

**Aus der Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin  
der Universität Würzburg**

**Direktor: Professor Dr. med. Andreas Buck**

**Einfluss der PSMA-PET/CT auf das psychische Befinden  
von Patienten mit Prostatakarzinom**

**Inauguraldissertation**

**zur Erlangung der Doktorwürde der**

**Medizinischen Fakultät**

**der**

**Julius-Maximilians-Universität Würzburg**

**vorgelegt von**

**Janis Böser**

**aus Tübingen**

**Würzburg, Juli 2023**



Referent: Univ.-Prof. Dr. med. Andreas Buck

Koreferent: Univ.-Prof. i.R. Dr. med. Dr. phil. Hermann Faller

Dekan: Prof. Dr. med. Matthias Frosch

Tag der mündlichen Prüfung: 26.02.2024

Der Promovend ist Arzt

*„Nur wer Angst verspüren kann,  
kann auch Mut beweisen.“*

*14. Dalai Lama*

## **Inhaltsverzeichnis**

1	Einleitung .....	1
1.1	Angst in der Onkologie .....	1
1.2	Prostatakarzinom .....	3
1.3	PET/CT .....	5
1.4	PET/CT und Angst .....	7
1.5	Psychoonkologische Besonderheiten des Prostatakarzinoms .....	10
1.6	Fragestellungen.....	11
2	Material und Methoden .....	12
2.1	Ethikvotum .....	12
2.2	Studiendesign.....	12
2.3	Durchführung.....	13
2.3.1	Teilnahme- und Studieninformationen .....	14
2.3.2	Ein-/Ausschlusskriterien.....	14
2.4	Studienfragebogen .....	15
2.4.1	PA-F-KF (Progredienzangstfragebogen-Kurzform) .....	15
2.4.2	QUICC (Qualitäten von Ungewissheit in chronischen Erkrankungen) ..	17
2.4.3	NCCN Distress-Thermometer .....	18
2.4.4	STAI-G-X1 (State-Trait Anxiety Inventory) .....	19
2.4.5	PANAS (Positive and Negative Affect Schedule) .....	22
2.4.6	Einschätzung des persönlichen Nutzens der PET/CT .....	23
2.5	Statistische Methoden und Auswertungen.....	24
3	Ergebnisse .....	29
3.1	Beschreibung der Stichprobe .....	29
3.2	Unterschiede zwischen Teilnehmern und Nicht-Teilnehmern .....	32
3.3	Beschreibung der Kohorte T1+2.....	34
3.4	Psychisches Befinden im Verlauf der PET/CT .....	36
3.4.1	PA-F-KF (Progredienzangst-Fragebogen-Kurzform).....	36

3.4.2	QUICC (Qualitäten von Ungewissheit in chronischen Erkrankungen) ..	40
3.4.3	NCCN Distress-Thermometer .....	46
3.4.4	STAI-G-X1 (State-Trait Anxiety Inventory) .....	47
3.4.5	PANAS (Positive and Negative Affect Schedule) .....	48
3.4.6	Einschätzung des persönlichen Nutzens der PET/CT .....	53
3.5	Prüfung möglicher Einflussfaktoren auf das psychische Befinden .....	59
3.5.1	Alter und psychisches Befinden .....	59
3.5.2	Indikation der PET/CT und psychisches Befinden.....	62
3.5.3	Diagnostische Erkenntnisse und psychisches Befinden.....	65
3.5.4	PSA und psychisches Befinden .....	65
3.6	Unterschiede der Teilgruppen „PCa_(T1/0)“ vs. „PCa_(T1+2)“ .....	69
4	Diskussion.....	71
4.1	Psychisches Befinden vor und nach Ergebnismitteilung .....	72
4.2	Psychisches Befinden im Verlauf der Ergebnismitteilung .....	74
4.3	Unterschiede zwischen PCa- und Non-PCa-Patienten .....	77
4.4	Faktoren mit Einfluss auf das psychische Befinden .....	78
4.5	Persönliche Einschätzung des Stellenwertes der PET/CT .....	81
4.6	Akzeptanz des Fragebogens .....	81
4.7	Limitationen .....	83
4.8	Ausblick.....	86
5	Zusammenfassung.....	89
6	Literaturverzeichnis .....	90
I.	Abkürzungen.....	103
II.	Abbildungen .....	105
III.	Tabellen .....	106
IV.	Anhang.....	107
V.	Danksagung.....	116
VI.	Eigene Veröffentlichungen .....	117

# **1 Einleitung**

## **1.1 Angst in der Onkologie**

Die Diagnose „Krebs“ stellt ein einschneidendes Lebensereignis dar. Akute Todesangst, Angst vor Behandlungen und Schmerzen, Angst vor dem Ungewissen, Angst vor dem Fortschreiten der Erkrankung (Progredienzangst), Selbstzweifel und weitere Problemstellungen können zu einer sehr belastenden Situation führen. Autonome Individuen werden plötzlich von medizinischem Personal abhängig, der gewohnte Lebensalltag wird in Frage gestellt. Die Diagnose ist meist kein zeitlich begrenztes Ereignis, vielmehr eine dauerhafte Beeinflussung der Lebenssituation und -umstände durch eine häufig irreversible, progrediente Erkrankung und deren notwendigen Therapien (Mehnert 2011; Weis und Faller 2012).

Die Inzidenz onkologischer Erkrankungen (Häufigkeit von Neuerkrankungen) verdoppelte sich fast seit 1970. Die Mortalität onkologischer Erkrankungen durch bessere medizinische Versorgung und Forschung sinkt seit 1990. Insgesamt erkrankten 2013 in der Bundesrepublik Deutschland 252.550 Männer und 229.920 Frauen an einer onkologischen Erkrankung. Schätzungen für 2020 gehen von einem absoluten Anstieg onkologischer Erkrankungen auf 275.000 für Männer und 244.000 für Frauen aus (Zentrum für Krebsregisterdaten im Robert Koch-Institut 2016).

Durch Anstieg der Inzidenz und Sinken der Mortalität bei onkologischen Erkrankungen über die letzten Jahre schätzt das RKI in seinem Bericht zum Krebsgeschehen 2016, dass circa vier Millionen Menschen in Deutschland mit der Diagnose „Krebs“ leben (Zentrum für Krebsregisterdaten im Robert Koch-Institut 2016).

Die Diagnose „Krebs“ bedeutet häufig mit einer chronischen Erkrankung zu leben, zwischen Phasen der Stabilisierung und Progredienz der Erkrankung. Dieser unvorhersehbare kontinuierliche Wechsel kann als eine langfristig nach unten wandernde Kurve beschrieben werden (Schaeffer und Moers 2008). Wohlbefinden und Lebensqualität nehmen meist ab, die physische und psychische Belastung nehmen zu. Mit zunehmendem Alter der Allgemeinbevölkerung steigt die Inzidenz onkologischer Erkrankungen. Verbesserte Therapiemöglichkeiten führen zu einer verringerten Mortalität. Es steigt die Nachfrage nach psychoonkologischer Unterstützung (Mehnert 2011).

Das Bundesgesundheitsministerium postulierte im nationalen Krebsplan (Ziel 9) die Notwendigkeit einer verbesserten und bedarfsadaptierten psychoonkologischen

Früherkennungs- und Versorgungsmöglichkeit (Bundesministerium für Gesundheit 2018). Die S3-Leitlinie zur psychoonkologischen Diagnostik, Beratung und Behandlung von erwachsenen onkologischen Patient(inn)en empfiehlt eine noch umfangreichere Analyse. Patient(inn)en sollen nicht erst bei Bedarf, sondern frühestmöglich, regelmäßig und bei Befundveränderung (z.B. Progress oder Rezidiv) ein Screening für psychoonkologische Belastung erhalten (Deutsche Krebsgesellschaft, Deutsche Krebshilfe, AWMF (Leitlinienprogramm Onkologie) 2014).

Die Ausweitung von bedarfsorientierten Früherkennungsmaßnahmen zu allen Patient(inn)en basiert auf der Diskrepanz zwischen dem subjektiven Wunsch nach psychosozialer Betreuung und der Inanspruchnahme von psychosozialen Angeboten (Singer et al. 2011). Als Ursache dieser Diskrepanz wurden auf beiden Seiten der Arzt-Patientenbeziehung Aspekte identifiziert.

So kann die korrekte Zuweisung von psychosozialen Angeboten im klinischen Alltag schwierig sein, da der Bedarf von psychoonkologischen Fachkräften nicht immer richtig eingeschätzt wird (Söllner et al. 2001). Mangelnde Zeit und fehlende Screening-Instrumente werden ebenfalls als Ursache vermutet (Dilworth et al. 2014). Auf der Patientenseite können psychische Bedürfnisse durch Fokussierung auf die aktuellen körperlichen Auswirkungen der Erkrankung nicht genannt werden (Heß et al. 2020). Aufgrund dieser und weitere Aspekte ist davon auszugehen, dass nicht alle Patient(inn)en die benötigte psychoonkologische Unterstützung erhalten. Mögliche Indikatoren für psychische Belastung wurden identifiziert (z.B. Erfragung von Fatigue, Schlaflosigkeit) (Mehnert et al. 2018), deren Erfragung oder ein standardisiertes Screening ist (noch) keine Routine.

Je nach Studienlage sind jede(r) dritte (Zabora et al. 2001) bis jede(r) zweite onkologische Patient(in) (Mehnert et al. 2018) im Verlauf der Erkrankung relevant belastet. Häufig verwenden Screening-Fragebögen Grenzwerte (Cut-offs), um relevant belastete Patient(inn)en zu identifizieren. Eine ausschließliche Identifizierung mit daraus abgeleiteter Indikation zur Behandlung soll aber nicht nur aufgrund des Erreichens eines vordefinierten Grenzwertes erfolgen. Patient(inn)en können auch unterhalb eines Grenzwertes einen Bedarf nach psychologischer Unterstützung haben, bzw. oberhalb eines Grenzwertes keinen Bedarf angeben (Faller et al. 2016).

Je früher und umfassender die Identifizierung von belasteten Patient(inn)en erfolgt, desto zielgerichteter und wirksamer kann Einfluss auf den medizinischen Verlauf genommen werden (Carlson und Bultz 2003; Riba et al. 2019). Die emotionale Belastung

wird im klinischen Alltag noch nicht regulär erfasst. Es bestehen Forderungen, sie als „sechsten Vitalparameter“ neben Blutdruck, Puls, Temperatur, Atmung und Schmerz standardmäßig zu erfassen (Carlson et al. 2004; Riba et al. 2019).

## **1.2 Prostatakarzinom**

Die zu 98 % vom Drüsengewebe der Prostata abstammenden bösartigen Tumoren der Prostata sind die häufigsten Tumorerkrankungen des Mannes (Zentrum für Krebsregisterdaten im Robert Koch-Institut 2016). Risikofaktoren sind bisher noch nicht bekannt, diskutiert werden genetische, hormonelle, infektiöse und umweltbedingte Faktoren (Hautmann und Gschwend 2014).

### Epidemiologie

2013 betrug die Inzidenz der Tumorentität Prostatakarzinom in Deutschland 59.620 Neuerkrankungen bei einem mittleren Erkrankungsalter von 70,9 Jahren (Zentrum für Krebsregisterdaten im Robert Koch-Institut 2016). Die Mortalität für 2013 wird mit 13.408 Sterbefällen angegeben, bei einem mittleren Sterbealter von 78,9 Jahren. Für 2020 wird mit einem Anstieg der Inzidenz auf 66.800 Neuerkrankungen gerechnet. Die Prognose des Prostatakarzinoms ist gut, so beträgt die relative 5-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit 93 %, die relative 10-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit 91 % (Zentrum für Krebsregisterdaten im Robert Koch-Institut 2016).

Schätzungsweise werden 10 % aller deutschen Männer ein klinisch manifestes Prostatakarzinom entwickeln (Hautmann und Gschwend 2014). Durch verbesserte Früherkennung und Therapiemöglichkeiten steigt die Überlebensrate und mehr Männer werden mit der Diagnose Prostatakarzinom leben (Zentrum für Krebsregisterdaten im Robert Koch-Institut 2016).

### Klinik, Diagnostik und Therapie

Klinisch ist das Prostatakarzinom im Anfangsstadium meist asymptomatisch, im fortgeschrittenem Stadium kann es zu Harnverhalt, Inkontinenz, Impotenz, Gewichtsverlust und Knochenschmerzen durch ossäre Metastasierung führen (Michel 2016). Behandlungsbedingt können Einschränkungen der Lebensqualität wie z.B.



Fatigue, emotionale/sexuelle Probleme, Gynäkomastie, Osteoporose Übelkeit und weitere Einschränkungen auftreten.

Zur Früherkennung eines Prostatakarzinoms wird für Männer über 45 Jahren die digitale-  
rektale Untersuchung und die PSA-Früherkennung empfohlen. PSA (Prostata-  
spezifisches Antigen) ist eine Serinprotease, die spezifisch nur in der Prostata gebildet  
wird. Es ist kein reiner Tumormarker, da es bei gutartigen Erkrankungen der Prostata  
erhöht sein kann. Karzinome erhöhen im Vergleich zu gutartigen Erkrankungen das  
Gesamt-PSA um den Faktor 10 im Vergleich der Gewebemenge (Hautmann und  
Gschwend 2014). Die PSA-Früherkennung ist ein klinisch häufig eingesetztes  
Verfahren, wissenschaftlich wird ihr Nutzen in der Früherkennung diskutiert (Deutsche  
Krebsgesellschaft, Deutsche Krebshilfe, AWMF (Leitlinienprogramm Onkologie) 2017;  
Hautmann und Gschwend 2014; Ilic et al. 2018).

Besteht der Verdacht auf ein Prostatakarzinom, so wird zur Diagnosesicherung eine  
transrektale, sonographiegesteuerte Prostatastanzbiopsie mit der Entnahme von 10 - 12  
Gewebeproben durchgeführt. Wenn trotz negativer Biopsie der Verdacht auf das  
Vorliegen eines Prostatakarzinoms fortbesteht, so wird eine MRT  
(Magnetresonanztomographie) zur gezielten Biopsie empfohlen. Bei Verdacht auf ein  
fortgeschrittenes Tumorleiden (PSA > 10 ng/ml, klinische Hinweise auf  
Knochenmetastasen), werden weitere Staginguntersuchungen wie Abdomen-  
Sonographie, Ganzkörperknochenszintigraphie und ergänzende MRT-Untersuchungen  
empfohlen (Deutsche Krebsgesellschaft, Deutsche Krebshilfe, AWMF  
(Leitlinienprogramm Onkologie) 2017).

Niedriggradige, lokal begrenzte Prostatakarzinome können operativ oder  
strahlentherapeutisch kurativ behandelt werden, eine zurückhaltende aktive  
Beobachtung („Active Surveillance“) der Erkrankung ist ebenfalls möglich.  
Fortgeschrittene Prostatakarzinome oder Metastasierung werden durch palliative  
Therapieansätze (Antihormonbehandlung, Bestrahlung der Metastasen,  
Chemotherapie) behandelt (Hautmann und Gschwend 2014).

Circa 50 % der Patienten nach radikaler Prostatektomie und nachfolgender Bestrahlung  
entwickeln ein biochemisches Rezidiv (Punnen et al. 2013). Als biochemisches Rezidiv  
wird eine, nach radikaler Prostatektomie mindestens zweimalige Messung des absoluten  
PSA-Wertes von > 0,2 ng/ml oder nach alleiniger Strahlentherapie eine mindestens  
zweimalige Bestätigung des PSA-Anstiegs > 2 ng/ml im Vergleich zum  
postinterventionell gemessenen PSA-Wert definiert (Deutsche Krebsgesellschaft,

Deutsche Krebshilfe, AWMF (Leitlinienprogramm Onkologie) 2017). Nach primär kurativer Therapie wird die Positronen-Emissions-Tomographie zum Ausschluss eines Rezidivs empfohlen, insbesondere bei erneut ansteigenden PSA-Werten (Deutsche Krebsgesellschaft, Deutsche Krebshilfe, AWMF (Leitlinienprogramm Onkologie) 2017).

### **1.3 PET/CT**

Die Entdeckungen der Röntgenstrahlung, Computertomographie (CT), Magnetresonanztomographie (MRT) und die Entwicklung der Positronen-Emissions-Tomographie (PET) stellten für die onkologische Medizin große Fortschritte, aber auch neue Problemstellungen dar.

Der methodische Ansatz der Positronen-Emissions-Tomographie (PET) wurde erstmalig 1975 publiziert (Ter-Pogossian et al. 1975) und ist mittlerweile in Kombination mit einer CT ein etabliertes, präzises und zunehmend eingesetztes bildgebendes Verfahren in der Medizin (Boellaard et al. 2015; Buck et al. 2010; Krause et al. 2007a; Krause et al. 2007b). Im Unterschied zu rein morphologischen Untersuchungsmethoden (CT, MRT) bietet die Kombinationsuntersuchung von PET und CT die Möglichkeit, gleichzeitig metabolische (PET) und morphologische (CT) Charakterisierungen von Tumorerkrankungen vorzunehmen. Sie gilt als eine der präzisesten nicht-invasiven bildgebenden Verfahren (Krause et al. 2007a).

Zu Untersuchungsbeginn wird je nach Fragestellung ein spezielles Radiopharmakon, welches Positronen ausstrahlt ( $\beta^+$ -Strahlung), in eine Vene injiziert. Der physikalische Hintergrund ist eine Koinzidenzmessung von Vernichtungsstrahlen aus dem Zerfall von radioaktiven Isotopen (Positronen-Emittern) (Krause et al. 2007a). Die Positronen treten in Wechselwirkung mit Elektronen, wodurch zwei genau 180 Grad entgegengesetzte Photonen entstehen (Vernichtungsstrahlung). Ringförmig um den Patienten angeordnete Detektoren messen die Koinzidenzen (gleichzeitige Registrierung von Photonen an zwei einander entgegengesetzten Detektoren) und errechnen durch zeitliche und räumliche Verteilung der Messungen die Verteilung des Radiopharmakons im Patienten. Die auf diese Weise entstandenen Bilder zeigen nur die Verteilung des Radiopharmakons im aktiven Gewebe ohne vergleichende morphologische Strukturen. Eine direkt im Anschluss durchgeführte Computertomographie erlaubt die genaue Zuordnung der Tracer-Verteilung zu anatomischen Strukturen (Krause et al. 2007b).

Meist wird FDG (<sup>18</sup>F-2-Fluor-2-desoxy-D-glucose), ein Glukoseanalogon mit einem radioaktiv markierten Fluor verwendet. Tumoren verstoffwechseln durch erhöhte Aktivität des Glukosetransporters (Glut 1) und der Hexokinase vermehrt Glukose, wodurch eine sehr sensitive Diagnostik für Staging, Restaging und Therapiekontrolle vieler Tumorerkrankungen möglich ist (Krause et al. 2007a).

Der Patient muss vor der Untersuchung nüchtern sein, um einen möglichst niedrigen Blutzucker- und Seruminsulinspiegel zu erzielen. Hierdurch kann eine unspezifische Aufnahme in physiologisch weniger aktiven Geweben reduziert werden. Neoplasien nehmen aufgrund ihres enthemmten Wachstums trotz des niedrigen Insulinspiegels das Glukoseanalogon vermehrt auf. Zwischen Injektion und Untersuchung sollte ein Abstand von mindestens 60 Minuten liegen, um eine ausreichende Anreicherung des Radiopharmakons zu gewährleisten (Krause et al. 2007a). Zusätzlich sollte der Patient möglichst ruhig liegen/sitzen, nicht sprechen und unnötige körperliche Bewegungen vermeiden, um eine Anreicherung in beanspruchtes Muskelgewebe zu reduzieren.

FDG ist kein selektiver Tracer für Neoplasien, da eine erhöhte Verstoffwechslung von Glukose z.B. durch Gehirn, Myokard, Leber, Milz, Nieren, Speicheldrüsen, Muskeln, braunes Fettgewebe, lymphatisches Gewebe, Knochenmark, Thymus, Hoden, Granulationsgewebe (z.B. im Rahmen der Wundheilung) und andere entzündliche Prozesse erfolgt (Krause et al. 2007a). Durch Auswahl selektiver Tracer-Substanzen ist eine spezifischere Diagnostik möglich (Krause et al. 2007b).

### PSMA-PET/CT

Ein PSMA-PET/CT ist ein PET/CT mit speziellen Radiopharmaka. Das Prostataspezifische Membranantigen (PSMA) (Synonym: Glutamatcarboxypeptidase II) ist ein membrangebundenes Oberflächenprotein, welches vermehrt im Prostatakarzinomgewebe gebildet wird (Pinto et al. 1996). PSMA ist nicht spezifisch für Prostatakarzinome, es wird auch von gesunden Zellen gebildet (z.B. in den proximalen Tubuli der Niere, Speicheldrüsen, etc.) und anderen Tumorentitäten (z.B. klarzelliges Nierenzellkarzinom) (Gorin et al. 2017). In Prostatakarzinomzellen und Metastasen wird PSMA hochreguliert (Perner et al. 2007). Die Höhe der Expression von PSMA ist ein Indikator für die Prognose der Tumorerkrankung (Ross et al. 2003).

Die Forschung mit verschiedenen radioaktiv markierten PSMA-Liganden begann Anfang des 21. Jahrhunderts (Bander et al. 2003). Größere Beachtung erhielt die PSMA-

Forschung durch vergleichende Studien verschiedener PSMA-Liganden zueinander an Patienten in Deutschland (Afshar-Oromieh et al. 2012). Mittlerweile gibt es eine Vielzahl verschiedenster PSMA-Liganden, die EANM (European Association of Nuclear Medicine) und SNMMI (Society of Nuclear Medicine and Molecular Imaging) gehen nicht von signifikanten Unterschieden aus (Fendler et al. 2017). Eines der am häufigsten verwendeten Radiopharmaka ist  $^{68}\text{Ga}$ -PSMA-11 (Fendler et al. 2017; Virgolini et al. 2018).

Die PSMA-PET/CT ist bei PSA-Rezidiven mit niedrigen PSA-Werten anderen bildgebenden Verfahren überlegen (Eiber et al. 2015), kann aber nicht immer eine Erklärung der gemessenen PSA-Werte liefern. Die Höhe der gemessenen PSA-Werte hat Einfluss auf die Detektionsrate. Je niedriger die PSA-Werte nach Prostatektomie sind, desto seltener kann in einer Bildgebung die Ursache festgestellt werden (Beresford et al. 2010). Bei höheren PSA-Werten kann häufiger eine Ursache für ihren Anstieg gefunden werden (Perera et al. 2016).

Zum Primärstaging ist die PSMA-PET/CT noch nicht zugelassen. Zunehmend wird ihr aber eine Relevanz im Primärstaging zugesprochen (Bouchelouche und Choyke 2018), da eine hohe Sensitivität und Spezifität im Primärstaging von Hochrisikopatienten gezeigt wurde (Virgolini et al. 2018).

#### **1.4 PET/CT und Angst**

Onkologischer Therapieerfolg wird nicht nur von präziser Diagnostik und Therapie allein abhängig gemacht. Gemäß des biopsychosozialen Modells von Gesundheit und Krankheit (Faller und Lang 2016) müssen psychologische und soziologische Cofaktoren in die Therapie von onkologischen Erkrankungen einbezogen werden. Diese Cofaktoren haben Einfluss auf die Erkrankung und deren Wahrnehmung und sind Bestandteil der Krankheitsrealität.

Je nach Studie variieren die Patient(inn)en mit relevanter psychischer Belastung. So gibt es Studien, in denen sich etwa ein Drittel aller onkologischen Patient(inn)en im Verlauf der Diagnostik und Behandlung ihrer onkologischen Erkrankung emotional belastet fühlen (Carlson et al. 2004; Dräger et al. 2017; Zabora et al. 2001). Eine große repräsentative deutsche Studie stellte eine noch höhere Belastung von 52 % der befragten Patient(inn)en fest (Mehnert et al. 2018). Durch Verwendung verschiedener

Messinstrumente und Studienpopulationen ist der direkte Vergleich dieser Prävalenzen nicht möglich.

Angst ist eine Ausprägung der emotionalen Belastung. Als Definition beschreibt Angst die komplexe Reaktion auf eine Situation, die von Patient(inn)en subjektiv als bedrohlich wahrgenommen wird und sich in psychischen und physischen Reaktionen zeigen kann (Grilo et al. 2017). Bei onkologischen Erkrankungen ist neben der Angst vor der Diagnose, dem weiteren Verlauf und den therapeutischen Konsequenzen (Abreu et al. 2017; Grilo et al. 2017) auch die Angst vor der diagnostischen Untersuchungen von Relevanz. Auch radioaktive Substanzen, die für die PET-CT nötig sind, können Angst erzeugen (Kaya et al. 2010).

Psychisches Befinden, Belastungen und Ängste im Verlauf einer PET/CT sind unzureichend analysiert (Abreu et al. 2017; Acuff et al. 2014; Grilo et al. 2017; Grilo et al. 2020; Pifarré et al. 2011). In den genannten Studien wurde ein hohes Niveau an Angst/psychischer Belastung identifiziert, wobei unterschiedliche Methoden verwendet und nicht einheitliche Ergebnisse festgestellt wurden.

Pifarré et al. (2011) erfassten bei 67% der Patient(inn)en eine erhöhte Angst während der PET/CT, insbesondere im Rahmen des Primärstaging. Eine spätere Studie von Abreu et al. (2017) zeigte, dass die psychische Belastung vor einer PET/CT signifikant größer war als nach der Untersuchung. Grilo et al. (2017) stellten im Widerspruch fest, dass die Angst nach einer PET/CT signifikant größer war. Eine Folgestudie zeigte jedoch wieder eine Abnahme nach der PET/CT (Grilo et al. 2020). In beiden Studien von Grilo et al. wurde als Hauptursache die Angst vor dem Ergebnis der PET/CT angegeben.

Die Widersprüchlichkeit dieser Studienergebnisse bei unterschiedlich verwendeter Methodik wurde beanstandet und die Notwendigkeit weiterer Forschung festgestellt (Vieira et al. 2021). Bis auf eine einzelne Studie bezüglich Ösophaguskarzinom (Goense et al. 2018) erfolgte bislang keine Differenzierung nach einzelnen Tumorentitäten und Ängsten während der PET/CT.

Neben der psychischen und emotionalen Komponente ist auch die Auswertbarkeit der Untersuchungsergebnisse einer PET/CT durch Ängste beeinflussbar. Die Qualität der Bildgebung und der daraus abgeleiteten therapeutischen Konsequenzen verringert sich, wenn sich die Patient(inn)en während der Untersuchung nicht ruhig verhalten (Krause et al. 2007a). Diese Einschränkung trifft für die PSMA-PET/CT sowie FDG-PET/CT zu.

Bei der FDG-PET/CT können Ängste auch ohne Mobilisation zu einer schlechteren Bildqualität führen. Es kommt zu falsch positiven FDG-Anreicherungen in Muskeln (z.B. stressinduziertes Anspannen bzw. Verkrampfen des M. trapezius und der paraspinalen Muskulatur, bei Hyperventilation Anreicherung im Diaphragma und interkostaler Muskulatur) (Rosenbaum et al. 2006). Außer den Anreicherungsöglichkeiten in Muskeln sind falsch positive FDG-Anreicherungen im braunen Fettgewebe möglich (Boellaard et al. 2015; Yeung et al. 2003).

Auf organisatorischer Ebene sind Verzögerungen der Arbeitsabläufe, dem notwendigem Einsatz von sedierenden Medikamenten oder im Extremfall auch Wiederholung der PET/CT nötig.

Eine Identifikation und Reduktion von Ängsten ist damit von hoher Bedeutung (Boellaard et al. 2015; Vogel et al. 2012). Forschungsansätze zur nicht-pharmakologischen Reduktion von Ängsten während einer PET/CT wurden bereits durchgeführt (z.B. durch audiovisuelle Reize während der Applikation, Raumtemperatur, etc.) (Vogel et al. 2012).

Angesichts der geringen Verfügbarkeit von PET/CT und spezifischen Tracern (zum Beispiel  $^{68}\text{Ga}$ -PSMA-11) wurde bislang keine psychoonkologische Forschung an der Tumorentität Prostatakarzinom im Verlauf der PSMA-PET/CT publiziert. Tumorentitäten unterscheiden sich in ihrer Population und Problemstellungen. So betrifft das Prostatakarzinom nur männliche Patienten und es wurden tumorspezifische Ängste wie zum Beispiel Verlust des Rollenverständnisses, sexueller Funktionen und partnerschaftliche Veränderungen identifiziert (Mehnert und Koch 2016).

Patienten mit Prostatakarzinom (folgend als PCa-Patienten abgekürzt) wurden als Schwerpunkt dieser Arbeit gewählt, da das Prostatakarzinom die häufigste Tumorerkrankung des Mannes ist und eine lange Überlebenszeit aufweist (Zentrum für Krebsregisterdaten im Robert Koch-Institut 2016).

Durch neuartige, selektivere PET-Tracer (z.B.  $^{68}\text{Ga}$ -PSMA-11) besteht eine sensitive und spezifische Bildgebung dieser Erkrankung. Aufgrund der Anforderungen an Personal, Material und Logistik ist sie nur an wenigen nuklearmedizinischen Zentren verfügbar. Die Bedeutung dieser spezifischen Diagnostik wird an Bedeutung gewinnen (Shakespeare 2015; Virgolini et al. 2018) und ist bei PSA-Rezidiven gegenüber anderen bildgebenden Verfahren überlegen (Eiber et al. 2015).

## **1.5 Psychoonkologische Besonderheiten des Prostatakarzinoms**

Männer beschreiben psychische Ängste bezüglich ihrer onkologischen Erkrankung anders als Frauen. Sie sind zögerlicher, Emotionen wie Angst auszudrücken und vermeiden unangenehme Situationen eher als Frauen (Cecil et al. 2010; Dräger et al. 2017). Gründe hierfür können Rollenverständnisse, beispielsweise Furchtlosigkeit und Rationalität (Mahalik et al. 2003), Krankheitsverdrängung (Sousa et al. 2012) und der Wunsch nach Unabhängigkeit von fremder Hilfe sein (Addis und Mahalik 2003).

Es wird von einer geringeren Beeinträchtigung der PCa-Patienten im Vergleich zu Patienten mit anderen malignen Erkrankungen (folgend als Non-PCa-Patienten abgekürzt) ausgegangen (Dräger et al. 2017; Esser et al. 2020; Eton und Lepore 2002; Krüger 2016; Lintz et al. 2003; Mehnert et al. 2009; Mehnert et al. 2018).

Bei älteren Männern wird im Vergleich zu Frauen und jüngeren Patienten die Belastung durch onkologischer Erkrankungen seltener erkannt (Mehnert et al. 2009). Werden PCa-Patienten untereinander verglichen, so zeigen "jüngere" Männer, solche mit metastasierter Grunderkrankung und Patienten unter Chemotherapie eine höhere psychische Belastung (Esser et al. 2020). Im direkten Verlauf der PET/CT ist die Studienlage nicht eindeutig, so wurde eine größere psychische Belastung der Männer (Abreu et al. 2017) aber auch keine feststellbaren Unterschiede der Angst zwischen Männern und Frauen (Grilo et al. 2017) festgestellt.

PCa-Patienten geben im Vergleich zu Non-PCa-Patienten einen geringeren Bedarf nach psychologischer Unterstützung an (Faller et al. 2016; Singer et al. 2011; van Scheppingen et al. 2011). Als Gründe werden persönliche (Wunsch nach Normalität, familiäre Unterstützung, Stigmatisierungsängste, Vorbehalte gegenüber Psychologen, Rollenverständnis) und strukturelle (geringe flächendeckende Beratungsangebote, Zeitmangel, fehlerhafte Bedarfseinschätzung angesichts unzureichender Screeningsmöglichkeiten, etc.) Faktoren vermutet (Lintz et al. 2003; Mehnert et al. 2009).

PCa-Patienten darf nicht der Bedarf an psychosozialer Unterstützung abgesprochen werden. So gaben je nach Studie 22 % (Singer et al. 2011) bis 18,9 % (Faller et al. 2016) aller PCa-Patienten einen Wunsch nach psychologischer Unterstützung an.

Von hoher Relevanz ist die Identifizierung der Patienten mit Bedarf und Wunsch nach psychologischer Unterstützung, insbesondere in vermuteten belastenden Situationen.

## **1.6 Fragestellungen**

Ziel dieser Arbeit war es, in einem explorativen Ansatz das psychische Befinden von PCa-Patienten im zeitlichen Verlauf der PET/CT mehrdimensional zu untersuchen und einen möglichen Effekt der diagnostischen Information neben der Rationalen der Therapieentscheidung festzustellen.

