcal, das Maximum bei 3245,4 kcal. Insgesamt wurde ein Kaloriendefizit von  $470,8 \pm 713,2$  kcal aufgenommen. Das größte Defizit lag bei 2082,7 kcal, der größte Energieüberschuss bei 1535,4 kcal. Am Therapieende konnte bei 17 Patienten (33,3%) eine zu hohe und bei 34 Patienten (66,7%) eine zu niedrige Energiezufuhr beobachtet werden. Sowohl zu Beginn als auch am Ende der Therapie verzehrte kein Patient die Energiemenge, die dem Referenzwert entsprach.

**Abbildung 1** ist zu entnehmen, wie viele Patienten zu Beginn und am Ende der Therapie ihren individuellen Energiereferenzwert unter- und wie viele diesen überschritten.



**Abbildung 1 Abweichung vom Energie-Referenzwert des Gesamtkollektivs zu Beginn und am Ende der Therapie (eigene Darstellung)**

In der Interventionsgruppe nahmen die Patienten zu Therapiebeginn  $2257,1 \pm 865,4$  kcal am Tag zu sich, mindestens 1004,4 kcal und höchstens 4441,4 kcal. Die Energiezufuhr war im Mittel  $136,4 \pm 873,0$  kcal höher als der Referenzwert. 65,5% (n = 19) der Patienten nahmen im Vergleich zum Referenzwert zu viel Energie zu sich, 34,5% (n= 10) zu wenig. Die Kontrollgruppe nahm zu Therapiebeginn täglich  $2194,4 \pm 799,4$  kcal zu sich. Das aufgenommene Energieminimum lag bei 464,1 kcal, das Maximum bei 4114,2 kcal. Insgesamt wurde zu diesem Zeitpunkt ein medianer Energieüberschuss von  $243,0 \pm 789,4$  kcal aufgenommen. Bei 61,5% (n = 16) der Patienten lag die verzehrte Menge über, bei 38,5% (n = 10) unter dem Referenzwert. Dargestellt ist die unterschiedliche Kalorienzufuhr zu Therapiebeginn in **Abbildung 2**.



**Abbildung 2** Energiezufuhr in kcal zu Therapiebeginn (eigene Darstellung)

**Abbildung 3** zeigt die täglich zugeführte Energiemenge in der Interventions- und Kontrollgruppe am Ende der Therapie. Zu diesem Zeitpunkt betrug die Energiezufuhr bei den Patienten der Interventionsgruppe noch  $1811,9 \pm 630,5$  kcal. Die aufgenommene Mindestmenge lag bei  $601,3$  kcal, die höchste bei  $2963,5$  kcal. Insgesamt konnte in der Interventionsgruppe ein Gesamtkaloriendefizit von  $205,6 \pm 758,5$  kcal beobachtet werden.  $57,1\%$  ( $n = 16$ ) der Patienten der Interventionsgruppe konnten ihren täglichen Energiebedarf nicht decken,  $42,9\%$  ( $n = 12$ ) lagen darüber. Bei den Patienten der Kontrollgruppe lag die aufgenommene Energiemenge noch bei  $1533,4 \pm 675,6$  kcal. Die Zufuhr lag zwischen  $771,8$  kcal und  $3245,4$  kcal. Insgesamt konnte auch in der Kontrollgruppe am Therapieende ein Energiedefizit identifiziert werden, welches  $557,0$  kcal betrug.  $78,3\%$  ( $n = 18$ ) der Patienten nahmen zu wenig,  $21,7\%$  ( $n = 5$ ) der Patienten zu viel Energie auf. Bei keinem der Patienten entsprach die Energiezufuhr dem Referenzwert.

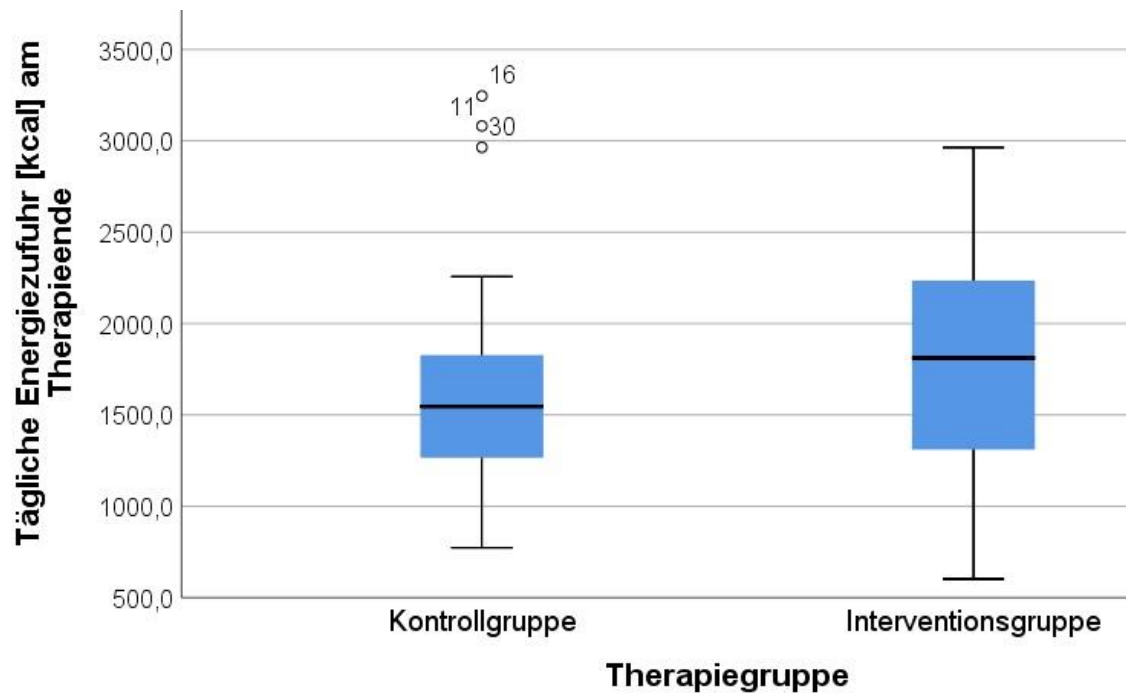


Abbildung 3 Tägliche Energiezufuhr in kcal am Therapieende (eigene Darstellung)

Die Unterschiede in der Unterschreitung des Energiereferenzwerts in Interventions- und Kontrollgruppe ist nicht signifikant ( $p=0,219$ ).

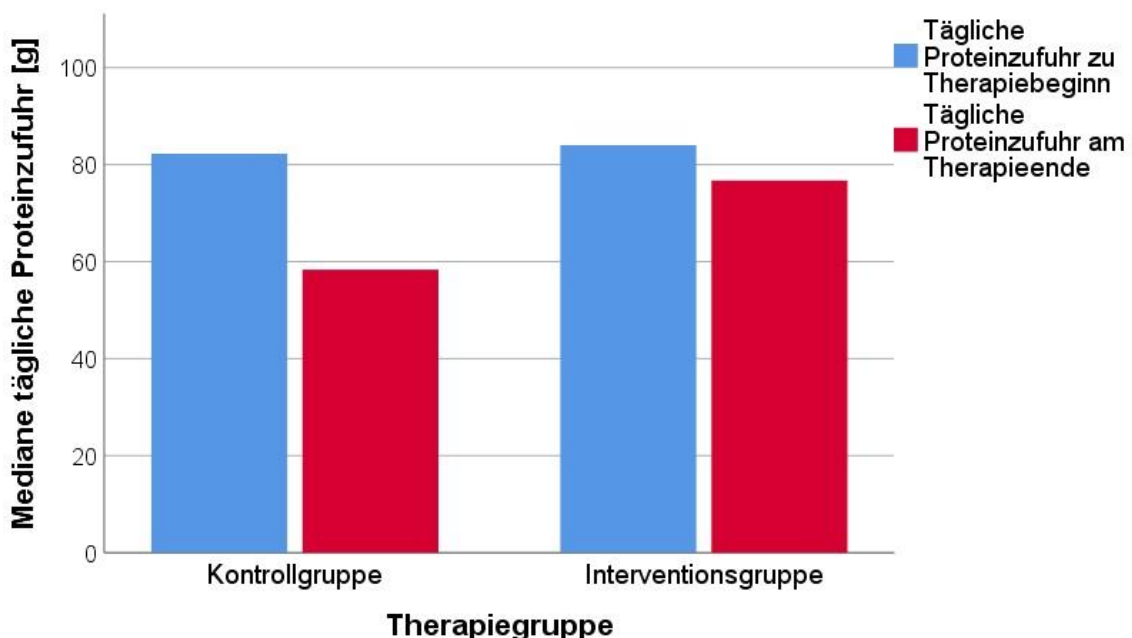
#### 4.2.1.2 Protein- und Fettzufuhr

Der zentrale Wert der täglichen Proteinzufuhr des gesamten Patientenkollektivs betrug zu Therapiebeginn  $84,0 \pm 39,7$  g. 65,5% ( $n = 36$ ) der Patienten nahmen eine zu geringe Menge Protein zu sich, 34,5% ( $n = 18$ ) eine zu hohe Menge. Insgesamt wick die Proteinaufnahme um  $13,1 \pm 40,8$  g in Form eines Defizits von der individuellen Referenz ab. Am Ende der Therapie lag die gesamte Proteinzufuhr noch bei  $65,0 \pm 29,0$  g. 76,4% ( $n = 42$ ) erreichten zu diesem Zeitpunkt den Referenzwert nicht, 17,3% ( $n = 9$ ) überschritten diesen. Bei lediglich einem Patienten (1,9%) entsprach die Proteinaufnahme dem Referenzwert.

Die Patienten der Interventionsgruppe nahmen zu Therapiebeginn  $84,0 \pm 35,3$  g Protein täglich zu sich. Bei 58,6% ( $n = 17$ ) der Patienten konnte ein Defizit in der Proteinzufuhr identifiziert werden, bei 41,4% ( $n = 12$ ) eine zu hohe Zufuhr. Zu diesem Zeitpunkt lag ein gesamtes Proteindefizit von  $13,1 \pm 39,4$  g im Vergleich zur Referenz vor. Am Therapieende nahmen die Patienten  $76,7 \pm 27,2$  g Protein am Tag zu sich. Es lag ein Gesamtdefizit von  $22,9 \pm 31,1$  g vor. 78,6% ( $n = 22$ ) erreichten den Referenzwert nicht, 21,4% ( $n = 6$ ) überschritten ihn.

In der Kontrollgruppe betrug die tägliche Proteinzufuhr zu Therapiebeginn  $84,0 \pm 44,7$  g. Bei 73,1% (n = 19) der Patienten war die Proteinzufuhr erniedrigt, bei 26,9% (n = 7) erhöht. Insgesamt lag ein Defizit der täglichen Proteinzufuhr im Vergleich zum Referenzwert von  $13,8 \pm 43,0$  g vor. Am Therapieende lag dieses bei  $32,2 \pm 30,0$  g. Die gesamte verzehrte Proteinmenge betrug zu diesem Zeitpunkt  $57,9 \pm 30,8$  g. Bei einem Patienten (4,2%) entsprach die verzehrte Menge dem Referenzwert, 83,3% (n = 20) unter- und 12,5% (n = 3) überschritten diesen.

**Abbildung 4** ist die Veränderung der täglichen Proteinzufuhr der Patienten in der Interventions- und Kontrollgruppe zu Beginn und am Ende der Therapie zu entnehmen.



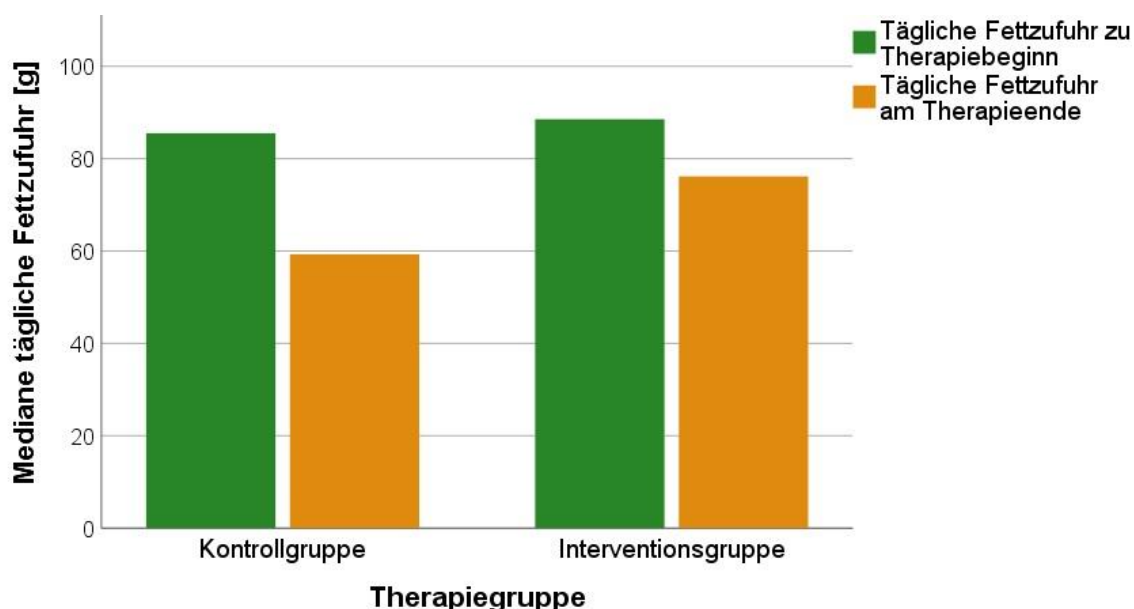
**Abbildung 4** Tägliche Proteinzufuhr in g zu Beginn und am Ende der Therapie

Die Fettzufuhr betrug zu Therapiebeginn in beiden Gruppen gesamt  $87,0 \pm 38,5$  g und lag somit insgesamt  $16,3 \pm 38,0$  g über dem Referenzwert. 27,3% (n= 15) erreichten keine bedarfsdeckende Zufuhr, bei 3,6% (n= 2) entsprach die Zufuhrmenge dem Referenzwert und 69,1% (n= 38) überschritten ihn. Am Therapieende nahmen die Patienten insgesamt noch  $66,6 \pm 27,1$  g Fett zu sich, was den Referenzwert um insgesamt  $4,7 \pm 27,2$  g unterschritt. 29 Patienten (54,7%) nahmen zu diesem Zeitpunkt nicht mehr genug Fett zu sich, 22 Patienten (41,5%) nahmen zu viel auf und die Zufuhr von 2 Patienten (3,8%) entsprach dem Referenzwert.

Die Interventionsgruppe nahm zu Therapiebeginn  $87,7 \pm 39,6$  g Fett zu sich und lag damit insgesamt  $16,3 \pm 39,8$  g über dem Referenzwert. 72,4% (n = 21) der Patienten wiesen eine erhöhte Fettzufuhr auf, 27,6% (n = 8) eine erniedrigte. Am Ende der Therapie lag die Aufnahme mit  $76,2 \pm 25,6$  g insgesamt  $2,5 \pm 27,4$  g unter dem Referenzwert. Zu diesem Zeitpunkt betrug die Fettzufuhr bei 46,4% (n = 13) weniger als die Referenzmenge und bei 50,0% (n = 14) der Patienten mehr. Bei einem Patienten (3,6%) entsprach die Verzehrsmenge genau dem Referenzwert.