Das psychische Befinden wurde über verschiedene Konstrukte operationalisiert: Progredienzangst, Angst vor der Ungewissheit, psychische Belastung (Distress), Zustandsangst und positive/negative Affekte (zu den entsprechenden psychometrischen Instrumenten siehe Kapitel 2.4.1 - 6.)

Folgende Fragestellungen sollten beantwortet werden:

1. a. Wie ist das psychische Befinden vor und nach der Ergebnismitteilung einer PET/CT?
  - b. Können Veränderungen im psychischen Befinden durch die Ergebnismitteilung der PET/CT beobachtet werden?
  - c. Unterscheiden sich PCa-Patienten in ihrem psychischen Befinden, bzw. verändert sich ihr psychisches Befinden tendenziell anders zu Non-PCa-Patienten?
  
2. Können soziodemographische, medizinische oder psychosoziale Faktoren für die Symptomausprägung vor und nach der Ergebnismitteilung sowie deren Veränderungen abgeleitet werden?
  - 2.1. Besteht ein Zusammenhang zwischen Alter und psychischen Befinden?
  - 2.2. In welcher Beziehung steht die Indikation der PET/CT mit dem psychischen Befinden?
  - 2.3. Welcher Zusammenhang besteht zwischen PET/CT-Befund und psychischem Befinden?
  - 2.4. In welcher Verbindung stehen PSA und psychisches Befinden?
  
3. Wie wird der zusammengestellte Fragebogen von den Patienten akzeptiert und können Kriterien für deren Teilnahme festgestellt werden?



## **2 Material und Methoden**

### **2.1 Ethikvotum**

Die Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Universität Würzburg hat ein positives Votum erteilt (Ethiknummer 67/18-sc, Genehmigung am 26.07.2018).

### **2.2 Studiendesign**

Es liegt eine monozentrische prospektive Kohortenstudie mit zwei Messzeitpunkten vor:

T1: unmittelbar nach der PET/CT.

T2: nach Bekanntgabe des Befundergebnisses der PET/CT.

Das psychische Befinden und die Ausprägungen spezifischer Ängste der Patient(inn)en wurden unmittelbar nach der PET/CT mittels standardisierten Fragebogens bestimmt. Dieser wird im Folgenden als Fragebogen T1 bezeichnet. Nach Ergebnismitteilung und anschließender zweiter Bearbeitung (nachfolgend als Fragebogen T2 beschrieben) wurde analysiert, ob die Ausprägung der wahrgenommenen Ängste der Patient(inn)en nach der Ergebnismitteilung zu- oder abnahm.

Fragebogen T1 und Fragebogen T2 waren identisch. Durch die gewählten Messzeitpunkte sollte die Auswirkung einer möglichen Störvariable - Ängste im Rahmen der PET/CT-Untersuchung (z.B. Klaustrophobie) minimiert werden.

Ergänzend wurden soziodemographische, medizinische und psychosoziale Korrelate für die Ausprägung der Angst bzw. die Änderung der Ausprägung nach Mitteilung des Ergebnisses erhoben.

Aus einem Gesamtkollektiv von Patient(inn)en wurden PCa-Patienten identifiziert und separat analysiert. Um einen gezielten Vergleich des Prostatakarzinoms mit anderen malignen Erkrankungen zu ermöglichen, wurden ebenfalls Non-PCA-Patienten entnommen und verglichen.

Im folgenden Text wird auf die weitere explizite Nennung beider Geschlechter aufgrund der durchgeführten männlichen Selektion zur Vereinfachung des Leseflusses verzichtet.

### **2.3 Durchführung**

Im Zeitraum von Oktober 2018 bis Februar 2020 wurde allen Patienten der Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin des Universitätsklinikums Würzburg im Rahmen ihrer PET/CT eine Teilnahme an der Studie angeboten. Die Patienten erhielten bei ihrem Eintreffen die Studienaufklärung, eine doppelte Ausführung des Fragebogens mit vorfrankiertem Briefumschlag und den regulären Unterlagen zur Aufklärung für die PET/CT durch instruierte Mitarbeitende.

Nach einer mündlichen und schriftlichen Aufklärung durch ärztliche Mitarbeitende der Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin wurde ein Fragebogen direkt nach der PET-Untersuchung, aber vor der Befundmitteilung, ausgefüllt. Dieser Fragebogen wurde als Fragebogen T1 markiert.

Der Fragebogen T2 wurde in einem vorbereiteten und frankierten Briefumschlag ausgehändigt. Er sollte unverzüglich nach Besprechung des Ergebnisses der PET/CT ausgefüllt werden. Je nach Kasuistik wurde der Befund direkt in der Klinik mitgeteilt oder an die zuweisenden Ärzte zur Befundbesprechung weitergeleitet. Der verschlossene Briefumschlag wurde danach entweder direkt abgegeben oder postalisch zurückgesendet. Der zeitliche Abstand zwischen T1 und T2 sollte durch den Patienten auf dem Fragebogen dokumentiert werden.

Jedes Fragebogenpaar wurde bereits vor Aushändigung durch einen fortlaufenden Code pseudonymisiert. Personenbezogene Daten wurden zu keinem Zeitpunkt auf den Fragebögen vermerkt. Die zusammenhängenden Fragebögen wurden von wissenschaftlichen Mitarbeitenden der Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin digitalisiert und in eine Datei (SPSS Version 26 (IBM Corp. Released 2019. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 26.0. Armonk, NY: IBM Corp)) übertragen.

Eine parallel zur Pseudonymisierung angefertigte Zuordnungsliste erlaubte den wissenschaftlich Mitarbeitenden eine Zuordnung der Forschungsdaten zu personenbezogenen Daten (Name, Alter, medizinische Daten, Indikation für die PET/CT, diagnostisches Ergebnis der PET/CT, etc.). So konnten Forschungsfragen beantwortet werden, welche aufgrund der Pseudonymisierung der Bögen nicht auf diesen vermerkt wurden.

Diese Zuordnungsliste wurde verschlossen und getrennt von den Fragebögen im Studienbüro der Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin aufbewahrt. Entsprechend den Vorgaben der Universität Würzburg bezüglich guter wissenschaftlicher Praxis (Gute

Wissenschaftliche Praxis - Forschung 2023) werden die ausgefüllten Fragebögen und Zuordnungslisten für 10 Jahre im Studienbüro der Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin aufbewahrt.

### **2.3.1 Teilnahme- und Studieninformationen**

Die Teilnahme an der Studie erfolgte freiwillig. Die Patienten erhielten beim Eintreffen in der Anmeldung der Nuklearmedizinischen Klinik durch instruierte Mitarbeitende neben der allgemeinen Aufklärung für die PET/CT auch ein Fragebogenpaar mit Briefumschlag. Mithilfe einer gemeinsamen Codierung der zusammenhängenden Fragebögen wurde eine Pseudonymisierung sowie die Zuordnung der T1- und T2-Fragebögen gewährleistet. Eine Patientenaufklärung war jedem Fragebogen beigefügt. Die Aufklärung über die Studie erfolgte während des ärztlichen Aufklärungsgesprächs für die PET/CT. Teilnahmeberechtigt waren nur Patienten, die beide Einverständniserklärungen nach dem Aufklärungsgespräch unterschrieben. Die erste Einverständniserklärung wurde in der Anmeldung abgegeben, die zweite Einverständniserklärung wurde ausgehändigt.

### **2.3.2 Ein-/Ausschlusskriterien**

Einschlusskriterien zur Teilnahme an der Studie waren:

- Patienten mit einer hämatologischen oder soliden Tumorerkrankung, die eine PET/CT im Rahmen des Staging oder Restaging erhielten
- Alter  $\geq$  18 Jahre
- Vorliegende Geschäftsfähigkeit

Ausschlusskriterien der Studie waren:

- Ablehnung der Teilnahme
- Alter  $<$  18 Jahre
- Mangelhafte deutsche Sprachkenntnisse
- Schwer erkrankte Patienten, die aufgrund mangelnder Konzentration oder Aufmerksamkeit nicht in der Lage waren, an der Studie teilzunehmen.

## **2.4 Studienfragebogen**

Der verwendete Fragebogen bestand aus einer spezifischen Auswahl von sechs verschiedenen Einzelfragebögen. Dieser wurde nach intensiver Beratung mit Herrn Professor Dr. Dr. Faller (Institut für Klinische Epidemiologie und Biometrie Würzburg, Abteilung für Medizinische Psychologie und Psychotherapie, Medizinische Soziologie und Rehabilitationswissenschaften) zusammengestellt. Nachfolgend werden die ausgewählten Fragebögen beschrieben:

### **2.4.1 PA-F-KF (Progredienzangstfragebogen-Kurzform)**

Das Konstrukt der Progredienzangst beschreibt die konkrete Angst vor einer Erkrankung, dem Fortschreiten der Erkrankung, vor Leiden und Verlusten (Waadt et al. 2018). Sie ist als reaktive Angst zu verstehen, die aufgrund einer (potenziellen) Verletzung der körperlichen Unversehrtheit entsteht (Mehnert et al. 2006a). Progredienzangst wurde definiert als wahrnehmbare, reale Angst auf eine lebensbedrohliche Erkrankung mit funktionalen und dysfunktionalen Aspekten, welche Einfluss auf verschiedenste Lebensbereiche haben kann (Herschbach, P. et al. 2001).

Angst vor dem Fortschreiten einer Erkrankung ist ein normales Gefühl mit Auswirkung auf das Verhalten. Die Progredienzangst kann abhängig der Ausprägung und Wahrnehmung zu einer funktionalen oder dysfunktionalen Angstepfindung beitragen.

Funktionale Angst vor einer onkologischen Erkrankung kann helfen, indem der Patient zur Teilnahme an einer Vorsorgeuntersuchung bereit ist und (potenziell) schmerzhaftes Diagnostik und Therapien gegen die Erkrankung akzeptiert.

Dysfunktionale Angst kann paralisieren und sich auf weitere Bereiche der Lebensqualität auswirken, die nicht direkt im Zusammenhang mit der Erkrankung bestehen. Chronisch erkrankte Patienten können mit der Zeit den konkreten Bezug ihrer Angst zu dem auslösenden Faktor, z.B. dem Fortschreiten ihrer Erkrankung, verlieren. Die Angst wird dann kaum mehr mit einem direkten Auslöser verknüpft, sondern permanent empfunden und zu einer eigenständigen Belastung (Waadt et al. 2018).

Eine Abgrenzung der Progredienzangst zu definierten Angsterkrankungen gemäß der ICD-10-Klassifikation wird durch die Rationalität der Progredienzangst vorgenommen. Phobische Störungen, Panikstörungen und generalisierte Angststörungen sind im Kern

irrational und der Ursache entsprechend unangemessen, die Progredienzangst dagegen ist rational und angemessen (Waadt et al. 2018). Ein „geheilte“ Patient hat auch noch Jahre später ein erhöhtes Risiko für ein erneutes (biochemisches) Rezidiv und entsprechend eine rationale Ursache seiner möglichen Angst.

Die Progredienzangst ist keine spezifische Angst für onkologische Erkrankungen. Sie kann auch bei anderen chronischen Erkrankungen (z.B. rheumatischen und diabetischen Erkrankungen) entstehen und ist nicht immer linear zur Schwere der körperlichen Erkrankung (Berg et al. 2011).

Die ausschließliche Anwendung eines klassischen Fragebogens (z.B. STAI (State-Trait Anxiety Inventory) oder HADS (Hospital Anxiety and Depression Score)) ist nicht geeignet, die spezifische Krankheitsrealität chronisch Erkrankter abzubilden (Herschbach et al. 2004; Herschbach et al. 2005; Waadt et al. 2018). Insbesondere der STAI ist in Situationen direkter physischer Gefährdung nicht geeignet (Laux et al. 1981) und bietet keine Differenzierung spezifischer Ängste. Die im Krankheitsverlauf wichtige Progredienzangst wird nicht gezielt gemessen, eine Entwicklung und Anwendung spezifischer Fragebögen war erforderlich.

Aufgrund solcher Überlegungen entwickelte die Arbeitsgruppe um Herschbach einen speziellen Fragebogen mit 48 Items, der die Progredienzangst in fünf Untergruppen unterteilt:

1. Affektive Reaktionen
2. Angst im Bereich Partnerschaft und Familie
3. Angst im Bereich Arbeit und Beruf
4. Angst vor dem Verlust von Autonomie
5. Coping-Strategien

Der Patient kreuzt zu jedem Item auf einer Likert-Skala von 1 = „nie“ bis 5 = „sehr oft“ seine Zustimmung an. Von den Items der gleichen Untergruppe werden die Mittelwerte berechnet und deren Summe bildet den Gesamtwert der Progredienzangst. Coping-Items („Coping“ = Bewältigungsverhalten) müssen getrennt ausgewertet werden. Im klinischen Einsatz ist der Langtest mit 48 Items zu zeitintensiv, eine Kurzform mit 12 Items ohne die Untergruppe Coping kann alternativ verwendet werden und ist aufgrund seiner kürzeren Bearbeitungszeit von Vorteil (Mehnert et al. 2006a).

Als Grenzwert für dysfunktionale Progredienzangst bei der Kurzform des Progredienzangst-Fragebogens wurde ein Summenwert aller 12 einzelnen Items von mindestens 34 oder höher festgelegt (Dinkel et al. 2011).

#### **2.4.2 QUICC (Qualitäten von Ungewissheit in chronischen Erkrankungen)**

Der 2007 von Friedemann Geiger veröffentlichte Fragebogen erfasst das Ungewissheitserleben chronisch erkrankter Patienten aus ihrer eigenen Sichtweise. Durch die Diagnose einer lebensbestimmenden chronischen Erkrankung können Patienten einen massiven Kontrollverlust und zunehmende Unsicherheit wahrnehmen. Die Ungewissheit ist initial eine kognitive Einschätzung der Situation. Durch emotionale Bewertung der ungewissen Situation kann diese als beängstigend wahrgenommen werden (Geiger 2007). Durch Reduktion einer (diffusen) Ungewissheit kann eine Situation als geringer beängstigend wahrgenommen werden. Diese Reduktion von Unsicherheit wird nicht ausreichend durch andere Angstfragebögen (z.B. STAI (State-Trait Anxiety Inventory) oder HADS (Hospital Anxiety and Depression Score)) abgebildet (Geiger 2007).

Zum Zeitpunkt der Entwicklung des QUICC existierte in Deutschland kein vergleichbarer, empirisch geprüfter Fragebogen bezüglich der Ungewissheit chronisch erkrankter Patienten (Geiger 2007). Auf der Basis von fünf Tiefeninterviews an verschiedenen Krebspatienten über ihr persönliches Erleben von Ungewissheit im Kontext ihrer Krebserkrankung identifizierte Geiger 400 Einzelelemente. Über ein mehrstufiges Kategorisierungsverfahren wurden 50 widerspruchsfreie Elemente entwickelt und acht einzelne Kategorien von Ungewissheit gebildet. Diese wurden an verschiedenen Populationen (onkologische und nicht-onkologische Erkrankungen (z.B. CED, chronischer Schmerz, Depression) in mehreren multizentrischen Validierungsstudien getestet.

Das Konstrukt Ungewissheit unterteilte Geiger in folgende Kategorien:

1. Soziale Einbindung
2. Krankheitszustand (2.1: Diagnose-Prognose; 2.2: Informationsentschlüsselung)
3. Bewältigung von Anforderungen
4. Kausalattribution
5. Umgang mit dem Arzt (5.1: Rollenpräferenz; 5.2: Qualität des Arztes)
6. Behandlung.

Die einzelnen Kategorien bestehen aus jeweils fünf, bzw. sechs Items (nur Kategorie 4, „Kausalattribution“ enthält sechs Items) und können numerisch von 0 („gar nicht“) bis 4 („sehr“) beantwortet werden.

Für unsere Studie wurden sieben einzelne Items des QUICC ausgewählt, um einen spezifischen Einblick in das Befinden der Patienten im Verlauf der PET/CT zu erhalten. Diese Items bezogen sich auf die Ungewissheit bezüglich augenblicklichen Krankheitszustand, Möglichkeit zur Bewältigung der Erkrankung, Frage nach optimaler Behandlung, Einfluss auf soziale Beziehungen, weitere Krankheitsentwicklung, Veränderungen seit der letzten Untersuchung und ob man dem Alltag gewachsen ist. Die Auswertung erfolgte getrennt als Einzelitem.

Ungewissheit ist ein Bestandteil chronischer Erkrankungen. Bei onkologischen Erkrankungen kann die Diagnosestellung zu einem starken Gefühl des Kontrollverlustes über den eigenen Körper und des persönlichen Schicksals führen (Breitbart 1995). Durch multidimensionale Analyse des Konstrukts Ungewissheit werden Teilaspekte der Ungewissheit gezielt identifiziert (Geiger 2007). In der Wissenschaft ist bisher noch nicht ausreichend geklärt, ob die Reduktion der (diffusen) Ungewissheit einen signifikanten Effekt auf andere etablierte Angstskalen hat.

#### **2.4.3 NCCN Distress-Thermometer**

Das NCCN (National Comprehensive Cancer Network) Distress-Thermometer wurde interdisziplinär in den USA zum Screening der Belastungssituation onkologischer Patienten entwickelt. „Distress“ wurde als Begriff gewählt, um psychische und soziale Belastungsfaktoren zu erfassen, eine Stigmatisierung als psychische Störung oder Erkrankung jedoch zu vermeiden (National Comprehensive Cancer Network (NCCN) 2003). Eine deutsche Übersetzung für Distress ist „(psychosoziale) Belastung“ (Mehnert et al. 2006b).

Das Distress-Thermometer ist eine mehrstufige Analogskala von 0 („gar nicht belastet“) bis 10 („extrem belastet“) zur subjektiven Einschätzung der eigenen psychischen Belastung. Optional kann eine Problemliste von 36 Einzelitems, welche dichotom mit „Ja“ oder „Nein“ anzukreuzen sind, verwendet werden. Die Einzelitems der Problemliste sind Teil von fünf verschiedenen Problemuntergruppen (praktische, familiäre, emotionale, spirituelle Probleme und körperliche Beschwerden), welche zur Klärung der Problemsituation und entsprechend weiteren Zuständigkeit der fachlichen Hilfe dienen.

Auf diese ergänzende Problemliste wurde verzichtet, um eine Verlängerung der Bearbeitungszeit zu vermeiden.

International wurden über 6.000 Patienten mit verschiedenen onkologischen Erkrankungen in Einzelstudien untersucht. Das Distress-Thermometer ist für alle Tumorerkrankungen und Tumorstadien geeignet (Riba et al. 2019). Eine empirische Überprüfung der Gültigkeit für die deutsche Übersetzung des Distress-Thermometer wurde initiiert, zur Validierung wurden Korrelationen mit etablierten Fragebögen wie dem Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) und der Kurzform des Progredienzangstfragebogens (PA-F-KF) durchgeführt (Mehnert et al. 2006b). Aufgrund seiner hohen Akzeptanz und schnellen Verfügbarkeit ist das NCCN-Distress Thermometer ein effektives Instrument zum Screening auf psychische Belastung (Mehnert et al. 2006b; Riba et al. 2019), kann aber auch für die Langzeitbeobachtung von PCa-Patienten verwendet werden (Chambers et al. 2014).

Für PCa-Patienten ist das Distress-Thermometer empfehlenswert, da bei einer ausschließlich Männer betreffenden Erkrankung von einem Verschweigen emotionaler Befindlichkeiten („Non-Reporting“) auszugehen ist. Als Beispiele seien hier Aussagen wie „Männer weinen nicht“ und „Ein Mann kennt keine Angst“ genannt (Cecil et al. 2010; Mahalik et al. 2003). Dieses Non-Reporting wird aufgrund von männlichem Rollenverständnis, Selbstkonzept, sexueller Identität und Intimität psychischen Befindens vermutet (Addis und Mahalik 2003; Cecil et al. 2010; Krüger 2016; Mehnert et al. 2009; Sousa et al. 2012).

Ein Wert von fünf oder mehr im Distress-Thermometer wird als Grenzwert für eine psychologische Unterstützung empfohlen (Mehnert et al. 2006b; Riba et al. 2019).

#### **2.4.4 STAI-G-X1 (State-Trait Anxiety Inventory)**

Der 1970 von Spielberger et al. entwickelte, englischsprachige STAI (State-Trait Anxiety Inventory) (Spielberger et al. 1970) ist einer der bekanntesten Fragebögen zur Untersuchung von Angst (Grilo et al. 2017). Mittlerweile wurde der STAI in über 40 Sprachen übersetzt, eine deutsche Übersetzung wurde 1981 validiert und mehrfach getestet (Laux et al. 1981).

Der Aufbau des STAI wurde nach Grundannahmen des Angstmodells von Spielberger konstruiert (Laux et al. 1981; Spielberger 1972). Die Basis seiner Überlegungen stellten triebtheoretische Ansätze, kognitive Angsttheorien mit ihren



Angstverarbeitungstheorien, Attributionstheorie und Prüfungsangsttheorien dar. Durch eine Unterteilung der Angst als Zustandsangst oder Angst als Eigenschaft (Ängstlichkeit) sollte deren Beziehung in intrapsychischen Prozessen und in Abhängigkeit von Situationseinflüssen dargestellt werden.

**Zustandsangst** (State-Anxiety) beschreibt einen temporären und situationsabhängigen emotionalen Zustand, welcher variabel in Intensität und Ausprägung ist. Beispielsweise Nervosität, Anspannung, innere Unruhe, Besorgtheit, Furcht vor zukünftigen Ereignissen und erhöhte Aktivität des autonomen sympathischen Nervensystems beschreiben diesen Zustand der Angst (Spielberger 1972).

**Angst als Eigenschaft** oder Ängstlichkeit ist im Gegensatz zur Zustandsangst eine stabile, zeitlich überdauernde interindividuelle Differenz der Neigung, Situationen als bedrohlicher wahrzunehmen. Eine Person mit einer vermehrten Ängstlichkeit kann auf bestimmte Situationen mit einer höheren Zustandsangst reagieren als eine Person mit einer geringen Ängstlichkeit (Spielberger 1972).

Das Konstrukt Angst als Eigenschaft, beziehungsweise Ängstlichkeit, wirkt sich nicht nur auf Bewältigungsstrategien, sondern auch auf die subjektive Einschätzung der Bedrohlichkeit einer Situation aus. Eine hohe Ängstlichkeit von Personen wirkt sich in der Weise aus, dass Hoch-ängstliche mehr Situationen als bedrohlich einschätzen und hierbei auch erhöhte Zustandsangst aufweisen als Niedrig-Ängstliche.

Diese Vermutung konnte nur für Ich-involvierende Situationen bewiesen werden, also Situationen, in denen der Selbstwert der Person in Frage gestellt wird (z.B. Prüfungssituationen) (Laux et al. 1981). Für Situationen physischer Gefährdung (z. B. bevorstehender chirurgischer Eingriff oder sonstiger schmerzhafter Reiz) konnte kein unterschiedlicher Anstieg der Zustandsangst für Hoch-ängstliche oder Niedrig-ängstliche festgestellt werden. Die operationalisierte Ängstlichkeit hat nicht die erwartete Auswirkung auf die Zustandsangst für Situationen physischer Gefährdung (Laux et al. 1981).

In unserer Studie wurde nur der Fragebogen STAI-X1 zur Untersuchung der Zustandsangst verwendet. Das psychische Befinden wurde durch einen validierten und etablierten Angstfragebogen untersucht. Es sollte beurteilt werden, ob die PET/CT neben der diagnostischen Aussage zusätzlich Einfluss auf die Stärke der momentanen

Angst besitzt.

Die bildgebende Diagnostik ist eine Situation physischer Gefährdung. Auch die darauffolgende Situation kann durch die onkologische Erkrankung selbst und durch mögliche (schmerzhafte) chirurgische Eingriffe als eine Situation physischer Gefährdung wahrgenommen werden. Eine zusätzliche Messung der allgemeinen Ängstlichkeit hätte keine weitere Aussagekraft über die Zustandsangst und das aktuelle psychische Befinden der Patienten geliefert.

Der State Trait Anxiety Inventory besteht aus zwei voneinander unabhängigen Selbstbeurteilungsbögen mit jeweils 20 Items mit der übergeordneten Fragestellung nach der Zustandsangst oder der Angst als Eigenschaft. Diese Fragebögen werden abhängig der Fragestellung einzeln oder gemeinsam eingesetzt (Laux et al. 1981). Der Fragebogen STAI-X1 besteht aus 20 einzelnen Feststellungen, welche jeweils auf einer vierstufigen Likert-Skala von (1) = „überhaupt nicht“ bis (4) = „sehr“ anhand des Grades ihrer Intensität bewertet werden. Sie dienen der Messung der Zustandsangst. Zehn Feststellungen sind in Richtung Angst formuliert (z.B. „Ich fühle mich angespannt“, „Ich bin besorgt, dass etwas schiefgehen könnte“) und zehn Feststellungen in Richtung Angstfreiheit (z.B. „Ich bin ruhig“, „Ich fühle mich geborgen“). Hierdurch wird eine korrekte Bearbeitung durch den Probanden gewährleistet und durch die gegensätzliche Formulierung keine zu starke Fokussierung auf die negativen Feststellungen gelegt (Laux et al. 1981).

Die Auswertung des STAI wird durch die Berechnung eines Summenwertes der in Richtung Angst formulierten Feststellungen und den invertierten Aussagen der in Richtung Angstfreiheit angekreuzten Werte durchgeführt. Die mögliche Spannweite eines einzelnen STAI-Fragebogens liegt zwischen 20 (Nichtvorhandensein von Angst) und 80 (Zustand größtmöglicher Angst).

Laux et al. formulierten für die Zustandsangst keinen formalen Grenzwert. Die Zustandsangst wird von vielen zeitlich und situationsabhängig wechselnden Faktoren beeinflusst und eine Interpretation soll nur im Vergleich der Werte zueinander getroffen werden (Laux et al. 1981). Mittlerweile wird ein angegebener Wert von 40 oder mehr als Grenzwert für die Messung starker Ängste verwendet (Grey et al. 2000; Vogel et al. 2012).

#### **2.4.5 PANAS (Positive and Negative Affect Schedule)**

Der PANAS-Fragebogen („Positive and Negative Affect Schedule“) ist ein Selbstbeurteilungsbogen zur universellen Erfassung positiver und negativer Empfindungen, Gefühle und Gemütszustände.

Der englischsprachige Originalfragebogen wurde auf Grundlage von 60 Items, die Stimmungslagen beschrieben, entwickelt (Watson et al. 1988). Durch explorative Faktorenanalyse sollten Items identifiziert werden, die größtmöglich nur einem der Faktoren „positiver Affekt“ (PA) oder „negativer Affekt“ (NA) zugeordnet werden konnten. 10 Items wurden für die Skala Positiver Affekt identifiziert. Bei den ursprünglich 14 Items für die Skala „negativer Affekt“ wurden 4 Items wegen ihrer verminderten Antwortrate und fehlenden Erhöhung der Reliabilität und Validität der Skala „negativer Affekt“ entfernt. Der Fragebogen umfasst damit 10 Items für die Skala „positiver Affekt“ und 10 Items für die Skala „negativer Affekt“ (Watson et al. 1988). Die englische Originalversion wurde 1996 ins Deutsche übersetzt (Krohne et al. 1996).

Als Beispiele für positiven Affekt werden Zuversicht, soziale Aktivität, Zufriedenheit und angenehme Ereignisse, für den negativen Affekt Angst, Stress, Gesundheitsprobleme und unangenehme Ereignisse genannt (Watson et al. 1988). Positiver und negativer Affekt sind nicht als entgegengesetzte Extreme einer einzelnen Dimension zu werten. Beide sind Dimensionen desselben Konstruktes, der Affektivität (emotionalen Gefühlslage) (Breyer und Bluemke 2016).

Der PANAS misst nicht direkt Vorhandensein bzw. Abwesenheit von Angst wie z.B. der STAI-Fragebogen, die Dimension des negativen Affektes enthält Bestandteile der Definition von Angst (Rossi und Pourtois 2012). Im klinischen Kontext wird der PANAS daher auch zur Messung von Ängsten verwendet (Breyer und Bluemke 2016).

Der deutsche PANAS besteht insgesamt aus 20 Items mit jeweils fünfstufiger Antwortskala von (1) = „gar nicht“ bis (5) = „äußerst“. Jedes Item ist ein Adjektiv, welches eindeutig der Dimension PA oder NA zugeordnet werden kann. Zur Auswertung werden für beide Dimensionen Mittelwerte gebildet und miteinander verglichen.

Höhere Werte stellen ein größeres Ausmaß der jeweiligen Affekte dar und Veränderungen können über einen Untersuchungszeitraum beurteilt werden. Abhängig von der gewünschten Fragestellung kann in der Instruktion „im Allgemeinen“ oder „im

Moment“ verwendet werden, um zeitlich überdauernde oder um zeitlich begrenzte Affekte zu erfassen (Breyer und Bluemke 2016).

Wir entschieden uns für die Instruktion „im Moment“ um kurzzeitige Veränderungen der affektiven Situation im Verlauf der Ergebnismitteilung beurteilen zu können. Vorteil des PANAS ist die differenzierte Messung der affektiven Reaktion und Unterteilung in positive und negative Affekte im Vergleich zu anderen Fragebögen, welche nur unspezifisch eine affektive Reaktion erfragen.

Definierte Grenzwerte für den PANAS sind nicht hinterlegt. Referenzwerte für eine repräsentative deutsche Stichprobe wurden 2016 erhoben und liegen unterteilt nach Geschlecht, Bildungsstand und Alter vor (Breyer und Bluemke 2016).

#### **2.4.6 Einschätzung des persönlichen Nutzens der PET/CT**

Dieser Fragebogen wurde zur Selbsteinschätzung der Patienten bezüglich der PET/CT entwickelt. Er besteht aus 8 Items, welche in einer vierstufigen Likert-Skala von (0) = „trifft gar nicht zu“ bis (3) = „trifft sehr zu“ die vom Patienten selbst eingeschätzten persönlichen Auswirkungen der PET/CT erfragen sollten. So wurde die Einschätzung der Patienten hinsichtlich ihrer Klarheit und Gewissheit über ihre Erkrankung, die Beruhigung ihrer Sorgen, ihre empfundene Erleichterung und Planbarkeit gemessen. Weiterhin sollte eine Einschätzung der diagnostischen Aussagekraft der PET/CT, der optimalen Behandlung und über den weiteren Krankheitsverlauf getroffen werden. Zuletzt wurde ein weiteres Item bezüglich der Weiterempfehlung der PET/CT an Patienten in ähnlicher Situation angefügt. Dieses Item konnte nur dichotom mit „Ja“ oder „Nein“ bewertet und gegebenenfalls mit einem Freitext ergänzt werden.

Dieser Fragebogen ist im Anhang abgebildet (siehe Anhang 10).

## **2.5 Statistische Methoden und Auswertungen**

Die erhobenen Daten wurden mittels des Statistikprogramms SPSS Version 26 selbstständig ausgewertet. Die Grafiken wurden ebenfalls mit SPSS 26 erstellt. Für die Berechnung der Effektstärke wurde ein Online-Rechner benutzt (Lenhard und Lenhard 2020).

Entsprechend der gängigen Einteilung des Signifikanzniveaus wurde in dieser Arbeit ein p-Wert  $< 0,05$  als signifikant gewertet. Ein signifikantes Ergebnis ab einem p-Wert kleiner als 0,001 wird als hoch signifikantes Ergebnis gewertet (Bortz und Döring 2015).

Folgende statistische Verfahren kamen zur Anwendung:

### *Kolmogorov-Smirnov-Test*

Einige statistische Verfahren (insbesondere parametrische Verfahren) erfordern als Voraussetzung eine Normalverteilung der Daten. Es muss vor ihrer Anwendung eine Überprüfung auf Normalverteilung durchgeführt werden. Hierfür kann der Kolmogorov-Smirnov-Test angewendet werden, um die maximale Abweichung von der theoretisch berechneten Normalverteilung zu bestimmen.

In dieser Studie erhobene Datensätze zeigten nur in wenigen Ausnahmefällen eine Normalverteilung, infolgedessen wurden nur nicht-parametrische Verfahren angewandt. Diese haben den Vorteil, keine Normalverteilung als Annahme zu erfordern.

### *Mann-Whitney-U-Test*

Der Mann-Whitney-U-Test (U-Test) ist ein nicht-parametrisches Verfahren zum statistischen Vergleich von zwei unabhängigen Stichproben. Er wird verwendet, wenn die Voraussetzungen für einen ungepaarten t-Test nicht gegeben sind (z.B. keine Normalverteilung der Daten, Ordinalskalierung der Daten, kleine Stichprobe) und überprüft, ob die zwei unabhängigen Stichproben aus der gleichen Grundgesamtheit entstammen.

Ein Vergleich der zwei unabhängigen Stichproben zueinander wird nicht über die jeweiligen Mittelwerte allein gezogen, sondern beide Stichproben werden zusammengenommen und jedem Wert ein entsprechender Rang zugeteilt. Danach werden die Mittelwerte der Ränge beider unabhängiger Stichproben verglichen und die Prüfgröße U bestimmt. Berechnet wird das Signifikanzniveau p, welches bei

signifikanten p-Werten als nicht-zufälligem Unterschied zwischen den beiden unabhängigen Stichproben gewertet wird (Eid et al. 2017). Der angegebene z-Wert gibt an, welche der beiden Gruppen höhere Werte enthält. Bei negativem Vorzeichen enthält die zweite Gruppe höhere Werte als die erste Gruppe, entsprechend bei positivem Vorzeichen die erste Gruppe. Die absolute Höhe des z-Wertes wird nicht interpretiert, Signifikanzen werden nur über das Signifikanzniveau  $p$  bestimmt.

Um Veränderung von T1 zu T2 für einzelne Fragebögen zwischen PCa und Non-PCa zu vergleichen, wurde jeweils die Differenz zwischen T1 und T2 berechnet. Danach wurden die berechneten Differenzen beider Gruppen mittels Mann-Whitney-U-Test verglichen.

#### *Kruskal-Wallis-Test*

Auch der Kruskal-Wallis-Test (H-Test) ist ein nicht-parametrischer Test zum Vergleich unabhängiger Stichproben. Im Unterschied zum U-Test können aber mehr als zwei unabhängige Stichproben auf Unterschiede der zentralen Tendenzen überprüft werden. Werden 3 Gruppen mit jeweils weniger als 9 Probanden verglichen, so muss die exakte Signifikanz bestimmt werden (Schwarz J. 2020).

#### *Dunn-Bonferroni-Test*

Wenn der Kruskal-Wallis-Test einen statistisch signifikanten Unterschied in den zentralen Tendenzen der Stichproben feststellt, muss ein nachfolgender Post-hoc-Test durchgeführt werden. Dieser bestimmt, zwischen welchen Stichproben genau der signifikante Unterschied besteht. Der Dunn-Bonferroni-Test bestimmt hierfür den kleinsten signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen.

#### *Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test*

Der Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test (kurz Wilcoxon-Test) ist ähnlich dem U-Test ein nicht-parametrischer statistischer Test, der bei fehlender Normalverteilung verwendet werden kann. Im Gegensatz zum U-Test können zwei abhängige Stichproben miteinander verglichen werden.

### *$\chi^2$ -Test; Chi-Quadrat-Test*

Der Chi-Quadrat Test für Unabhängigkeit untersucht die stochastische Unabhängigkeit nominaler bzw. dichotomer Variablen. Auf diese Weise können Aussagen über beobachtete Häufigkeiten von nominalen Variablen getroffen werden, welche nicht durch den U-Test berechnet werden können. Sollten Häufigkeiten unter  $n = 5$  verglichen werden, so muss der exakte Test nach Fisher angewendet werden, da dieser keine Anforderung an die Stichprobengröße stellt (Freie Universität Berlin 2020).

### *Korrelationskoeffizient nach Spearman*

Um einen möglichen linearen Zusammenhang zweier Variablen zu beschreiben, kann der Spearman'sche Korrelationskoeffizient  $r_s$  berechnet werden. Vorteil des Korrelationskoeffizienten nach Spearman im Gegensatz zu Pearson sind fehlende Annahmen einer Normalverteilung, Intervallskalierung und Resistenz gegenüber Ausreißern, da die Auswertung der Ergebnisse erneut über die Zuordnung von Rangplätzen und nicht von Datenpunkten bemessen wird. Der Korrelationskoeffizient  $r$  kann Werte zwischen -1 bis +1 annehmen, wobei eine Korrelation  $r = +1$  einen perfekten positiven linearen Zusammenhang beschreibt, eine Korrelation  $r = 0$  keinen linearen Zusammenhang und eine Korrelation von  $r = -1$  einen perfekten negativen linearen Zusammenhang.

Eine Bewertung der Korrelation  $r_s$  wird gemäß der Einteilung nach Cohen durchgeführt (Cohen 1988):

$|r| = 0,1$  als schwache Korrelation

$|r| = 0,3$  als mittlere Korrelation

$|r| = 0,5$  als starke Korrelation.

### *Effektstärke*

Mithilfe des Signifikanzniveaus können Messergebnisse auf die Wahrscheinlichkeit ihrer zufälligen Entstehung überprüft werden, meist wird hierbei ein vorher definiertes Restrisiko des Zufalls angenommen. Die Signifikanz von Ergebnissen gibt aber keine Aussage über die Bedeutsamkeit/Stärke des Effektes. Abhängig von der Stichprobengröße und Messmethodik können auch sehr kleine Veränderungen, die außerhalb der statistischen Berechnung keine wirkliche Bedeutung haben, als signifikant beschrieben werden.

Durch die Berechnung einer Effektstärke können die Bedeutsamkeit der Ergebnisse außerhalb der statistischen Berechnung besser eingeschätzt werden. Es existieren viele verschiedene Möglichkeiten, Effektstärken zu berechnen und eine Angabe dieser wird empfohlen (American Psychological Association 2013). Da einige der durchgeführten statistischen Tests selbst keine Effektstärke berechnen (bspw. U-Test, H-Test, Wilcoxon-Vorzeichen-Rangtest usw.), kann die Effektstärke aus anderen Prüfgrößen bestimmt werden (Fritz et al. 2012).

Für diese Arbeit wurde als Maß der Effektstärke Eta-Quadrat  $\eta^2$  mit folgender Formel berechnet:

$$\eta^2 = \frac{z^2}{N}.$$

Diese Umrechnung wurde nicht mit SPSS 26 sondern mithilfe eines Online-Rechner durchgeführt (Lenhard und Lenhard 2020).

Eine Bewertung der Effektstärke wird gemäß der Einteilung nach Cohen durchgeführt (Cohen 1988):

$\eta^2 = 0,02$  als schwacher Effekt

$\eta^2 = 0,13$  als moderater Effekt

$\eta^2 = 0,26$  als starker Effekt.

#### *Grafische Darstellungen mittels Boxplots*

Boxplots sind eine grafische Darstellung für mindestens ordinalskalierte Daten. Vorteil ist der graphische Überblick über die Daten und ihre Verteilung. Innerhalb der Box liegen 50 % aller Daten, also zwischen dem 75 %-Quartil (3. Quartil) und 25 %-Quartil (1. Quartil). Der Balken innerhalb der Box definiert den Median, einen speziellen Mittelwert, der den Datensatz halbiert und 50 % der Daten oberhalb bzw. unterhalb angeordnet sind. Sollte dieser auf dem 1. oder 3. Quartil liegen, so ist diese durch eine verdickte Linie markiert.

Weiterhin werden Whisker bzw. Antennen dargestellt, welche den minimalen/maximalen Messwert innerhalb des eineinhalbfachen des Interquartilsabstand unter/oberhalb des 1. und 3. Quartils anzeigen. Der Interquartilsabstand (Englisch: interquartile range (IQR)) ist ein Streuungsmaß und definiert das Intervall, in dem 50 % der mittleren Messwerte liegen.



Hat ein Messwert mehr als einen anderthalbfachen Interquartilsabstand von der Box, so wird dieser als Ausreißer bezeichnet und mittels Punkt dargestellt. Extreme Ausreißer mit über zweieinhalbfachen Interquartilsabstand von der Box werden mittels Stern markiert. Abbildung 1 zeigt eine schematische Boxplot-Darstellung, diese ist bei allen weiteren Abbildungen als Legende angefügt.

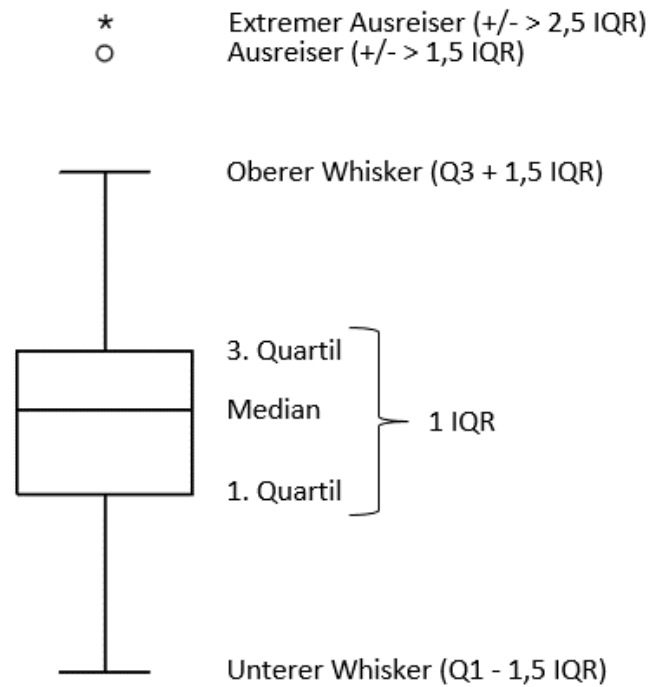


Abbildung 1 Boxplot

### **3 Ergebnisse**

#### **3.1 Beschreibung der Stichprobe**

Im Zeitraum von Oktober 2018 bis Februar 2020 wurden n = 531 männliche Patienten mit onkologischen Erkrankungen im Rahmen ihrer PET/CT in der Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin des Universitätsklinikums Würzburg um die Teilnahme an der Studie gebeten. Unter den angefragten Patienten waren n = 210 Patienten (39,5 %) mit einem Prostatakarzinom, n = 321 Patienten (60,5 %) mit anderen malignen Erkrankungen. Zur Studienteilnahme bereit erklärten sich insgesamt n = 175 Patienten. Davon nahmen n = 85 Patienten zu beiden Messzeitpunkten an der Studie teil (Dropout-Rate = 48,6 % des Gesamtkollektiv).

#### Prostatakarzinom

Von den angefragten n = 210 Patienten mit Prostatakarzinom (PCa\_ges.) waren n = 82 Patienten (39 % der angefragten Patienten) zur Teilnahme an der Studie bereit.

N = 38 (18,1 % der angefragten Patienten) nahmen vollständig mittels ersten und zweiten Fragebogen teil. Diese werden als Kohorte PCa definiert.

N = 38 (18,1 % der angefragten Patienten) nahmen partiell (ersten Fragebogen) teil. Nur in Kapitel 3.6 werden die Teilnehmer mit partieller Teilnahme als Teilgruppe PCa\_(T1/0) beschrieben, die Patienten mit vollständiger Teilnahme (ersten und zweiten Fragebogen) dann als Teilgruppe PCa\_(T1+2) bezeichnet.

Eine fehlerhafte Bearbeitung der Fragebögen wurde bei n = 6 (2,8 %) festgestellt (u.a. Ausfüllen beider Fragebogen direkt nacheinander, lückenhaftes Ausfüllen des Fragebogens).

N = 128 PCa-Patienten (61 % der angefragten Patienten) lehnten die Teilnahme an der Studie ab. Angesprochen auf den Grund ihrer Ablehnung wurden von den Patienten häufig folgende Gründe genannt: fehlendes Interesse, Länge des Fragebogens, Verneinung persönlicher Ängste, Ablehnung, über eigene Ängste zu sprechen und die Angst davor, dass die Auseinandersetzung mit der eigenen Angst dieselbe vergrößert. Die Gründe der Nicht-Teilnahme wurden nicht systematisch erfasst.

### Andere maligne Erkrankungen

N = 321 Patienten mit anderen malignen Erkrankungen wurden um die Teilnahme gebeten (Non-PCa\_ges). Von diesen nahmen n = 93 (29 % aller angefragten Patienten mit anderen malignen Erkrankungen) an der Studie teil

Die Teilnehmer unterteilten sich weiter in n = 33 (10,3 %) partielle Teilnahme mit dem ersten Fragebogen und n = 47 (14,6 %) vollständige Teilnahme mit ersten und zweiten Fragebogen (folgend als Kohorte Non-PCa beschrieben).

N = 13 (5,1 %) der Patienten nahm fehlerhaft teil (Ausfüllen beider Fragebögen direkt nacheinander, nur Ausfüllen des zweiten Fragebogens, lückenhaftes Ausfüllen des Fragebogens).

N = 228 Non-PCa-Patienten (71 %) lehnten die Teilnahme an der Studie ab oder beendeten die Bearbeitung auf der ersten Seite des Fragebogens. Als Gründe für die Ablehnung wurden ähnliche Argumente wie für PCa-Patienten genannt (siehe oben), auch hier erfolgte keine systematische Erfassung.

Tabelle 1 stellt die Diagnosen der Patienten in absteigender Häufigkeit dar. Tumorentitäten mit sehr kleiner Fallzahl (n = 1) wurden zur Kategorie „sonstige bösartige Erkrankungen“ zusammengefasst:

Tabelle 1: Darstellung der Diagnosen der angefragten Patienten in absteigender Reihenfolge mit Teilnahmeverhältnis

Diagnosen der angefragten Patienten	N	Teilnahme	Nicht-Teilnahme
Prostatakarzinom	210	82	128
Bronchialkarzinom	72	17	55
Plasmozytom	30	12	18
Nebennierenkarzinom	22	9	13
diffuses Non-Hodgkin-Lymphom	18	2	16
Rektumkarzinom	17	8	9
Pankreaskarzinom	16	6	10
Ösophaguskarzinom	13	5	8
Hodgkin-Lymphom	13	2	11
Melanom	12	3	9
Bösartige Neubildung ohne Angabe der Lokalisation	9	3	6
Follikuläres Non-Hodgkin-Lymphom	9	3	6
Bösartige Neubildung Bindegewebe	8	1	7
Magenkarzinom	7	3	4
Dünndarmkarzinom	7	1	6
Kolonkarzinom	7	2	5
Bösartige Neubildung Gehirn	7	1	6
Sonstige Non-Hodgkin-Lymphom	7	3	4
Bösartige Neubildung Hoden	5	0	5
Bösartige Neubildung Zunge	4	1	3
Bösartige Neubildung Tonsillen	4	0	4
Bösartige Neubildung Schilddrüse	4	2	2
Bösartige Neubildung Mundboden	3	1	2
Bösartige Neubildung Oropharynx	3	1	2
Sonstige bösartige Neubildungen	24	7	17
n	531	175	356

### 3.2 Unterschiede zwischen Teilnehmern und Nicht-Teilnehmern

Die Teilnahme an der Studie wurde insgesamt n = 531 männlichen Patienten angeboten, davon n = 210 PCa-Patienten. Die Anzahl der Teilnehmer zu beiden Messzeitpunkten wird in Tabelle 2 beschrieben.

Tabelle 2: Teilnahmestatus der Studienpopulation mit Verhältnis der vollständigen Teilnahme

Teilnahmestatus angefragte Patienten	N	Teilnahme T1+2	Nicht-Teilnahme
PCa_ges.	210	38 (18 %)	172 (82 %)
Non-PCa_ges.	321	47 (15 %)	274 (85 %)

Es bestand kein signifikanter Unterschied im Verhältnis der Teilnahme mit beiden Fragebögen zwischen den Gesamtkohorten ( $\chi^2(1) = 1,126$ ;  $p = 0,28$ ).

#### Alter der angefragten und eingeschlossenen Patienten

In Tabelle 3 ist die Altersverteilung aller angefragten Teilnehmer der Studienpopulation aufgeführt:

Tabelle 3: Altersverteilung der Studienpopulation

Alter angefragte Patienten	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std.-Abweichung
PCa_ges.	210	47	90	67,41	7,56
Non-PCa_ges.	321	19	84	58,73	12,22

Insgesamt war die Kohorte PCa\_ges (M = 67,41) hoch signifikant älter als Non-PCa\_ges. (M = 58,73) (U = 18887; z = -8,576;  $p < 0,001$ ;  $\eta^2 = 0,139$ ). Der Effekt war moderat.

Die Altersverteilung der Kohorten wird aufgeteilt nach Teilnahme/Nicht-Teilnahme in Tabelle 4 und Tabelle 5 abgebildet:

Tabelle 4: Altersverteilung der Gesamtkohorte PCa\_ges unterteilt nach vollständiger Teilnahme und Nicht-Teilnahme

Alter PCa	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std.- Abweichung
PCa_(T1+2)	38	55	85	67,26	6,97
Nicht-Teilnahme PCa	172	47	90	67,55	7,63

Für die Kohorte PCa\_ges konnte kein signifikanter Unterschied im Alter zwischen Teilnehmern mit beiden Fragebögen und Nicht-Teilnehmern festgestellt werden (U = 3096; z = -0,508; p = 0,61).

Tabelle 5: Altersverteilung der Gesamtkohorte Non-PCa\_ges mit vollständiger Teilnahme & Nicht-Teilnahme

Alter Non-PCa	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std.- Abweichung
Non-PCa_(T1+2)	47	31	77	60,64	10,35
Nicht-Teilnahme Non-PCa	274	19	84	58,40	12,50

Auch für die Kohorte Non-PCa\_ges zeigte sich kein signifikanter Unterschied in der Altersverteilung zwischen Teilnahme und Nicht-Teilnahme (U = 5846; z = -1,009; p = 0,31).

### 3.3 Beschreibung der Kohorte T1+2

Die Tabellen 6 und 7 zeigen die Diagnosen der Teilnehmer mit ausgefülltem erstem und zweitem Fragebogen und ihre jeweilige Indikation für die PET/CT:

Tabelle 6: Diagnosen der vollständigen Teilnehmer in absteigender Häufigkeit

Diagnose Teilnehmer T1+2	N
Prostatakarzinom	38
Plasmozytom	9
Bronchialkarzinom	8
Pankreaskarzinom	5
Nebennierenkarzinom	5
Ösophaguskarzinom	4
Rektumkarzinom	3
Hodgkin-Lymphom	2
Follikuläres Non-Hodgkin-Lymphom	2
Diffuses Non-Hodgkin-Lymphom	1
Sonstiger Typ Non-Hodgkin-Lymphom	1
Bösartige Neubildung Hypopharynx	1
Dünndarmkarzinom	1
Bösartige Neubildung Herz/Mediastinum	1
Bösartige Neubildung Schilddrüse	1
Bösartige Neubildung sonstiger Lokalisation	1
Bösartig immunproliferative Erkrankung	1
Lymphatische Leukämie	1
N	85

Tabelle 7: Indikation der PET/CT für die Kohorten PCa und Non-PCa

Indikation PET/CT	PCa	Non-PCa
Primärstaging	9	15
Restaging	29 (20 PSA-Rezidive)	32
N	38	47

Im Vergleich zwischen Erstdiagnose und Restaging einer malignen Grunderkrankung für die Kohorten PCa und Non-PCa konnte kein signifikanter Unterschied in der Indikation der PET/CT festgestellt werden ( $X^2(1) = 0,702$ ;  $p = 0,40$ ).

Auch wurde im Vergleich zwischen PCa und Non-PCa kein signifikanter Unterschied hinsichtlich Nicht-Verheiratet und Verheiratet, Zusammenleben mit Partner/in, Anzahl der Kinder, Berufstätigkeit oder Schulabschluss festgestellt (jeweils  $p > 0,05$ , siehe Anhang 1).

Ein signifikanter Unterschied bestand hinsichtlich des Alters. Für PCa ( $M = 67,24$  Jahre) wurde ein höheres Alter als für Non-PCa nachgewiesen ( $M = 60,64$  Jahre) ( $U = 555,5$ ;  $z = -2,986$ ;  $p = 0,003$ ;  $\eta^2 = 0,105$ ) (siehe Anhang 2). Der Effekt war hierbei schwach. In Abbildung 2 ist dieser Altersunterschied grafisch dargestellt.

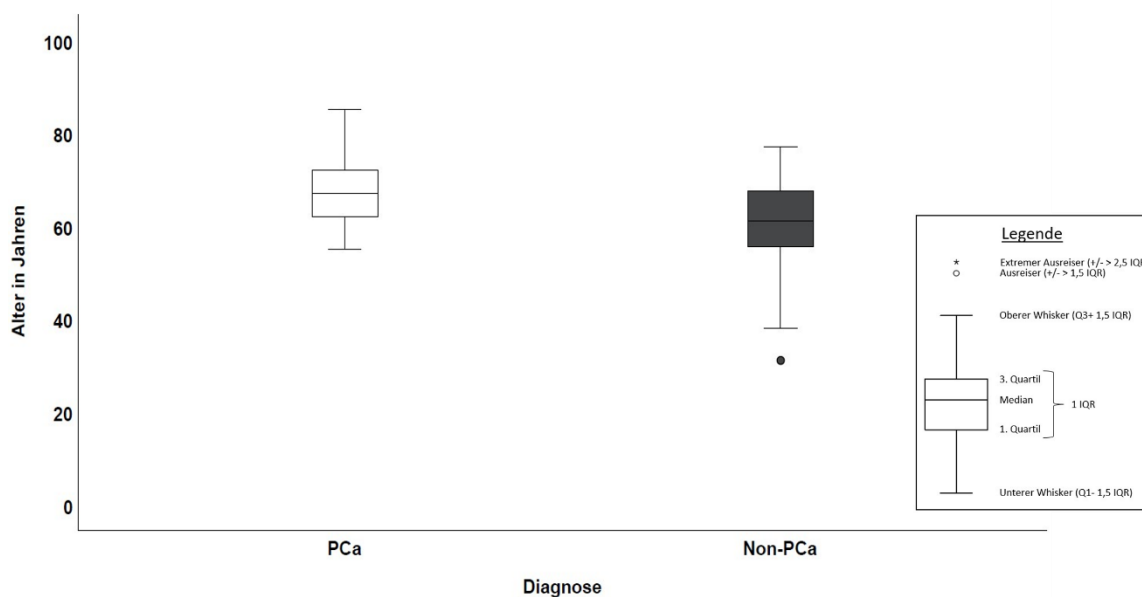


Abbildung 2: Darstellung der Altersverteilung zwischen PCa ( $M = 67,24$  Jahre) und Non-PCa ( $M = 60,64$  Jahre) mit signifikant höherem Alter für PCa ( $U = 555,5$ ;  $z = -2,986$ ;  $p = 0,003$ ;  $\eta^2 = 0,105$ ).



### 3.4 Psychisches Befinden im Verlauf der PET/CT

In folgendem Abschnitt werden Berechnungen über Veränderungen im Verlauf T1 zu T2 bezüglich der Kohorten PCa (Patienten mit Prostatakarzinom mit vollständiger Teilnahme) sowie Non-PCa (Patienten mit anderen malignen Erkrankungen und vollständiger Teilnahme) durchgeführt.

#### 3.4.1 PA-F-KF (Progredienzangst-Fragebogen-Kurzform)

Der PA-F-KF kann mittels fünfstufiger Antwortskala zwischen „1“ = „nie“ bis „5“ = „sehr oft“ beantwortet werden.

##### Kohorte PCa

Tabelle 8 zeigt Minima, Maxima, Mittelwerte und Standardabweichungen der Kohorte PCa in den Skalen des PA-F-KF zu den Zeitpunkten T1 und T2:

Tabelle 8: Darstellung des PA-F-KF der Kohorte PCa zu den Messzeitpunkten T1 und T2

PA-F-KF PCa	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std.- Abweichung
Affektive Reaktion_T1	38	1	3,7	2,61	0,66
Affektive Reaktion_T2	38	1	4,2	2,71	0,76
Partnerschaft_T1	38	1	4,5	2,50	0,92
Partnerschaft_T2	37	1	4,5	2,57	0,96
Beruf_T1	38	1	3,5	1,72	0,80
Beruf_T2	37	1	5	1,82	1,02
Autonomieverlust_T1	38	1	4,0	2,63	0,82
Autonomieverlust_T2	38	1	4,5	2,74	0,94
Gesamtwert_T1	38	4	14,0	9,47	2,37
Gesamtwert_T2	37	4,67	16,0	9,89	2,74

Nach der Ergebnismitteilung war die Gesamt-Progredienzangst signifikant höher ( $M(T2) = 9,89$ ) als vor der Ergebnismitteilung ( $M(T1) = 9,47$ ); ( $z = -1,978$ ;  $p = 0,048$ ;  $\eta^2 = 0,106$ ).

Der Effekt war hierbei nur schwach bis moderat. In der Abbildung 3 ist die Zunahme des PA-F-KF-Gesamtwerts im Studienverlauf dargestellt.

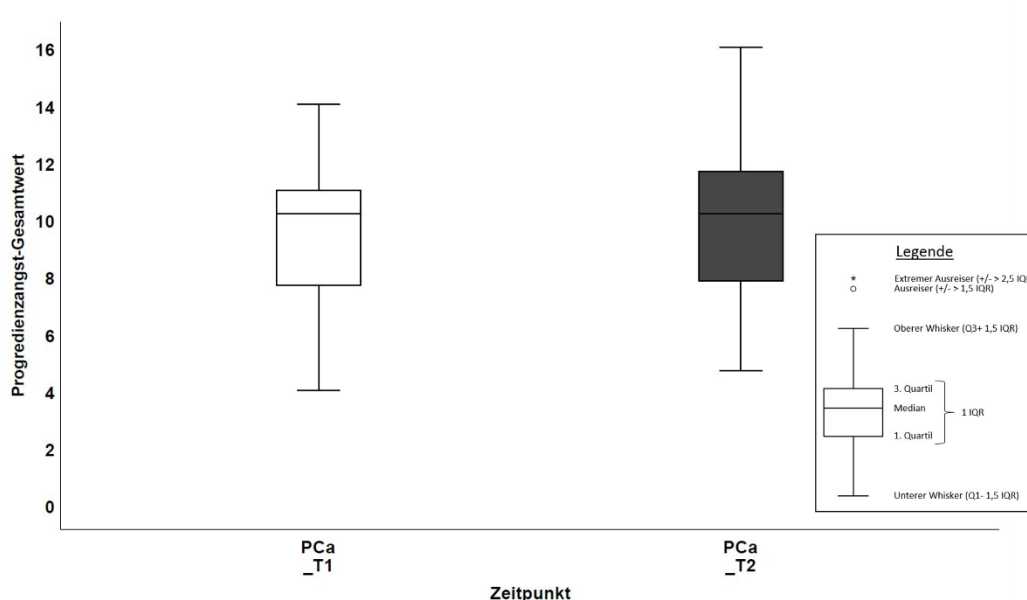


Abbildung 3: Signifikante Zunahme des PA-F-KF-Gesamtwerts für PCa im Verlauf von T1 zu T2 (M (T1) = 9,47; M (T2) = 9,89; (z = -1,978; p = 0,048;  $\eta^2 = 0,106$ )).

Die Höhe der Gesamt-Progredienzangst zum Zeitpunkt T1 korrelierte positiv mit der Gesamt-Progredienzangst zu T2 ( $r_s = ,885$ ,  $p < 0,001$ ).

Für die PA-F-KF-Unterskalen wurden keine signifikanten Veränderungen im Zeitverlauf durch Mitteilung des Ergebnisses festgestellt (jeweils  $p > 0,05$ ).

Zum Zeitpunkt T1 wurde für 10 Patienten (24 %) ein Wert oberhalb des Cut-off Summenwerts von 34 gemessen, zum Zeitpunkt T2 waren es 14 (35 %) Patienten. Diese Zunahme war nicht signifikant ( $z = -1,000$ ;  $p = 0,317$ ).

### Kohorte Non-PCa

Für die Kohorte Non-PCa werden in Tabelle 9 die Veränderung des PA-F-KF aufgelistet:

Tabelle 9: Veränderung des PA-F-KF für Non-PCa zum Messzeitpunkt T1 und T2

PA-F-KF Non-PCa	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std.- Abweichung
Affektive Reaktion_T1	47	1	4,5	2,71	0,82
Affektive Reaktion_T2	47	1	4,5	2,81	0,80
Partnerschaft_T1	44	1	5,0	2,67	1,06
Partnerschaft_T2	45	1	5,0	2,72	1,06
Beruf_T1	45	1	5,0	2,17	1,13
Beruf_T2	46	1	4,0	2,05	1,11
Autonomieverlust_T1	47	1	5,0	2,89	0,99
Autonomieverlust_T2	47	1	5,0	2,81	0,91
Gesamtwert_T1	43	4	16,2	10,40	2,68
Gesamtwert_T2	44	4	16,3	10,34	2,94

Die verschiedenen Teilnehmerzahlen sind durch lückenhafte Bearbeitung der einzelnen Items zu erklären. Für Non-PCa-Patienten konnten keine signifikanten Veränderungen durch die Ergebnismitteilung festgestellt werden (jeweils  $p > 0,05$ ).

Zum Zeitpunkt T1 gaben 16 (35 %) Patienten einen Wert größer/gleich dem Cut-off von 34 an. Nach der Ergebnismitteilung waren es 22 (43 %) Patienten. Diese Zunahme durch Ergebnismitteilung war nicht signifikant ( $z = -1,732$ ;  $p = 0,08$ ).

## Vergleich der Kohorte PCa mit Non-PCa

Tabelle 10 zeigt die PA-F-KF-Werte der Kohorte PCa im Vergleich zu Non-PCa:

Tabelle 10: Vergleichende Statistik PCa und Non-PCa im PA-F-KF zu T1 und T2

PA-F-KF Vergleiche	PCa Mittelwert	Non-PCa Mittelwert	Mann- Whitney -U	z	p
Affektive Reaktion_T1	2,61	2,71	836,5	0,501	0,61
Affektive Reaktion_T2	2,70	2,81	817,5	-0,669	0,50
Partnerschaft_T1	2,50	2,67	770,5	-0,617	0,53
Partnerschaft_T2	2,56	2,72	759	-0,694	0,48
Beruf_T1	1,72	2,17	663,5	-1,821	0,06
Beruf_T2	1,82	2,05	763	-0,854	0,39
Autonomieverlust_T1	2,63	2,89	808,5	-0,759	0,44
Autonomieverlust_T2	2,73	2,81	849,5	-0,389	0,69
Gesamtwert_T1	9,47	10,40	658	-1,506	0,13
Gesamtwert_T2	9,88	10,34	731	-0,787	0,43

Es wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Kohorten PCa und Non-PCa zu den Messzeitpunkten T1 und T2 im PA-F-KF (jeweils  $p > 0,05$ ) festgestellt.

Um Veränderungen der Gesamt-Progressionsangst von T1 zu T2 zwischen beiden Kohorten vergleichen zu können, wurde in einem ersten Schritt die Differenz zwischen den Zeitpunkten für die einzelnen Kohorten berechnet. Danach wurden die Differenzen beider Kohorten mittels Mann-Whitney-U-Test verglichen. Durch diese Berechnung wurde für die Gesamtprogressionsangst kein signifikanter Unterschied in ihrer Veränderung von T1 zu T2 ( $U = 672$ ;  $z = -1,193$ ;  $p = 0,23$ ) zwischen beiden Kohorten gefunden.

Es bestanden keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Kohorten im Überschreiten des Cut-off Wertes von  $\geq 34$  zum Zeitpunkt T1 ( $\chi^2(1) = 1,098$ ;  $p = 0,29$ ) oder T2 ( $\chi^2(1) = 1,204$ ;  $p = 0,27$ ).

### 3.4.2 QUICC (Qualitäten von Ungewissheit in chronischen Erkrankungen)

Die Bearbeitung des QUICC war zwischen „0“ = „gar nicht“ bis „4“ = „sehr“ möglich.

#### Kohorte PCa

Die QUICC-Werte der Kohorte PCa werden zu beiden Untersuchungszeitpunkten dargestellt (Tabelle 11):

Tabelle 11: Darstellung des QUICC für PCa zu den Messzeitpunkten T1 und T2

QUICC PCa	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std.-Abweichung
Krankheitszustand_T1	38	0	4	2,95	0,98
Krankheitszustand_T2	37	0	4	2,41	1,01
Auswirkung bewältigbar_T1	38	0	4	2,32	1,01
Auswirkung bewältigbar_T2	37	0	4	2,41	0,95
optimale Behandlung_T1	38	0	4	2,66	1,12
optimale Behandlung_T2	37	0	4	2,59	1,04
soziale Beziehung_T1	38	0	4	1,68	1,09
soziale Beziehung_T2	37	0	4	1,62	1,08
Krankheit weiterentwickeln_T1	38	0	4	2,79	1,01
Krankheit weiterentwickeln_T2	37	0	4	2,70	0,99
Veränderung Körper_T1	38	0	4	2,45	1,17
Veränderung Körper_T2	37	0	4	2,49	1,12
Alltag gewachsen_T1	38	0	4	2,30	1,22
Alltag gewachsen_T2	36	0	4	2,00	1,12

Die Kohorte PCa gab nach Mitteilung des Ergebnisses ( $M(T2) = 2,41$ ) eine signifikant geringere Unsicherheit über den augenblicklichen Krankheitszustand an, als vor der Ergebnismitteilung ( $M(T1) = 2,95$ ) ( $z = -2,469$ ;  $p = 0,014$ ;  $\eta^2 = 0,165$ ). Der Effekt war dabei moderat. Es bestand keine signifikante Korrelation der Werte vor und nach der Ergebnismitteilung ( $r_s = 0,278$ ;  $p = 0,096$ ).