In der Kontrollgruppe betrug die initiale tägliche Fettzufuhr  $86,3 \pm 37,9$  g, lag damit  $16,8 \pm 36,6$  g über der Referenz. 26,9% (n = 7) der Patienten nahmen zu wenig, 65,4% (n = 17) zu viel und 8,3% (n = 2) die empfohlene Menge an Fett zu sich. Am Ende betrug die verzehrte Fettmenge insgesamt  $58,7 \pm 28,9$  g. Dies entspricht einem Defizit von  $13,6 \pm 26,8$  g. Dieses Defizit lag bei 64,0% (n = 16) der Patienten vor, 32,0% (n = 8) überschritten den Referenzwert und 4,0% (n = 1) verzehrte die Menge, die dem Referenzwert entsprach.

**Abbildung 5** ist die Veränderung der täglichen Fettzufuhr der Patienten in der Interventions- und Kontrollgruppe zu Beginn und am Ende der Therapie zu entnehmen.



**Abbildung 5** Tägliche Fettzufuhr zu Beginn und am Ende der Therapie

#### 4.2.2 Kostformen im Verlauf der Therapie

Zu Therapiebeginn nahmen 49 Patienten ihre Nahrung oral zu sich, 40 von ihnen ausschließlich. Drei Patienten verzehrten zusätzlich oral bilanzierte Nahrung.

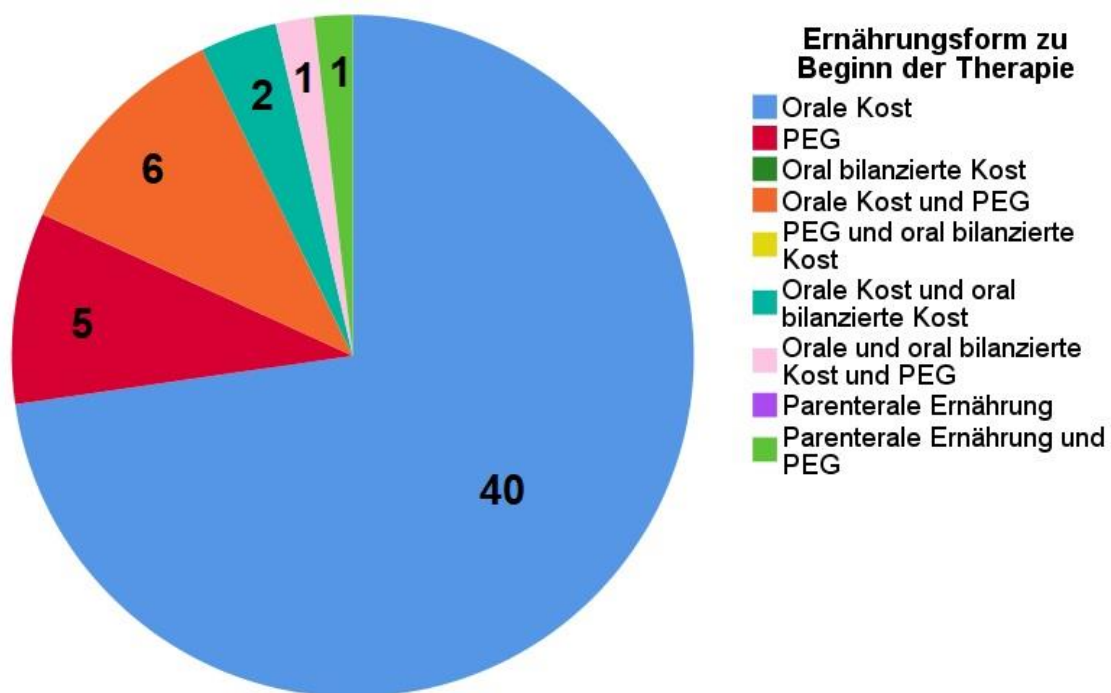


Sieben Patienten ernährten sich kombiniert oral und über eine PEG. Die Ernährungsformen der 55 Patienten zu Beginn und Ende der Therapie sind in **Abbildung 6** und **Abbildung 7** grafisch dargestellt.

29 Patienten hatten zu Beginn der antitumoralen Therapie eine PEG einliegen. 13 Patienten nutzten diese bereits bei Studieneinschluss, sechs von ihnen ausschließlich. 16 Patienten begannen mit der (teilweisen) Nutzung im weiteren Therapieverlauf.

Eine oral bilanzierte Zusatzkost wurde zu Beginn der Therapie von drei Patienten verzehrt, bei zwei von ihnen in Kombination mit einer oralen Ernährung, ein Patient kombinierte die Zusatznahrung mit der Ernährung über die PEG.

Ein Patient ernährte sich zu Beginn der Therapie oral, verzehrte zusätzlich oralbilanzierte Kost und nahm Nahrung über die PEG zu sich. Ein Patient ernährte sich kombiniert parenteral und über die PEG.



**Abbildung 6 Ernährungsformen zu Beginn der Therapie (eigene Darstellung)**

Zu Therapieende nahmen noch 34 Patienten orale Kost zu sich, 12 von ihnen ausschließlich. Sechs kombinierten orale Kost mit oral bilanzierter Zusatznahrung, zehn mit Sondenernährung. 21 Patienten nahmen am Ende der Therapie keine orale Kost mehr zu sich.

Im Therapieverlauf wurden sieben weiteren Personen eine PEG gelegt, bei vier von ihnen war eine Ernährung hierüber nicht indiziert, die Sonde wurde nicht genutzt. Somit haben sich insgesamt 32 Patienten am Ende ihrer Therapie (teilweise) über die Sonde ernährt, zehn von ihnen ausschließlich. 19 Patienten wurde keine Sonde gelegt.

Oral bilanzierte Zusatzkost wurde am Ende der Therapie von 20 Patienten verzehrt. Vier dieser 20 Patienten ernährten sich ausschließlich hiervon, sechs in Kombination mit oraler Kost. Vier Patienten nahmen oral bilanzierte Kost kombiniert mit der Ernährung über die PEG zu sich.

Sechs Patienten ernährten sich kombiniert oral, mit oral balanzierter Zusatznahrung und über die PEG.

Zwei Patienten wurden am Ende der Therapie parenteral ernährt. Einer von ihnen erhielt eine totale parenterale Ernährung, einer kombiniert mit der Ernährung über die PEG.

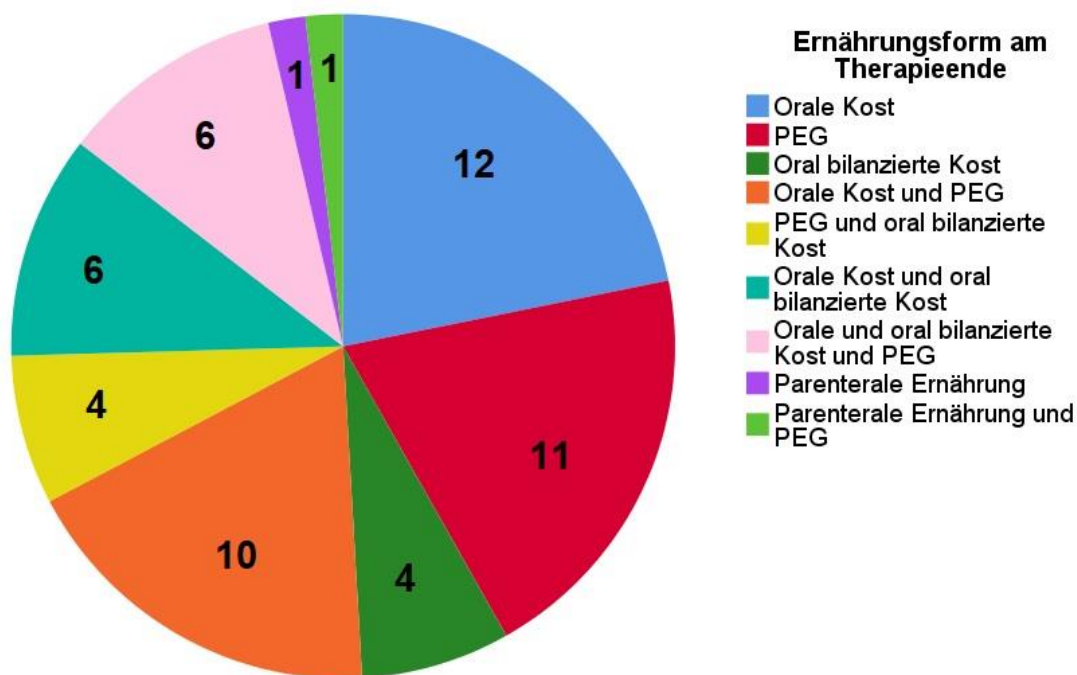


Abbildung 7 Ernährungsformen am Ende der Therapie (eigene Darstellung)

### 4.3 Risiko einer Mangelernährung im Patientenkollektiv

#### 4.3.1 Gewichtsverlauf

Die Daten zur Gewichtsveränderungen der 55 Patienten des Gesamtkollektivs sind in **Tabelle 3** zusammengefasst.

**Tabelle 3 Veränderung von Gewicht und BMI des Gesamtkollektivs im Therapieverlauf (eigene Darstellung)**

		Gewicht zu Therapiebeginn	Gewicht am Therapieende	BMI zu Therapiebeginn	BMI am Therapieende	Gewichtsveränderung kg	Gewichtsveränderung in %
N	Gültig	55	55	55	55	55	55
Mittelwert		75,1	71,8	24,3	23,3	-3,3	-3,7
Median		75,1	69,9	23,8	22,8	-3,1	-4,6
Std.-Abweichung		17,2	14,9	4,6	3,9	4,6	6,4
Minimum		42,0	46,2	14,5	16,8	-14,5	-17,7
Maximum		112,5	102,0	37,2	33,0	8,8	21,0

In der Interventionsgruppe betrug das Durchschnittsgewicht zu Therapiebeginn 74,3 kg  $\pm$  17,5, das geringste Gewicht betrug 42 kg, das höchste 112,5 kg. Der initiale BMI lag bei 24,2  $\pm$  5,1 kg/m<sup>2</sup>, die BMI-Werte reichten von 14,5 bis 37,2 kg/m<sup>2</sup>. Am Ende betrug das Gewicht in dieser Gruppe im Durchschnitt 70,7  $\pm$  14,6 kg und variierte zwischen 46,2 kg und 100 kg. Der BMI lag bei durchschnittlich 23,1 kg/m<sup>2</sup> (Minimum 16,8, Maximum 33,0 kg/m<sup>2</sup>). Der gesamte Gewichtsverlust in der Interventionsgruppe betrug 3,6  $\pm$  5,2 kg, bzw. 3,9% ( $\pm$ 7,6) des Ausgangsgewichts der Patienten. Sowohl der Patient mit der höchsten Gewichtsabnahme (-14,5 kg) als auch der Patient mit der höchsten Gewichtszunahme (+8,8 kg) waren in der Interventionsgruppe.

In der Kontrollgruppe wogen die Patienten zu Therapiebeginn durchschnittlich 76,0  $\pm$  17,1 kg. Das geringste Gewicht lag bei 49 kg, das Höchstgewicht bei 105 kg. Der mittlere BMI lag bei 24,3 kg/m<sup>2</sup>  $\pm$  4,2 und reichte von 17,9 bis 30,7 kg/m<sup>2</sup>. Insgesamt haben die Patienten der Kontrollgruppe durchschnittlich 2,9  $\pm$  3,8 kg verloren, dies sind 3,4% ( $\pm$ 5,0) des ursprünglichen Körpergewichts. Der höchste Gewichtsverlust lag bei 9,8 kg, die höchste Gewichtszunahme bei 8,2 kg.

Der Unterschied in der Gewichtsabnahme zwischen der Interventions- und der Kontrollgruppe ist nicht signifikant (p=0,468).

Die Gewichtsverläufe der Interventions- und Kontrollgruppe sind in **Abbildung 8** dargestellt. Zu beobachten ist, dass es insgesamt sieben Extremwerte gibt, wovon sechs in der Interventionsgruppe liegen.

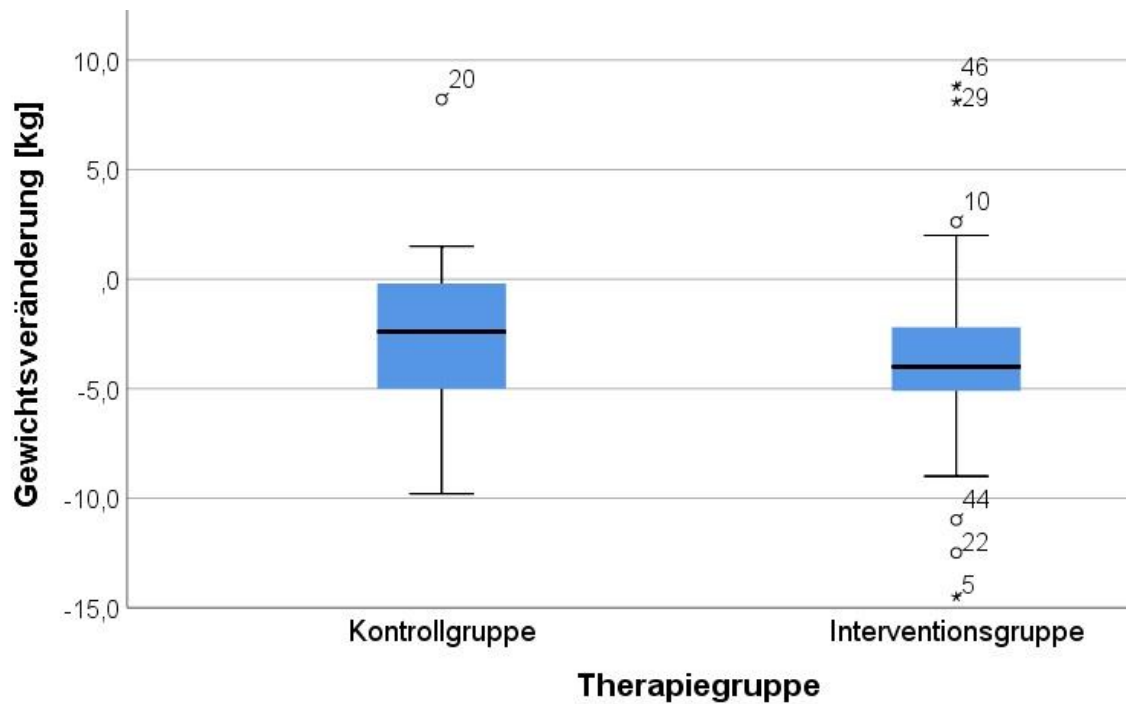
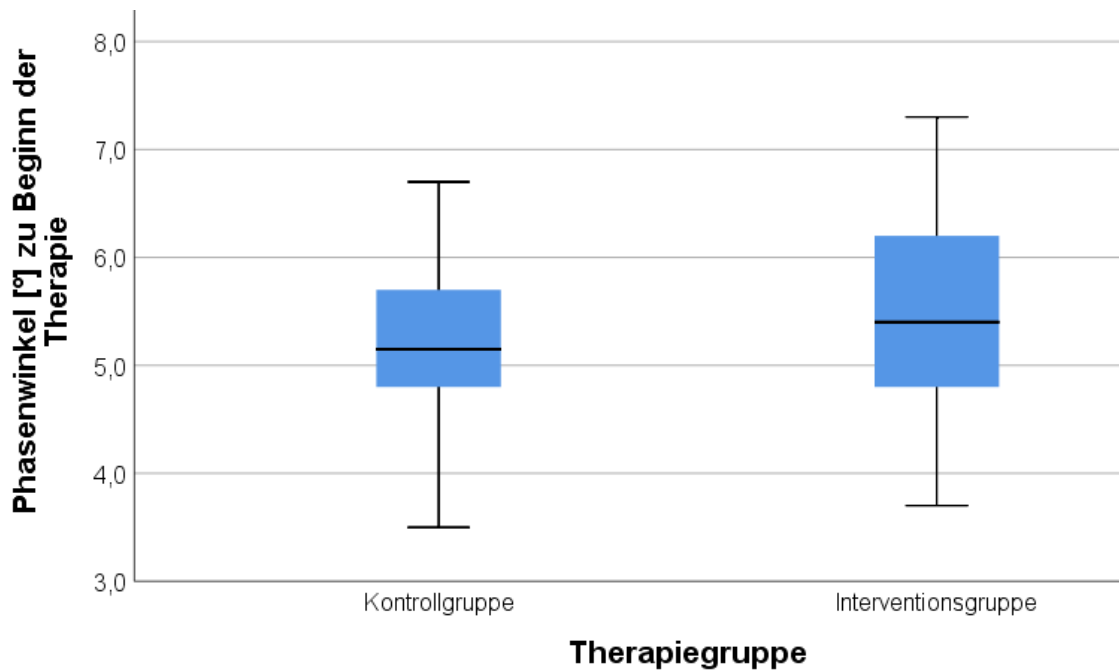


Abbildung 8 Gewichtsverlauf je Gruppe im Therapieverlauf

#### 4.3.2 Phasenwinkel

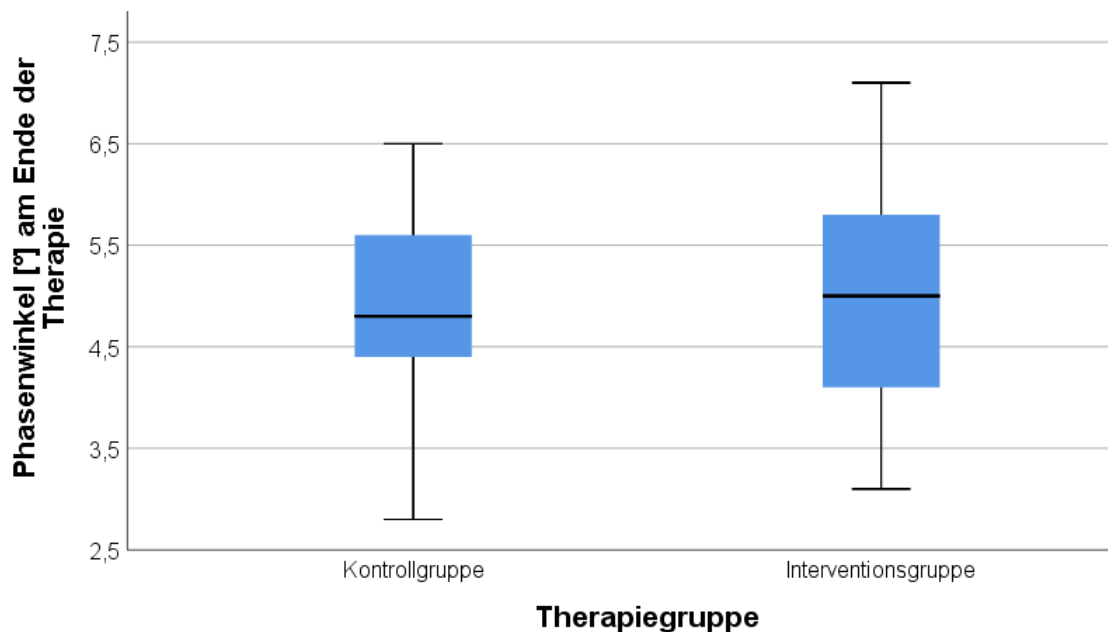
Zu Beginn der Therapie betrug der durchschnittliche PA im Gesamtpatientenkollektiv  $5,3 \pm 0,9$ . Der höchste PA lag zu diesem Zeitpunkt bei 7,3 und der niedrigste bei 3,5. Am Therapieende lag der PA im Gesamtkollektiv noch bei  $4,9 \pm 1,0$ . Der höchste PA betrug 7,1 und der niedrigste 2,8.

In der Interventionsgruppe betrug der initiale durchschnittliche PA  $5,4 \pm 1,0$ . Der höchste PA betrug 7,3 und der niedrigste 3,7. Bei den Patienten der Kontrollgruppe lag der PA zu Beginn bei  $5,2 \pm 0,8$ . Der maximale PA lag bei 6,7 und der minimale bei 3,5. Zu entnehmen ist dies **Abbildung 9**.



**Abbildung 9 Phasenwinkel in den Gruppen zu Therapiebeginn**

Am Therapieende betrug der PA in der Interventionsgruppe  $5,0 \pm 1,1$ . Zu diesem Zeitpunkt betrug der maximale PA noch 7,1 und der minimale 3,1. In der Kontrollgruppe lag der PA bei  $4,9 \pm 1,0$ . Der höchste lag bei 6,5 und der niedrigste bei 2,8 (siehe **Abbildung 10**).



**Abbildung 10 Phasenwinkel in den Gruppen am Ende der Therapie**

Die Unterschiede zwischen der Interventions- und Kontrollgruppe sind sowohl zu Therapiebeginn ( $p=0,555$ ), als auch am Ende ( $p=0,566$ ) nicht signifikant.

### **4.3.3 Screening-Bögen**

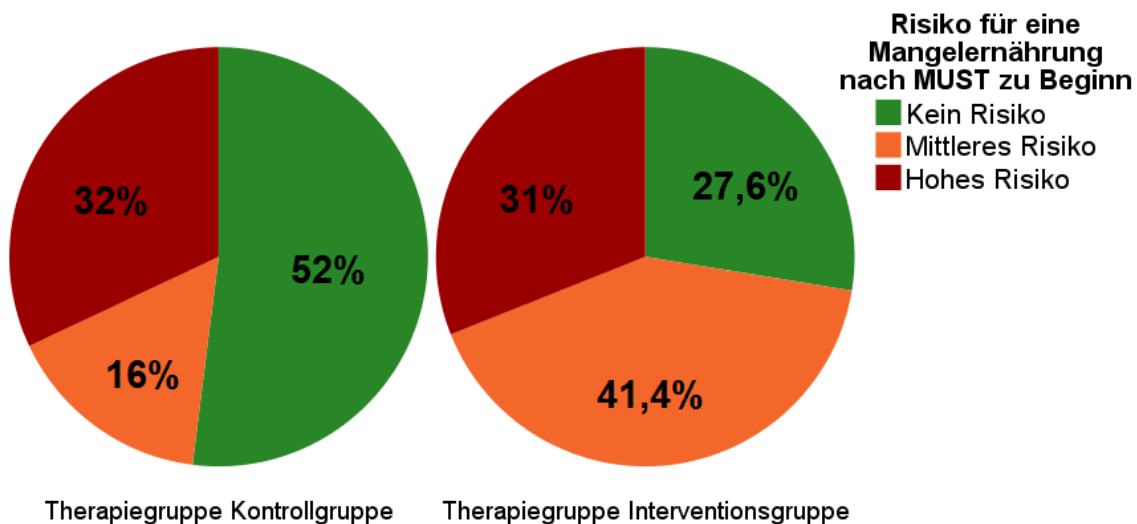
#### **NRS-2002**

Zu Therapiebeginn wiesen im Gesamtkollektiv, nach dem NRS-2002, 43,6% ( $n=24$ ) das Risiko für eine Mangelernährung auf. Bei 56,4% ( $n=31$ ) konnte dieses Risiko nicht nachgewiesen werden. Am Therapieende lag bei 50,9% ( $n=28$ ) ein Risiko vor, bei 49,1% ( $n=27$ ) nicht. Betrachtet man Interventions- und Kontrollgruppe separat, ist erkennbar, dass zu Beginn in der Interventionsgruppe 44,8% ( $n=13$ ) gefährdet für eine Mangelernährung waren. In der Kontrollgruppe lag bei 42,2% ( $n=11$ ) dieses Risiko vor. Am Ende der Therapie trugen 48,3% ( $n=14$ ) der Patienten der Interventions- und 46,2% ( $n=14$ ) der Kontrollgruppe das Risiko für eine Mangelernährung.

#### **MUST**

38,9% ( $n=21$ ) der Patienten des Gesamtkollektivs wiesen zu Beginn der Therapie kein Risiko für eine Mangelernährung auf. Bei 29,6% ( $n=16$ ) lag ein mittleres Risiko vor und bei 31,5% ( $n=17$ ) ein hohes. Am Therapieende waren nur noch 17% ( $n=9$ ) nicht gefährdet, eine Mangelernährung auszubilden. 30,2% ( $n=16$ ) trugen ein mittleres und 52,8% ( $n=28$ ) ein hohes Risiko für eine Mangelernährung.

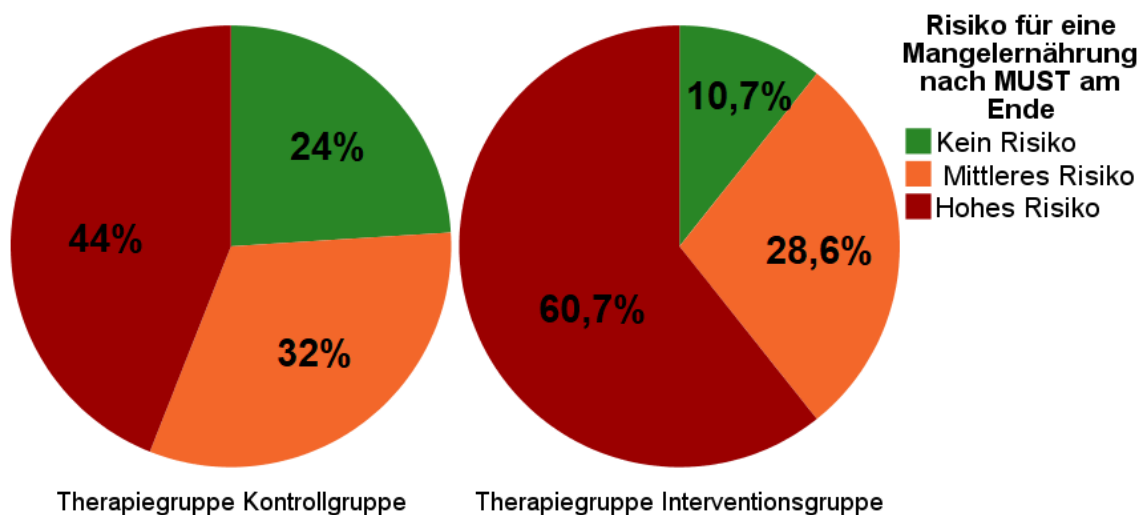
Wie in **Abbildung 11** zu erkennen ist, lag in der Interventionsgruppe zu Therapiebeginn bei 27,6% ( $n=8$ ) kein, bei 41,4% ( $n=12$ ) ein mittleres und bei 31% ( $n=9$ ) ein hohes Risiko für eine Mangelernährung vor. In der Kontrollgruppe waren 52% ( $n=13$ ) nicht, 16% ( $n=4$ ) moderat und 32% ( $n=8$ ) deutlich gefährdet, eine Mangelernährung auszubilden.



**Abbildung 11 Risiko einer Mangelernährung nach MUST zu Therapiebeginn**

Am Therapieende konnte in der Interventionsgruppe lediglich bei 10,7% (n=3) kein Risiko für eine Mangelernährung erkannt werden. Bei 28,6% (n=8) lag ein mittleres, bei 60,7% (n=17) ein hohes Risiko vor. In der Kontrollgruppe waren 24% (n=6) keinem Risiko ausgesetzt, eine Mangelernährung zu entwickeln. 32% (n=8) trugen ein mittleres, 44% (n=11) ein hohes Risiko hierfür. Zu entnehmen ist die Gegenüberstellung von Interventions- und Kontrollgruppe am Therapieende

**Abbildung 12.**



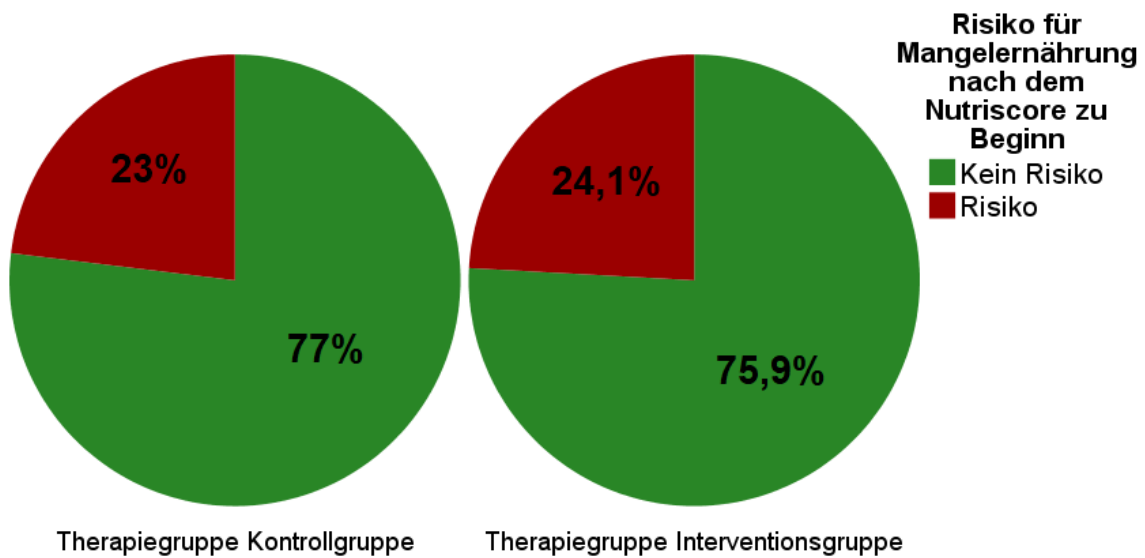
**Abbildung 12 Risiko einer Mangelernährung nach MUST am Therapieende**

### Nutriscore

Nach dem Nutriscore waren zu Beginn der Therapie 23,6% (n=13) des Gesamtkollektivs gefährdet und 76,4 % (n=42) nicht gefährdet, eine

Mangelernährung auszubilden. Am Ende der Therapie war das Verhältnis quasi vertauscht. Es trugen nur noch 25,5% (n=14) kein Risiko für eine Mangelernährung, 74,5% (n=41) waren gefährdet.

Wie **Abbildung 13** zu entnehmen ist, waren in der Interventionsgruppe zu Therapiebeginn 24,1% (n=7) gefährdet und 75,9% (n=22) nicht gefährdet. In der Kontrollgruppe bestand zu diesem Zeitpunkt bei 23% (n=6) ein Risiko und bei 77% (n=20) kein Risiko einer Mangelernährung.



**Abbildung 13 Risiko einer Mangelernährung nach Nutriscore zu Therapiebeginn**

Am Therapieende konnte bei 75,9% (n=22) der Patienten aus der Interventions- und bei 73,1% (n=19) der Patienten der Kontrollgruppe das Risiko einer Mangelernährung festgestellt werden (siehe hierzu **Abbildung 14**).