Auch die Ungewissheit, ob man dem Alltag trotz seiner Erkrankung gewachsen sei, war nach der Ergebnismitteilung ( $M(T2) = 2,00$ ) mit moderatem Effekt signifikant geringer als davor ( $M(T1) = 2,30$ ), ( $z = -2,419$ ;  $p = 0,016$ ;  $\eta^2 = 0,163$ ). Dies korrelierte stark positiv miteinander ( $r_s = ,751$ ;  $p < 0,001$ ).

Diese signifikanten Veränderungen der Bereiche „augenblicklicher Krankheitszustand“ und „Alltag zukünftig gewachsen“ werden in Abbildung 4 dargestellt.

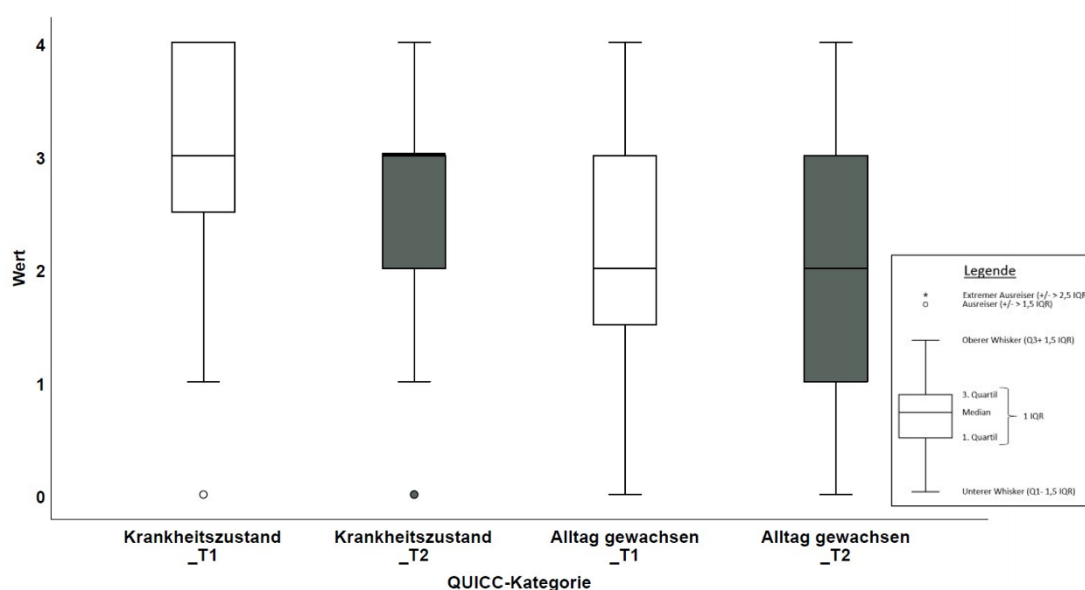


Abbildung 4: Signifikante Abnahme der QUICC-Items „Ungewissheit über augenblicklichen Krankheitszustand“ ( $M(T1) = 2,95$ ;  $M(T2) = 2,41$ ;  $z = -2,469$ ;  $p = 0,014$ ;  $\eta^2 = 0,165$ ) sowie „Ungewissheit, ob man Alltag gewachsen ist“ ( $M(T1) = 2,30$ ; ( $M(T2) = 2,00$ ;  $z = -2,419$ ;  $p = 0,016$ ;  $\eta^2 = 0,163$ ) für PCa im Verlauf T1 zu T2.

Für die Bereiche „Bewältigung der Auswirkungen der Erkrankung“, „optimale Behandlung“, „Beeinflussung sozialer Beziehungen“, „Weiterentwicklung der Erkrankung“ und „Veränderungen seit der letzten Untersuchung“ konnten keine signifikanten Veränderungen durch Mitteilung des Ergebnisses festgestellt werden (jeweils  $p > 0,05$ ).

## Kohorte Non-PCa

Tabelle 12 zeigt die QUICC-Werte der Kohorte Non-PCa zu beiden Untersuchungszeitpunkten:

Tabelle 12: QUICC-Items für Non-PCa T1 und T2

QUICC Non-PCa	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std.-Abweichung
Krankheitszustand_T1	46	1	4	3,11	0,90
Krankheitszustand_T2	47	0	4	2,68	1,02
Auswirkung bewältigbar_T1	46	0	4	2,74	1,23
Auswirkung bewältigbar_T2	47	0	4	2,38	1,24
optimale Behandlung_T1	46	0	4	2,61	1,23
optimale Behandlung_T2	47	0	4	2,68	1,18
soziale Beziehung_T1	46	0	4	2,15	1,26
soziale Beziehung_T2	47	0	4	1,96	1,19
Krankheit weiterentwickeln_T1	46	0	4	3,00	1,01
Krankheit weiterentwickeln_T2	47	0	4	2,70	1,15
Veränderung Körper_T1	46	0	4	3,00	1,01
Veränderung Körper_T2	47	0	4	2,62	1,20
Alltag gewachsen_T1	46	0	4	2,61	1,10
Alltag gewachsen_T2	47	0	4	2,34	1,22

Auch für Non-PCa verringerte sich signifikant die Unsicherheit über den aktuellen Krankheitszustand ( $M(T1) = 3,11$ ;  $M(T2) = 2,68$ ); ( $z = -3,079$ ;  $p = 0,002$ ;  $\eta^2 = 0,206$ ). Die Effektstärke war größer als bei der Kohorte Non-PCa, insgesamt moderat bis stark.

Die Unsicherheit bezüglich der Bewältigbarkeit von Krankheitsauswirkungen reduzierte sich signifikant mit schwach bis moderatem Effekt ( $M(T1) = 2,74$ ;  $M(T2) = 2,38$ ); ( $z = -2,401$ ;  $p = 0,016$ ;  $\eta^2 = 0,125$ ). Ebenso verringerte sich die Unsicherheit über die Weiterentwicklung der Erkrankung mit schwachem Effekt ( $M(T1) = 3,00$ ;  $M(T2) = 2,70$ ), ( $z = -2,011$ ;  $p = 0,044$ ;  $\eta^2 = 0,088$ ). Die Unsicherheit über Veränderungen seit der letzten Untersuchung sank ( $M(T1) = 3,00$ ;  $M(T2) = 2,62$ ), ( $z = -2,139$ ;  $p = 0,032$ ;  $\eta^2 = 0,099$ ), auch mit schwachem Effekt.

Zur grafischen Darstellung werden in Abbildung 5 die Veränderungen der Ungewissheit über Krankheitszustand, Bewältigbarkeit der Erkrankung, der Auswirkungen, Weiterentwicklung der Erkrankung und Veränderungen seit der letzten Untersuchung für die Kohorte Non-PCa dargestellt.

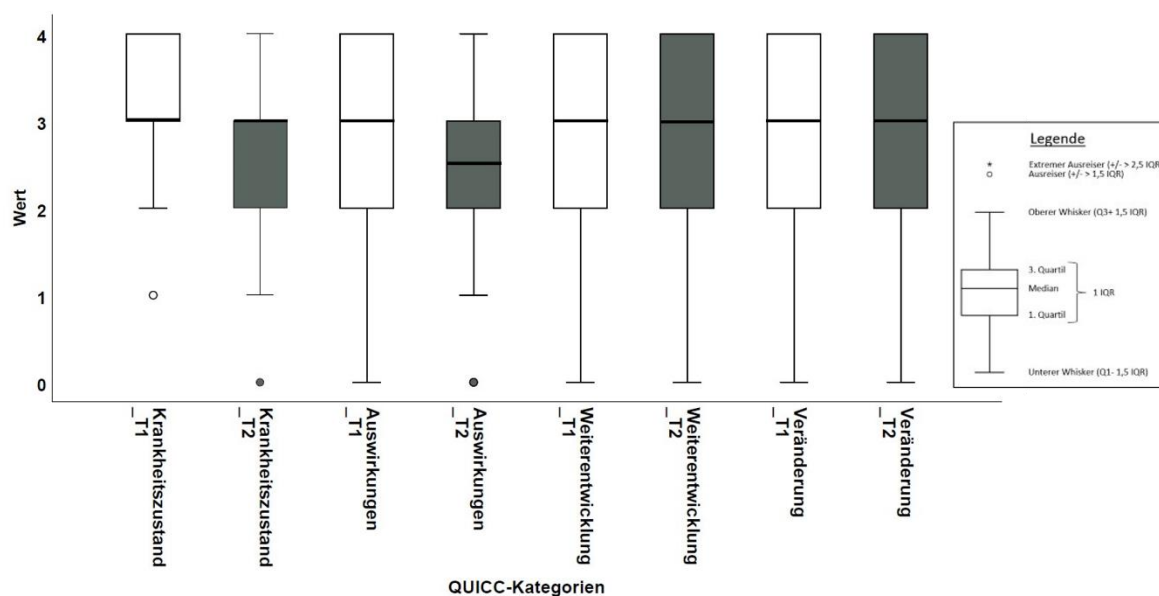


Abbildung 5: Abnahme der QUICC-Items „Unsicherheit über den aktuellen Krankheitszustand“ ( $M(T1) = 3,11$ ;  $M(T2) = 2,68$ ;  $z = -3,079$ ;  $p = 0,002$ ;  $\eta^2 = 0,206$ ), „Bewältigbarkeit von Krankheitsauswirkungen“ ( $M(T1) = 2,74$ ;  $M(T2) = 2,38$ ;  $z = -2,401$ ;  $p = 0,016$ ;  $\eta^2 = 0,125$ ), „Unsicherheit über die Weiterentwicklung der Erkrankung“ ( $M(T1) = 3,00$ ;  $M(T2) = 2,70$ ;  $z = -2,011$ ;  $p = 0,044$ ;  $\eta^2 = 0,088$ ) sowie die „Unsicherheit über Veränderungen seit der letzten Untersuchung“ ( $M(T1) = 3,00$ ;  $M(T2) = 2,62$ ;  $z = -2,139$ ;  $p = 0,032$ ;  $\eta^2 = 0,099$ ) für Non-PCa im Verlauf T1 zu T2.

Für die Unsicherheit über „optimale Behandlung“, „Beeinflussung der sozialen Beziehungen“ und „ob man dem Alltag trotz Erkrankung gewachsen sei“ konnten für Non-PCa-Patienten keine signifikanten Veränderungen festgestellt werden (jeweils  $p > 0,05$ ).



## Vergleich der Kohorten PCa und Non-PCa im QUICC

Die nachfolgende Tabelle zeigt die QUICC-Mittelwerte beider Kohorten (Tabelle 13).

Tabelle 13: Vergleich zwischen PCa und Non-PCa für T1 und T2 im QUICC

QUICC PCa vs. Non-PCa	PCa Mittelwert	Non-PCa Mittelwert	Mann-Whitney -U	z	p
Krankheitszustand_T1	2,95	3,11	796,5	-0,74	0,45
Krankheitszustand_T2	2,41	2,68	757,5	-1,06	0,28
Auswirkung bewältigbar_T1	2,32	2,74	662,5	-1,96	0,04
Auswirkung bewältigbar_T2	2,41	2,38	856,5	-0,12	0,90
optimale Behandlung_T1	2,66	2,61	869,0	-0,04	0,93
optimale Behandlung_T2	2,59	2,68	818,5	-0,47	0,63
soziale Beziehung_T1	1,68	2,15	682,5	-1,77	0,07
soziale Beziehung_T2	1,62	1,96	717,5	-1,41	0,15
Krankheit weiterentwickeln_T1	2,79	3,00	760,0	-1,07	0,28
Krankheit weiterentwickeln_T2	2,70	2,70	848	-0,20	0,84
Veränderung Körper_T1	2,45	3,00	633,0	-2,25	0,02
Veränderung Körper_T2	2,49	2,62	806	-0,59	0,55
Alltag gewachsen_T1	2,30	2,61	728,0	-1,16	0,24
Alltag gewachsen_T2	2,00	2,34	700	-1,38	0,16

Die Frage, ob die zukünftigen Auswirkungen der Erkrankung zu bewältigen seien, beschäftigte die Kohorte Non-PCa ( $M(T1) = 2,74$ ) vor der Ergebnismitteilung signifikant mehr als PCa ( $M(T1) = 2,32$ ); ( $U = 662,5$ ;  $z = -1,968$ ;  $p = 0,049$ ;  $\eta^2 = 0,046$ ) (siehe Abbildung 6). Die Effektstärke ist schwach.

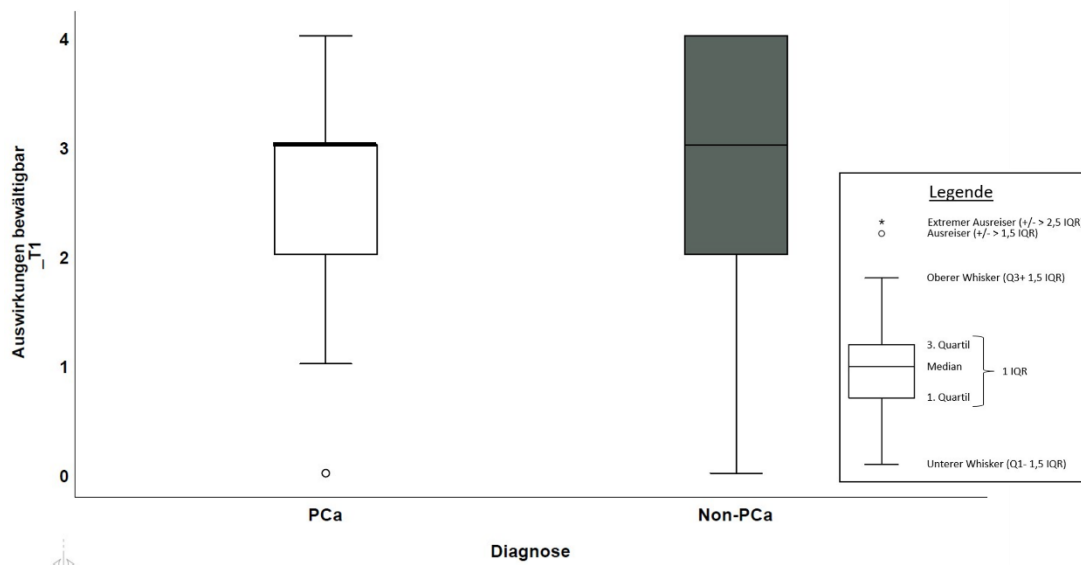


Abbildung 6: Vergleich des QUICC-Item „Auswirkungen der Krankheit bewältigbar“ mit größerer Ungewissheit über Bewältigbarkeit der Auswirkungen zum Zeitpunkt T1 für Non-PCa ( $M(T1) = 2,74$ ) als PCa ( $M(T1) = 2,32$ ); ( $U = 662,5$ ;  $z = -1,968$ ;  $p = 0,049$ ;  $\eta^2 = 0,046$ ).

Auch ob sich seit der letzten Untersuchung etwas im Körper verändert hat, beschäftigte die Kohorte Non-PCa ( $M(T1) = 3,00$ ) signifikant mehr als PCa ( $M(T1) = 2,45$ ); ( $U = 633$ ;  $z = -2,255$ ;  $p = 0,024$ ;  $\eta^2 = 0,061$ ) (Abbildung 7). Der Effekt war schwach.

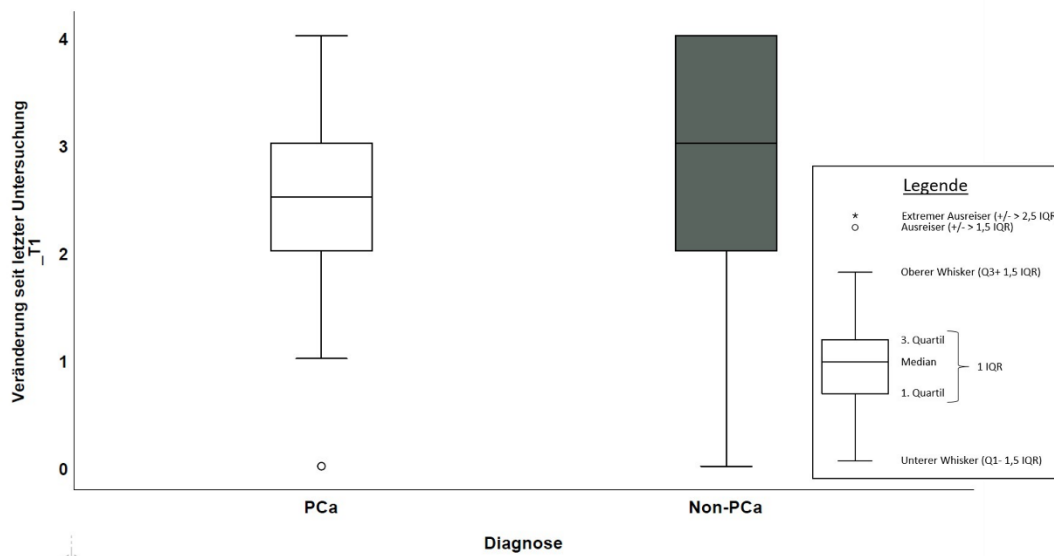


Abbildung 7: Signifikant größere Ungewissheit über „Veränderung seit letzter Untersuchung“ für Non-PCa ( $M(T1) = 3,00$ ) als PCa ( $M(T1) = 2,45$ ); ( $U = 633$ ;  $z = -2,255$ ;  $p = 0,024$ ;  $\eta^2 = 0,061$ ).

Für die restlichen QUICC-Items konnten keine signifikanten Unterschiede zum Zeitpunkt T1 und T2 (jeweils  $p > 0,05$ ; vgl. Tabelle 13) festgestellt werden.

Es bestanden keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Veränderung des QUICC im Verlauf der Ergebnismitteilung zwischen den Kohorten (siehe Anhang 3, jeweils  $p > 0,05$ ).

### 3.4.3 NCCN Distress-Thermometer

Tabelle 14 zeigt die Minimalwerte, Maximalwerte, Mittelwerte und Standardabweichung für beide Kohorten vor/nach Ergebnismitteilung für das Distress-Thermometer.

Tabelle 14: Distress-Thermometer für PCa und Non-PCa zu T1 und T2

Distress-Thermometer	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std.- Abweichung
PCa_T1	38	0	9	4,89	2,51
PCa_T2	36	0	9	4,58	2,35
Non-PCa_T1	46	0	10	5,13	2,87
Non-PCa_T2	47	0	9	4,79	2,68

Weder für PCa ( $z = -0,723$ ;  $p = 0,47$ ) oder Non-PCa ( $z = -0,910$ ;  $p = 0,36$ ) konnten signifikante Veränderungen durch die Ergebnismitteilung festgestellt werden.

Zum Zeitpunkt T1 gaben 55,3 % der Kohorte PCa einen Wert von 5 oder mehr an, zu Zeitpunkt T2 waren es 55,6 %.

Für die Kohorte Non-PCa waren 54,3 % zum Zeitpunkt T1 über dem Grenzwert von größer/gleich 5, zu Zeitpunkt T2 waren es 55,3 %.

Kein signifikanter Unterschied wurde für das Distress-Thermometer zwischen PCa und Non-PCa zu den Zeitpunkten T1 ( $U = 822,5$ ;  $z = -0,467$ ;  $p = 0,64$ ) oder T2 ( $U = 799$ ;  $z = -0,435$ ;  $p = 0,66$ ) sowie in der Veränderung von T1 zu T2 ( $U = 792$ ;  $z = -0,350$ ;  $p = 0,72$ ) festgestellt.

### 3.4.4 STAI-G-X1 (State-Trait Anxiety Inventory)

In Tabelle 15 wird der Vergleich der STAI-X1-Werte zu T1 und T2 für die Kohorten PCa und Non-PCa abgebildet.

Tabelle 15: Vergleich des STAI-X1 für PCa und Non-PCa zu T1 und T2

STAI-X1	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std.- Abweichung
PCa_T1	34	21	68	41,32	11,06
PCa_T2	36	20	70	41,50	11,49
Non-PCa_T1	44	25	70	46,14	11,17
Non-PCa_T2	44	20	71	42,86	12,33

Für die Kohorte PCa ( $z = -1,072$ ;  $p = 0,28$ ) und Non-PCa ( $z = -0,922$ ;  $p = 0,35$ ) wurden keine signifikanten Veränderungen im Verlauf der PET/CT festgestellt.

Es zeigte sich eine starke positive Korrelation für die Höhe der Messwerte des STAI-X1 zwischen den Untersuchungszeitpunkten, sowohl für PCa ( $r_s = 0,856$ ;  $p < 0,001$ ) als auch für Non-PCa ( $r_s = 0,592$ ;  $p < 0,001$ ).

52,9 % der Kohorte PCa gaben zum Zeitpunkt T1 einen Wert von 40 oder mehr im STAI-X1 an, zum Zeitpunkt T2 waren es 50 %. 68,2 % der Kohorte Non-PCa gaben zum Zeitpunkt T1 einen Wert von 40 oder mehr an, zu Zeitpunkt T2 waren es noch 59,1 %. Diese Abnahme war statistisch nicht signifikant (jeweils  $p > 0,05$ ).

Es wurde kein signifikanter Unterschied für den STAI-X1 zwischen den Kohorten PCa und Non-PCa zum Zeitpunkt T1 ( $U = 578,5$ ;  $z = -1,709$ ;  $p = 0,087$ ), T2 ( $U = 744$ ;  $z = -0,465$ ;  $p = 0,64$ ) oder im Verlauf T1 zu T2 ( $U = 696,5$ ;  $z = -0,183$ ;  $p = 0,85$ ) festgestellt.

### 3.4.5 PANAS (Positive and Negative Affect Schedule)

Der PANAS wird mit jeweils fünfstufiger Antwortskala von (1) = „gar nicht“ bis (5) = „äußerst“ bearbeitet.

#### PANAS-Positiv

Tabelle 16 zeigt die Minima, Maxima, Mittelwerte und Standardabweichungen für den Fragebogen PANAS-Positiv für beide Kohorten:

Tabelle 16: PANAS-Positiv für PCa und Non-PCa zu Zeitpunkt T1 und T2

PANAS Positiv	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std.-Abweichung
PCa_T1	36	1,8	4,8	2,94	0,57
PCa_T2	35	1,8	5,0	3,07	0,62
Non-PCa_T1	45	1,4	4,6	2,53	0,62
Non-PCa_T2	45	1,3	4,9	2,70	0,74

Für PCa zeigte sich keine signifikante Veränderung im Verlauf der Ergebnismitteilung im PANAS-Positiv ( $z = -1,641$ ;  $p = 0,10$ ). Für Non-PCa konnte eine signifikante Zunahme der positiven Affekte ( $M(T1) = 2,53$ ;  $M(T2) = 2,70$ ) festgestellt werden ( $z = -2,344$ ;  $p = 0,019$ ;  $\eta^2 = 0,122$ ), der Effekt war schwach bis moderat (Abbildung 8).

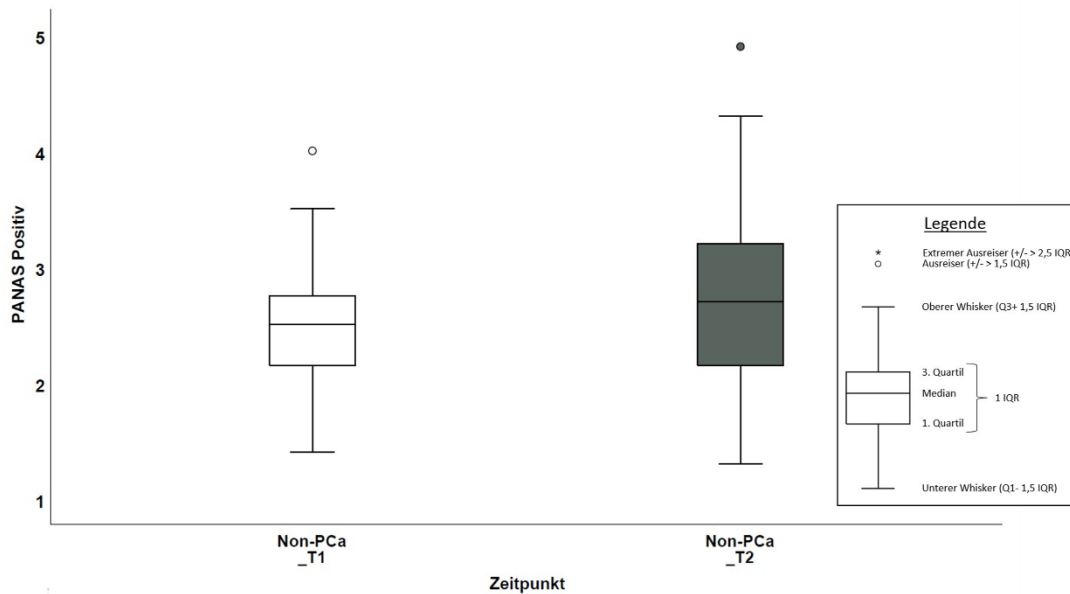


Abbildung 8: Zunahme der positiven Affekte für Non-PCa von T1 zu T2 ( $M(T1) = 2,53$ ;  $M(T2) = 2,70$ ;  $z = -2,344$ ;  $p = 0,019$ ;  $\eta^2 = 0,122$ ).

Vor der Mitteilung des PET/CT-Ergebnisses berichtete die Kohorte PCa ( $M(T1) = 2,94$ ) signifikant höhere positive Affekte als Non-PCa ( $M(T1) = 2,53$ ) ( $U = 471,5$ ;  $z = -3,226$ ;  $p = 0,001$ ;  $\eta^2 = 0,128$ ) (Abbildung 9). Der Effekt war moderat.

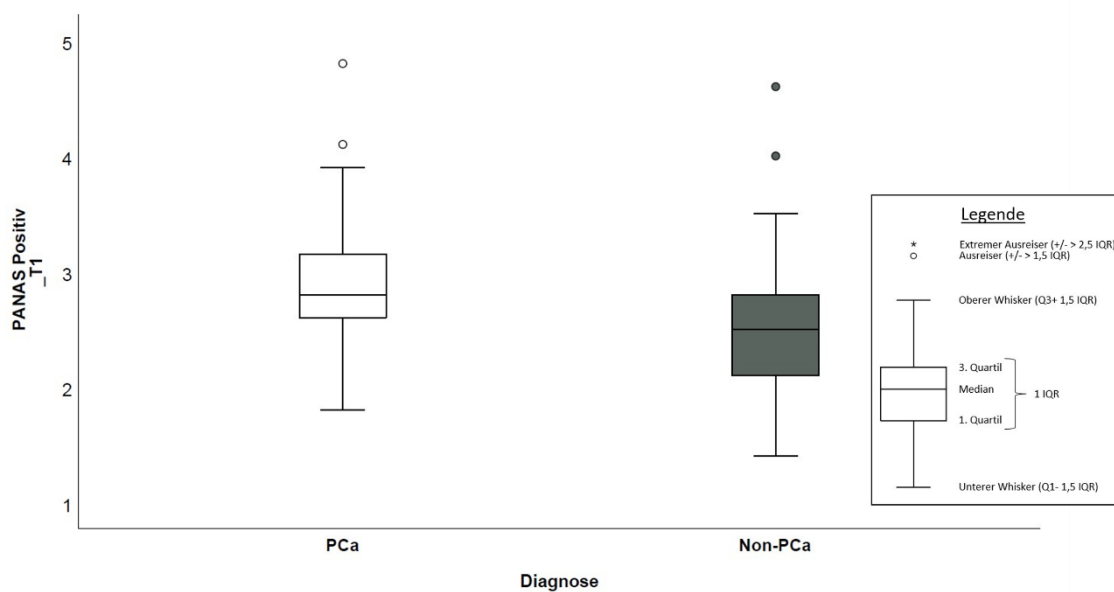


Abbildung 9: Darstellung der höheren positiven Affekte der Kohorte PCa vs. Non-PCa zum Zeitpunkt T1 ( $M(PCa) = 2,94$ ;  $M(Non-PCa) = 2,53$ ;  $U = 471,5$ ;  $z = -3,226$ ;  $p = 0,001$ ;  $\eta^2 = 0,128$ ).

Auch nach der Mitteilung des Ergebnisses gaben PCa ( $M(T2) = 3,74$ ) einen höheren PANAS-positiv an, als Non-PCa ( $M(T2) = 2,70$ ) ( $U = 541,5$ ;  $z = -2,389$ ;  $p = 0,017$ ;  $\eta^2 = 0,117$ ). Der Effekt war im Vergleich zu T1 (Abbildung 9) schwach, siehe Abbildung 10.

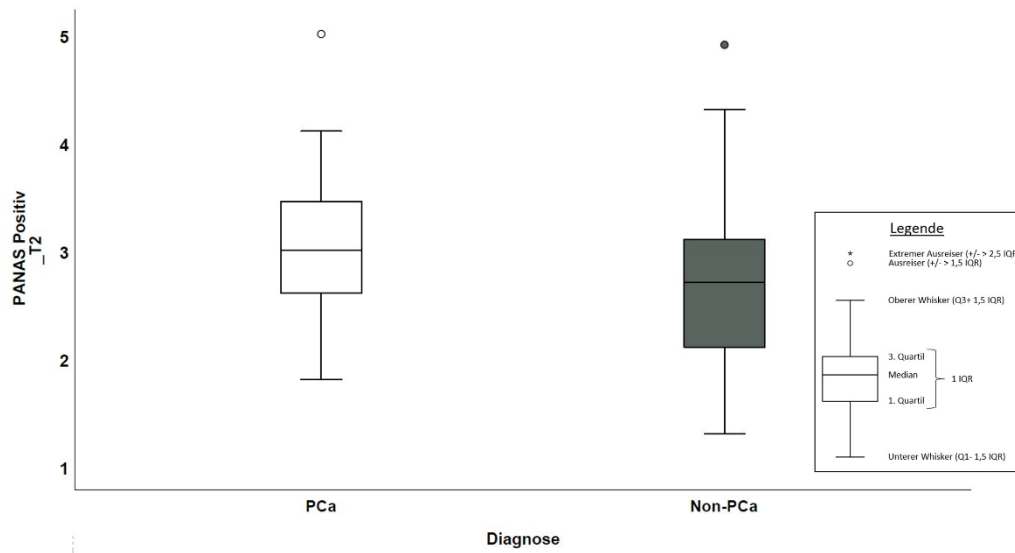


Abbildung 10: Darstellung der höheren positiven Affekte für PCa zu T2 ( $M(PCa) = 3,74$ ) im Vergleich zu Non-PCa ( $M(Non-PCa) = 2,70$ ;  $U = 541,5$ ;  $z = -2,389$ ;  $p = 0,017$ ;  $\eta^2 = 0,117$ )).

Die Kohorten PCa und Non-PCa unterschieden sich nicht signifikant in der Veränderung der positiven Affekte im Verlauf T1 zu T2 ( $U = 705,5$ ;  $z = -0,474$ ;  $p = 0,63$ ).

## PANAS-Negativ

Für den Fragebogen PANAS-Negativ werden die Minima, Maxima, Mittelwerte und Standardabweichungen in Tabelle 17 dargestellt:

Tabelle 17: Vergleich des PANAS-Negativ für PCa und Non-PCa zu T1 und T2

PANAS Negativ	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std.-Abweichung
PCa_T1	36	1,0	3,0	1,56	0,50
PCa_T2	36	1,0	3,4	1,65	0,62
Non-PCa_T1	45	1,0	3,1	1,58	0,62
Non-PCa_T2	46	1,0	3,1	1,52	0,49

Für den PANAS-Negativ zeigten sowohl die Kohorten PCa ( $z = -1,525$ ;  $p = 0,12$ ) als auch Non-PCa ( $z = -1,351$ ;  $p = 0,17$ ) keine signifikanten Veränderungen von T1 zu T2.

Zum Zeitpunkt T1 ( $U = 790$ ;  $z = -0,191$ ;  $p = 0,84$ ) und T2 ( $U = 743$ ;  $z = -0,798$ ;  $p = 0,42$ ) bestanden für PCa und Non-PCa keine signifikanten Unterschiede in den negativen Affekten.