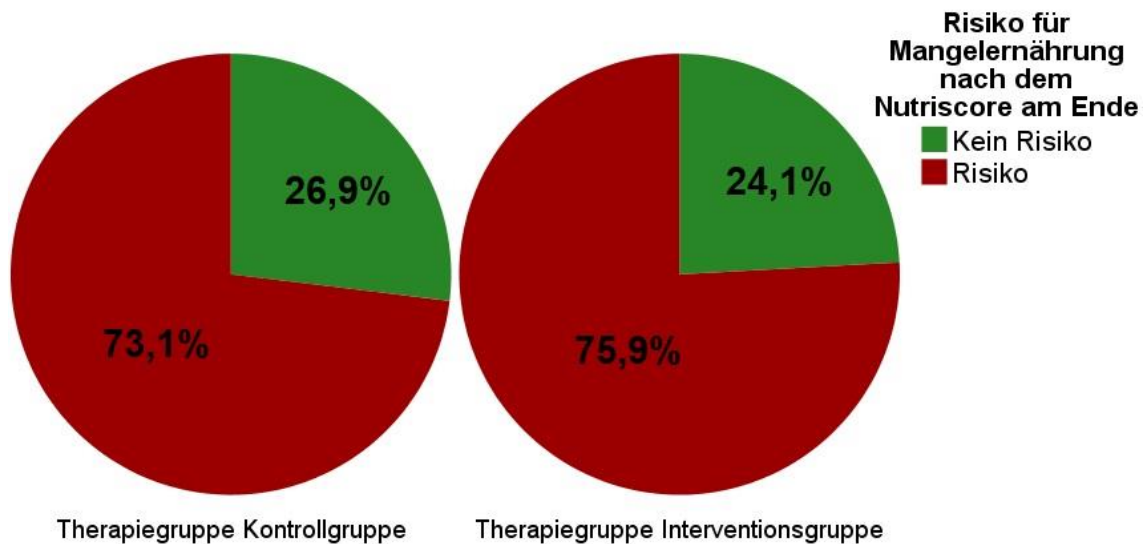
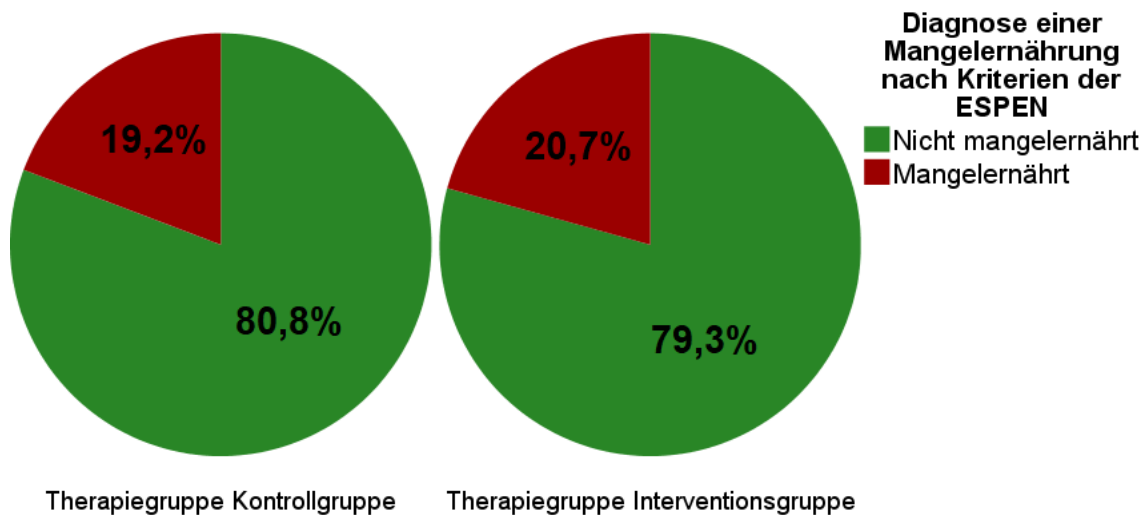


Abbildung 14 Risiko einer Mangelernährung nach Nutriscore am Therapieende

#### 4.3.4 Mangelernährung im Patientenkollektiv

Im Folgenden soll beleuchtet werden, ob am Therapieende eine Mangelernährung bei den Patienten diagnostiziert werden konnte. Die Diagnose erfolgte auf Grundlage der Kriterien der ESPEN und der DGEM. Bei 11 Patienten des Gesamtkollektivs konnte eine Mangelernährung nach ESPEN-Kriterien festgestellt werden. 44 Patienten waren nicht mangelernährt.

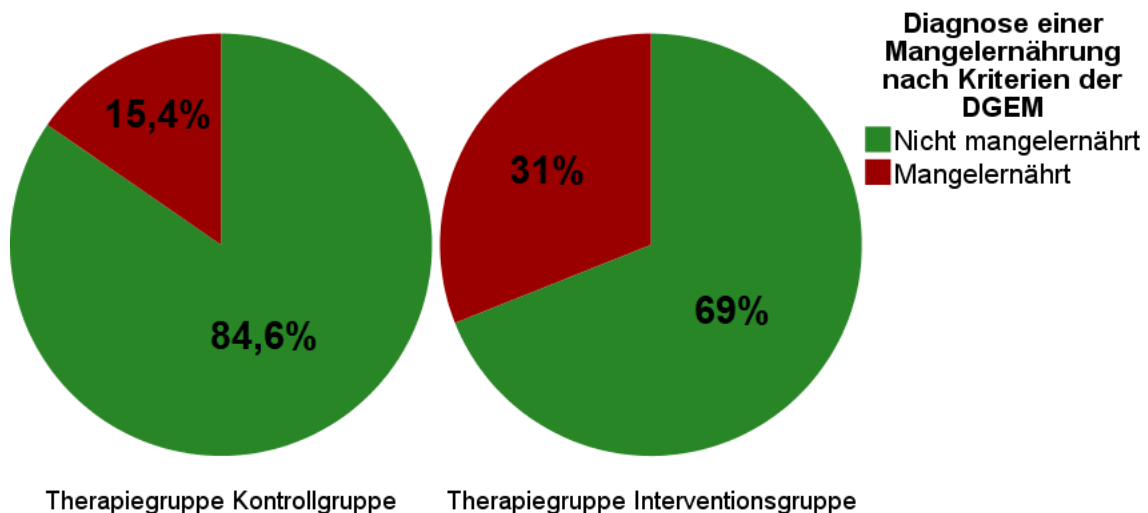
In der Interventionsgruppe wiesen am Ende der Therapie 20,7% (n=6) der Patienten eine Mangelernährung auf, in der Kontrollgruppe 19,2% (n=5). 79,3% (n=23) der Patienten der Interventions- und 80,8% (n=21) der Patienten der Kontrollgruppe waren nicht mangelernährt (siehe **Abbildung 15**).



**Abbildung 15** Vorliegen einer Mangelernährung nach ESPEN-Kriterien am Therapieende

13 Patienten des Gesamtkollektivs wiesen nach den Kriterien der DGEM eine Mangelernährung auf, 42 Patienten waren nicht mangelernährt.

Aus der Interventionsgruppe wurde bei 31% (n=9) der Patienten eine Mangelernährung laut DGEM-Kriterien identifiziert. In der Kontrollgruppe lediglich bei 15,4% (n=4) der Patienten. 69% (n=20) der Patienten aus der Interventions- und 84,6% (n=22) der Patienten aus der Kontrollgruppe wiesen keine Mangelernährung auf. **Abbildung 16** zeigt den Vergleich der beiden Gruppen.



**Abbildung 16** Vorliegen einer Mangelernährung nach DGEM-Kriterien am Therapieende

#### 4.4 Korrelationsanalyse

**Tabelle 4** zeigt die Spearman-Koeffizienten für nicht parametrische Daten, die Anzahl der ausgewerteten Fälle und den p-Wert des zweiseitigen Signifikanztests. Auf

Korrelation geprüft wurden die in 4.2.1 beschriebenen Energie-, Protein- und Fettzufuhr mit dem Phasenwinkel. Es bestehen nur sehr geringe, nicht signifikante Korrelationen zwischen der durchschnittlichen täglichen Energie-, Protein- oder Fettzufuhr mit dem Phasenwinkel. Starke, hoch signifikante Korrelationen sind lediglich zwischen der Energiezufuhr mit der Aufnahme von Protein und Fett erkennbar. Dies bedeutet, dass zwischen der erhöhten Energieaufnahme und der erhöhten Protein- und Fettzufuhr ein Zusammenhang besteht.

**Tabelle 4** Korrelation der durchschnittlichen täglichen Energie-, Protein- und Fettzufuhr mit dem Phasenwinkel

		Phasenwinkel	Energiezufuhr	Proteinzufuhr	Fettzufuhr
Phasenwinkel	Korrelationskoeffizient	1,000	-,030	,033	,006
	Sig. (2-seitig)	.	,837	,821	,964
	N	50	50	50	50
Energiezufuhr	Korrelationskoeffizient	-,030	1,000	,877**	,933**
	Sig. (2-seitig)	,837	.	,000	,000
	N	50	51	51	51
Proteinzufuhr	Korrelationskoeffizient	,033	,877**	1,000	,935**
	Sig. (2-seitig)	,821	,000	.	,000
	N	50	51	51	51
Fettzufuhr	Korrelationskoeffizient	,006	,933**	,935**	1,000
	Sig. (2-seitig)	,964	,000	,000	.
	N	50	51	51	51

\*\* . Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).

**Tabelle 5** zeigt die Spearman-Koeffizienten für nicht parametrische Daten, die Anzahl der ausgewerteten Fälle und den p-Wert des zweiseitigen Signifikanztests. Auf Korrelation geprüft wurden die in 4.2.1 beleuchteten verminderten Zufuhrmengen von Energie, Protein und Fett am Therapieende mit dem Phasenwinkel.

**Tabelle 5 Ergebnisse der Korrelationsanalyse Energie-, Protein-, Fettdefizit mit dem Phasenwinkel**

		Phasenwin- kel	Energiede- fizit	Proteindefizit	Fettdefizit
Phasen- winkel	Korrelations- koeffizient	1,000	-,398**	-,384**	-,221
	Sig. (2-seitig)	.	,004	,006	,123
	N	50	50	50	50
Ener- giedefi- zit	Korrelations- koeffizient	-,398**	1,000	,842**	,878**
	Sig. (2-seitig)	,004	.	,000	,000
	N	50	51	51	51
Pro- teindefi- zit	Korrelations- koeffizient	-,384**	,842**	1,000	,811**
	Sig. (2-seitig)	,006	,000	.	,000
	N	50	51	51	51
Fettdefi- zit	Korrelations- koeffizient	-,221	,878**	,811**	1,000
	Sig. (2-seitig)	,123	,000	,000	.
	N	50	51	51	51

\*\* . Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).

Zwischen der verminderten Energieaufnahme und dem Phasenwinkel besteht eine mittlere, auf dem 0,01 Niveau hoch signifikante ( $p=0,006$ ), negative Korrelation (Korrelationskoeffizient -0,398), siehe **Abbildung 17**.

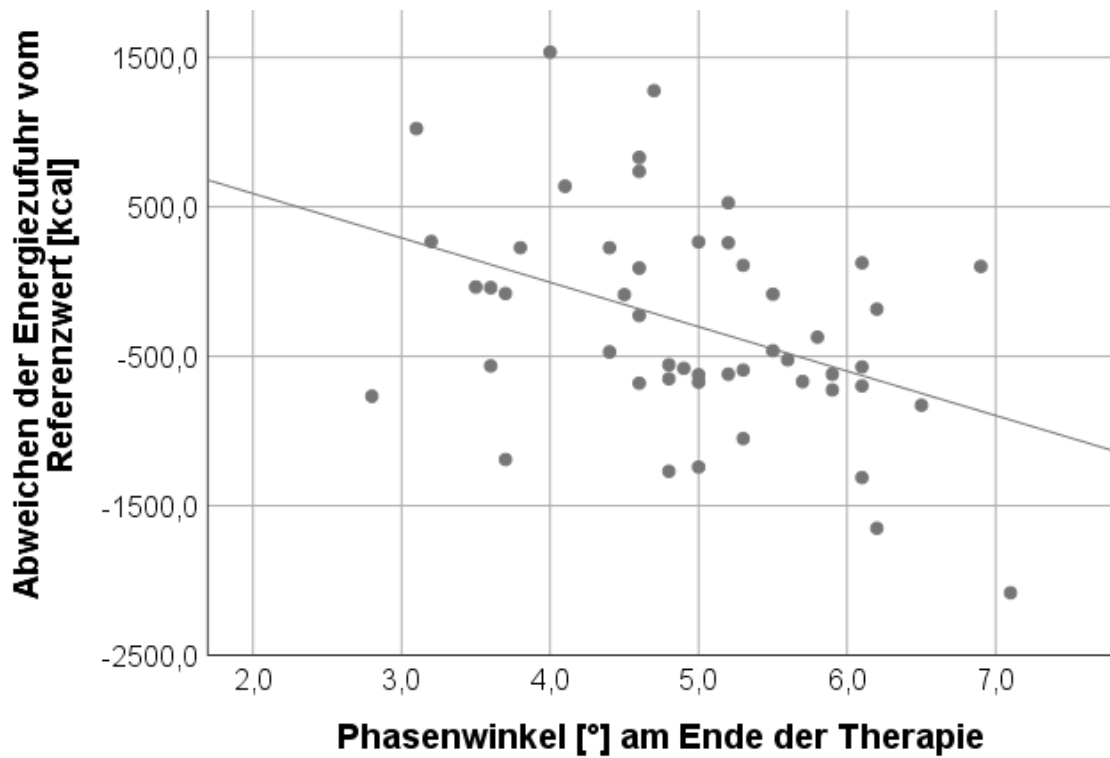
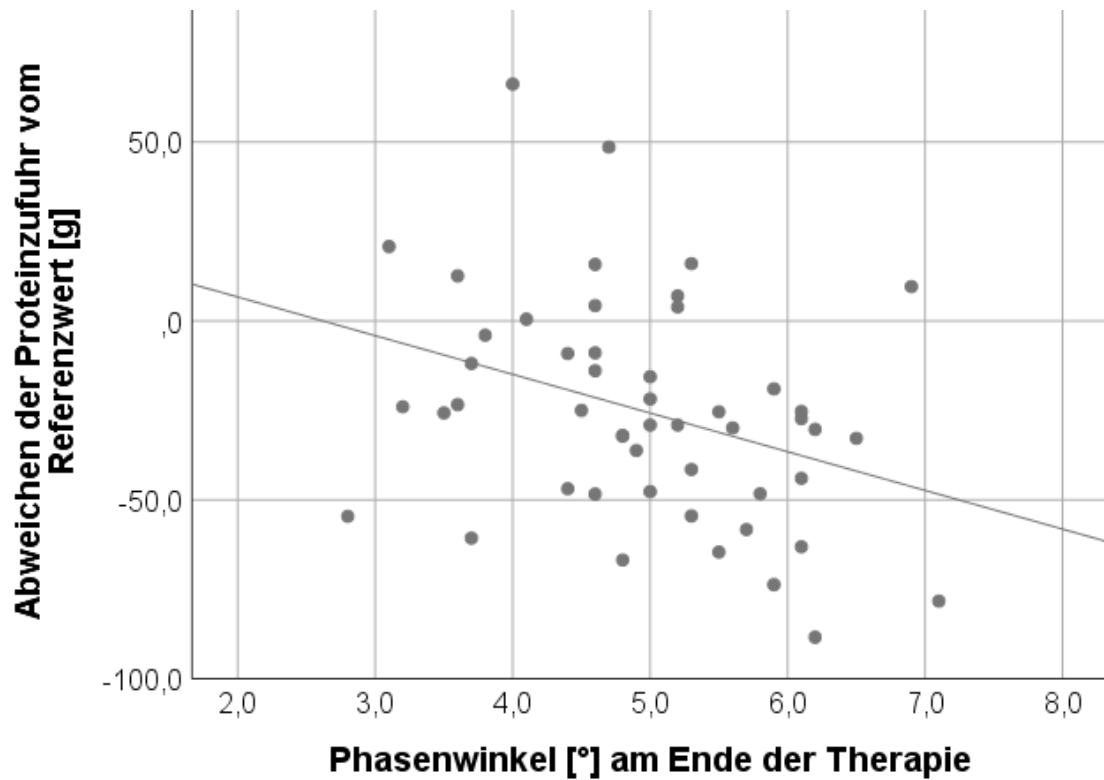


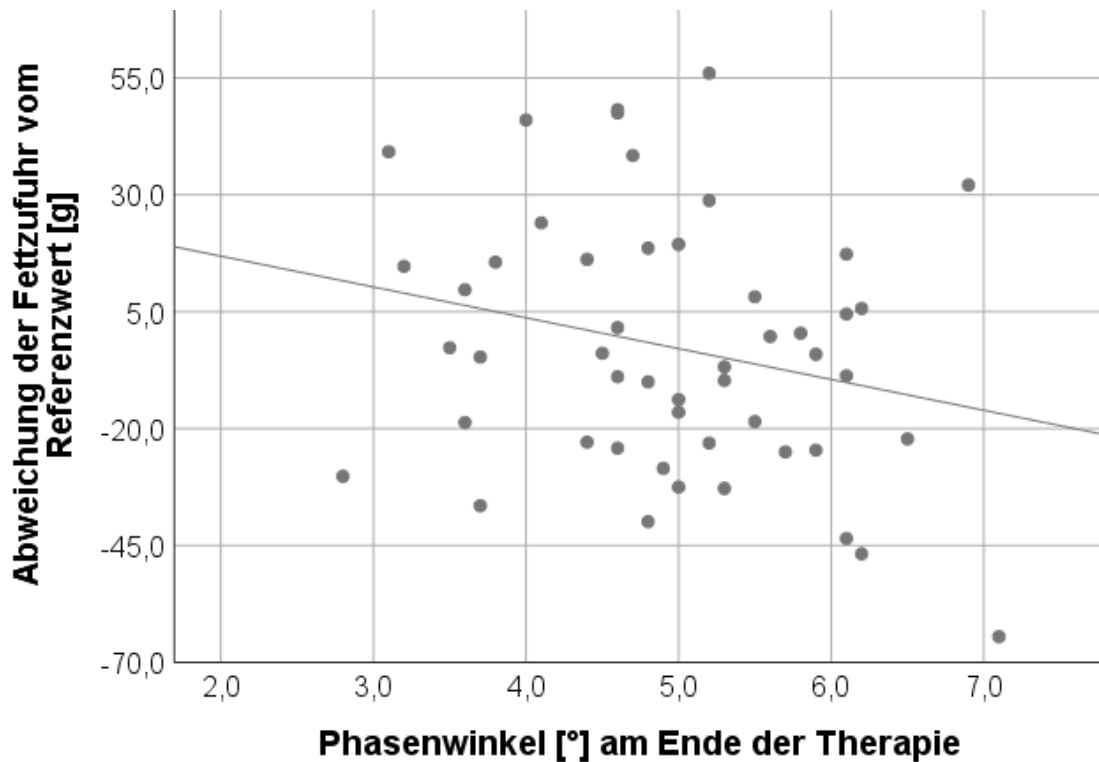
Abbildung 17 Korrelation der veränderten Energiezufuhr mit dem Phasenwinkel am Therapieende (eigene Darstellung)

Abbildung 18 ist die moderat negative Korrelation (-0,384) eines Proteindefizits mit dem Phasenwinkel zu entnehmen. Mit  $p=0,06$  ist diese Korrelation auf dem 0,01 Niveau hoch signifikant.



**Abbildung 18** Korrelation der veränderten Proteinmenge mit dem Phasenwinkel (eigene Darstellung)

Die Korrelation zwischen dem Phasenwinkel mit der verminderten Fettzufuhr (**Abbildung 19**) ist mit  $p=0,123$  am geringsten. Es besteht eine schwache, nicht signifikante, negative Korrelation (Korrelationskoeffizient  $-0,221$ ). Es liegt demnach ein schwacher negativer Zusammenhang vor.



**Abbildung 19** Korrelation der veränderten Fettzufuhr mit dem Phasenwinkel am Therapieende (eigene Darstellung)

Darüber hinaus gibt es stark positive, hoch signifikante Korrelationen ( $p=0,000$ ) zwischen einem aufgenommenen Energiedefizit mit der verminderten Zufuhr von Protein (Korrelationskoeffizient 0,842) und Fett (Korrelationskoeffizient 0,878). Auch zwischen dem Protein- und dem Fettdefizit gibt es eine stark positive, hoch signifikante ( $p=0,000$ ) Korrelation (Korrelationskoeffizient 0,811).

## 5 Diskussion

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, das veränderte Ernährungsverhalten während der antitumoralen Therapie zu beleuchten. Hieraus entwickelt sich sehr oft eine Unterversorgung mit Mikro- und Makronährstoffen, die sich in einer Mangelernährung manifestieren kann. Die Risikoentwicklung einer Mangelernährung soll für das vorliegende Patientenkollektiv erläutert werden. Auch die Entwicklung einer manifesten Mangelernährung nach den Kriterien der DGEM und der ESPEN wird dargestellt. Abschließend soll das Freiburger Ernährungsprotokoll als Methode der Dokumentation des Ernährungsverhalten auf dessen Eignung zur Identifikation eines Mangelernährungsrisikos bewertet werden.

## 5.1 Patientencharakteristika

Dieses Kapitel soll einen Überblick über die bei den Patienten erhobenen Parameter geben. Einige hiervon sind für den Ernährungszustand relevant.

In die Studie waren zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Arbeit 64 Patienten inkludiert, von denen neun Dropouts waren.

Es ist zu beachten, dass die Teilnehmeranzahl des vorliegenden Patientenkollektivs die im Studienprotokoll berechnete Mindestteilnehmerzahl leicht unterschreitet. Ausgewertet wurden die Daten von insgesamt 55 Patienten. Im unveröffentlichten Studienprotokoll wurde eine benötigte Fallzahl von  $n=33$  je Gruppe (Interventions-, Kontrollgruppe), also insgesamt 66 Patienten, berechnet. Jedoch ähneln sich die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit mit denen von Studien mit höherer Teilnehmeranzahl. Daher ist davon auszugehen, dass die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit als repräsentativ einzuordnen sind.

Das Durchschnittsalter beträgt im Patientenkollektiv 63 Jahre (Frauen 68, Männer 61 Jahre). Dies deckt sich in etwa mit dem Durchschnittsalter, das in der Literatur zu finden ist (Robert Koch-Institut & Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland e.V., 2019). Demnach betrug im Jahr 2016 das durchschnittliche Erkrankungsalter für Frauen 66, für Männer 63 Jahre. Männer erkranken also, sowohl laut den Angaben in der Literatur als auch in der vorliegenden Studie, früher als Frauen.

Auch die Geschlechterverteilung im Patientenkollektiv deckt sich mit den Daten des ZfKD. Demnach erkranken Männer (10 850) mehr als doppelt so häufig wie Frauen (4 690) (Robert Koch-Institut & Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland e.V., 2019). Das vorliegende Patientenkollektiv besteht zu 69% ( $n=38$ ) aus Männern. Nur 31% ( $n=17$ ) waren weiblich.

Die Hauptrisikofaktoren sind der langjährige Konsum von Alkohol und Tabakwaren, insbesondere dann, wenn diese simultan konsumiert werden. Auch eine einseitige, vitaminarme Ernährung mit hohem Konsum von Fleisch und nitrosaminreichen Lebensmitteln (z.B. gesalzener Fisch) kann die Entstehung dieser Tumorart begünstigen. Ein weiterer Risikofaktor, der auch im vorliegenden Patientenkollektiv eine wichtige Rolle spielt, ist eine Infektion mit Humanen Papillomviren (HPV). Ebenso wird für die Entstehung von Kopf-Hals-Tumoren genetische Disposition



vermutet (Robert Koch-Institut & Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland e.V., 2019).

Der Sachverhalt der ungünstigen Ernährung und des Lebensstils spiegelt sich auch im Ernährungszustand der Patienten wider. So konnten, wie in **Kapitel 4.3.3** dargestellt, Patienten identifiziert werden, die bereits zu Therapiebeginn laut evaluierter Screening-Tools das Risiko für eine Mangelernährung aufwiesen. Zu Therapiebeginn erreichten 16 Patienten nicht die Energiezufuhr, die dem individuellen Referenzwert entsprach. Am Therapieende traf dies auf doppelt so viele Patienten zu (n=32).

Der mittlere BMI lag bei den Patienten bei 24,3 kg/m<sup>2</sup>. Laut Angaben der World Health Organisation (WHO) sind sie hiermit normgewichtig (World Health Organisation, 2020). Betrachtet man jedoch die Spanne (14,5 – 37,2 kg/m<sup>2</sup>), so lässt sich erkennen, dass der Durchschnittswert aus extremen Werten besteht. Der BMI allein ist als Kriterium zur Beurteilung des Ernährungszustands daher nicht geeignet. Menschen mit einer hohen Muskelmasse können ebenso einen erhöhten BMI aufweisen wie adipöse Personen. Ebenso können auch adipöse Menschen mangelernährt sein oder zumindest ein Risiko hierfür tragen (Cederholm et al., 2017).

## **5.2 Veränderung des Ernährungsverhaltens im Therapieverlauf**

Ein Überblick über das veränderte Ernährungsverhalten geben die **Kapitel 4.2.1** und **4.2.2**. Die Energie- und Nährstoffzufuhr ist aufgrund der eingeschränkten Fähigkeit der Nahrungsaufnahme in den meisten Fällen verringert. Das mediane Energiedefizit in der Interventionsgruppe (205,6 kcal) ist geringer als das der Kontrollgruppe (557,0 kcal). Der Unterschied zwischen beiden Gruppen ist mit p=0,219 jedoch statistisch nicht signifikant. Betrachtet man die Spanne, ist zu beobachten, dass diese sehr groß ist. Im Gesamtkollektiv reicht diese von einem Energiedefizit von 2082,7 kcal bis zu einer Mehrzufuhr von 1535,4 kcal. Beide Patienten, die diese Werte erreichten, befanden sich in der Interventionsgruppe. In der Kontrollgruppe lag das höchste Defizit bei 1650,7 kcal, die höchste Mehrzufuhr bei 1277,7 kcal.

Ziel der Ernährungsintervention in der Interventionsgruppe war es, eine ausreichende Versorgung mit Energie und Nährstoffen sicherzustellen. Die

Patienten wurden intensiv darüber aufgeklärt, welche Möglichkeiten der verschiedenen Ernährungsformen es gibt. Viele Patienten haben die Möglichkeit ergriffen und entweder die Ernährung um Trinknahrung oder Sondenkost ergänzt. Einige Patienten haben sich im Laufe der Zeit auch ausschließlich von Trink- oder Sondennahrung ernährt, um den individuellen Energie- und Nährstoffbedarf zu decken.

Die mediane Energiezufuhr weicht teilweise stark von den individuellen Referenzwerten ab. 35 Patienten wiesen zu Therapiebeginn eine erhöhte mediane Energiezufuhr von 453,3 kcal auf. Am Ende ernährten sich noch 17 Patienten hyperkalorisch. Die mediane Referenzwertüberschreitung lag „nur noch“ bei 268,2 kcal. Ob die enorm hohe Mehrzufuhr bei einigen Patienten tatsächlich vorlag oder ob es sich hierbei um eine fehlerhafte Protokollierung der verzehrten Lebensmittel handelte, kann im Rahmen dieser Arbeit nicht hinreichend beurteilt werden.

Die hohen Abweichungen können unter anderem ein Resultat von information bias in den Ernährungsprotokollen sein. Dies bedeutet in diesem Fall, dass die geschätzten Portionsgrößen stark von den tatsächlich verzehrten Mengen abweichen können. Gerade bei energiedichten Lebensmitteln wird das Ergebnis der Analyse hierdurch stark beeinflusst.

Eine zu geringe Zufuhr kann bei einigen Patienten dadurch bedingt sein, dass die Nahrungszufuhr aufgrund fehlender Compliance stark eingeschränkt war. Die Patienten wollten oder konnten die empfohlenen Maßnahmen nicht umsetzen.

Zudem kann die Veränderung der Ernährungsform zu einer verminderten Nahrungszufuhr führen. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn die Patienten mit der Sondenernährung beginnen. Hierbei können Beschwerden auftreten, wenn die Kost nicht richtig appliziert wird. Beispielsweise können die Applikationsgeschwindigkeit sowie die Temperatur der Sondenkost zu gastrointestinalen Beschwerden wie Erbrechen, Flatulenzen oder Diarrhö führen. Erwähnen die Patienten diese Beschwerden im Rahmen der Studienvisiten nicht, kann ihnen hierbei keine Hilfestellung gegeben werden. Oft resultiert hieraus ebenfalls eine verminderte Zufuhr der supportiven Präparate. Aufgrund dessen ist eine Begleitung durch eine Ernährungsfachkraft in der Betreuung der Patienten enorm wichtig. Zum einen kann hierdurch rechtzeitig Hilfestellung gegeben werden, sobald Beschwerden auftreten.

Zum anderen steigert eine regelmäßige Ernährungsberatung die Compliance bei den Patienten (Hopanci Bicakli et al., 2017). Außerdem begünstigt eine Ernährungsintervention den Krankheitsverlauf, das Auftreten von Nebenwirkungen und die Lebensqualität positiv (Langius et al., 2013).

Eine Möglichkeit, die Patienten bei der Energie- und Nährstoffzufuhr gezielter zu unterstützen, kann ein standardisiertes Vorgehen bei der Ernährungsberatung sein. Die Ernährungsberatung der Patienten der Interventionsgruppe wurde seit Studienbeginn von verschiedenen Personen durchgeführt. Die Beratung erfolgte stets leitlinienbasiert und bedarfsorientiert. Jedoch gibt es hierzu keine standardisierte Vorgehensweise. Somit ist das Risiko einer uneinheitlichen Durchführung der Beratungen sehr hoch. Dies kann zu unterschiedlicher Compliance bei den Patienten geführt haben, was im Nachhinein nicht mehr nachvollziehbar ist. In einer Studie von Hopanci Bicakli et al. von 2017 wurde die Wichtigkeit der Compliance der Patienten auf den Therapieverlauf und die Nebenwirkungen untersucht. Hierbei wurde die Compliance auch darauf zurückgeführt, dass die Beratungen immer von derselben Person durchgeführt wurden. Insbesondere, wenn ein Patient von unterschiedlichen Personen beraten wird, muss die Kommunikation der Therapeuten stets lückenlos erfolgen, damit eine einheitliche Informationsvermittlung gewährleistet werden kann. Dies konnte im Rahmen der vorliegenden Studie jedoch nicht immer zweifelsfrei erfolgen.