Im Verlauf der Ergebnismitteilung von T1 zu T2 bestand in der Veränderung der negativen Affekte ein signifikanter, schwach ausgeprägter Unterschied ( $U = 554,5$ ;  $z = -2,145$ ;  $p = 0,032$ ,  $\eta^2 = 0,073$ ). Bei der Kohorte PCa reduzierten sich die negativen Affekte leicht, wohingegen es für Non-PCa- zu einer Zunahme kam (vergleichbar Abbildung 11).



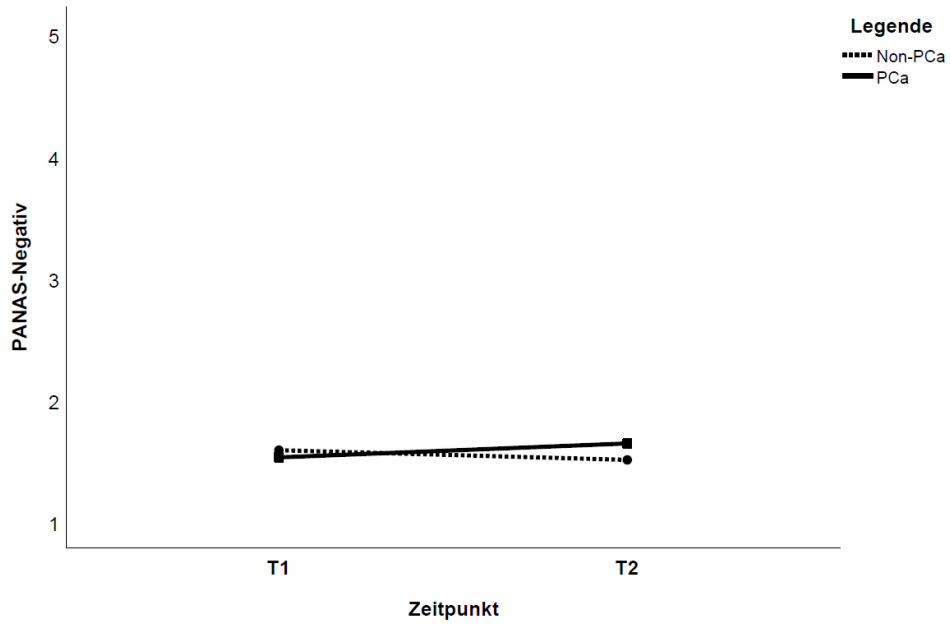


Abbildung 11: Vergleich der Veränderung der negative Affekte von T1 zu T2 zwischen Non-PCa und PCa mit signifikanter Veränderungstendenz zwischen beiden Kohorten (Zunahme der negativen Affekte für PCa im Gegensatz zur Abnahme für Non-PCa) ( $U = 554,5$ ;  $z = -2,145$ ;  $p = 0,032$ ,  $\eta^2 = 0,073$ ).

### 3.4.6 Einschätzung des persönlichen Nutzens der PET/CT

Die Einschätzung des persönlichen Nutzen konnte numerisch zwischen „0“ = „trifft gar nicht“ und „3“ = „trifft sehr zu“ angegeben werden. Für die Frage „Würden Sie jemand anderem, der sich in einer ähnlichen Situation befindet wie Sie, dazu raten, die PET/CT-Untersuchung machen zu lassen“ konnte nur ein „ja“ = „1“ oder „nein“ = „0“ eingetragen werden.

#### Kohorte PCa

Die Tabelle 18 zeigt Minimum, Maximum, Mittelwerte und Standardabweichung der persönlichen Einschätzung der Kohorte PCa zu den Zeitpunkten T1 und T2:

Tabelle 18: Einschätzung des persönlichen Nutzen der Kohorte PCa für T1 und T2

Persönliche Nutzen der PET/CT-Untersuchung PCa	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std.-Abweichung
Klarheit_T1	38	1	3	2,84	0,43
Klarheit_T2	37	0	3	2,59	0,72
Gewissheit_T1	38	0	3	2,63	0,67
Gewissheit_T2	37	0	3	2,41	0,83
Beruhigung_T1	38	0	3	1,92	0,81
Beruhigung_T2	37	0	3	1,84	0,83
Erleichterung_T1	36	0	3	1,67	0,95
Erleichterung_T2	35	0	3	1,57	0,94
weitere Diagnostik_T1	38	1	3	2,63	0,58
weitere Diagnostik_T2	37	0	3	2,49	0,73
weitere Behandlung_T1	38	0	3	2,42	0,79
weitere Behandlung_T2	37	0	3	2,32	0,88
weiterer Verlauf_T1	37	0	3	2,05	0,99
weiterer Verlauf_T2	36	0	3	1,97	0,91
Planbarkeit_T1	37	0	3	2,19	0,87
Planbarkeit_T2	36	0	3	2,14	0,89
Weiterempfehlung_T1	38	0	1	0,97	0,16
Weiterempfehlung_T2	37	1	1	1,00	0

Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied im Verlauf der Ergebnismitteilung mit Abnahme der Klarheit über die eigene Erkrankung für PCa ( $M(T1) = 2,84$ ;  $M(T2) = 2,59$ ); ( $z = -1,998$ ;  $p = 0,046$ ;  $\eta^2 = 0,108$ ). Der Effekt war schwach bis moderat ausgeprägt (siehe Abbildung 12).

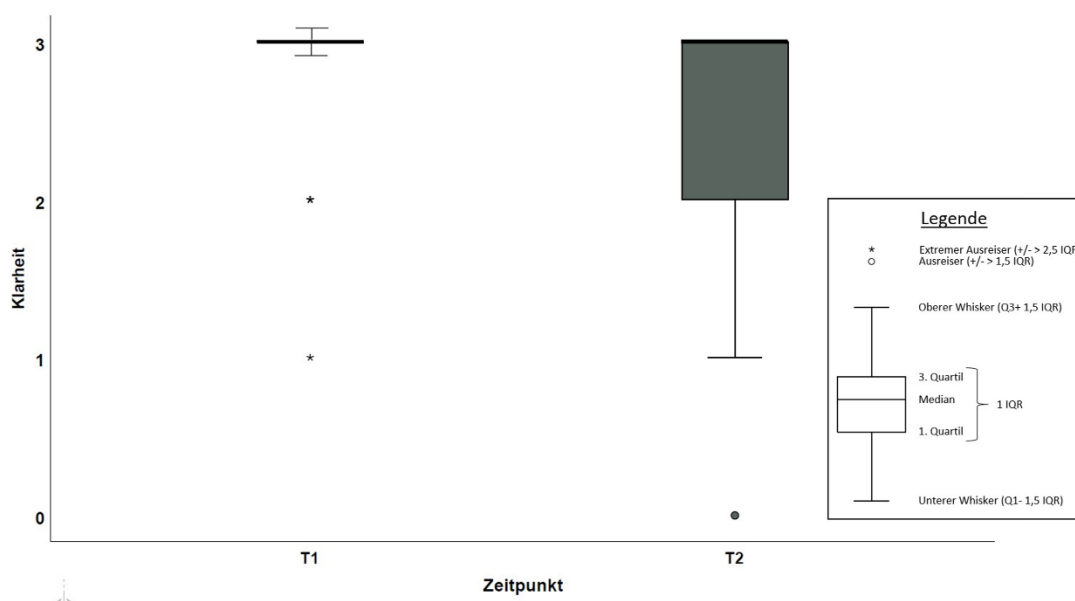


Abbildung 12: Abnahme der persönlichen Klarheit für PCa im Verlauf T1 zu T2 ( $M(T1) = 2,84$ ;  $M(T2) = 2,59$ ;  $z = -1,998$ ;  $p = 0,046$ ;  $\eta^2 = 0,108$ ).

(Anmerkung: Die ungewöhnliche Boxplot-Darstellung entstand aufgrund der mehrheitlichen Angabe des Wertes "3" zum Zeitpunkt T1 ( $n = 34$ ) mit  $n = 4$  extreme Ausreiser (Sternchen). Zum Zeitpunkt T2 bestand nur noch 1 Ausreiser (Kreis). Zur Klarstellung, dass ein Vergleich zwischen Boxplots vorliegt, wurden Whisker für T1 nachträglich angefügt).

Für die anderen persönlichen Einschätzungen konnten keine signifikanten Veränderungen durch Ergebnismitteilung festgestellt werden (jeweils  $p > 0,05$ ).

97 % der Kohorte PCa empfahlen vor Ergebnismitteilung die PET/CT an Patienten in ähnlichen Situationen weiter, 100 % nach Ergebnismitteilung.

### Kohorte Non-PCa

Tabelle 19 zeigt die Minima, Maxima, Mittelwerte und Standardabweichungen der persönlichen Einschätzung des Nutzens der PET/CT-Untersuchung der Kohorte Non-PCa zu den Zeitpunkten T1 und T2:

Tabelle 19: Einschätzung des persönlicher Nutzen der Kohorte Non-PCa T1 und T2

Persönliche Nutzen der PET/CT-Untersuchung Non-PCa	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std.- Abweichung
Klarheit_T1	46	2	3	2,74	0,44
Klarheit_T2	47	1	3	2,70	0,50
Gewissheit_T1	46	0	3	2,52	0,72
Gewissheit_T2	46	0	3	2,54	0,69
Beruhigung_T1	46	0	3	1,87	1,00
Beruhigung_T2	46	0	3	1,98	0,97
Erleichterung_T1	46	0	3	1,46	1,06
Erleichterung_T2	46	0	3	1,80	1,10
weitere Diagnostik_T1	46	0	3	2,48	0,75
weitere Diagnostik_T2	45	0	3	2,60	0,68
weitere Behandlung_T1	46	0	3	2,35	0,92
weitere Behandlung_T2	46	0	3	2,37	0,92
weiterer Verlauf_T1	46	0	3	2,00	1,03
weiterer Verlauf_T2	46	0	3	2,11	1,12
Planbarkeit_T1	46	0	3	2,09	0,98
Planbarkeit_T2	45	0	3	2,22	0,92
Weiterempfehlung_T1	46	1	1	1,00	0
Weiterempfehlung_T2	46	1	1	1,00	0

Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied im Verlauf der Ergebnismitteilung der PET/CT in Form einer moderaten Zunahme der persönlichen Erleichterung der Kohorte Non-PCa ( $z = -2,502$ ;  $p = 0,012$ ;  $\eta^2 = 0,136$ ; vgl. Abbildung 13).

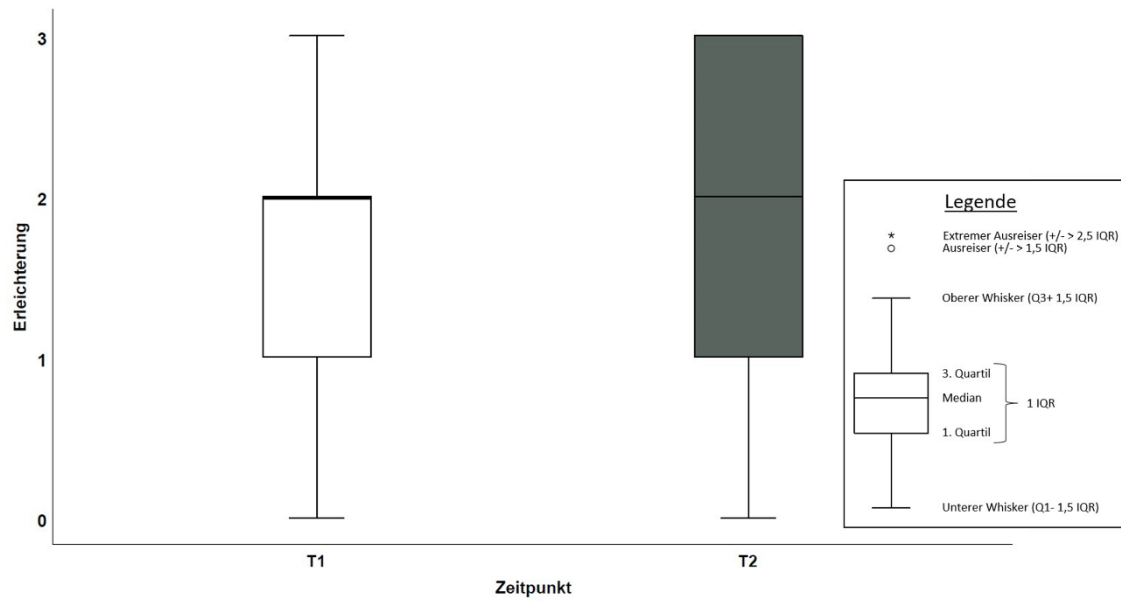


Abbildung 13: Zunahme der persönlichen Erleichterung für Non-PCa im Verlauf T1 (M=1,46) zu T2(M=1,8) ( $z = -2,502$ ;  $p = 0,012$ ;  $\eta^2 = 0,136$ ).

In den anderen persönlichen Einschätzungen wurden nach Ergebnismitteilung keine signifikante Veränderungen festgestellt (jeweils  $p > 0,05$ ).

100 % der Patienten empfahlen vor und nach der Ergebnismitteilung eine PET/CT an Patienten in ähnlicher Situation weiter.

### Vergleich PCa vs. Non-PCa

Folgende Tabelle zeigt die Mittelwerte der persönlichen Einschätzung der beiden Kohorten sowie die Ergebnisse des Mann-Whitney-U-Test (Tabelle 20):

Tabelle 20: Persönliche Einschätzung der Kohorten PCa und Non-PCa zu T1 und T2

Persönliche Nutzen der PET/CT-Untersuchung Vergleiche	PCa Mittelwert	Non-PCa Mittelwert	Mann-Whitney-U	z	p
Klarheit_T1	2,84	2,74	767	-1,380	0,16
Klarheit_T2	2,59	2,70	837	-0,371	0,71
Gewissheit_T1	2,63	2,52	800	-0,803	0,42
Gewissheit_T2	2,41	2,54	793,5	-0,610	0,54
Beruhigung_T1	1,92	1,87	866	-0,076	0,94
Beruhigung_T2	1,84	1,98	759,5	-0,833	0,37
Erleichterung_T1	1,67	1,46	732	-0,938	0,34
Erleichterung_T2	1,57	1,80	691	-1,128	0,25
weitere Diagnostik_T1	2,63	2,48	795	-0,840	0,40
weitere Diagnostik_T2	2,49	2,60	755,5	-0,853	0,39
weitere Behandlung_T1	2,42	2,35	861	-0,132	0,89
weitere Behandlung_T2	2,32	2,37	803,5	-0,488	0,62
weiterer Verlauf_T1	2,05	2,00	831	-0,194	0,84
weiterer Verlauf_T2	1,97	2,11	705,5	-1,219	0,22
Planbarkeit_T1	2,19	2,09	816	-0,343	0,73
Planbarkeit_T2	2,14	2,22	758	-0,532	0,59
Weiterempfehlung_T1	0,97	1,00	851	-1,100	0,27
Weiterempfehlung_T2	1,00	1,00	851	0,000	1,00

Vor und nach der Ergebnismitteilung bestanden keine Unterschiede zwischen den Kohorten PCa oder Non-PCa in der Einschätzung des persönlichen Nutzens der PET/CT (jeweils  $p > 0,05$ ; siehe Tabelle 20).

Es wurden keine Unterschiede in der Veränderung der persönlichen Einschätzung von T1 zu T2 zwischen den Kohorten festgestellt (jeweils  $p > 0,05$ ; siehe Tabelle 21).

Tabelle 21: Vergleich der Veränderung der persönlichen Einschätzung zwischen PCa und Non-PCa im Verlauf T1 zu T2

Persönliche Nutzen der PET/CT Vergleiche PCa vs. Non-PCa im Verlauf	Mann-Whitney-U	z	p
Klarheit	750	-1,347	0,17
Gewissheit	731	-1,165	0,24
Beruhigung	791,5	-0,445	0,65
Erleichterung	601,5	-1,738	0,08
weitere Diagnostik	661	-1,738	0,08
weitere Behandlung	762	-0,765	0,44
weiterer Verlauf	721	-0,925	0,35
Planbarkeit	740,5	-0,550	0,58
Weiterempfehlung	810	-1,103	0,27

### 3.5 Prüfung möglicher Einflussfaktoren auf das psychische Befinden

In den folgenden Abschnitten sind Analysen möglicher Einflussfaktoren auf das psychische Befinden der Kohorte PCa dargestellt. Zu beachten ist, dass aufgrund der multiplen Testungen festgestellte signifikante Ergebnisse auch zufallsbedingt entstanden sein könnten (Alphafehler-Kumulierung, siehe Kapitel 4.7 Limitationen) und entsprechend kritisch beurteilt werden müssen.

#### 3.5.1 Alter und psychisches Befinden

In einem ersten Schritt wurde ein Zusammenhang zwischen dem Alter und dem psychischen Befinden überprüft. Zur Einteilung der Gruppe wurde der Median des Alters bei 67 Jahren bestimmt und zwei Gruppen gebildet. Die erste Gruppe mit Patienten unter 67 Jahren wird im Folgenden als „jüngere Patienten“ bezeichnet, die Gruppe von Patienten im Alter von 67 Jahren und älter als „ältere Patienten“.

##### Alter und Progredienzangst

Ein signifikanter Unterschied wurde bezüglich der Angst um die weitere berufliche Zukunft festgestellt. Vor der Ergebnismitteilung gaben jüngere Patienten moderat ( $M(T1) = 2,08$ ) höhere Werte für die Angst um ihre berufliche Zukunft an als ältere Patienten ( $M(T1) = 1,40$ ), ( $U = 90$ ;  $z = -2,803$ ;  $p = 0,005$ ;  $\eta^2 = 0,207$ ) (Abbildung 14).

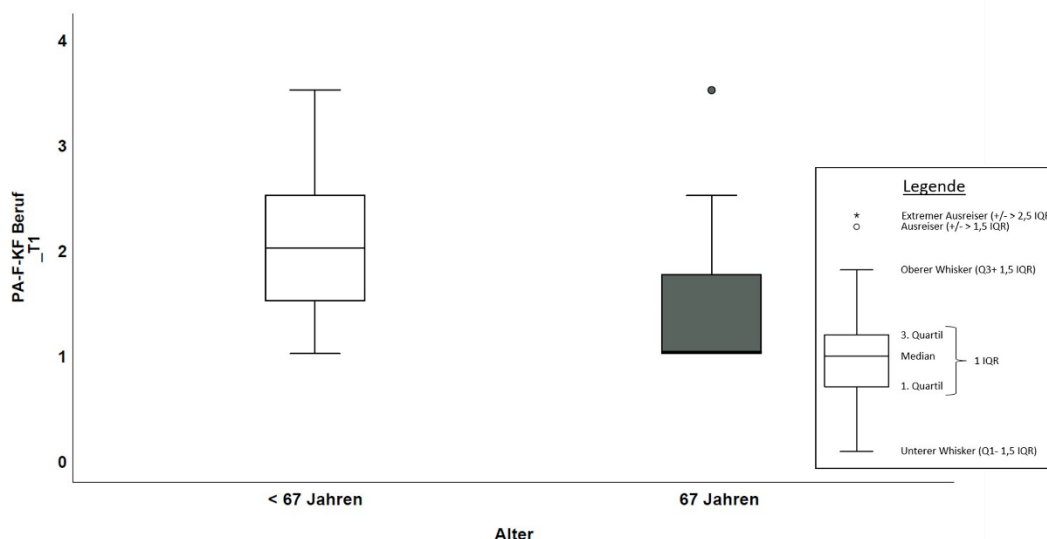


Abbildung 14: Nachweis einer größeren beruflichen Angst vor Ergebnismitteilung für jüngere ( $M(T1) = 2,08$ ) im Vergleich zu älteren Patienten ( $M(T1) = 1,40$ ), ( $U = 90$ ;  $z = -2,803$ ;  $p = 0,005$ ;  $\eta^2 = 0,207$ ).



Auch nach der Ergebnismitteilung bestand ein signifikanter Unterschied zwischen jüngeren ( $M(T2) = 2,36$ ) und älteren Patienten ( $M(T2) = 1,32$ ) ( $U = 70$ ;  $z = -3,276$ ;  $p = 0,001$ ;  $\eta^2 = 0,290$ ) über die berufliche Zukunft. Der Effekt war nun stark (Abbildung 15).

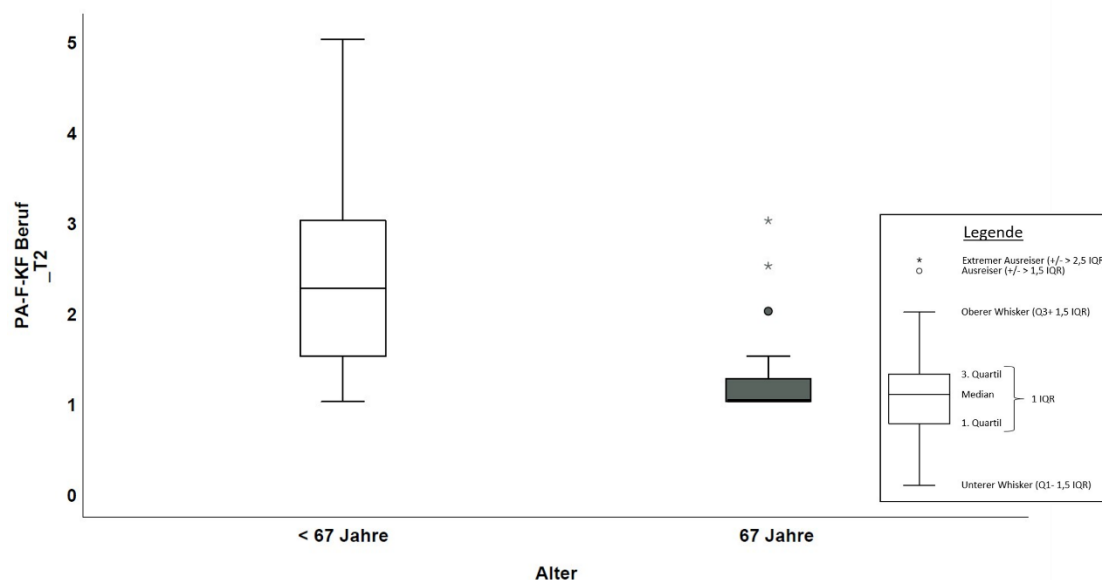


Abbildung 15: Nach Ergebnismitteilung gaben jüngere Patienten ( $M(T2) = 2,36$ ) eine größere Angst um ihre berufliche Zukunft an als ältere Patienten ( $M(T2) = 1,32$ ) ( $U = 70$ ;  $z = -3,276$ ;  $p = 0,001$ ;  $\eta^2 = 0,290$ ).

Beide Gruppen unterschieden sich in ihrer Veränderung von T1 zu T2 nicht signifikant ( $U = 114,5$ ;  $z = -1,936$ ;  $p = 0,053$ ).

Für die Gesamt-Progredienzangst oder anderen Skalen des PA-F-KF konnte zu Zeitpunkt T1, T2 oder in ihrer Veränderung von T1 zu T2 keine signifikanten Unterschiede zwischen den Altersgruppen festgestellt werden (jeweils  $p > 0,05$ ).

#### Alter und Einschätzung des persönlichen Nutzens

Nach der Ergebnismitteilung wurde für jüngere Patienten ( $M(T2) = 1,18$ ) eine signifikant niedrigere Erleichterung als für ältere Patienten ( $M(T2) = 1,94$ ) festgestellt ( $U = 83,5$ ;  $z = -2,404$ ;  $p = 0,016$ ;  $\eta^2 = 0,165$ ; Abbildung 16). Der Effekt war moderat ausgeprägt. Dieser Unterschied bestand zu T1 noch nicht ( $p = 0,918$ ) und es bestand keine signifikante Veränderung von T1 zu T2 ( $p = 0,054$ ).

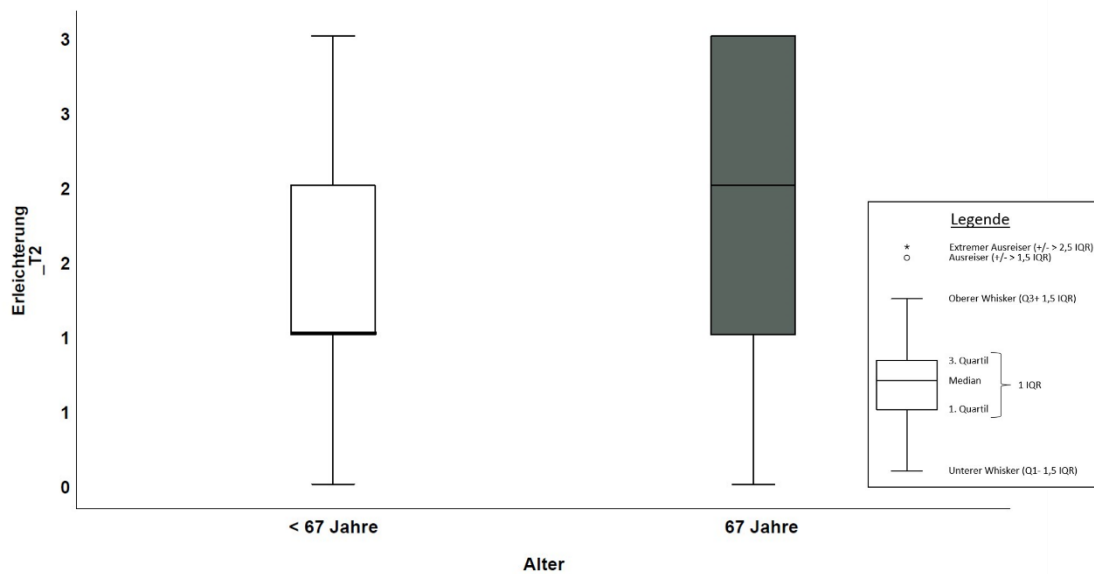


Abbildung 16: Vergleich der persönlichen Erleichterung abhängig der Altersgruppen mit niedriger Erleichterung für jüngere ( $M(T2) = 1,18$ ) als für ältere Patienten ( $M(T2) = 1,94$ ) ( $U = 83,5$ ;  $z = -2,404$ ;  $p = 0,016$ ;  $\eta^2 = 0,165$ ).

Die weiteren persönlichen Einschätzungen der Kohorte PCa ergaben keine signifikanten Unterschiede bei der Unterteilung nach Alter (jeweils  $p > 0,05$ ).

#### Alter und sein Einfluss auf Ungewissheit, Distress, Zustandsangst sowie positive/negative Affekte

Für die Einteilung nach Alter konnten zwischen beiden Gruppen keine signifikanten Unterschiede im QUICC, Distress-Thermometer oder STAI-X1 zum Zeitpunkt T1, T2 oder in ihrer Änderung von T1 zu T2 festgestellt werden (jeweils  $p > 0,05$ ).

### **3.5.2 Indikation der PET/CT und psychisches Befinden**

Von den insgesamt  $n = 38$  Patienten der Kohorte PCa war die Indikation für die PET/CT für  $n = 9$  Patienten ein Primärstaging, für  $n = 9$  ein Restaging ohne PSA-Anstieg und erfolgter Prostatektomie und für  $n = 20$  ein erneuter PSA-Anstieg nach Prostatektomie. Es ergab sich die Fragestellung, ob ein Unterschied im psychischen Befinden zwischen den verschiedenen Indikationen der PET/CT-Untersuchung bestand.

Um eine Beeinflussung der Ergebnisse durch Altersunterschiede zu vermeiden, wurde zuerst die Altersverteilung überprüft. Hierbei zeigten sich keine signifikanten Unterschiede im Alter zwischen den Gruppen ( $\chi^2(2) = 1,23$ ;  $p = 0,54$ ).

#### Indikation der PET/CT und Ungewissheit chronischer Erkrankungen

Zum Zeitpunkt T1 wurde kein signifikanter Unterschied im QUICC für die einzelnen Indikationen der PET/CT festgestellt (jeweils  $p > 0,05$ ).

Nach der Ergebnismitteilung zeigte ein Kruskal-Wallis Test einen Zusammenhang zwischen der Indikation der PET/CT und der Frage nach Veränderungen seit der letzten Untersuchung ( $\chi^2(2) = 6,160$ ;  $p = 0,046$ ).

Nachfolgende Post-hoc-Tests (Dunn-Bonferroni-Tests) ergaben einen starken signifikanten Unterschied zwischen niedrigeren Werten für die Gruppe Primärstaging ( $M = 2,00$ ) und höheren Werten für die Gruppe Restaging ( $M = 3,00$ ) ( $z = -2,479$ ;  $p = 0,039$ ;  $\eta^2 = 0,361$ ).

Die Restaging-Gruppe beschäftigte sich nach der Ergebnismitteilung signifikant mehr mit Veränderungen seit der letzten Untersuchung als Patienten mit Primärstaging (siehe Abbildung 17).

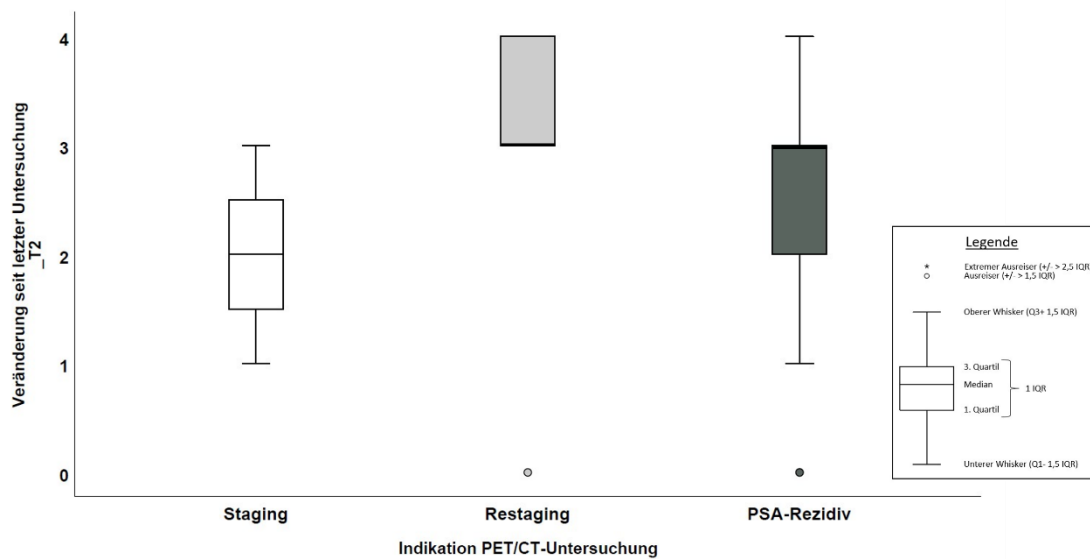


Abbildung 17: Darstellung der höheren Unsicherheit über Veränderungen seit der letzten Untersuchung nach Ergebnismitteilung für die Gruppe Restaging ( $M = 3,00$ ) im Vergleich zu Staging ( $M = 2,00$ ) ( $z = -2,479$ ;  $p = 0,039$ ;  $\eta^2 = 0,361$ ).

Für die weiteren QUICC-Items zum Zeitpunkt T2 und auch ihrer Veränderung von T1 zu T2 konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden (jeweils  $p > 0,05$ ).

#### Indikation der PET/CT und Distress

Zum Zeitpunkt T1 konnte eine signifikante Beziehung zwischen dem Distress-Thermometer und der Indikation für die PET/CT beobachtet werden ( $\chi^2(2) = 6,441$ ;  $p = 0,040$ ). Die durchgeführten Post-hoc-Tests zeigten ein signifikant höheres Distress-Niveau für die Gruppe PSA-Anstieg nach Prostatektomie ( $M(T1) = 5,75$ ) als für die Gruppe Restaging ( $M(T1) = 3,22$ ) ( $z = -2,524$ ;  $p = 0,035$ ;  $\eta^2 = 0,220$ ) (Abbildung 18).

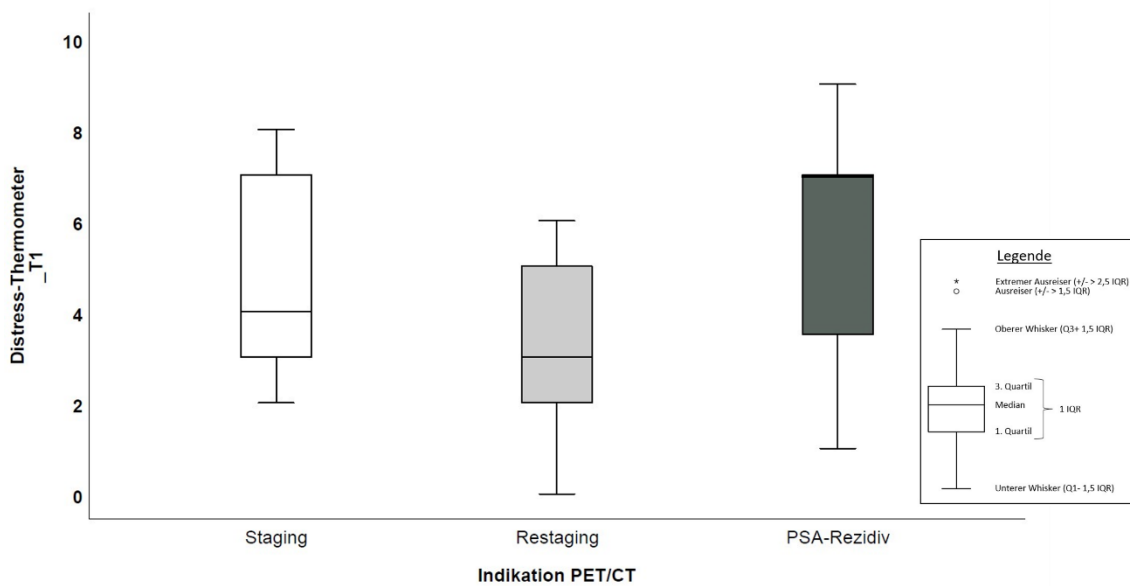


Abbildung 18: Nachweis eines höheren Distress für die Gruppe PSA-Rezidiv ( $M(T1) = 5,75$ ) im Vergleich zu Restaging ( $M(T1) = 3,22$ ) ( $z = -2,524$ ;  $p = 0,035$ ;  $\eta^2 = 0,220$ ).

Ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen für das Distress-Thermometer konnte zum Zeitpunkt T2 nicht mehr gezeigt werden ( $\chi^2(2) = 2,553$ ;  $p = 0,28$ ). Ursächlich war eine tendenzielle Reduktion des Distress-Niveau für Patienten mit PSA-Anstieg nach Prostatektomie ( $M(T2) = 5,11$ ) sowie ein tendenzieller Anstieg der Gruppe Restaging ( $M(T2) = 3,78$ ). Die Veränderung von T1 zu T2 war nicht signifikant verschieden zwischen den Gruppen ( $\chi^2(2) = 3,491$ ;  $p = 0,17$ ).

Es bestand kein Unterschied zwischen den Gruppen hinsichtlich des Anteil an Patienten mit Überschreiten des Grenzwertes für das Distress-Thermometer ( $\geq 5$ ) zum Zeitpunkt T1 oder T2 (jeweils  $p > 0,05$ ).

#### Indikation der PET/CT und Progredienzangst, Zustandsangst (STAI-X1), positive und negative Affekte sowie Einschätzung des persönlichen Nutzens

Vor und nach der Ergebnismitteilung konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Indikationen für die PET/CT und Höhe des PA-F-KF, STAI-X1, PANAS oder für den persönlichen Nutzen der PET/CT festgestellt werden (jeweils  $p > 0,05$ ). Auch die Veränderung von T1 zu T2 war zwischen den Gruppen nicht signifikant verschieden (jeweils  $p > 0,05$ ).

### **3.5.3 Diagnostische Erkenntnisse und psychisches Befinden**

Nach Überprüfung von Zusammenhängen zwischen Indikation und Alter der Patienten auf das psychische Befinden wurden mögliche Auswirkungen der diagnostischen Erkenntnisse auf das psychische Befinden überprüft.

Von den insgesamt n = 38 Patienten der Kohorte PCa wurde bei n = 9 Patienten kein Karzinom bzw. Metastase entdeckt. Unterdessen wurde bei 25 Patienten ein Karzinom/eine Metastase entdeckt bzw. eine relevante Veränderung (Größenzunahme und/oder eine zunehmende Anzahl der Metastasen) festgestellt. Für n = 4 Patienten wurde keine relevante Veränderung vorbekannter Karzinome oder Metastasen beobachtet.

Für keine der Subskalen der Fragebögen konnte ein signifikanter Einfluss des diagnostischen PET/CT-Befund auf das psychische Befinden zu T1, T2 oder im Rahmen der Veränderung von T1 zu T2 festgestellt werden (jeweils  $p > 0,05$ ).

### **3.5.4 PSA und psychisches Befinden**

Abschließend sollte ein Zusammenhang zwischen PSA-Werten und dem psychischen Befinden überprüft werden. Hierfür wurde der Median des PSA-Wertes zur Einteilung in zwei vergleichbare Gruppen in „niedrige PSA-Werte“ und „hohe PSA-Werte“ mit 2,02 ng/ml bestimmt (siehe Tabelle 22).

Tabelle 22: PSA-Werte „T1+T2“

PSA T1+T2	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std.- Abweichung	Median
PSA ng/ml	38	0,09	237,00	23,24	56,37	2,02

Die Gruppe „niedrige PSA-Werte“ und „hohe PSA-Werte“ unterschieden sich nicht signifikant im Alter ( $U = 168$ ;  $z = -0,366$ ;  $p = 0,71$ ).

Ein Unterschied konnte im diagnostischen Erkenntnis der PET/CT und Höhe der PSA-Werte festgestellt werden. Bei höheren PSA-Werten wurde signifikant häufiger ein Progress neu entdeckt als bei niedrigeren PSA-Werten ( $\chi^2(2) = 12,240$ ;  $p = 0,002$ ).

### PSA und Progredienzangst

Zwischen den Gruppen „niedrige PSA-Werte“ und „hohe PSA-Werte“ konnte für den PA-F-KF zum Zeitpunkt T1 kein signifikanter Unterschied festgestellt werden (jeweils  $p > 0,05$ ).

Für den Zeitpunkt T2 zeigte sich eine signifikant höhere „Affektive Reaktion“ bei niedrigeren PSA-Werten ( $M(T2) = 2,97$ ) verglichen mit höheren PSA-Werten ( $M(T2) = 2,44$ ) ( $U = 110$ ;  $z = -2,064$ ;  $p = 0,039$ ;  $\eta^2 = 0,112$ ) (Abbildung 19). Der Effekt war schwach bis moderat.

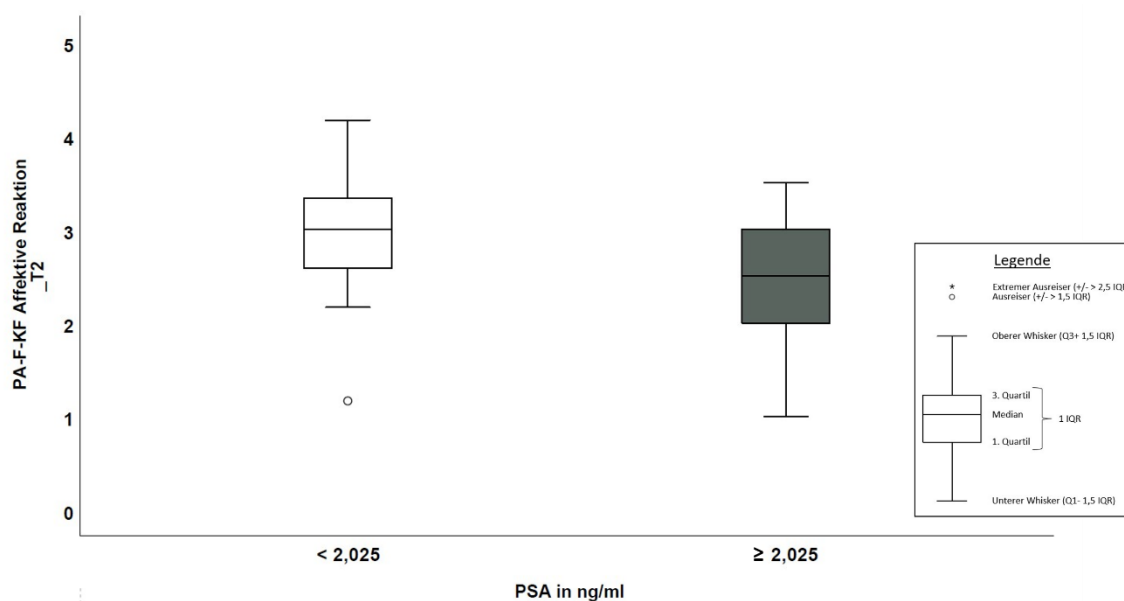


Abbildung 19: Nachweis einer höheren „Affektive Reaktion“ nach Ergebnismitteilung bei niedrigeren PSA-Werten ( $M(T2) = 2,97$ ) verglichen mit höheren PSA-Werten ( $M(T2) = 2,44$ ) ( $U = 110$ ;  $z = -2,064$ ;  $p = 0,039$ ;  $\eta^2 = 0,112$ ).

Für niedrigere PSA-Werte ( $z = -1,749$ ;  $p = 0,080$ ) konnte keine signifikante Veränderung der affektiven Reaktion im Verlauf der Ergebnismitteilung festgestellt werden. Dies traf auch auf Patienten mit hohen PSA-Werten zu ( $z = -0,106$ ;  $p = 0,91$ ).

Es wurde kein signifikanter Unterschied in der Veränderung der Progredienzanst und ihrer Unterformen von T1 zu T2 für die Einteilung nach niedrigen/hohen PSA-Werten festgestellt (jeweils  $p > 0,05$ ).

### PSA und Ungewissheit

Bei Patienten mit hohen PSA-Werten bestand nach Ergebnismitteilung eine geringere Unsicherheit bezüglich einer Krankheitsveränderung ( $M(T2) = 2,11$ ), als bei Patienten mit niedrigen PSA-Werten ( $M(T2) = 2,84$ ) ( $U = 104$ ;  $z = -0,2,177$ ;  $p = 0,029$ ;  $\eta^2 = 0,128$ ) (Abbildung 20). Die Effektstärke war moderat ausgeprägt.

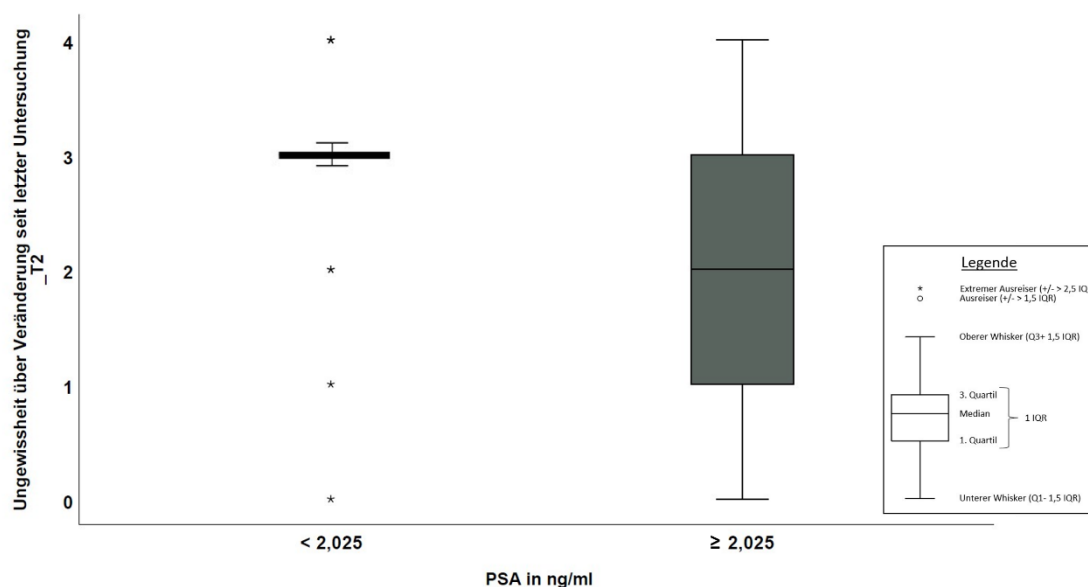


Abbildung 20: Nach Ergebnismitteilung bestand bei hohen PSA-Werten eine geringere Unsicherheit bezüglich einer Krankheitsveränderung ( $M(T2) = 2,11$ ), als bei Patienten mit niedrigen PSA-Werten ( $M(T2) = 2,84$ ) ( $U = 104$ ;  $z = -0,2,177$ ;  $p = 0,029$ ;  $\eta^2 = 0,128$ ).

(Anmerkung: Die ungewöhnliche Darstellung des Boxplot in Abbildung 20 für niedrigere PSA-Werte basiert auf der mehrheitlichen Angabe des Wertes “3“ ( $n = 12$ ).  $N = 4$  Patienten gaben einen Wert von “4“ an,  $n = 2$  Patienten einen Wert von “2“ und  $n = 1$  Patient einen Wert von “1“. Zur Klarstellung, dass grafischer Vergleich zwischen Boxplots vorliegt, wurden Antennen für “PSA < 2,025“ nachträglich eingefügt).



Für den Zeitpunkt T1, T2 oder der Veränderung von T1 zu T2 wurden keine weiteren signifikanten Unterschiede bezüglich der Einteilung in niedrige/hohe PSA-Werte festgestellt (jeweils  $p > 0,05$ ).

#### PSA und Distress, Zustandsangst (STAI-X1) sowie positive und negative Affekte

Ein Unterschied zwischen Patienten mit niedrigen oder hohen PSA-Werten wurde weder im Distress-Thermometer, STAI-X1 oder PANAS vor, nach und in ihrer Veränderungstendenz von T1 zu T2 in der PET/CT-Untersuchung festgestellt (jeweils  $p > 0,05$ ).

#### Einfluss des PSA auf die Einschätzung des persönlichen Nutzens

Kein signifikanter Unterschied zeigte sich zwischen Patienten mit niedrigen/hohen PSA-Werten in der Einschätzung des persönlichen Nutzens der PET/CT-Untersuchung vor oder nach der Ergebnismitteilung (jeweils  $p > 0,05$ ).

Die Einschätzung des persönlichen Nutzens für die Frage nach einer besseren Behandlung korrelierte vor der Ergebnismitteilung signifikant negativ mit der Höhe des PSA-Wertes ( $r = -0,322$ ;  $p = 0,049$ ). Patienten mit niedrigen PSA-Werten schätzten die Auswirkung der PET/CT auf die zukünftige Behandlung vor der Ergebnismitteilung höher ein als Patienten mit hohen PSA-Werten. Diese Korrelation konnte nach der Ergebnismitteilung nicht mehr beobachtet werden ( $p = 0,33$ ).

Für die restlichen Items der persönlichen Einschätzungen zeigte sich keine signifikante Korrelation zwischen der Höhe des PSA-Wertes und den Items der persönlichen Einschätzung (jeweils  $p > 0,05$ ).

#### Einfluss des PSA auf die diagnostischen Erkenntnisse

Bei niedrigen PSA-Werten wurde signifikant seltener eine Ursache gefunden, welche die erhöhten PSA-Werte erklären konnte ( $\chi^2(1) = 11,793$ ,  $p$  nach Fisher  $< 0,001$ ).

### 3.6 Unterschiede der Teilgruppen „PCa (T1/0)“ vs. „PCa (T1+2)“

In Kapitel 3.6 werden abschließend Patienten mit vollständiger Teilnahme mit den Patienten mit partieller Teilnahme verglichen.

Insgesamt bearbeiteten  $n = 38$  Patienten mit Prostatakarzinom nur den ersten Fragebogen und sendete keinen zweiten Fragebogen zurück (PCa\_(T1/0)). Eine gleiche Anzahl an Patienten  $n = 38$  füllte sowohl den ersten als auch den zweiten Fragebogen aus. Diese werden nur für diesen Abschnitt zur Unterscheidung als Teilgruppe PCa\_(T1+2) bezeichnet. In vorherigen Kapiteln ist die Kohorte PCa identisch zur Kohorte PCa\_(T1+2).

Nur für den höchsten Schulabschluss wurde zwischen beiden Kohorten ein signifikanter Unterschied festgestellt (siehe Tabelle 23).

Tabelle 23: Schulabschlüsse für PCa\_(T1/0) vs. PCa\_(T1+2) im Vergleich mit Darstellung eines höheren Anteiles des Schulabschlusses "Abitur" für PCa\_(T1+2)

Schulabschluss	PCa_(T1/0)	PCa_(T1+2)
Hauptschule	12	7
Realschule	8	12
Polytechnische Oberschule	1	0
Fachhochschulreife	0	2
Abitur	5	14
anderer Schulabschluss	1	3
N	27	38

Da sich die Kategorie „anderer Schulabschluss“ nicht in jedem Einzelfall korrekt in eine Ordinalskala zur Höhe des Schulabschlusses übertragen ließ, wurde diese Kategorie in der statistischen Auswertung nicht berücksichtigt. Es ergab sich ein schwacher, signifikanter Unterschied zwischen beiden Kohorten ( $U = 305,00$ ;  $z = -2,300$ ;  $p = 0,021$ ;  $\eta^2 = 0,087$ ) (Abbildung 21). Patienten, die beide Fragebögen bearbeitet hatten, wiesen einen höheren Bildungsstand auf (Mittlerer Rang 35,29) als Patienten, die nur den ersten Fragebogen bearbeiteten (Mittlerer Rang 25,23) ( $p = 0,021$ ).

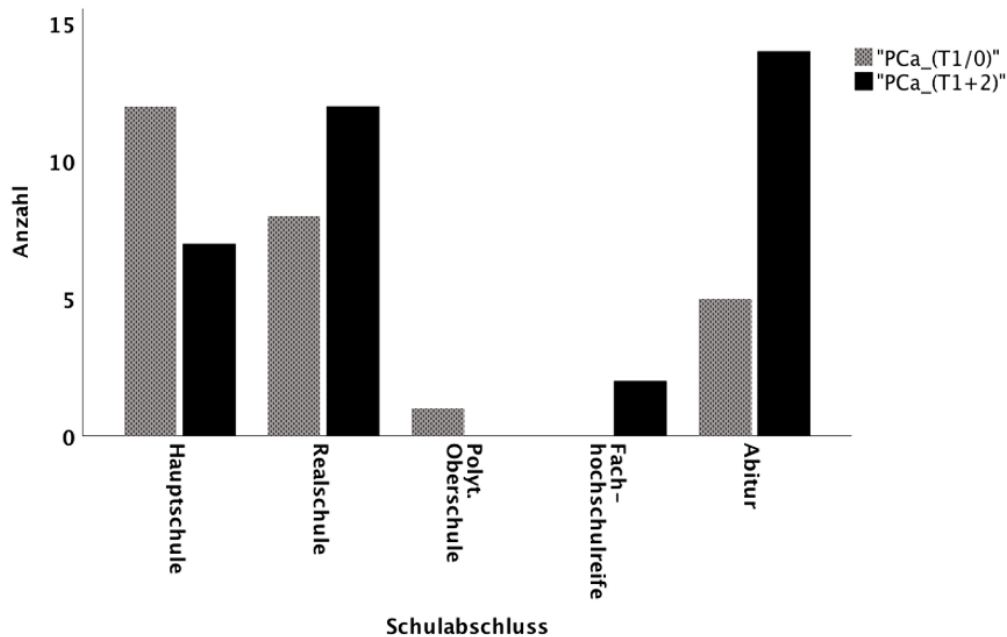


Abbildung 21: Vergleich der Schulbildung zwischen PCa\_(T1/0) vs. PCa\_(T1+2) mit signifikant höherem Schulabschluss für PCa\_(T1+2) ( $U = 305,00$ ;  $z = -2,300$ ;  $p = 0,021$ ;  $\eta^2 = 0,087$ ).

Zwischen beiden Teilgruppen bestanden keine signifikanten Unterschiede im Alter ( $U = 684,5$ ;  $z = -0,390$ ;  $p = 0,69$ , siehe Anhang 4) oder zwischen Nicht-Verheirateten und Verheirateten, Zusammenleben, Anzahl der Kinder und Berufstätigkeit (jeweils  $p > 0,05$ , siehe Anhang 5).

Weiterhin unterschieden sich beide Teilgruppen nicht signifikant in der Indikation für die PET/CT-Untersuchung ( $\chi^2(2) = 0,926$ ;  $p = 0,63$ , siehe Anhang 6) oder in der Höhe der PSA-Werte ( $U = 533$ ;  $z = -0,844$ ;  $p = 0,37$ , siehe Anhang 7).

Patienten, die nur den ersten Fragebogen ausgefüllt hatten, unterschieden sich vor der Ergebnismitteilung in keinem der Teilfragebögen, im Überschreiten der verwendeten Cut-off-Werte ( $DT \geq 5$ ,  $STAI-X1 \geq 40$ ) oder im Einschätzen des persönlichen Nutzens signifikant von Patienten, die den ersten und zweiten Fragebogen ausgefüllt hatten (jeweils  $p > 0,05$ , siehe Anhang 8 + 9).

100 % (PCa\_(T1/0) bzw. 97 % (PCa\_(T1+2)) würden ein PET/CT an Patienten in ähnlicher Situation weiterempfehlen (siehe Anhang 9).

#### **4 Diskussion**

In einem explorativen Ansatz sollte das individuelle psychische Befinden von Patienten mit Prostatakarzinom (PCa-Patienten) vor und nach der Ergebnismitteilung der PET/CT festgestellt und mit Non-PCa-Patienten verglichen werden. Die PET/CT ist ein präzises nicht-invasives bildgebendes Verfahren, da sowohl metabolische (PET) als auch morphologische (CT) Charakterisierungen von malignen Erkrankungen durchgeführt werden können. Die Auswirkungen auf das psychische Befinden der Patienten im Verlauf der PET/CT und insbesondere nach Ergebnismitteilung ist bislang kaum erforscht.

Im Zeitraum von Oktober 2018 bis Februar 2020 wurde allen Patient(inn)en der Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin des Universitätsklinikums Würzburg die Teilnahme an unserer Studie angeboten. Von diesem Kollektiv waren  $n = 531$  Patienten männlich, bei  $n = 210$  Patienten war die Diagnose eines Prostatakarzinoms bekannt.

Das Prostatakarzinom ist eine onkologische Erkrankung, die nur Männer betrifft. Männer berichten und empfinden psychische Belastungen anders als Frauen (Cecil et al. 2010; Mehnert et al. 2018). Um einen Vergleich der PCa-Patienten und Non-PCa-Patienten zu ermöglichen, erfolgte die Selektion männlicher Patienten.

Durch Verwendung eines zusammengestellten Fragebogens aus etablierten Fragebögen mit verschiedenen Angstskalen konnte eine genauere Identifizierung des psychischen Befindens im Verlauf der PET/CT erfolgen. Bislang veröffentlichte Studien verwendeten nur ein bis zwei Fragebögen/Skalen und lieferten teilweise widersprüchliche Ergebnisse bei verschiedenen Studiendesigns mit Zu- oder Abnahme von Ängsten/psychischer Belastung im Verlauf der PET/CT (Abreu et al. 2017; Grilo et al. 2017; Grilo et al. 2020; Pifarré et al. 2011).

Aufgrund des neuartigen und sehr ausführlichen Studiendesigns mussten im Rahmen der Pilotierung auch die Akzeptanz und Bereitschaft für die Teilnahme gemessen werden.

Durch Festlegung des ersten Messzeitpunktes nach der Untersuchung sollte eine mögliche Fehlerquelle, die Erleichterung allein nach erfolgter Untersuchung, minimiert werden. Der zweite Messzeitpunkt erfolgte nach Ergebnismitteilung. Durch diese Analyse konnten spezifische Ängste/Belastungen evaluiert und ein differenzierter Einblick in das psychische Befinden onkologischer Patienten im Verlauf der PET/CT erlangt werden.

In unserer Studie zeigte sich eine hohe psychische Belastung und Zustandsangst der Patienten. So gab je nach Fragebogen mehr als jeder zweite bzw. dritte Patient Messwerte oberhalb oder gleich der Grenzwerte für das Distress-Thermometer oder den STAI-X1 an.

PCa-Patienten zeigten eine schwache Zunahme der Progredienzangst. Gleichzeitig reduzierte sich moderat die Unsicherheit über Krankheitszustand und Alltagsbewältigung. Das Distress-Thermometer, die Zustandsangst sowie positive und negative Affekte zeigten keine signifikante Veränderung nach der Ergebnismitteilung. PCa-Patienten waren im zeitlichen Kontext der PET/CT in keiner der gemessenen Dimensionen signifikant weniger belastet als Non-PCa-Patienten.

Die allgemeine Zufriedenheit und die Einschätzung der Relevanz der PET/CT war sehr hoch. Alle Studienteilnehmer empfahlen eine PET/CT an Patienten in ähnlichen Situationen weiter.

#### **4.1 Psychisches Befinden vor und nach Ergebnismitteilung**

Insgesamt wurde ein hoher Grad an psychischer Belastung und Ängsten vor und nach Ergebnismitteilung der PET/CT festgestellt.

24 % (T1), bzw. 35 % (T2) der PCa-Patienten gaben eine dysfunktionale Progredienzangst (Progredienzangst gleich/oberhalb des Grenzwertes von 34) an. Für Non-PCa waren es 35 % (T1), bzw. 43 % (T2). Diese Zunahmen nach Ergebnismitteilung für dysfunktionale Progredienzangst waren jeweils nicht signifikant.

Bei 55 % der PCa-Patienten wurde vor und nach der Ergebnismitteilung eine pathologische psychische Belastung (Distress gleich/über dem Grenzwert von 5) gemessen. Für Non-PCa-Patienten waren es 54 % bzw. 55 %.

Es werden auch niedrigere Werte als 5 für das Distress-Thermometer als Anzeichen für pathologische psychische Belastung diskutiert. So führte ein Grenzwert von 4 in einigen Studien zu einer verbesserten Sensitivität (Gil et al. 2005; Jacobsen et al. 2005), wird aber aufgrund der geringeren Spezifität nicht empfohlen (Mehnert et al. 2006b).

Eine repräsentative deutsche Studie ergab bei 39,6 % aller befragten PCa-Patienten und 46,7 % der männlichen Non-PCa-Patienten eine pathologische psychische Belastung (Mehnert et al. 2018). Die Messungen erfolgten überwiegend bei ambulanten Patienten

sowie Patienten in Rehabilitationseinrichtungen. Eine erhöhte psychische Belastung ist im zeitlichen Kontext der PET/CT nachweisbar.

Für den STAI-X1 existiert kein offizieller Grenzwert, es wird aber ein Wert von gleich oder größer 40 als möglicher Grenzwert beschrieben (Grey et al. 2000; Knight et al. 1983; Vogel et al. 2012).

Vor der Ergebnismitteilung gaben 52,9 % der PCa-Patienten einen Wert von gleich oder größer 40 im STAI-X1 an, zum Zeitpunkt T2 waren es 50,0 %. Für Non-PCa-Patienten waren es 68,2 % (T1), bzw. 59,1 % (T2). Diese Reduktionen waren statisch nicht signifikant.

Bezüglich des PANAS liegen Referenzwerte einer bevölkerungsrepräsentativen deutschen Stichprobe vor (Breyer und Bluemke 2016). Für männliche Probanden über 55 Jahre werden abhängig von ihrer Bildung Mittelwerte zwischen 3,07 (geringe Bildung) und 3,22 (hohe Bildung) für die positiven Affekte angegeben. Eine Unterteilung bezüglich des Bildungsgrades konnte aufgrund der geringen Fallzahlen in unserer Studie nicht durchgeführt werden, tendenziell bestand ein höherer Bildungsgrad.

Patienten mit Prostatakarzinom gaben vor der Ergebnismitteilung einen Mittelwert von 2,94 für die positiven Affekte an, nach Ergebnismitteilung 3,07. Patienten mit anderen onkologischen Erkrankungen zeigten eine signifikante Zunahme von 2,53 (T1) auf 2,70 (T2).

Für die negativen Affekte werden bei männlichen Probanden über 55 Jahre Mittelwerte zwischen 1,64 (geringe Bildung) bis 1,63 (hohe Bildung) angegeben. Bei Patienten mit Prostatakarzinom wurde vor Ergebnismitteilung ein Mittelwert von 1,56, nach Ergebnismitteilung ein Mittelwert von 1,65 gemessen. Für Patienten mit anderen Karzinomen waren es 1,58 (T1), bzw. 1,52 (T2). Diese Veränderungen der negativen Affekte waren jeweils nicht signifikant.

Es zeigt sich eine erhöhte Belastung und Angst zu den Zeitpunkten nach der PET/CT und nach der Ergebnismitteilung. Eine Erklärung könnte die zu diesem Zeitpunkt aktive Beschäftigung mit der Erkrankung und möglicher Folgen der Untersuchung sein. Werte oberhalb definierter Grenzwerte können Hinweise auf einen Bedarf nach professioneller

psychosozialer Behandlung liefern. Nur aufgrund des Überschreitens eines Grenzwertes darf jedoch nicht die Notwendigkeit einer Therapie abgeleitet werden. Auch Patienten unterhalb festgelegter Grenzwerte können einen Behandlungsbedarf haben und dieser muss individuell erfasst werden (Faller et al. 2016). Die frühzeitige und umfassende Identifizierung belasteter Patienten ist notwendig und wird bereits gefordert (Deutsche Krebsgesellschaft, Deutsche Krebshilfe, AWMF (Leitlinienprogramm Onkologie) 2014).

#### **4.2 Psychisches Befinden im Verlauf der Ergebnismitteilung**

Im Verlauf der Ergebnismitteilung kam es für PCa-Patienten zu einer schwachen Zunahme der Gesamt-Progredienzangst. Die Zunahme konnte nicht auf eine einzelne Dimension der Progredienzangst zurückgeführt werden. Non-PCa-Patienten zeigten keine Veränderung der Progredienzangst im Verlauf.

Diese Beobachtung kann aufgrund der besonderen Situation der PCa-Patienten entstanden sein. 53 % der PCa-Patienten erhielten eine PET/CT aufgrund ihres ansteigenden PSA-Wertes (PSA-Rezidiv). Der alleinige bildmorphologische Ausschluss konnte damit keinen definitiven Ausschluss eines Rezidivs gewährleisten. Aufgrund des ansteigenden Laborwertes war ein (Rezidiv-)Wachstum möglich, da Untersuchungsqualität und bildliche Auflösung der PET/CT sehr kleine Metastasen noch nicht detektieren haben könnten.

Angst aufgrund gemessener PSA-Werte wird auch als „PSAdynia/PSAnxiety“ beschrieben (Klotz 1997; Wilt und Partin 2004). Selbst eine Biopsie mit einem benignen Ergebnis kann diese Angst nicht vollständig minimieren (McNaughton-Collins et al. 2004). Entsprechend ermöglichte auch der bildmorphologisch fehlende Nachweis eines onkologischen Progresses nicht immer eine Reduktion der Progredienzangst.

Die Verringerung der Ungewissheit über den augenblicklichen Krankheitszustand ist ebenfalls eine mögliche Erklärung für den gemessenen Anstieg der Progredienzangst. Eine diffuse Ungewissheit kann als bedrohlich wahrgenommen werden (Kasper et al. 2003), nach Ergebnismitteilung ist der eigene Krankheitszustand aber je nach Befund nicht mehr zu ignorieren und die Progredienzangst kann steigen.

Interessanterweise wurde für die psychische Belastung (Distress) und die Zustandsangst keine signifikante Zunahme im Verlauf der Ergebnismitteilung festgestellt. Auch bestand keine Zunahme bezüglich des Überschreitens der Grenzwerte

für dysfunktionale Progredienzangst, psychische Belastung oder Zustandsangst. Ob es im Verlauf der Ergebnismitteilung bei leicht ansteigender Progredienzangst tatsächlich zu keiner relevanten Zunahme der psychischen Belastung und Zustandsangst der PCa-Patienten kommt, muss durch Folgestudien mit größeren Stichproben bestätigt werden.

Die Unterteilung der Affekte von PCa-Patienten zeigte keine signifikante Veränderung der positiven und negativen Affekte im Verlauf. Bei Non-PCa-Patienten kam es nach Ergebnismitteilung zu einer signifikanten Zunahme der positiven Affekte. Neben der angesprochenen Problematik des PSA-Rezidives können die schon vor der Ergebnismitteilung hohen positiven Affekte bei PCa-Patienten die nicht signifikante Zunahme erklären. Im Hinblick auf deutsche Referenzwerte einer gesunden Stichprobe (Breyer und Bluemke 2016) waren nach Ergebnismitteilung die positiven Affekte für PCa-Patienten ähnlich der gesunden Stichprobe. Bei einer malignen Erkrankung wäre ein Anstieg der positiven Affekte über den einer gesunden Vergleichsgruppe untypisch.