### **5.3 Entwicklung einer Mangelernährung**

In diesem Kapitel soll zunächst der Gewichtsverlauf der Patienten beleuchtet werden. Anhand dessen lässt sich ein Risiko für eine Mangelernährung identifizieren. Nach einem positiven Risikoscreening werden die Kriterien der DGEM und der ESPEN herangezogen, um zu überprüfen, ob lediglich ein Risiko für eine Mangelernährung besteht oder ob sich bereits eine Mangelernährung manifestiert hat.

#### **5.3.1 Gewichtsverlauf**

Die deutliche Mehrheit der Patienten (80%) hat während der Therapie an Gewicht verloren. Auch wenn man die Interventions- und Kontrollgruppe separat betrachtet, bestätigt sich dieses Bild. Die Anzahl der Patienten, die Gewicht verloren haben, ist in der Kontrollgruppe mit 80,8% etwas höher als in der Interventionsgruppe (79,3%).

Dieser Unterschied ist nicht signifikant ( $p=0,468$ ). Bei der Auswertung konnten beim Gewichtsverlust drei Extremwerte in der Interventionsgruppe (14,5 kg, 12,5 kg, 11,0 kg) identifiziert werden (siehe **Kapitel 4.3.1**). Damit ist der insgesamt größere Gewichtsverlust in der Interventionsgruppe, im Vergleich zur Kontrollgruppe zu erklären. In der Kontrollgruppe wies kein Patient eine extreme Gewichtsabnahme auf. Bestätigt werden kann dies, wenn man die Entwicklung des Phasenwinkels betrachtet. Sowohl in der Interventions- als auch in der Kontrollgruppe konnte im Therapieverlauf eine Reduktion beobachtet werden (vgl. **Kapitel 4.3.2**).

Die Gründe für eine hohe Gewichtsabnahme unter antitumoraler Therapie sind vielfältig. Hierzu kommt es auch wenn ernährungstherapeutische Interventionen erfolgen. Zum einen ist dies mit einer fehlenden Compliance assoziiert. Dies bedeutet, dass die Patienten nicht bereit oder in der Lage sind, die mit den Ärzten und Ernährungstherapeuten vereinbarten Maßnahmen umzusetzen. Gründe hierfür sind unter anderem die in **Kapitel 2.1** erläuterten Nebenwirkungen, insbesondere jene, die direkt die Nahrungszufuhr beeinträchtigen.

Zu beobachten war im vorliegenden Patientenkollektiv, dass die Compliance derer, deren Tumorerkrankung auf einen hohen Alkohol- und Tabakkonsum zurückgeführt werden konnte, gering war. Dies kann unter anderem an einem bereits vor der Erkrankung geführten, ungesunden Lebensstil liegen, der oft während und nach der Therapie beibehalten wird (Müller-Richter et al., 2017).

Ein ungünstiger Gewichtsverlauf kann ebenfalls auftreten, wenn ein unbeabsichtigter Gewichtsverlust positiv bewertet wird. Auch dies war im Patientenkollektiv zu beobachten. In diesem Fall war die mangelnde Compliance damit zu begründen, dass der vorherige, adipöse Ernährungszustand als negativ betrachtet wurde. Aufgrund dessen wurden die empfohlenen ernährungstherapeutischen Interventionen nicht oder nur unvollständig umgesetzt.

### **5.3.2 Risikoentwicklung einer Mangelernährung**

Das Vorliegen eines Mangelernährungsrisikos im Patientenkollektiv (gesamt sowie Interventions- und Kontrollgruppe separat betrachtet) ist im Therapieverlauf deutlich gestiegen (siehe hierzu **Kapitel 4.3.3**). Diese Ergebnisse decken sich mit den in **Kapitel 5.3.1** erläuterten Ergebnissen zum Gewichtsverlust im Laufe der Therapie bei der Mehrheit der Patienten.

Nach dem NRS-2002 entwickelten vier Personen des Gesamtpatientenkollektivs (IG: n=1, KG: n=3) im Therapieverlauf das Risiko für eine Mangelernährung.

Anhand des MUST konnten aus dem Gesamtkollektiv elf Patienten (IG: n=8, KG: n=3) identifiziert werden, die im Verlauf einem hohen Risiko für eine Mangelernährung ausgesetzt waren. Zu Therapiebeginn wiesen in der Interventionsgruppe dreimal mehr Patienten (n=12) im Vergleich zu den Patienten der Kontrollgruppe (n=4) ein mittleres Risiko für eine Mangelernährung auf. Demnach war zu erwarten, dass am Therapieende mehr Patienten der Interventionsgruppe ein hohes Risiko für eine Mangelernährung trugen. Am Ende der Therapie waren lediglich noch drei Patienten (10,3%) der Interventions- und sechs (23,1%) der Kontrollgruppe keinem Risiko für eine Mangelernährung ausgesetzt.

Auch nach dem Nutriscore entwickelte die Mehrheit der Patienten des Gesamtkollektivs das Risiko für eine Mangelernährung. Am Therapieende entwickelten 28 (IG: n=15, KG: n=13) Patienten das Risiko, mangelernährt zu sein. Lediglich 14 (IG und KG jeweils n=7) Patienten unterlagen diesem Risiko nicht.

Alle Patienten, die nach den Screening-Bögen einer Gefährdung für eine Mangelernährung unterlagen, sollten nach den Angaben der Fachgesellschaft ESPEN wöchentlich nachgescreent werden (Arribas et al., 2017; Kondrup et al., 2003). Dies ist im Rahmen der vorliegenden Studie allerdings nicht erfolgt. Auch wenn Patienten ein Risiko aufwiesen, wurde der reguläre Turnus der Studienvsiten beibehalten. Die Patienten wurden weiterhin alle 14 Tage nachgescreent und beraten. Von Vorteil wäre es gewesen, wenn die Vorgaben der ESPEN zum Zeitintervall des Nachscreening eingehalten worden wären. So könnte man früher gezielt intervenieren und einer Verschlechterung des Ernährungszustands vorbeugen. Gegebenenfalls hätte so der Entwicklung einer manifesten Mangelernährung bei einigen Patienten vorgebeugt werden können. Diese Theorie müsste allerdings in weiterführenden Untersuchungen bestätigt werden.

### **5.3.3 Vorliegen einer manifesten Mangelernährung**

Bei 13 Patienten nach den ESPEN- und elf Patienten nach den DGEM-Kriterien manifestierte sich während der Therapie eine Mangelernährung. Der Anteil in der Interventionsgruppe (n=8 und 9) ist nach ESPEN- und DGEM-Kriterien höher als in

der Kontrollgruppe (n=3 und 4). Wenn man den Gewichtsverlauf und das sich entwickelnde Risiko für eine Mangelernährung betrachtet, konnte diese Entwicklung bereits vorhergesehen werden. Zukünftig geplante Maßnahmen sollten unbedingt berücksichtigen, dass die Möglichkeit zum schnelleren Nachscreening gegeben wird. Auch eine intensivere Aufklärung über die negativen Folgen einer Mangelernährung könnten thematisiert werden. Zudem könnte es hilfreich sein, eine Befragung bei den Patienten zu initiieren, aus der hervorgehen kann, warum die besprochenen Maßnahmen nicht umgesetzt werden (können). Hiermit kann identifiziert werden, was den Patienten bei einer höheren Adhärenz an die besprochenen Ernährungsmaßnahmen helfen kann.

#### **5.4 Methodendiskussion des Freiburger Ernährungsprotokolls**

Im Folgenden soll das Freiburger Ernährungsprotokoll als Tool zur Erfassung der Energie- und Nährstoffzufuhr bewertet werden. Darüber hinaus soll die Forschungsfrage beantwortet werden, ob es sich dazu eignet, das Risiko für eine Mangelernährung anzuzeigen.

Das Freiburger Ernährungsprotokoll ist eine Methode, um das Ernährungsverhalten quantitativ zu erfassen. Die Patienten geben hierauf die Anzahl der Portionen der verzehrten Lebensmittel an. Nicht erfasste Lebensmittel können manuell aufgeschrieben werden, unter anderem auch die Trink- und Sondennahrung. Anhand dieser Angaben erfolgt eine qualitative Auswertung, beispielsweise mit der Analysesoftware DGExpert, die für die vorliegende Arbeit verwendet wurde. Eine genauere Erläuterung des Protokolls ist in **Kapitel 3.2.3**, der Analysesoftware in **Kapitel 3.2.4** zu finden. Durch die Analyse können Energie- und Nährstoffzufuhr beurteilt und Defizite identifiziert werden. Dies erfolgt anhand eines Vergleichs der Zufuhr mit den jeweiligen D-A-CH-Referenzwerten. Zudem können durch das Protokollieren der verzehrten Lebensmittel Präferenzen der Patienten identifiziert werden, unter deren Berücksichtigung eine Ernährungsberatung erfolgen kann.

Allerdings ist diese Art der Protokollierung auch sehr anfällig für Fehler (information bias). Die Angaben erfolgen mittels Dokumentation der verzehrten Portionen. Die Portionsmengen sind im Protokoll aufgeführt. Jedoch hat es sich für die Patienten offenbar als schwierig herausgestellt, die verzehrten Mengen richtig abzuschätzen, sodass davon auszugehen ist, dass oft eine zu hohe oder zu niedrige Zufuhr

protokolliert wurde. Diese Vermutung entsteht unter anderem durch den in **Kapitel 3.3** erwähnten, aus der Auswertung ausgeschlossene Fall. Hierbei betrug die tägliche Energiezufuhr mehr als 6000 kcal. Zudem wurden die verzehrten Mengen und Portionsgrößen als unwahrscheinlich hoch eingeschätzt. Die wenigsten Patienten haben die verzehrten Lebensmittel abgewogen bzw. die genaue Verzehrsmenge angegeben, was eine genauere Auswertung erlaubt hätte. Stimmen die verzehrten Mengen nicht mit den auf dem Protokoll vermerkten Portionsgrößen überein, ist es schwer, die tatsächliche Nahrungszufuhr zu ermitteln. Dies kann zu einem fehlerhaften Eindruck über die Energie- und Nährstoffversorgung führen. Ein weiterer Faktor, der die exakte Beurteilung der Auswertung beeinflusst, ist die Analyse von Lebensmitteln und Mahlzeiten, deren genaue Zusammensetzung auf Schätzungen beruht. Dies ist insbesondere der Fall bei Fertigprodukten und wenn das verzehrte Essen nicht selbst zubereitet wurde (z.B. Restaurants, Lieferservices). Machen die Patienten, beispielsweise aufgrund sozialer Erwünschtheit, bewusst fehlerhafte Angaben in den Protokollen (response bias), entsteht ebenfalls ein falscher Eindruck über die tatsächliche Energie- und Nährstoffzufuhr.

Eine Maßnahme zur Minimierung der Fehler beim Ausfüllen kann sein, dass das Protokoll vor dem Ausfüllen mit den Patienten besprochen wird. So kann im Vorfeld auf Portionsgrößen eingegangen werden. Dabei kann man die Patienten bitten, die Portionen zu wiegen, sollten sie sich bezüglich der Portionsgröße unsicher sein. Hierdurch kann eine genauere Auswertung erfolgen. Dies ist im Rahmen der Studie, während der die vorliegende Arbeit entstanden ist, nicht erfolgt. Dies kann ein Grund für die hohen Abweichungen zum Referenzwert im Patientenkollektiv sein.

Das Protokoll kann einen guten Überblick über die Essgewohnheiten der Patienten geben. Priorisierte Lebensmittel können identifiziert und in die Beratung aufgenommen werden. Jedoch kann es, allein verwendet, keinen Aufschluss darüber geben, ob das Risiko für eine Mangelernährung vorliegt. Dieses Risiko kann nicht lediglich anhand eines Energiedefizits identifiziert werden. Insbesondere dann nicht, wenn man nicht sicher sein kann, dass alle Angaben auch den tatsächlich verzehrten Lebensmittelmengen entsprechen. Es ist daher enorm wichtig, weitere Instrumente des Ernährungs-Assessments (u.a. BIA, körperliche Untersuchung, Evaluation relevanter Blutparameter) zu verwenden, um zu überprüfen, ob das

Risiko für eine Mangelernährung vorliegt. Das Ernährungsprotokoll bzw. dessen Auswertung eignet sich hierzu nicht, wenn es als einziges Tool verwendet wird.

## **6 Fazit**

Obwohl es in der Literatur ausreichend Hinweise dafür gibt, dass Patienten mit Kopf-Hals-Tumoren ein hohes Ernährungsrisiko tragen, werden in der Praxis nicht ausreichend Maßnahmen ergriffen, um dieser Problematik vorzubeugen. Die Ergebnisse im vorliegenden Patientenkollektiv bestätigen dies. Insbesondere Patienten der Kontrollgruppe, die keine intensive und individualisierte ernährungsmedizinische Betreuung im Therapieverlauf erhalten haben, wiesen Ernährungsrisiken auf. Die Patienten der Kontrollgruppe verloren zwar durchschnittlich weniger Gewicht, waren jedoch schlechter mit Energie und Nährstoffen versorgt als die Patienten der Interventionsgruppe. Auch wenn sich diese Ergebnisse nicht signifikant unterscheiden, konnte die Relevanz der ernährungsmedizinischen Betreuung bestätigt werden. Es wurde deutlich, dass eine frühzeitige Ernährungsberatung in den meisten Fällen von enormer Wichtigkeit ist, um rechtzeitig Veränderungen im Ernährungsverhalten identifizieren und intervenieren zu können. Zudem kann regelmäßige Ernährungsberatung auch die Compliance bei den Patienten erhöhen, die für eine erfolgreiche Prävention oder Therapie der Mangelernährung unabdingbar ist. Dies ist ein weiterer Grund, weshalb frühzeitige Ernährungsinterventionen integrale Bestandteile in der Krebstherapie sein sollten. Eine höhere Compliance der Patienten führt in den meisten Fällen zu einer besseren Energie- und Nährstoffversorgung und somit zu einem niedrigeren Ernährungsrisiko.

Auch Maßnahmen zur Steigerung der oralen Nahrungszufuhr oder supportive Ernährungsinterventionen können im Rahmen einer Ernährungsberatung empfohlen werden. Die Anpassung der Ernährungsform kann helfen, eine höhere Energie- und Nährstoffzufuhr zu gewährleisten. Mehrere Studien zeigten, dass sich hierdurch das Risiko für eine Mangelernährung deutlich senken lässt. Durch die Vermeidung der Manifestation einer Mangelernährung lassen sich Therapienebenwirkungen, krankheitsassoziierter Klinikaufenthalt und Mortalität deutlich verringern. Lebensqualität und Prognose können sich verbessern.