In der persönlichen Selbsteinschätzung der PCa-Patienten wurde nach der Ergebnismitteilung eine signifikante schwache Abnahme der Klarheit über ihre eigene Erkrankung festgestellt. Vor und nach Ergebnismitteilung beantworteten jedoch über 90% der Patienten die Frage, ob die PET/CT Auswirkungen auf ihre Klarheit hatte mit „trifft ziemlich zu“ oder „trifft sehr zu“. Ausschluss oder Bestätigung eines Rezidivs/Tumors hatte keinen Effekt auf die empfundene Klarheit.

Erklärend kann auch hier der hohe Anteil an Patienten mit PSA-Rezidiv sein. Trotz fehlendem bildmorphologischen Nachweis eines Rezidivs kann bei ansteigenden PSA-Werten kein definitiver Ausschluss erfolgen.

Die internationale Studienlage bezüglich der Veränderung von Angst/psychischer Belastung im Verlauf der PET/CT ist noch unzureichend (Vieira 2021). So gibt es Studien (Abreu et al. 2017; Grilo et al. 2020; Vogel et al. 2012), die eine Reduktion von Angst / psychischer Belastung nach einer PET/CT zeigten, aber auch eine Studie, die eine Zunahme der Angst (Grilo 2017) feststellte.

Abreu et al. erfassten die psychische Belastung vor und nach einer PET/CT und beobachteten eine Verringerung (Abreu et al. 2017). Die erste Messung erfolgte beim Eintreffen der Patienten und vor der ärztlichen Aufklärung, die zweite Messung wurde direkt nach der PET/CT durchgeführt. Im Gegensatz zu Abreu et al. stellten Grilo et al. bei ähnlichem Studiendesign eine Zunahme der Zustandsangst (STAI) fest (Grilo et al.



2017). Als Ursache der verschiedenen Einflüsse der PET/CT wurde die Zusammensetzung der Patienten (bei Abreu et al. hatten 71% der Patienten keine Vorerfahrung mit PET/CT) sowie verschiedenen Messinstrumente (Distress-Thermometer versus STAI) vermutet (Grilo et al. 2017). Eine ähnliche Folgestudie von Grilo et al. zeigte jedoch wieder eine Reduktion der Zustandsangst nach der PET/CT (Grilo et al. 2020).

Die Studien von Abreu und Grilo et al. sind mit der vorliegenden Studie und deren Beobachtungen nicht direkt vergleichbar. Sowohl bei Abreu et al. als auch bei beiden Studien von Grilo et al. bezogen sich die Messungen auf die PET/CT-Untersuchung, nicht auf die Auswirkungen des Ergebnisses.

Der Unterschied in der Veränderungsbeobachtung zwischen Abreu et al. und Grilo et al. liegt in der Vorerfahrung der Patienten mit einer PET/CT. Für Abreu et al war es für 71,1 % der Patienten die erste PET/CT (Abreu et al. 2017). Da vor der ersten Messung keine ärztliche Aufklärung über die Untersuchung erfolgte, kann eine erhöhte psychische Belastung aufgrund der unbekanntem Untersuchung und Materialien (z.B. Angst vor strahlenden Substanzen (Kaya et al. 2010)) vorgelegen haben.

In der ersten Studie von Grilo et al. wurden keine genauen Prozentangaben veröffentlicht. Die Autoren gaben aber an, dass ein Großteil der Patienten bereits Vorerfahrungen mit einer PET/CT-Untersuchung hatte (Grilo et al. 2017). In der Folgestudie mit wieder beobachteter Reduktion nach der PET/CT-Untersuchung hatten 75 % der Patienten keine Vorerfahrungen mit PET/CT (Grilo et al. 2020).

Die Reduktion/Zunahmen der psychischen Belastung/Zustandsangst beziehen sich damit auf die PET/CT-Untersuchung selbst. Veränderungen durch Ergebnismitteilung wurden nicht mehr überprüft. Dies ist insbesondere von Relevanz, da als Hauptursache der Angst in beiden Studien von Grilo et al. die Angst vor dem PET/CT-Ergebnis identifiziert wurde (Grilo et al. 2017; Grilo et al. 2020).

Zusammengefasst bestand damit bis zum Vorliegen dieser Arbeit keine Studie über Veränderungen des psychischen Befindens im Verlauf der Ergebnismitteilung der PET/CT. Es zeigte sich eine leichte Zunahme der Progredienzangst bei moderater Abnahme der Ungewissheit über den aktuellen Krankheitszustand. Die allgemeine psychische Belastung und die Zustandsangst zeigten keine Veränderung.

Im Hinblick des vorbestehenden erhöhten Grades an relevanter psychischer Belastung und Ängsten vor und nach der Ergebnismitteilung sowie leicht zunehmender

Progredienzangst ist die frühzeitige Identifikation belasteter Patienten notwendig. PCa-Patienten mit biochemischem Rezidiv stellen eine besondere Problemkonstellation dar.

### **4.3 Unterschiede zwischen PCa- und Non-PCa-Patienten**

PCa-Patienten geben häufig eine geringere psychische Belastung an als Non-PCa-Patienten (Bloch et al. 2007; Fritzsche et al. 2008; Mehnert et al. 2009; Mehnert et al. 2018). Als Erklärung werden höheres Alter, die Beschränkung auf das männliche Geschlecht, eine im Vergleich zu anderen onkologischen Erkrankungen bessere Prognose und vermehrte familiäre Unterstützung vermutet (Mehnert et al. 2009). Aufgrund der tendenziell besseren Prognose darf aber nicht von einer fehlenden Belastung ausgegangen werden (Krüger 2016; Mehnert et al. 2009). Je nach Situation und Messzeitpunkt können substantielle Ängste und Belastungen auch bei PCa-Patienten gemessen werden. Die PET/CT wird nur in Ausnahmefällen zur primären Diagnostik durchgeführt, aktuell erfolgt sie noch zum Großteil bei PCa-Patienten aufgrund eines PSA-Rezidivs.

Im Verlauf der PET/CT wurde kein signifikanter Unterschied zwischen PCa- und Non-PCa-Patienten für die Progredienzangst, Ungewissheit, psychische Belastung oder Zustandsangst festgestellt. Auch bestand kein signifikanter Unterschied bezüglich des prozentualen Verhältnisses der Patienten oberhalb der Grenzwerte für dysfunktionale Progredienzangst, pathologische psychische Belastung (Distress) oder relevanter Zustandsangst.

Als Unterschied zwischen PCa- und Non-PCa-Patienten wurden moderat (T1), bzw. schwach (T2) höhere positive Affekte festgestellt. Es bestand kein signifikanter Unterschied der negativen Affekte zwischen beiden Gruppen, wobei eine signifikante Veränderungstendenz bestand: Bei PCa-Patienten stiegen die negativen Affekte im Verlauf der Ergebnismitteilung, bei Non-PCa-Patienten sanken diese.

Höhere positive Affekte der PCa- im Vergleich zu Non-PCa-Patienten können ein Hinweis auf eine insgesamt höhere Zuversicht sein. Der gleichzeitig nicht-signifikante Unterschied zu Non-PCa für die negativen Affekte zeigt aber, dass bei höheren positiven Affekten nicht automatisch auch von einer geringeren Belastung ausgegangen werden sollte. Positive und negative Affekte dürfen nicht als entgegengesetzte Extreme einer Dimension verstanden werden, sondern sind einzelne Dimensionen der Affektivität (Breyer und Bluemke 2016). Im Gegensatz zu Fragebögen wie dem PA-F-KF, Distress-

Thermometer oder STAI wird nicht direkt die Anwesenheit oder Abwesenheit der Belastung/Angst gemessen, vielmehr kann das affektive Spannungsverhältnis der Patienten im Rahmen der Diagnostik besser beschrieben werden.

PCa-Patienten waren vor und nach der Ergebnismitteilung der PET/CT nicht weniger belastet als Non-PCa-Patienten. Die im Allgemeinen angenommene geringere Belastung der PCa-Patienten darf nicht die Identifikation belasteter Patienten vor und nach der Ergebnismitteilung der PET/CT einschränken.

#### **4.4 Faktoren mit Einfluss auf das psychische Befinden**

Es konnten einzelnen Faktoren mit Einfluss auf das psychische Befinden der PCa-Patienten festgestellt werden. Diese werden in den folgenden Abschnitten 4.4 dargelegt.

##### Alter

Für das Alter wurde ein Einfluss auf die Progredienzangst und die persönliche Einschätzung der PCa-Patienten festgestellt.

Jüngere Patienten gaben vor und nach der Ergebnismitteilung eine deutlich größere Angst bezüglich ihrer beruflichen Zukunft an. Auch waren jüngere Patienten nach der Ergebnismitteilung weniger erleichtert als ältere Patienten. Dieser Unterschied bestand vor Ergebnismitteilung noch nicht. Die Gesamt-Progredienzangst war nicht höher als im Vergleich zu den älteren Patienten.

Bei jüngeren Patienten kann ein lokal begrenzter Befund eine therapeutische Konsequenz bedeuten. Bei älteren Patienten kann bei gleichem Befund ein abwartendes Konzept (watchful waiting) möglich sein. Entsprechend könnte bei jüngeren Patienten auch beim Auffinden eines lokalen Progresses nicht die gleiche Erleichterung aufgetreten sein. Da ein höherer Anteil an berenteten Patienten in der Gruppe der älteren Patienten bestand, erscheint die größere Angst jüngerer Patienten um die berufliche Zukunft plausibel.

Höhere Belastung der „jüngeren“ PCa-Patienten wurde bereits in einer repräsentativen deutschen Studie festgestellt (Esser et al. 2020). Die Ausprägung der Gesamt-

Progredienzangst, psychische Belastung, Zustandsangst und Affekte waren im Verlauf der PET/CT jedoch altersunabhängig.

Jüngere Patienten könnten von einer gezielteren psychosozialen Beratung hinsichtlich ihrer Erkrankung und Beruf profitieren. Bei älteren PCa-Patienten darf jedoch nicht von einer geringeren Belastung nur aufgrund einer geringeren Angst um ihren Beruf ausgegangen werden.

### Indikation der PET/CT

Durch Unterteilung der Restaging-Gruppe der Kohorte PCa wurde ein Unterschied bezüglich der psychischen Belastung festgestellt. Patienten mit Restaging aufgrund eines PSA-Rezidivs gaben vor Ergebnismitteilung einen signifikant höhere psychische Belastung an als Patienten ohne PSA-Rezidiv. Nach der Ergebnismitteilung bestand dieser Unterschied nicht mehr. Es wurde kein Unterschied zwischen den Gruppen für den prozentualen Anteil derer, die die definierten Grenzwerte für pathologischen Distress überschritten, festgestellt.

Ein Rezidiv einer als geheilt geltenden Erkrankung stellt eine größere psychische Belastung dar, da eine erneute Therapie notwendig sein könnte. Bei regulärem Restaging, welches meist unter der Maxime „watchful waiting“ durchgeführt wurde, sind noch nicht vergleichbare (belastende) Therapien durchgeführt worden. Die Erkrankung ist stabiler und entsprechend geringer kann die psychosoziale Belastung vor einer bildgebenden Diagnostik sein.

Unsere Fallzahlen waren aber sehr gering und größere Studienpopulationen sind notwendig, um diese Beobachtungen zu bestätigen.

### PSA-Werte

Die genaue Beziehung von PSA-Werten und Angstentstehung ist unklar (Bloch et al. 2007). So wird einerseits vermutet, dass nicht die absolute Höhe (Mehnert et al. 2009), sondern die Schwankungen der PSA-Werte im Zusammenhang mit empfundener Angst stehen (Roth et al. 2006). Es gibt aber auch Beobachtungen für den Zusammenhang hoher PSA- und Angstwerte bei Langzeitüberlebenden nach Entfernung der Prostata

(Meissner et al. 2017). Der Einfluss durch Schwankungen der PSA-Werte konnte aufgrund unseres Studiendesigns nicht überprüft werden und ist für nachfolgende Studien von Interesse.

Ein Unterschied für die Einteilung „niedrige und hohe PSA-Werte“ wurde in der affektiven Dimension der Progredienzangst, der Ungewissheit über die Krankheitsveränderung und der persönlichen Einschätzung der PET/CT festgestellt.

Patienten mit niedrigen PSA-Werten hatten nach Ergebnismitteilung eine höhere affektive Reaktion und höhere Ungewissheit über die weitere Krankheitsentwicklung als Patienten mit hohen PSA-Werten. Dieser Unterschied bestand vor der Ergebnismitteilung nicht. Es bestand kein Unterschied in der Gesamt-Progredienzangst. Bei Differenzierung des Affektes mittels PANAS zeigte sich kein signifikanter Unterschied der negativen oder positiven Affekte bezüglich der Einteilung nach PSA-Werten.

Möglicherweise entstand die erhöhte affektive Progredienzangst aufgrund der eher seltenen Feststellung einer bildmorphologischen Ursache bei niedrigen PSA-Werten. Die PSMA-PET/CT ist bei PSA-Rezidiven mit niedrigen PSA-Werten anderen bildgebenden Verfahren überlegen (Eiber et al. 2015), kann aber nicht immer eine Erklärung der gemessenen PSA-Werte liefern. Bei zuvor erfolgloser Lokalisationsdiagnostik (CT oder MRT) bei ansteigenden PSA-Werten können Patienten teilweise große Erwartungen haben. Auch in unserer Studie schätzten Patienten mit niedrigen PSA-Werten die Auswirkung der PET/CT auf die zukünftige Behandlung höher ein. Da die Höhe der gemessenen PSA-Werte jedoch Einfluss auf die Detektionsrate der PET/CT hat (Perera et al. 2016), kann nicht immer eine Ursache festgestellt werden.

Der genaue Zusammenhang zwischen den PSA-Werte und dem psychischen Befinden bleibt unklar. Die in unserer Studie höhere affektive Dimension der Progredienzangst bei niedrigen PSA-Werten deuten an, dass nicht nur die absolute Höhe der PSA-Werte einen Einfluss haben kann.

#### **4.5 Persönliche Einschätzung des Stellenwertes der PET/CT**

Der Stellenwert der PET/CT wurde als sehr hoch eingeschätzt. So gaben nach Ergebnismitteilung über 90% der Patienten an, „ziemlich“ oder „sehr“ genaue Informationen und eine bessere Diagnostik ihrer Erkrankung erhalten zu haben. Über 80% der Patienten erhofften sich eine „ziemlich“ oder „sehr“ bessere Behandlung und Gewissheit über ihre Gesundheit zu bekommen. Mehr als jeder zweite Patient verspürte nach der Ergebnismitteilung eine „ziemlich“ oder „sehr“ große Erleichterung und Beruhigung hinsichtlich zuvor bestandener Sorgen.

100% der PCa- und Non-PCa-Patienten würden Patienten in ähnlichen Situationen eine PET/CT empfehlen.

#### **4.6 Akzeptanz des Fragebogens**

Ein Ziel dieser Studie war die Pilotierung des aus bestehenden und anerkannten Fragebögen zusammengestellten Fragebogens. Im Zeitraum von Oktober 2018 bis Februar 2020 wurde jeder Patientin oder Patient der Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin des Universitätsklinikums Würzburg, die keine Ausschlusskriterien erfüllten, eine Teilnahme angeboten und deren Entscheidung dokumentiert.

Von den insgesamt  $n = 210$  PCa-Patienten nahmen  $n = 38$  Patienten (18 % aller PCa-Patienten) vollständig mittels erstem und zweitem Fragebogen teil.  $N = 172$  (82 %) Patienten nahmen nicht bzw. nicht vollständig an der Studie teil.

$N = 321$  Non-PCa-Patienten wurden zur Teilnahme gebeten, hiervon nahmen  $n = 47$  (15 %) vollständig teil, die Ablehnungsquote bzw. unvollständige Teilnahme lag bei 85 %. Dieses Verhältnis der vollständigen Teilnahme zu Nicht-Teilnahme zwischen PCa- und Non-PCa-Patienten war nicht signifikant verschieden.

Als Grund für die Ablehnung zur Teilnahme wurden fehlendes Interesse, Länge des Fragebogens, Verneinung persönlicher Ängste sowie Angst vor Verschlechterung durch Beschäftigung mit der eigenen Angst angegeben. Die Ablehnungsgründe wurden statistisch nicht erfasst.

Bei den PCa-Patienten nahmen eine gleiche Anzahl an Patienten ( $n = 38$ ; 18 %) nur mittels erstem Fragebogen teil. Als Unterschied zwischen den Patientengruppen PCa\_(T1/0 und PCa\_(T1+2) konnte ein signifikant höheres Bildungsniveau für die Gruppe „T1+2“ beobachtet werden. Es bestand keine erhöhte Belastung in einer der

Angstskalen, welche die nicht-erfolgte Bearbeitung des zweiten Fragebogens hätte erklären können.

Die erhöhte Teilnahmebereitschaft bei höherem Bildungsniveau könnte an einem höheren intrinsischen Interesse an Forschungsfragen begründet sein. Die Bearbeitung des ersten Fragebogens erfolgte innerhalb der Klinik und im Rahmen der Wartezeit nach durchgeführter PET/CT. Eine Erinnerung an die Bearbeitung und ggf. Hilfestellung war zu diesem Zeitpunkt möglich. Auf die Bearbeitung zum zweiten Messzeitpunkt außerhalb der Klinik wurde kein weiterer Einfluss genommen.

Die Problematik, psychische Belastungen bei onkologischen Patienten aus bildungsfernen Schichten zu erkennen, wurde bereits beschrieben (Söllner et al. 2001). In einer repräsentativen deutsche Studie über den psychoonkologischen Unterstützungsbedarf zeigte sich ebenfalls, dass Studienteilnehmer häufiger einen höheren Bildungsgrad aufweisen (Faller et al. 2016). Durch umfassende Analyse stellten Faller et. al einen größeren Bedarf an professioneller psychoonkologischer Betreuung für Patienten mit höherem Bildungsniveau fest. Männliche Patienten mit Prostatakarzinom und solche in akuter Behandlung gaben einen geringeren Bedarf an (Faller et al. 2016).

Ob ein geringerer Bedarf professioneller Unterstützung im Verlauf der PET/CT zu einer geringeren Teilnahmebereitschaft führte, ist mit unseren Daten nicht zu belegen. Nicht alle Patienten äußern ihre (psychischen) Bedürfnisse aufgrund der Fokussierung auf die aktuellen körperlichen Auswirkungen (Heß et al. 2020). Dies trifft insbesondere im Rahmen der akuten bildgebenden Diagnostik zu. Bei uns zeigten PCa-Patienten verglichen zu Non-PCa-Patienten keine verringerte Bereitschaft zur Teilnahme.

Insgesamt war die Akzeptanz des Fragebogens im durchgeführten Studiendesign unzureichend. Eine statistische Erhebung der Gründe zur Nicht-Teilnahme in Folgestudien um gezielte Veränderungen zur Erhöhung der Teilnahmebereitschaft zu bewirken sind notwendig. Es sollte festgestellt werden, ob die Nicht-Teilnahme aufgrund von Desinteresse bezüglich Forschung, Umfang des Fragebogens oder aufgrund der Sorge über Vermehrung eigener Ängste erfolgte.

#### **4.7 Limitationen**

Erstmalig wurde das psychische Befinden von PCa-Patienten im Verlauf einer PET/CT untersucht und mit Non-PCa verglichen. Aus dem Pilotcharakter ergaben sich Einschränkungen, welche bei der Interpretation der Ergebnisse und bei der Planung von Folgestudien beachtet werden müssen.

Durch den explorativen, nicht hypothesengeleiteten Ansatz mit multiplen statistischen Messungen kann eine Alphafehler-Kumulierung (je häufiger eine Hypothesenprüfung am gleichen Datensatz durchgeführt wird, desto häufiger wird fälschlicherweise die Nullhypothese abgelehnt) vorgelegen haben.

Aufgrund der geringen Teilnehmerzahl bestand weiterhin eine geringe Teststärke (beschreibt die Wahrscheinlichkeit, fälschlicherweise die Nullhypothese beizubehalten). Festgestellte signifikante Ergebnisse sollten entsprechend hypothesengenerierend gewertet und durch hypothesengeleitete Studien bestätigt werden.

Ein Fokus muss auf Gründe für eine Nicht-Teilnahme und Optimierung für eine Teilnahme gelegt werden. Onkologische Studien haben häufiger Schwierigkeiten mit niedrigen Rücklaufquoten (Parekh et al. 2020), Korrekturmaßnahmen für ähnliche Folgestudien sollten aber getroffen werden:

Eine statistische Erhebung der Gründe zur Nicht-Teilnahme ist notwendig. So kann festgestellt werden, ob die Nicht-Teilnahme aufgrund von Desinteresse bezüglich Forschung oder aufgrund der Sorge über Verstärkung eigener Ängste durch deren Analyse erfolgt.

Aus organisatorischen Gründen mussten die Fragebögen gleichzeitig mit den Unterlagen zur PET/CT-Aufklärung ausgehändigt werden. Die Menge an Dokumenten kann zu Zeitproblemen geführt haben, da die Unterlagen für die Aufklärung der PET/CT im Vordergrund standen. Den Patienten fehlte möglicherweise ein ausreichendes Zeitfenster zum Durchlesen der Studieninformationen und der Besprechung mit den ärztlichen Mitarbeitenden. Einige Patienten verließen bereits kurz nach der Untersuchung die Klinik und gaben den ersten Fragebogen nur teilbearbeitet zurück. Eine telefonische Vorabinformation der infrage kommenden Patienten könnte dieses Problem reduzieren.

Die Bearbeitung des ersten Fragebogens erfolgte aufgrund der Eigenstrahlung der Patienten in einem speziellen Wartebereich, einer ungewohnten und unruhigen



Umgebung. Möglicherweise fehlte es in dieser Situation an Ruhe, Motivation und Konzentration, um den aufwendigen Fragebogen zu bearbeiten.

Die veränderte und variable Situation der Bearbeitung des zweiten Fragebogens nach Ergebnismitteilung stellt einen unklaren Einflussfaktor dar. So konnte nicht überprüft werden, ob der Fragebogen korrekt nach der Ergebnismitteilung oder zu einem anderen Zeitpunkt ausgefüllt wurde. Teilweise wurde das Ergebnis der PET/CT direkt nach der Untersuchung besprochen und der zweite Fragebogen noch in der Klinik bearbeitet. Dem Großteil der Patienten wurde das Ergebnis jedoch erst Wochen bis Monate später mitgeteilt. Aktuelle persönliche Ereignisse unabhängig von der Ergebnismitteilung könnten Einfluss auf das psychische Befinden im Moment der Bearbeitung des Fragebogens gehabt haben. Eine standardisierte Durchführung des zweiten Fragebogens unter gleichen Bedingungen war aufgrund dieser Heterogenität nicht möglich. Weiterhin wurde nicht ausreichend genug erhoben, welche Patienten direkt eine Ergebnismitteilung erhielten und welche Patienten wie lange auf ihr Ergebnis warten mussten. Zwar sollte auf dem Kopfblatt das Bearbeitungsdatum durch den Patienten eingetragen werden, dies unterblieb jedoch häufig.

Der sehr hohe Bearbeitungs- und Zeitaufwand könnte für viele Patienten einschüchternd gewirkt und entsprechend eine Bereitschaft zur Teilnahme vermindert haben. Ähnliche Studien mit der Frage nach dem psychischen Befinden während der PET/CT (Abreu et al. 2017; Grilo et al. 2017; Pifarré et al. 2011) verwendeten nur ein bis zwei Angstskalen (Distress oder STAI (STATE und/oder TRAIT)), unsere Fragebögen bezogen fünf verschiedene Angstskalen und einen Selbsteinschätzungsbogen zur genaueren Analyse ein. Eine Reduktion unseres Fragebogens könnte bezüglich der Teilnehmerate von Vorteil sein, dies würde aber die differenziertere Aussagekraft einschränken.

Durch die Verwendung von standardisierten Fragebögen kann eine schnelle Einschätzung des psychischen Befindens erreicht werden. Nachteilig ist, dass kein umfassender Einblick in das psychische Befinden der Patienten möglich war. Bei PCa-Patienten muss von einem gewissen Grad der Dissimulation von Ängsten aufgrund des männlichen Rollenverständnisses ausgegangen werden (Dräger et al. 2017; Mahalik et al. 2003). Es besteht ein erhöhtes Risiko zu falschen Antworttendenzen der Patienten, um sich selbst in gewünschter Haltung darzustellen (Tendenz der sozialen Erwünschtheit) (Faller und Lang 2016). Bei schriftlichen Fragebögen besteht zudem die Tendenz zur Mitte, also das gehäufte Ankreuzen der mittleren Antwort bei ungeraden Likert-Skalen (Wirtz et al. 2017). Insgesamt besteht die Frage, ob klinische Interviews

nicht ein umfassenderes und präziseres Erörtern des psychischen Befindens ermöglichen könnten. Die Benutzung eines standardisierten Fragebogens ist jedoch objektiver und zeitsparender als eine individuelle ärztliche Einschätzung.

Es fand keine Befragung über (bisherige) Erfahrungen mit einer PET/CT statt. Insbesondere beim ersten Kontakt können größere Bedenken/Ängste vor der Untersuchung bestanden haben. Die Bearbeitung des ersten Fragebogens erfolgte in Kenntnis dieser Problematik nach Durchführung der PET/CT. Aufgrund des möglichen Fortbestehens der Untersuchungssituation aus Patientensicht (Warten in den Räumlichkeiten der Nuklearmedizin bis zur Freigabe der Entlassung) kann eine Beeinflussung aber nicht ausgeschlossen werden.

Vorbestehende psychische Erkrankungen wie beispielsweise Depressionen oder Angststörungen wurden nicht erfragt. Psychische Vordiagnosen könnten das gemessene psychische Empfinden beeinflusst haben und müssen in künftigen Studien erfasst werden.

Spätere Studien sollten die genannten Limitationen bei der Konzeption ihres Studiendesigns berücksichtigen.

#### **4.8 Ausblick**

Patienten sind im Verlauf ihrer onkologischen Erkrankung belastet. Aufgrund steigender Inzidenzen rücken Erkennung und Behandlung ihrer Belastungen und Ängste in den Fokus (Faller et al. 2013). Psychologische und soziologische Cofaktoren (biopsychosozialen Modells von Gesundheit und Krankheit (Faller und Lang 2016)) müssen in die Therapie von onkologischen Erkrankungen einbezogen werden. Je früher die Messung von Ängsten durchgeführt wird, desto besser ist dies für die Behandlung und die Betreuung der Patienten (Riba et al. 2019).

Häufig werden einzelne generische Fragebögen zur Messung psychologischer Belastungen verwendet (STAI, HADS, Distress-Thermometer, etc.). Fragebögen über krebspezifische Ängste, wie z.B. die Progredienzangst, werden unzureichend verwendet (Herschbach und Dinkel 2014).

Bisher untersuchten nur wenige, widersprüchliche Studien psychosoziale Veränderungen bezüglich Zu- oder Abnahme von Ängsten im Verlauf der PET/CT (Abreu et al. 2017; Grilo et al. 2017; Grilo et al. 2020; Pifarré et al. 2011). Veränderungen durch Ergebnismitteilung wurden nicht überprüft, obwohl als Hauptursache die Angst vor dem PET/CT-Ergebnis identifiziert wurde (Grilo et al. 2017; Grilo et al. 2020). Weiterhin wurde das psychische Befinden im Verlauf der PET/CT bislang nicht mittels verschiedener Angstdimensionen untersucht. Es wurde keine Selektion für spezielle onkologische Erkrankungen durchgeführt.

Eine Mitte 2021 erschienene Übersichtsanalyse (Vieira et al. 2021) zeigte die unzureichende Forschungslage bezüglich Angst und PET/CT, deutsche Studien waren nicht vertreten. Studien auch in Deutschland sind nötig, um einen genaueren Einblick in das psychische Befinden im Verlauf einer PET/CT zu erhalten.

Unsere Daten zeigten eine hohe psychische Belastung bei mehr als jedem dritten bis zweiten Studienteilnehmer abhängig des verwendeten Fragebogens. Spezifische krankheitsbezogene Ängste wie die Progredienzangst stiegen nach Ergebnismitteilung, die Ungewissheit wurde reduziert. Die allgemeine Zustandsangst, der Distress und negative Affekte veränderten sich nicht. PCa-Patienten waren nicht weniger belastet als Non-PCa-Patienten. Erhöhte PSA-Werte ohne bildmorphologische Erklärung wurden affektiv beängstigender und verunsichernder wahrgenommen. Jüngere Patienten zeigten teilweise eine höhere Belastung.

Aufgrund des explorativen Charakters unserer Studie und ihrer o.g. Limitationen werden hypothesengeleitete Folgestudien mit größerer Studienpopulation benötigt, um die Ergebnisse überprüfen zu können. Da sich eine unzureichende Teilnahmebereitschaft unter dem verwendeten Studiendesign zeigte, müssen Korrekturen für weitere Folgestudien getroffen werden.

Um die strukturellen Abläufe beim Eintreffen in die Klinik und um ihre Bereitschaft zur Teilnahme zu verbessern, sollten die Patienten am Tag vor der Untersuchung telefonisch kontaktiert werden. Es muss vermieden werden, dass Patienten durch Studieninformationen, Fragebögen und allgemeinen Aufklärungsunterlagen der PET/CT auf eine Studienteilnahme verzichten. Die Rücklaufquote könnte durch einen standardisierten telefonischen Rückruf der Patienten mit Erinnerung an die Studie gesteigert werden.

Durch die Einführung eines dritten Untersuchungszeitpunktes vor der PET/CT könnte sowohl die Angst vor der Untersuchung selbst als auch die Veränderung durch die Ergebnismitteilung besser beurteilt werden. Hierdurch würde bereits eine verbesserte Patientenversorgung im klinischen Alltag ermöglicht werden, da schon vor der PET/CT die Möglichkeit bestünde, gezielt auf psychoonkologische Angebote hinzuweisen und insbesondere ambulante Patienten im Rahmen der Aufklärung umfangreicher beraten zu können.

Eine Erfassung der PSA-Werte und deren Schwankungen im Verlauf muss künftig erfolgen. Der von uns festgestellte Zusammenhang der PSA-Werte und Ängste bestand eher im Hinblick der höheren Detektionsrate der PET/CT.

Die zusätzliche Erfragung nach dem selbsteingeschätzten Bedarf nach professioneller psychoonkologischer Behandlung ist notwendig. Nicht alle Patienten wünschen eine professionelle Betreuung trotz Überschreitung der Grenzwerte aber auch Patienten unterhalb Grenzwerte können einen Bedarf besitzen (Faller et al. 2016; van Scheppingen et al. 2011).

Studien mit Vergleichen des psychischen Befindens von Männern und Frauen im Verlauf der PET/CT sollten durchgeführt werden. Diese wurden von unserer Abteilung bereits durchgeführt.

Trotz eindeutiger Forderungen der Leitlinie (Deutsche Krebsgesellschaft, Deutsche Krebshilfe, AWMF (Leitlinienprogramm Onkologie) 2014) und des nationalen Gesundheitsplanes (Bundesministerium für Gesundheit 2018) ist die Früherkennung psychisch belasteter onkologischer Patienten noch nicht regulärer Bestandteil der onkologischen Diagnostik.

Die vorliegende Arbeit zeigt die erhöhte Belastungssituation der Patienten im Verlauf der PET/CT. Auch bei weniger belasteten Tumorentitäten wie dem Prostatakarzinom geben die Betroffenen im Verlauf der PET/CT je nach Fragebögen zwischen 24 % (PA-F-KF) bis 55 % (DT) Werte oberhalb der Grenzwerte an. PCa-Patienten unterscheiden sich während der PET/CT nicht substantiell von Non-PCa-Patienten. Ein standardisiertes Screening ist nötig, um auch bei häufig ablehnender Haltung der Patienten gegenüber der Erfassung ihrer Ängste ein zielgerichtetes Angebot zu gewährleisten.

## 5 Zusammenfassung

Das frühzeitige Erkennen psychoonkologischer Belastungen ist Bestandteil des optimalen therapeutischen Managements von Tumorpatienten. Nur wenige, widersprüchliche Studien untersuchten bisher das psychische Befinden im Verlauf einer PET/CT. Bezogen auf das Prostatakarzinom gibt es bislang keine spezifische Studie, obwohl es die häufigste onkologische Erkrankung des Mannes darstellt. Aufgrund der insgesamt guten Prognose wird von einer geringeren psychischen Belastung ausgegangen. Mithilfe dieser Studie sollte durch Kombination etablierter Fragebögen das psychische Befinden im Verlauf der PET/CT explorativ untersucht werden.