Das Freiburger Ernährungsprotokoll, das ebenfalls Untersuchungsgegenstand der vorliegenden Arbeit war, eignet sich in der klinischen Praxis nur bedingt zur Identifikation eines Ernährungsrisikos. Vergleicht man dessen Auswertung mit den D-A-CH-Referenzwerten, kann lediglich die Unterversorgung mit Energie und Nährstoffen gezeigt werden. Das Protokoll eignet sich jedoch sehr gut, um einen Überblick über das Ernährungsverhalten der Patienten zu erhalten. Dies kann als Grundlage für eine individualisierte Ernährungsberatung genutzt werden, um Ernährungsmuster und Präferenzen berücksichtigen zu können. Für die Beurteilung des Ernährungszustands und des Ernährungsrisikos sollten weitere Tools (z.B. BIA, Bögen für das Ernährungsscreening) herangezogen werden. Dadurch können Veränderungen der Körperzusammensetzung und das Risiko einer Mangelernährung identifiziert werden. Patienten, die hierfür ein erhöhtes Risiko tragen, sollten in geeigneten Intervallen, die den einzelnen Screening-Bögen zu entnehmen sind, nachgescreent werden. Diese Zeitabstände sollten unbedingt eingehalten werden, damit bei Bedarf rechtzeitig interveniert werden kann. Das Nachscreening kann bestenfalls mit einer Ernährungsberatung einhergehen, was zur Erhöhung der Compliance bei den Patienten führen kann. Dadurch besteht die Möglichkeit, dass im Rahmen zukünftiger Untersuchungen signifikante Unterschiede zwischen den Outcomes bezüglich Nährstoffversorgung und Gewichtsverlust von Interventions- und Kontrollgruppe beobachtet werden können.

## Abkürzungsverzeichnis

BIA	Bioelektrische Impedanzanalyse
PA	Phasenwinkel (in Grad)
BMI	Body-Mass-Index (in kg/m <sup>2</sup> )
PAL	Physical Activity Level
DGE	Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V.
DGEM	Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin e.V.
ESPEN	Europäische Gesellschaft für Klinische Ernährung und Stoffwechsel (engl. European Society of Clinical Nutrition and Metabolism)
RT	Radiotherapie
RCT	Radio-Chemo-Therapie
MUST	Malnutrition Universal Screening Tool
NRS-2002	Nutritional Risk Screening (2002)

## Literaturverzeichnis

- Aaronson, N. K., Ahmedzai, S., Bergman, B., Bullinger, M., Cull, A., Duez, N. J., Filiberti, A., Flechtner, H., Fleishman, S. B., Haes, J. C. J. M. de, Kaasa, S., Klee, M., Osoba, D., Razavi, D., Rofe, P. B., Schraub, S., Sneeuw, K., Sullivan, M., & Takeda, F. (1993). The European Organization for Research and Treatment of Cancer QLQ-C30: A Quality-of-Life Instrument for Use in International Clinical Trials in Oncology. *JNCI: Journal of the National Cancer Institute*, *85*(5), 365–376. <https://doi.org/10.1093/jnci/85.5.365>
- Arends, J., Bachmann, P., Baracos, V., Barthelemy, N., Bertz, H., Bozzetti, F., Fearon, K., Hütterer, E., Isenring, E., Kaasa, S., Krznaric, Z., Laird, B., Larsson, M., Laviano, A., Mühlebach, S., Muscaritoli, M., Oldervoll, L., Ravasco, P., Solheim, T., ... Preiser, J.-C. (2017). ESPEN guidelines on nutrition in cancer patients. *Clinical Nutrition*, *36*(1), 11–48. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2016.07.015>
- Arends, J., Bertz, H., Bischoff, S., Fietkau, R., Herrmann, H., Holm, E., Horneber, M., Hütterer, E., Körber, J., Schmid, I., & und das DGEM Steering Committee. (2015). S3-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin e. V. (DGEM) in Kooperation mit der Deutschen Gesellschaft für Hämatologie und Onkologie e. V. (DGHO), der Arbeitsgemeinschaft „Supportive Maßnahmen in der Onkologie, Rehabilitation und Sozialmedizin“ der Deutschen Krebsgesellschaft (ASORS) und der Österreichischen Arbeitsgemeinschaft für klinische Ernährung (AKE). *Aktuelle Ernährungsmedizin*, *40*(05), e1–e74. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1552741>

- Arends, J., Zürcher, G., Dossett, A., Fietkau, R., Hug, M., Schmid, I., Shang, E., & Zander, A. (2007). 19 Nichtchirurgische Onkologie. *Aktuelle Ernährungsmedizin*, 32(S 1), 124–133. <https://doi.org/10.1055/s-2006-951899>
- Arribas, L., Hurtós, L., Sendrós, M. J., Peiró, I., Salleras, N., Fort, E., & Sánchez-Migallón, J. M. (2017). NUTRISCORE: A new nutritional screening tool for oncological outpatients. *Nutrition*, 33, 297–303. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2016.07.015>
- Bertz, H., & Zürcher, G. (2014). *Ernährung in der Onkologie: Grundlagen und klinische Praxis - Mit Handouts zum Download* (1. Aufl.). Schattauer.
- Cederholm, T., Barazzoni, R., Austin, P., Ballmer, P., Biolo, G., Bischoff, S. C., Compher, C., Correia, I., Higashiguchi, T., Holst, M., Jensen, G. L., Malone, A., Muscaritoli, M., Nyulasi, I., Pirlich, M., Rothenberg, E., Schindler, K., Schneider, S. M., de van der Schueren, M. A. E., ... Singer, P. (2017). ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. *Clinical Nutrition*, 36(1), 49–64. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2016.09.004>
- Cederholm, T., Bosaeus, I., Barazzoni, R., Bauer, J., Van Gossum, A., Klek, S., Muscaritoli, M., Nyulasi, I., Ockenga, J., Schneider, S. M., de van der Schueren, M. A. E., & Singer, P. (2015). Diagnostic criteria for malnutrition – An ESPEN Consensus Statement. *Clinical Nutrition*, 34(3), 335–340. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2015.03.001>
- Culmann, E. J. (2019). *Mangelernährung bei Patienten mit Kopf-Hals-Tumor Evaluation der Bioelektrischen Impedanzanalyse in der klinischen Praxis*.

- DEBInet. (o. J.). *Ernährungsprotokoll | Nährwertberechnung | Software—Ernaehrung.de*. Abgerufen 11. August 2020, von <http://www.ernaehrung.de/software/ernaehrungsprotokoll.php>
- DEBInet. (2020). *Lebensmittel | Inhaltsstoffe | Nährwerte | DEBInet—Ernaehrung.de*. <http://www.ernaehrung.de/lebensmittel/>
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE), Österreichische Gesellschaft für Ernährung (ÖGE), & Schweizerische Gesellschaft für Ernährung (SGE) (Hrsg.). (2018). *Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr: 2. Auflage als praktische Loseblattsammlung* (2. Auflage, 4. aktualisierte Ausgabe). Neuer Umschau Buchverlag GmbH.
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (2015). *DGExpert Handbuch*.
- Druml, W., Contzen, B., Joannidis, M., Kierdorf, H., Kuhlmann, M., & und das DGEM Steering Committee. (2015). S1-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM) in Zusammenarbeit mit der AKE, der GESKES und der DGfN. *Aktuelle Ernährungsmedizin*, 40(01), 21–37. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1387537>
- Fearon, K., Strasser, F., Anker, S. D., Bosaeus, I., Bruera, E., Fainsinger, R. L., Jatoi, A., Loprinzi, C., MacDonald, N., Mantovani, G., Davis, M., Muscaritoli, M., Ottery, F., Radbruch, L., Ravasco, P., Walsh, D., Wilcock, A., Kaasa, S., & Baracos, V. E. (2011). Definition and classification of cancer cachexia: An international consensus. *The Lancet Oncology*, 12(5), 489–495. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(10\)70218-7](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(10)70218-7)
- Harris, J. A., & Benedict, F. G. (1918). A Biometric Study of Human Basal Metabolism. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 4(12), 370–373.

- Hopanci Bicakli, D., Ozkaya Akagunduz, O., Meseri Dalak, R., Esassolak, M., Uslu, R., & Uyar, M. (2017). The Effects of Compliance with Nutritional Counselling on Body Composition Parameters in Head and Neck Cancer Patients under Radiotherapy. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2017, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2017/8631945>
- Hutton, J. L., Martin, L., Field, C. J., Wismer, W. V., Bruera, E. D., Watanabe, S. M., & Baracos, V. E. (2006). *Dietary patterns in patients with advanced cancer: Implications for anorexia-cachexia therapy* 14. 8.
- Kondrup, J., Allison, S. P., Elia, M., Vellas, B., & Plauth, M. (2003). ESPEN Guidelines for Nutrition Screening 2002. *Clinical Nutrition*, 22(4), 415–421. [https://doi.org/10.1016/S0261-5614\(03\)00098-0](https://doi.org/10.1016/S0261-5614(03)00098-0)
- Langius, J. A. E., Zandbergen, M. C., Eerenstein, S. E. J., van Tulder, M. W., Leemans, C. R., Kramer, M. H. H., & Weijs, P. J. M. (2013). Effect of nutritional interventions on nutritional status, quality of life and mortality in patients with head and neck cancer receiving (chemo)radiotherapy: A systematic review. *Clinical Nutrition*, 32(5), 671–678. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2013.06.012>
- Löser, C. (2010). *Unter- und Mangelernährung: Klinik - moderne Therapiestrategien - Budgetrelevanz*. Georg Thieme Verlag.
- MEDI CAL HealthCare GmbH. (2015). *Biacorpus\_RX4004M-2015-4\_DE.pdf*. [https://www.medi-cal.de/files/medi-cal/pdf/Biacorpus\\_RX4004M-2015-4\\_DE.pdf](https://www.medi-cal.de/files/medi-cal/pdf/Biacorpus_RX4004M-2015-4_DE.pdf)
- Müller, M. J., & Boeing, H. (2007). *Ernährungsmedizinische Praxis: Methoden - Prävention - Behandlung ; mit 219 Tabellen* (2., vollst. neu bearb. Aufl). Springer Medizin.

- Müller-Richter, U., Betz, C., Hartmann, S., & Brands, R. C. (2017). Nutrition management for head and neck cancer patients improves clinical outcome and survival. *Nutrition Research*, *48*, 1–8.  
<https://doi.org/10.1016/j.nutres.2017.08.007>
- Nutri-Science GmbH (Hrsg.). (2015). *Freiburger-ernaehrungsprotokoll.pdf*.  
<http://www.ernaehrung.de/static/pdf/freiburger-ernaehrungsprotokoll.pdf>
- Ravasco, P., Monteiro-Grillo, I., Vidal, M. E., & Ravasco, P. (2004). Cancer: Disease and nutrition are key determinants of patients? quality of life. *Supportive Care in Cancer*, *12*(4), 246–252. <https://doi.org/10.1007/s00520-003-0568-z>
- Robert Koch-Institut, & Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland e.V. (Hrsg.). (2019). *Krebs in Deutschland | 2015/2016*.
- Schütz, T., Valentini, L., & Plauth, M. (2005). Nutritional Screening According to the ESPEN Guidelines 2002. *Aktuelle Ernährungsmedizin*, *30*(2), 99–103.  
<https://doi.org/10.1055/s-2004-834733>
- Stromberger, C. (2019). Primäre und adjuvante Radio(chemo)therapie bei Kopf-Hals-Tumoren: Indikationen, Techniken, Ergebnisse. *Der Onkologe*, *25*(3), 240–245. <https://doi.org/10.1007/s00761-018-0518-5>
- Suttorp, N., Möckel, M., Siegmund, B., & Dietel, M. (Hrsg.). (2016). *Harrisons Innere Medizin* (Thieme, Stuttgart). Abw Wissenschaftsverlag.
- Valentini, L., Volkert, D., Schütz, T., Ockenga, J., Pirlich, M., Druml, W., Schindler, K., Ballmer, P., Bischoff, S., Weimann, A., & Lochs, H. (2013). Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM). *Aktuelle Ernährungsmedizin*, *38*(02), 97–111. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1332980>

Weberhofer, C., Hinck, A., & Fischer, C. (2007). Ernährungstherapie bei Patienten mit Kopf-Hals-Tumoren unter Radio-/Chemotherapie. *Aktuelle*

*Ernährungsmedizin*, 32(2), 72–79. <https://doi.org/10.1055/s-2006-952035>

World Health Organisation. (2020). *Body mass index—BMI*. Body mass index -

BMI. [https://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-](https://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi)

[prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi](https://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi)



# Anhang

## i. MUST (Malnutrition Universal Screening Tool)

**Screening auf Mangelernährung im ambulanten Bereich**  
**Malnutrition Universal Screening Tool (MUST) für Erwachsene**  
 nach Kondrup J et al., Clinical Nutrition 2003; 22: 415-421  
 Empfohlen von der Europäischen Gesellschaft für Klinische Ernährung und Stoffwechsel (ESPEN)

<b>Body Mass Index</b>	<b>Gewichtsverlust</b>	<b>akute Erkrankung</b>																				
+	+																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>BMI [kg/m<sup>2</sup>]</th> <th>Punkte</th> </tr> <tr> <td>≥ 20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>18,5 –20,0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>≤ 18,5</td> <td>2</td> </tr> </table>	BMI [kg/m <sup>2</sup> ]	Punkte	≥ 20	0	18,5 –20,0	1	≤ 18,5	2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">ungeplant, in den letzten 3-6 Monaten</th> </tr> <tr> <th>Prozent</th> <th>Punkte</th> </tr> <tr> <td>≤ 5%</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>5-10%</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>≥10%</td> <td>2</td> </tr> </table>	ungeplant, in den letzten 3-6 Monaten		Prozent	Punkte	≤ 5%	0	5-10%	1	≥10%	2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Nahrungskarenz von (voraussichtlich) mehr als fünf Tagen</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>2 Punkte</b></td> </tr> </table>	Nahrungskarenz von (voraussichtlich) mehr als fünf Tagen	<b>2 Punkte</b>
BMI [kg/m <sup>2</sup> ]	Punkte																					
≥ 20	0																					
18,5 –20,0	1																					
≤ 18,5	2																					
ungeplant, in den letzten 3-6 Monaten																						
Prozent	Punkte																					
≤ 5%	0																					
5-10%	1																					
≥10%	2																					
Nahrungskarenz von (voraussichtlich) mehr als fünf Tagen																						
<b>2 Punkte</b>																						

Gesamtrisiko für das Vorliegen einer Mangelernährung			
Summe	Risiko	Maßnahme	Durchführung
<b>0</b>	<b>gering</b>	→ Wiederhole Screening !	<u>Klinik</u> : wöchentlich <u>Heim</u> : monatlich <u>ambulant</u> : jährlich bei bestimmten Gruppen, z.B. Alter > 75 Jahre
<b>1</b>	<b>mittel</b>	→ Beobachte !	<u>Klinik und Heim</u> : Ernährungs- und Flüssigkeitsprotokoll über 3 Tage <u>ambulant</u> : erneutes Screening in 1 bis 6 Monaten, ggf. EZ-Bestimmung (z.B. SGA) und Diätberatung
<b>≥ 2</b>	<b>hoch</b>	→ Behandle !	<u>Klinik / Heim / ambulant</u> : EZ-Bestimmung (z.B. SGA), Ernährungstherapie beginnen (Diätassistenz bzw. haus eigene Protokolle). Abfolge: 1. Nahrungsmittel, 2. angereicherte Nahrung, 3. orale Supplemente

Übersetzt und bearbeitet von Dr. Tatjana Schütz, Dr. Luzia Valentini und Prof. Dr. Mathias Plauth. Kontakt: info@dgem.de; Tel. 030-41937120

T. Schütz, L. Valentini, M. Plauth. Screening auf Mangelernährung nach den ESPEN-Leitlinien 2002. *Aktuel Ernähr Med* 2005; 30: 99-103.

<https://www.dgem.de/sites/default/files/PDFs/Screening/Sch%C3%BCtz%20MUST%20Feb%202020%20%5BKompatibilit%C3%A4tsmodus%5D.pdf> (letzter Zugriff: 13.08.2020, 01:48 Uhr)

## ii. NRS 2002 (Nutritional Risk Screening)

**Screening auf Mangelernährung im Krankenhaus**  
**Nutritional Risk Screening (NRS 2002)**  
 nach Kondrup J et al., Clinical Nutrition 2003; 22: 415-421  
 Empfohlen von der Europäischen Gesellschaft für Klinische Ernährung und Stoffwechsel (ESPEN)

**Vorscreening:**

• Ist der Body Mass Index < 20,5 kg/m <sup>2</sup> ?	ja	nein
• Hat der Patient in den vergangenen 3 Monaten an Gewicht verloren?	ja	nein
• War die Nahrungszufuhr in der vergangenen Woche vermindert?	ja	nein
• Ist der Patient schwer erkrankt? (z.B. Intensivtherapie)	ja	nein

⇒ Wird eine dieser Fragen mit „Ja“ beantwortet, wird mit dem Hauptscreening fortgefahren  
 ⇒ Werden alle Fragen mit „Nein“ beantwortet, wird der Patient wöchentlich neu gescreent.  
 ⇒ Wenn für den Patienten z.B. eine große Operation geplant ist, sollte ein präventiver Ernährungsplan verfolgt werden, um dem assoziierte Risiko vorzubeugen.

**Hauptscreening:**

Störung des Ernährungszustands	Punkte
<b>Keine</b>	<b>0</b>
<b>Mild</b>	<b>1</b>
Gewichtsverlust > 5%/ 3 Mo. <u>oder</u> Nahrungszufuhr < 50-75% des Bedarfes in der vergangenen Woche	
<b>Mäßig</b>	<b>2</b>
Gewichtsverlust > 5%/ 2 Mo. <u>oder</u> BMI 18,5-20,5 kg/m <sup>2</sup> <u>und</u> reduzierter Allgemeinzustand (AZ) <u>oder</u> Nahrungszufuhr 25-50% des Bedarfes in der vergangenen Woche	
<b>Schwer</b>	<b>3</b>
Gewichtsverlust > 5% / 1 Mo. (>15% / 3 Mo.) <u>oder</u> BMI <18,5 kg/m <sup>2</sup> <u>und</u> reduzierter Allgemeinzustand <u>oder</u> Nahrungszufuhr 0-25% des Bedarfes in der vergangenen Woche	

+

Krankheitsschwere	Punkte
<b>Keine</b>	<b>0</b>
<b>Mild</b>	<b>1</b>
z.B. Schenkelhalsfraktur, chronische Erkrankungen besonders mit Komplikationen: Leberzirrhose, chronisch obstruktive Lungenerkrankung, chronische Hämodialyse, Diabetes, Krebsleiden	
<b>Mäßig</b>	<b>2</b>
z.B. große Bauchchirurgie, Schlaganfall, schwere Pneumonie, hämatologische Krebserkrankung	
<b>Schwer</b>	<b>3</b>
z.B. Kopfverletzung, Knochenmarktransplantation, intensivpflichtige Patienten (APACHE-II >10)	

+

+ 1 Punkt, wenn Alter ≥ 70 Jahre
----------------------------------

<b>≥ 3 Punkte</b>	Ernährungsrisiko liegt vor, Erstellung eines Ernährungsplanes
<b>&lt; 3 Punkte</b>	wöchentlich wiederholtes Screening. Wenn für den Patienten z.B. eine große Operation geplant ist, sollte ein präventiver Ernährungsplan verfolgt werden, um das assoziierte Risiko zu vermeiden

Übersetzt und bearbeitet von Dr. Tatjana Schütz, Dr. Luzia Valentini und Prof. Dr. Matthias Plauth. Kontakt: info@dgem.de; Tel. 030-41937120

T. Schütz, L. Valentini, M. Plauth. Screening auf Mangelernährung nach den ESPEN-Leitlinien 2002. *Aktuel Ernähr Med* 2005; 30: 99-103.

<https://www.dgem.de/sites/default/files/PDFs/Screening/Sch%C3%BCtz%20NRS%20Feb%202020.pdf> (letzter Zugriff: 13.08.2020, 01:48 Uhr)

### iii. Nutriscore



## NUTRISCORE

### A. Have you lost weight involuntarily in the last 3 months?

- No 0
- I am not sure 2

### If yes, how much weight (in kilograms) have you lost?

- 1-5 1
- 6-10 2
- 11-15 3
- >15 4
- Unsure 2

### B. Have you been eating poorly in the last week because of a decreased appetite?

- No 0
- Yes 1

Location / Neoplasm	Nutritional risk	Score
Head and neck Upper GI tract: oesophagus, gastric, pancreas, intestines Lymphoma that compromised GI tract	High*	+ 2
Lung Abdominal and pelvis: liver, biliary tract, renal, ovaries, endometrial	Medium	+ 1
Breast Central Nervous System Bladder, prostate Colorectal Leukaemia, other lymphomas Others	Low	+ 0
Treatment	YES (+2)	NO (+0)
The patient is receiving concomitant chemo radiotherapy		
The patient is receiving hyper fractionated radiation therapy		
Haematopoietic stem cell transplantation		
	YES (+1)	NO (+0)
The patient is receiving chemotherapy		
The patient is only receiving radiotherapy		
	YES (+0)	NO (+0)
Other treatments or only symptomatic treatment		

*\*Please repeat the screening every week for those patients at high risk*

### Total Score

**Score  $\geq$  5: the patient is at nutritional risk. Please refer to a dietician.**

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0899900716301587?token=7EA472B43CE1F002154C875D697023902311F59014AC5A921687AFAC3629D0F404719B141ED5334F3FC387425C54C220> (letzter Zugriff 13.08.2020, 01:49 Uhr)

# iv. Freiburger Ernährungsprotokoll

Hubertus Wald Tumorzentrum  
Universitäres Cancer Center Hamburg



TAMBUCC

Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie

### Freiburger Ernährungsprotokoll

am:  Freier Tag  Arbeitstag

Tragen Sie für jedes von Ihnen verzehrte Lebensmittel einen Strich in die vorgegebene Spalte ein. Solt ein Lebensmittel nicht vorhanden sein so markieren Sie ein ähnliches oder nutzen Sie die freien Zeilen und fügen es handschriftlich dazu.

Bitte beachten Sie die Portionsgröße und machen Sie ggf. mehrere Striche, z.B. für eine grobe Tasse Kaffee zwei Striche bei "kaffee kleine Tasse", für 5 Fläschchen fünf Striche bei in der Zeile "Fläschchen Stöcke". Beachten Sie, wenn möglich, Mengenangaben auf der Verpackung, ggf. bitte wiegen. Tragen Sie bei einer Mahlzeit alle Lebensmittel einzeln ein, z.B. enthält bei Breiwurst mit Bröckchen, Pommes und Coles jedes der vier Lebensmittel einen Strich. Erfassen Sie alle Getränke und alles, was Sie zwischen den Mahlzeiten essen. Führen sie das Protokoll am besten stündlich mit und füllen sie es möglichst an Ort und Stelle aus.

**ABKÜRZUNGEN:** Bech = Bechlar / Port. = Portion / St. = Stück / EL = Eßlöffel / TL = Teelöffel / Sch = Schale

Lebensmittel	Einheit	Anzahl	Σ
<b>Brot</b>			
Brötchen	St. 45 g		
Croissant	St. 50 g		
Graubrot	Sch. 45 g		
Hefezopf	Sch. 45 g		
Knäckebröt	Sch. 10 g		
Toastbrot	Sch. 20 g		
Vollkornbrötchen	St. 55 g		
Vollkornbrot	Sch. 50 g		
Weißbrot	Sch. 35 g		
Zwieback	Sch. 10 g		
<b>Brotbelag</b>			
Butter für 1 Scheibe Brot	TL 5 g		
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.T.	Sch. 30 g	
Bierschinken	Sch. 25 g	
Comed Beef	Port. 25 g	
Fleischwurst	Sch. 20 g	
Fleischkäse (Aufschnitt)	Sch. 30 g	
Fleischsalat	Port. 50 g	
Leberwurst	Port. 35 g	
Methwurst	Port. 30 g	
Teewurst	Port. 30 g	
Selami/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	
Vegetarischer Brotlaib	Port. 30 g	
<b>Frühstücksallerlei</b>		
gekochtes Ei	St. 55 g	
Cornflakes	EL 4 g	
Cornflakes gesüßert/geröstet	EL 6 g	
Halterlocken	EL 10 g	
Müsl	EL 15 g	
<b>Milch / Milchprodukte</b>		
Buttermilch	Glas 200 g	
Joghurt natur fettarm (1,5%F.)	Bech. 150 g	
Joghurt natur vollfett (3,5% F.)	Bechlar 150 g	
Joghurt mit Frucht fettarm (1,5%F.)	Bech. 150 g	
Joghurt mit Frucht 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	
Schne (30 % F.)	EL 10 g	
Kondensmilch (7,8% F.)	Port. 12 g	
<b>Obst</b>		
Berenobst: Brombeere, Erdbeere, Himbeere, Johannisbeere, Heidelbeere	Port. 125 g	
Weintraube	Port. 150 g	

Kernobst: Apfel, Birne, Quitten...	Port. 150 g	
Steinobst: Aprikose, Kirsche, Kirabelle, Pfauene, Pfirsich...	Port. 150 g	
Banane	St. 120 g	
Südfrüchte: Ananas, Kiwi, Mango, Maracuja...	Port. 150 g	
Zitrusfrüchte: Grapefruit, Mandarine, Orange, Zitrone	Port. 150 g	
Rosinen, Trockenobst	Port. 50 g	
<b>Sonstiges</b>		
Cornichons, saure Gurken	St. 50 g	
Nüsse	Port. 100 g	
Oliven	Port. 100 g	
Erdnüsse gesalzen	Tasse 100 g	
Erdnussflips	Tasse 50 g	
Chips	Tasse 30 g	
Salzstangen	Port. 30 g	
<b>Suppen / Eintöpfe</b>		
als Vorsuppe		
Suppe klar	Port. 200 g	
Suppe gebunden	Port. 200 g	
Cremesuppe	Port. 200 g	
Gulaschsuppe	Port. 200 g	
Nudelsuppe m. Huhn	Port. 200 g	
als Hauptgericht		
Gemüsesuppe	Port. 400 g	
Kartoffelsuppe	Port. 400 g	
LinSENSUPPE	Port. 400 g	
<b>Fleisch / Fisch</b>		
Hackfleisch	Port. 100 g	
Kalbefeisch	Port. 230 g	
Rindfleisch	Port. 200 g	
Schweinefleisch	Port. 200 g	
l.neralein	Port. 170 g	
Kotelett	Port. 170 g	
Schmitzal paniert	Port. 200 g	
Wurstchen	Port. 100 g	
Brotkrumen (12)	Port. 170 g	
Geilgäl	Port. 175 g	
Fisch	Port. 175 g	
Fischfilet paniert	Port. 200 g	
Fischkonserven abgetr.	Port. 65 g	





<b>Beilagen</b>		
Kartoffeln (Salzkart.)	Port. 200 g	
Pelkartoffeln	Port. 200 g	
Brotkartoffeln	Port. 200 g	
Kartoffelbrei	Port. 200 g	
Kartoffelknödel	St. 100 g	
Kartoffelpuffer	St. 75 g	
Kartoffelsalat	Port. 250 g	
Pommes Frites	Port. 200 g	
weißer Reis gekocht	Port. 150 g	
Natur-Reis gekocht	Port. 150 g	
Nudeln einfarb. gekocht	Port. 150 g	
Vollkornnudeln gekocht	Port. 150 g	
Semmelknödel	St. 100 g	
Schupfnudeln	Port. 400 g	
Spätzle, Eiermudeln gekocht	Port. 200 g	
<b>Soßen und Fette</b>		
Joghurt-Saiot-Soße	Port. 40 g	
Essig-Öl-Marinade	Port. 20 g	
Bechamelsauce	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 5 g	
Senf	TL 5 g	
Mayonaisse (80% F.)	EL 12 g	
Brotfett	EL 10 g	
Pflanzöl	EL 10 g	
<b>Gemüse / Salate</b>		
Blattsalat mit Dressing	Port. 80 g	
Reichhaltiger Salat	Port. 150 g	
Blattgemüse, Bleichsellerie,		
Mangold, Spinat	Port. 200 g	
Grüne Bohnen	Port. 200 g	
Fruchtgemüse: Aubergine,	Port. 200 g	
Gurke, Paprika, Tomate,		
Zucchini		
Gemüsemais	Port. 200 g	

Kohlengemüse: Blumenkohl, Broccoli, Kohl (Rot, Grün-, Weiß-), Kohlsieb, Rosenkohl, Wirsing	Port. 200 g	
Staukraut	Port. 150 g	
Sprossengemüse: Fenchel, Lauch, Spargel, Zwiebel	Port. 200 g	
Wurzel- und Knollengemüse: Möhre, Radieschen, Rettich, Rote Bete, Rüben, Sellerie, Schwarzwurzel	Port. 200 g	
Filize	Port. 120 g	
<b>Fertig- und Schnellgerichte</b>		
Nudelsalat	Port. 250 g	
Wurstsalat	Port. 250 g	
Griechischer Salat	Port. 300 g	
italienischer Salat	Port. 300 g	
Brotwurst ohne Brötchen	St. 150 g	
Currywurst ohne Brötchen	St. 100 g	
Hamburger	St. 120 g	
Cheeseburger	St. 200 g	
Big Mac	Port. 200 g	
Maultaschen / Ravioli	St. 400 g	
Pizza	Port. 300 g	
Pfannkuchen		
<b>Hülsenfrüchte</b>		
Bohnen	Port. 200 g	
Erbsen	Port. 200 g	
Linzen	Port. 200 g	
<b>Dessert / Kuchen / süßes</b>		
Pudding	Port. 150 g	
Eiscreme	Kugel 50 g	
Obstkuchen	St. 120 g	
Crematorte	St. 150 g	
Rührkuchen	St. 80 g	
Plätzchen, Kekse	St. 10 g	
Schokolade	Riegel 20 g	
Praline	St. 10 g	
Bonbon, Hartkaramelle	St. 3 g	
Fruchtgummi	Port. 50 g	
Zucker	TL 5 g	

<b>Getränke</b>	
Kaffee	Kleine Tasse 150 g
Tea	Kleine Tasse 150 g
Mineralwasser	Glas 200 g
Limonade	Glas 200 g
Colagetränke	Glas 200 g
Obst- Fruchtsaft	Glas 200 g
Obst- Fruchtlektar	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

Hier haben Sie noch einmal die Möglichkeit Lebensmittel aufzuschreiben, die auf der Liste nicht aufgeführt sind und die Sie verzehrt haben.

## **v. Eidesstattliche Erklärung**

Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und nur unter Zuhilfenahme der ausgewiesenen Hilfsmittel angefertigt habe.

Sämtliche Stellen der Arbeit, die im Wortlaut oder dem Sinn nach anderen gedruckten oder im Internet verfügbaren Werken entnommen sind, habe ich durch genaue Quellenangaben kenntlich gemacht.

Hamburg, 18.08.2020

---

Franziska Greinert