Von Oktober 2018 bis Februar 2020 wurde 531 männlichen Patienten der Nuklearmedizin des Universitätsklinikums Würzburg die Teilnahme angeboten. N = 85 Patienten (n = 38 Patienten mit Prostatakarzinom sowie n = 47 Patienten mit anderen malignen Erkrankungen) stimmten einer vollständigen Teilnahme zu. Es wurden zwei Messzeitpunkte (T1 nach Durchführung der PET/CT; T2 nach Ergebnismitteilung) festgelegt. Als Messinstrumente wurden der PA-F-KF, QUICC, DT, STAI-X1, PANAS und ein Selbsteinschätzungsbogen verwendet.

24 % (T1) bzw. 35 % (T2) der Patienten mit Prostatakarzinom gaben eine dysfunktionale Progredienzangst an, 55 % (T1+T2) eine pathologische psychische Belastung. 53 % (T1) bzw. 50 % (T2) der Patienten zeigten eine relevant erhöhte Zustandsangst.

Die Progredienzangst stieg nach Ergebnismitteilung an ( $p = 0,048$ ;  $\eta^2 = 0,106$ ), die Ungewissheit über den Stand der Erkrankung ( $p = 0,014$ ;  $\eta^2 = 0,165$ ) und Bewältigbarkeit des Alltags ( $p = 0,016$ ;  $\eta^2 = 0,163$ ) reduzierten sich. Allgemeine Ängste wie die Zustandsangst, der Distress und negative Affekte veränderten sich nicht. PSA-Werte ohne bildmorphologisches Korrelat lösten eine größere Unsicherheit bezüglich des aktuellen Krankheitszustandes aus ( $p = 0,029$ ;  $\eta^2 = 0,128$ ). Jüngere Patienten zeigten vor ( $p = 0,005$ ;  $\eta^2 = 0,207$ ) und nach ( $p = 0,001$ ;  $\eta^2 = 0,290$ ) Ergebnismitteilung eine höhere Angst um ihre Berufstätigkeit und gaben eine geringere Erleichterung nach Ergebnismitteilung ( $p = 0,016$ ;  $\eta^2 = 0,165$ ) an.

Als Limitationen sind die geringe Fallzahl und Teilnahmequote, multiple Testung und fehlende Erfragung psychischer Erkrankungen zu beachten.

Insgesamt zeigen sich eine hohe psychische Belastung und Ängste im Verlauf der PET/CT. Patienten mit Prostatakarzinom sind zu diesem Zeitpunkt nicht weniger belastet als Patienten mit anderen malignen Erkrankungen.

## 6 Literaturverzeichnis

- Abreu, Carla; Grilo, Ana; Lucena, Filipa; Carolino, Elisabete (2017): Oncological Patient Anxiety in Imaging Studies. The PET/CT Example. In: *Journal of Cancer Education* 32 (4), S. 820–826. DOI: 10.1007/s13187-016-1069-3.
- Acuff, Shelley N.; Bradley, Yong C.; Barlow, Patrick; Osborne, Dustin R. (2014): Reduction of patient anxiety in PET/CT imaging by improving communication between patient and technologist. In: *Journal of Nuclear Medicine Technology* 42 (3). DOI: 10.2967/jnmt.114.139915.
- Addis, Michael E.; Mahalik, James R. (2003): Men, masculinity, and the contexts of help seeking. In: *The American Psychologist* 58 (1), S. 5–14.
- Afshar-Oromieh, A.; Haberkorn, U.; Eder, M.; Eisenhut, M.; Zechmann, C. M. (2012): <sup>68</sup>GaGallium-labelled PSMA ligand as superior PET tracer for the diagnosis of prostate cancer. Comparison with <sup>18</sup>F-FECH. In: *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging* 39 (6), S. 1085–1086. DOI: 10.1007/s00259-012-2069-0.
- American Psychological Association (2013): Publication manual of the American Psychological Association. 6th edition. Washington, DC: American Psychological Association.
- Annual Congress of the European Association of Nuclear Medicine October 15-19, 2022 Barcelona, Spain (2022). In: *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging* 49 (S1), S. 1–751.
- Bander, Neil H.; Trabulsi, Edouard J.; Kostakoglu, Lale; Yao, Daniel; Vallabhajosula, Shankar; Smith-Jones, Peter et al. (2003): Targeting metastatic prostate cancer with radiolabeled monoclonal antibody J591 to the extracellular domain of prostate specific membrane antigen. In: *The Journal of Urology* 170 (5), S. 1717–1721. DOI: 10.1097/01.ju.0000091655.77601.0c.
- Beresford, M. J.; Gillatt, D.; Benson, R. J.; Ajithkumar, T. (2010): A Systematic Review of the Role of Imaging before Salvage Radiotherapy for Post-prostatectomy Biochemical Recurrence. In: *Clinical Oncology* 22 (1), S. 46–55. DOI: 10.1016/j.clon.2009.10.015.
- Berg, Petra; Book, Katrin; Dinkel, Andreas; Henrich, Gerhard; Marten-Mittag, Birgitt; Mertens, Dennis et al. (2011): Progredienzangst bei chronischen Erkrankungen. In: *Psychotherapie, Psychosomatik, medizinische Psychologie* 61 (01), S. 32–37. DOI: 10.1055/s-0030-1267927.

- Beyer, T.; Townsend, D. W.; Brun, T.; Kinahan, P. E.; Charron, M.; Roddy, R. et al. (2000): A combined PET/CT scanner for clinical oncology. In: *Journal of Nuclear Medicine* 41 (8), S. 1369–1379.
- Bloch, Sidney; Love, Anthony; Macvean, Michelle; Duchesne, Gill; Couper, Jeremy; Kissane, David (2007): Psychological adjustment of men with prostate cancer. A review of the literature. In: *BioPsychoSocial medicine* 1, S. 2. DOI: 10.1186/1751-0759-1-2.
- Boellaard, Ronald; Delgado-Bolton, Roberto; Oyen, Wim J. G.; Giammarile, Francesco; Tatsch, Klaus; Eschner, Wolfgang et al. (2015): FDG PET/CT. EANM procedure guidelines for tumour imaging: version 2.0. In: *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging* 42 (2), S. 328–354. DOI: 10.1007/s00259-014-2961-x.
- Bortz, Jürgen; Döring, Nicola (2015): *Forschungsmethoden und Evaluation. Für Human- und Sozialwissenschaftler*. 5. Aufl. Berlin: Springer (Springer-Lehrbuch).
- Bouchelouche, Kirsten; Choyke, Peter L. (2018): Advances in prostate-specific membrane antigen PET of prostate cancer. In: *Current Opinion in Oncology*, S. 1. DOI: 10.1097/CCO.0000000000000439.
- Breitbart, William (1995): Identifying patients at risk for, and treatment of major psychiatric complications of cancer. In: *Supportive Care in Cancer* 3 (1), S. 45–60. DOI: 10.1007/BF00343921.
- Breyer, B.; Bluemke, M. (2016): Deutsche Version der Positive and Negative Affect Schedule PANAS (GESIS Panel).
- Buck, A. K.; Herrmann, K.; Stargardt, T.; Dechow, T.; Krause, B. J.; Schreyogg, J. (2010): Economic Evaluation of PET and PET/CT in Oncology. Evidence and Methodologic Approaches. In: *Journal of Nuclear Medicine Technology* 38 (1), S. 6–17. DOI: 10.2967/jnmt.108.059584.
- Bundesministerium für Gesundheit (2018): Nationaler Krebsplan. Online verfügbar unter <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/themen/praevention/nationaler-krebsplan/handlungsfelder/ziele-des-nationalen-krebsplans/?L=0>, zuletzt geprüft am 16.11.2021.
- C. D. Spielberger; R. L. Gorsuch; and R. E. Lushene (1983): *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory*,. PaloAlto,Calif,USA,: Consulting Psychologists Press.



- Carlson, L. E.; Angen, M.; Cullum, J.; Goodey, E.; Koopmans, J.; Lamont, L. et al. (2004): High levels of untreated distress and fatigue in cancer patients. In: *British Journal of Cancer* 90 (12), S. 2297–2304. DOI: 10.1038/sj.bjc.6601887.
- Carlson, Linda E.; Bultz, Barry D. (2003): Cancer distress screening. Needs, models, and methods. In: *Journal of Psychosomatic Research* 55 (5), S. 403–409. DOI: 10.1016/S0022-3999(03)00514-2.
- Cecil, R.; Mc Caughan, E.; Parahoo, K. (2010): 'It's hard to take because I am a man's man'. An ethnographic exploration of cancer and masculinity. In: *European Journal of Cancer Care* 19 (4), S. 501–509. DOI: 10.1111/j.1365-2354.2009.01085.x.
- Chambers, Suzanne K.; Zajdlewicz, Leah; Youlden, Danny R.; Holland, Jimmie C.; Dunn, Jeff (2014): The validity of the distress thermometer in prostate cancer populations. In: *Psycho-oncology* 23 (2), S. 195–203. DOI: 10.1002/pon.3391.
- Cohen, Jacob (1988): *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2nd ed. Hillsdale: N.J.:L.Erlbaum.
- Dale, William; Bilir, Pinar; Han, Misop; Meltzer, David (2005): The role of anxiety in prostate carcinoma. In: *Cancer* 104 (3), S. 467–478. DOI: 10.1002/cncr.21198.
- Deutsche Krebsgesellschaft, Deutsche Krebshilfe, AWMF (Leitlinienprogramm Onkologie) (2014): Psychoonkologische Diagnostik, Beratung und Behandlung von erwachsenen Krebspatienten, Langversion 1.1. AWMF-Registernummer: 032/051OL. Online verfügbar unter <https://www.leitlinienprogramm-onkologie.de/leitlinien/psychoonkologie/>, zuletzt geprüft am 16.11.2021.
- Deutsche Krebsgesellschaft, Deutsche Krebshilfe, AWMF (Leitlinienprogramm Onkologie) (2017): Konsultationsfassung: Interdisziplinäre Leitlinie der Qualität S3 zur Früherkennung, Diagnose und Therapie der verschiedenen Stadien des Prostatakarzinoms. Konsultationsfassung 0.5.0. AWMF Registernummer: 043/022OL: AWMF.
- Dilworth, Sophie; Higgins, Isabel; Parker, Vicki; Kelly, Brian; Turner, Jane (2014): Patient and health professional's perceived barriers to the delivery of psychosocial care to adults with cancer. A systematic review. In: *Psycho-oncology* 23 (6), S. 601–612. DOI: 10.1002/pon.3474.

- Dinkel, Andreas; Henrich, Gerhard; Herschbach, Peter (2011): Copingeffektivität und Progredienzangst bei Krebskranken. In: *Zeitschrift für Gesundheitspsychologie* 19 (1), S. 35–42. DOI: 10.1026/0943-8149/a000034.
- Dräger, D. L.; Harke, N. N.; Sievert, K-D; Protzel, C.; Hakenberg, O. W. (2017): Psychosoziale Belastungen bei Patienten mit Prostatakarzinom. Erfahrungen im Einsatz mit psychoonkologischen Screeningfragebögen. In: *Der Urologe. Ausg. A* 56 (11), S. 1445–1449. DOI: 10.1007/s00120-017-0458-5.
- Eiber, M.; Maurer, T.; Souvatzoglou, M.; Beer, A. J.; Ruffani, A.; Haller, B. et al. (2015): Evaluation of Hybrid 68Ga-PSMA Ligand PET/CT in 248 Patients with Biochemical Recurrence After Radical Prostatectomy. In: *Journal of Nuclear Medicine* 56 (5), S. 668–674. DOI: 10.2967/jnumed.115.154153.
- Eid, Michael; Gollwitzer, Mario; Schmitt, Manfred (2017): Statistik und Forschungsmethoden. Mit Online-Materialien. 5., korrigierte Auflage. Weinheim, Basel: Beltz.
- Esser, Peter; Mehnert-Theuerkauf, Anja; Friedrich, Michael; Johansen, Christoffer; Brähler, Elmar; Faller, Hermann et al. (2020): Risk and associated factors of depression and anxiety in men with prostate cancer. Results from a German multicenter study. In: *Psycho-oncology* 29 (10), S. 1604–1612. DOI: 10.1002/pon.5471.
- Eton, David T.; Lepore, Stephen J. (2002): Prostate cancer and health-related quality of life. A review of the literature. In: *Psycho-oncology* 11 (4), S. 307–326. DOI: 10.1002/pon.572.
- Faller, Hermann; Lang, Hermann (2016): Medizinische Psychologie und Soziologie. 4., überarbeitete Auflage. Berlin, Heidelberg, s.l.: Springer Berlin Heidelberg (Springer-Lehrbuch). Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-46615-5>.
- Faller, Hermann; Weis, Joachim; Koch, Uwe; Brähler, Elmar; Härter, Martin; Keller, Monika et al. (2016): Perceived need for psychosocial support depending on emotional distress and mental comorbidity in men and women with cancer. In: *Journal of Psychosomatic Research* 81, S. 24–30. DOI: 10.1016/j.jpsychores.2015.12.004.
- Fendler, Wolfgang P.; Eiber, Matthias; Beheshti, Mohsen; Bomanji, Jamshed; Ceci, Francesco; Cho, Steven et al. (2017): 68 Ga-PSMA PET/CT. Joint EANM and SNMMI procedure guideline for prostate cancer imaging: version 1.0. In: *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging* 44 (6), S. 1014–1024. DOI: 10.1007/s00259-017-3670-z.

Freie Universität Berlin (2020): Statistische Tests für Kontingenztabellen - fu:stat thesis - Wikis der Freien Universität Berlin. Online verfügbar unter <https://wikis.fu-berlin.de/pages/viewpage.action?pagelId=712409813#StatistischeTestsf%C3%BCrKontingenztabellen-ExakterFisher-Test>, zuletzt aktualisiert am 21.04.2020, zuletzt geprüft am 18.11.2021.

Fritz, Catherine O.; Morris, Peter E.; Richler, Jennifer J. (2012): Effect size estimates. Current use, calculations, and interpretation. In: *Journal of Experimental Psychology. General* 141 (1), S. 2–18. DOI: 10.1037/a0024338.

Fritzsche, Kurt; Diederich, Daniel; Schultze-Seemann, Wolfgang (2008): Psychosoziale Belastungen und Behandlungsansätze. Eine systematische Literaturübersicht. In: *Zeitschrift für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie* 54 (4), S. 329–353. DOI: 10.13109/zptm.2008.54.4.329.

Geiger, Friedmann (2007): Shared Decision Making als Verhandlung von Ungewissheiten. Osnabrück: Universität Osnabrück.

Gil, Francisco; Grassi, Luigi; Travado, Luzia; Tomamichel, Michele; Gonzalez, Juan Ramón (2005): Use of distress and depression thermometers to measure psychosocial morbidity among southern European cancer patients. In: *Supportive Care in Cancer* 13 (8), S. 600–606. DOI: 10.1007/s00520-005-0780-0.

Goense, Lucas; Borggreve, Alicia S.; Heethuis, Sophie E.; van Lier, Astrid LHMW; van Hillegersberg, Richard; Mook, Stella et al. (2018): Patient perspectives on repeated MRI and PET/CT examinations during neoadjuvant treatment of oesophageal cancer. In: *The British Journal of Radiology*, S. 20170710. DOI: 10.1259/bjr.20170710.

Gorin, Michael A.; Rowe, Steven P.; Hooper, Jody E.; Kates, Max; Hammers, Hans-Joerg; Szabo, Zsolt et al. (2017): PSMA-Targeted<sup>18</sup>F-DCFPyL PET/CT Imaging of Clear Cell Renal Cell Carcinoma. Results from a Rapid Autopsy. In: *European Urology* 71 (1), S. 145–146. DOI: 10.1016/j.eururo.2016.06.019.

Grey, Susan J.; Price, Geraint; Mathews, Andrew (2000): Reduction of anxiety during MR imaging. A controlled trial. In: *Magnetic Resonance Imaging* 18 (3), S. 351–355. DOI: 10.1016/S0730-725X(00)00112-0.

Grilo, Ana; Vieira, Lina; Carolino, Elisabete; Oliveira, Cátia; Pacheco, Carolina; Castro, Maria; Alonso, Juan (2017): Anxiety in Cancer Patients during (<sup>18</sup>F)-FDG PET/CT Low Dose. A Comparison of Anxiety Levels before and after Imaging Studies. In: *Nursing Research and Practice* 2017, S. 3057495.

Grilo, Ana M.; Vieira, Lina; Carolino, Elisabete; Costa, Melissa; Galaio, Salomé; Melo, Inês et al. (2020): Cancer Patient Experience in a Nuclear Medicine Department. Comparison Between Bone Scintigraphy and 18 F-FDG PET/CT. In: *J. Nucl. Med. Technol.* 48 (3), S. 254–262. DOI: 10.2967/jnmt.119.239285.

Gute Wissenschaftliche Praxis - Forschung (2023). Online verfügbar unter <https://www.uni-wuerzburg.de/forschung/service/gute-wissenschaftliche-praxis/>, zuletzt aktualisiert am 26.03.2023, zuletzt geprüft am 26.03.2023.

Hautmann, Richard; Gschwend, Jürgen E. (2014): Urologie. Mit 138 Tabellen ; [mit Fallquiz]. 5., aktual. Aufl. Hg. v. Richard Hautmann. Berlin u.a.: Springer (Springer-Lehrbuch).

Herschbach, P.; Keller, M.; Knight, L.; Brandl, T.; Huber, B.; Henrich, G.; Marten-Mittag, B. (2004): Psychological problems of cancer patients. A cancer distress screening with a cancer-specific questionnaire. In: *Br J Cancer* 91 (3), S. 504–511. DOI: 10.1038/sj.bjc.6601986.

Herschbach, Peter; Berg, Petra; Dankert, Andrea; Duran, Gabriele; Engst-Hastreiter, Ursula; Waadt, Sabine et al. (2005): Fear of progression in chronic diseases. Psychometric properties of the Fear of Progression Questionnaire. In: *Journal of Psychosomatic Research* 58 (6), S. 505–511. DOI: 10.1016/j.jpsychores.2005.02.007.

Herschbach, P., Dankert, A., Duran-Atzinger, G., Waadt, S., Engst-Hastreiter, U., Keller, M. & Henrich, G. (2001): Diagnostik von Progredienzangst. Entwicklung eines Fragebogens zur Erfassung von Progredienzangst bei Patienten mit Krebserkrankungen, Diabetes mellitus und entzündlich-rheumatischen Erkrankungen in der Rehabilitation.: Institut und Poliklinik für Psychosomatische Medizin, Psychotherapie und Medizinische Psychologie der Technischen Universität München. Online verfügbar unter <http://forschung.deutschenversicherung.de/ForschPortalWeb/rehaDoc.pdf?rehaid=82EF8B8F899B55CEC1256E6A003B729D>, zuletzt geprüft am 29.05.2020.

Heß, Verena; Meng, Karin; Schulte, Thomas; Neuderth, Silke; Bengel, Jürgen; Faller, Hermann; Schuler, Michael (2020): Prevalence and predictors of cancer patients' unexpressed needs in the admission interview of inpatient rehabilitation. In: *Psycho-oncology* 29 (10), S. 1549–1556. DOI: 10.1002/pon.5450.

Ilic, Dragan; Djulbegovic, Mia; Jung, Jae Hung; Hwang, Eu Chang; Zhou, Qi; Cleves, Anne et al. (2018): Prostate cancer screening with prostate-specific antigen (PSA) test. A systematic review and meta-analysis. In: *BMJ*, k3519. DOI: 10.1136/bmj.k3519.

Iscoe N. et al. (1991): Prediction of psychosocial distress in patients with cancer. in Osoba D (ed): *Effect of cancer on quality of life*. Boca Raton-Boston-Ann Arbor-London: CRC Press.

Jacobsen, Paul B.; Donovan, Kristine A.; Trask, Peter C.; Fleishman, Stewart B.; Zabora, James; Baker, Frank; Holland, Jimmie C. (2005): Screening for psychologic distress in ambulatory cancer patients. In: *Cancer* 103 (7), S. 1494–1502. DOI: 10.1002/cncr.20940.

Kasper, J.; Kuch, C.; Heesen, C. (2003): Shared decision-making als Interaktionsstil. In: F. Scheibler und H. Pfaff (Hg.): *Shared decision-making. Der Patient als Partner im medizinischen Entscheidungsprozess*. Weinheim: Juventa, S. 34–45.

Kaya, Eser; Ciftci, Ismail; Demirel, Reha; Cigerci, Yeliz; Gecici, Omer (2010): The effect of giving detailed information about intravenous radiopharmaceutical administration on the anxiety level of patients who request more information. In: *Ann Nucl Med* 24 (2), S. 67–76. DOI: 10.1007/s12149-009-0329-2.

Klotz, Laurence H. (1997): PSAdynia and other PSA-related syndromes. A new epidemic—A case history and taxonomy. In: *Urology* 50 (6), S. 831–832. DOI: 10.1016/S0090-4295(97)00490-1.

Knight, R. G.; Waal-Manning, Hendrika J.; Spears, G. F. (1983): Some norms and reliability data for the State-Trait Anxiety Inventory and the Zung Self-Rating Depression scale. In: *British Journal of Clinical Psychology* 22 (4), S. 245–249. DOI: 10.1111/j.2044-8260.1983.tb00610.x.

Krause, B.-J.; Beyer, T.; Bockisch, A.; Delbeke, D.; Kotzerke, J.; Minkov, V. et al. (2007a): FDG-PET/CT in oncology\*. In: *Nuklearmedizin* 46 (6), S. 291–301. DOI: 10.3413/nukmed-282.

Krause, B.-J.; Buck, A. K.; Schwaiger M. (Hg.) (2007b): *Nuklearmedizinische Onkologie*. Mit Lern-CD-ROM. Heidelberg: ecomed.

Krohne, Heinz Walter; Egloff, Boris; Kohlmann, Carl-Walter; Tausch, Anja (1996): *Untersuchungen mit einer deutschen Version der "Positive and Negative Affect Schedule"*.

Krüger, A. (2016): Prostatakrebs und urologische Tumoren. In: Anja Mehnert und Uwe Koch (Hg.): Handbuch Psychoonkologie. 1. Auflage. Göttingen: Hogrefe Verlag.

Laux, L.; Glanzmann, P.; Schaffner, P.; & Spielberger, C. D. (1981): Das State-Trait-Angstinventar (Testmappe mit Handanweisung, Fragebogen STAI-G63 Form X 1 und Fragebogen STAI-G Form X 2). 1. Aufl. Göttingen: Beltz Test GmbH.

Lenhard, Wolfgang; Lenhard, Alexandra (2020): Berechnung der Effektstärken  $d$  (Cohen, 2001),  $d_{\text{korrr}}$  (nach Klauer, 2001),  $d$  aus  $t$ -Tests,  $r$ , Eta-Quadrat und Umrechnung verschiedener Maße. Psychometrica. Online verfügbar unter <http://www.psychometrica.de/effektstaerke.html>, zuletzt aktualisiert am 09.04.2020, zuletzt geprüft am 18.11.2021.

Lintz, Kathleen; Moynihan, Clare; Steginga, Suzanne; Norman, Andy; Eeles, Ros; Huddart, Robert et al. (2003): Prostate cancer patients' support and psychological care needs. Survey from a non-surgical oncology clinic. In: *Psycho-oncology* 12 (8), S. 769–783. DOI: 10.1002/pon.702.

Mahalik, James R.; Good, Glenn E.; Englar-Carlson, Matt (2003): Masculinity scripts, presenting concerns, and help seeking. Implications for practice and training. In: *Professional Psychology: Research and Practice* 34 (2), S. 123–131. DOI: 10.1037/0735-7028.34.2.123.

McNaughton-Collins, Mary; Fowler, Floyd J.; Caubet, Jean-Francois; Bates, David W.; Lee, Jeong Min; Hauser, Alison; Barry, Michael J. (2004): Psychological effects of a suspicious prostate cancer screening test followed by a benign biopsy result. In: *The American Journal of Medicine* 117 (10), S. 719–725. DOI: 10.1016/j.amjmed.2004.06.036.

Mehnert, A. (2011): Psychosoziale Probleme von Langzeitüberlebenden einer Krebserkrankung. In: *Onkologie* 17 (12), S. 1143–1148. DOI: 10.1007/s00761-011-2142-5.

Mehnert, A.; Hartung, T. J.; Friedrich, M.; Vehling, S.; Brähler, E.; Härter, M. et al. (2018): One in two cancer patients is significantly distressed. Prevalence and indicators of distress. In: *Psycho-oncology* 27 (1), S. 75–82. DOI: 10.1002/pon.4464.

Mehnert, Anja; Herschbach, Peter; Berg, Petra; Henrich, Gerhard; Koch, Uwe (2006a): Progredienzangst bei Brustkrebspatientinnen--Validierung der Kurzform des Progredienzangstfragebogens PA-F-KF. In: *Zeitschrift für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie* 52 (3), S. 274–288.

- Mehnert, Anja; Koch, Uwe (Hg.) (2016): Handbuch Psychoonkologie. 1. Auflage. Göttingen: Hogrefe Verlag.
- Mehnert, Anja; Lehmann, Claudia; Graefen, Markus; Huland, Hartwig; Koch, Uwe (2009): Psychische Belastung und Lebensqualität bei Prostatakrebspatienten im Behandlungsverlauf.
- Mehnert, Anja; Müller, Diana; Lehmann, Claudia; Koch, Uwe (2006b): Die deutsche Version des NCCN Distress-Thermometers. Empirische Prüfung eines Screening-Instruments zur Erfassung psychosozialer Belastung bei Krebspatienten. In: *Zeitschrift für Psychiatrie, Psychologie und Psychotherapie* 54 (3), S. 213–223. DOI: 10.1024/1661-4747.54.3.213.
- Meissner, Valentin H.; Herkommer, Kathleen; Marten-Mittag, Birgitt; Gschwend, Jürgen E.; Dinkel, Andreas (2017): Prostate cancer-related anxiety in long-term survivors after radical prostatectomy. In: *J Cancer Surviv* 11 (6), S. 800–807. DOI: 10.1007/s11764-017-0619-y.
- Michel, Maurice Stephan (2016): Die Urologie. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg (Springer Reference Medizin). Online verfügbar unter <http://gbv.eblib.com/patron/FullRecord.aspx?p=4723662>.
- National Comprehensive Cancer Network (NCCN) (2003): Distress management. Clinical practice guidelines. In: *Journal of the National Comprehensive Cancer Network* 1 (3), S. 344–374.
- Perera, Marlon; Papa, Nathan; Christidis, Daniel; Wetherell, David; Hofman, Michael S.; Murphy, Declan G. et al. (2016): Sensitivity, Specificity, and Predictors of Positive<sup>68</sup>Ga-Prostate-specific Membrane Antigen Positron Emission Tomography in Advanced Prostate Cancer. A Systematic Review and Meta-analysis. In: *European Urology* 70 (6), S. 926–937. DOI: 10.1016/j.eururo.2016.06.021.
- Perner, Sven; Hofer, Matthias D.; Kim, Robert; Shah, Rajal B.; Li, Haojie; Möller, Peter et al. (2007): Prostate-specific membrane antigen expression as a predictor of prostate cancer progression. In: *Human Pathology* 38 (5), S. 696–701. DOI: 10.1016/j.humpath.2006.11.012.
- Pifarré, P.; Simó, M.; Gispert, J. D.; Pallarés, M. D.; Plaza, P.; Martínez-Miralles, E. (2011): Diagnostic imaging studies: do they create anxiety? In: *Revista Espanola de Medicina Nuclear* 30 (6), S. 346–350. DOI: 10.1016/j.remn.2011.03.003.

- Pinto, J. T.; Suffoletto, B. P.; Berzin, T. M.; Qiao, C. H.; Lin, S.; Tong, W. P. et al. (1996): Prostate-specific membrane antigen. A novel folate hydrolase in human prostatic carcinoma cells. In: *Clinical Cancer Research* 2 (9), S. 1445–1451.
- Punnen, Sanoj; Cooperberg, Matthew R.; D'Amico, Anthony V.; Karakiewicz, Pierre I.; Moul, Judd W.; Scher, Howard I. et al. (2013): Management of biochemical recurrence after primary treatment of prostate cancer. A systematic review of the literature. In: *European Urology* 64 (6), S. 905–915. DOI: 10.1016/j.eururo.2013.05.025.
- Riba, Michelle B.; Donovan, Kristine A.; Andersen, Barbara; Braun, Ilana; Breitbart, William S.; Brewer, Benjamin W. et al. (2019): Distress Management, Version 3.2019, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. In: *Journal of the National Comprehensive Cancer Network* 17 (10), S. 1229–1249. DOI: 10.6004/jnccn.2019.0048.
- Rosenbaum, Sandra J.; Lind, Thomas; Antoch, Gerald; Bockisch, Andreas (2006): False-positive FDG PET uptake--the role of PET/CT. In: *European Radiology* 16 (5), S. 1054–1065. DOI: 10.1007/s00330-005-0088-y.
- Ross, Jeffrey S.; Sheehan, Christine E.; Fisher, Hugh A. G.; Kaufman, Ronald P.; Kaur, Prabhjot; Gray, Karen et al. (2003): Correlation of primary tumor prostate-specific membrane antigen expression with disease recurrence in prostate cancer. In: *Clinical Cancer Research* 9 (17), S. 6357–6362.
- Rossi, Valentina; Pourtois, Gilles (2012): Transient state-dependent fluctuations in anxiety measured using STAI, POMS, PANAS or VAS. A comparative review. In: *Anxiety, Stress & Coping* 25 (6), S. 603–645. DOI: 10.1080/10615806.2011.582948.
- Roth, Andrew; Nelson, Christian J.; Rosenfeld, Barry; Warshowski, Adam; O'Shea, Noelle; Scher, Howard et al. (2006): Assessing anxiety in men with prostate cancer. Further data on the reliability and validity of the Memorial Anxiety Scale for Prostate Cancer (MAX-PC). In: *Psychosomatics* 47 (4), S. 340–347. DOI: 10.1176/appi.psy.47.4.340.
- Roth, Andrew J.; Kornblith, Alice B.; Batel-Copel, Laure; Peabody, Elizabeth; Scher, Howard I.; Holland, Jimmie C. (1998): Rapid screening for psychologic distress in men with prostate carcinoma. In: *Cancer* 82 (10), S. 1904–1908. DOI: 10.1002/(SICI)1097-0142(19980515)82:10<1904::AID-CNCR13>3.0.CO;2-X.
- Roth, Andrew J.; Rosenfeld, Barry; Kornblith, Alice B.; Gibson, Christopher; Scher, Howard I.; Curley-Smart, Tracy et al. (2003): The memorial anxiety scale for prostate



cancer. Validation of a new scale to measure anxiety in men with prostate cancer. In: *Cancer* 97 (11), S. 2910–2918. DOI: 10.1002/cncr.11386.

Schaeffer, Doris; Moers, Martin (2008): Überlebensstrategien - ein Phasenmodell zum Charakter des Bewältigungshandelns chronischer Erkrankter. In: *Pflege & Gesellschaft* 13 (1).

Schwarz J. (2020): Kruskal-Wallis-Test. Universität Zürich. Online verfügbar unter [https://www.methodenberatung.uzh.ch/de/datenanalyse\\_spss/unterschiede/zentral/kruskal.html](https://www.methodenberatung.uzh.ch/de/datenanalyse_spss/unterschiede/zentral/kruskal.html), zuletzt aktualisiert am 21.04.2020, zuletzt geprüft am 18.11.2021.

Shakespeare, Thomas P. (2015): Effect of prostate-specific membrane antigen positron emission tomography on the decision-making of radiation oncologists. In: *Radiation oncology* 10, S. 233. DOI: 10.1186/s13014-015-0548-8.

Sheldon, Lisa Kennedy; Swanson, Susan; Dolce, Amy; Marsh, Kathy; Summers, Julie (2008): Putting evidence into practice. Evidence-based interventions for anxiety. In: *Clinical Journal of Oncology Nursing* 12 (5), S. 789–797. DOI: 10.1188/08.CJON.789-797.

Singer, Susanne; Hohlfeld, Sylvia; Müller-Briel, Daniel; Dietz, Andreas; Brähler, Elmar; Schröter, Katharina; Lehmann-Laue, Antje (2011): Psychosoziale Versorgung von Krebspatienten. In: *Psychotherapeut* 56 (5), S. 386–393. DOI: 10.1007/s00278-011-0859-7.

Söllner, W.; DeVries, A.; Steixner, E.; Lukas, P.; Sprinzl, G.; Rumpold, G.; Maislinger, S. (2001): How successful are oncologists in identifying patient distress, perceived social support, and need for psychosocial counselling? In: *British Journal of Cancer* 84 (2), S. 179–185. DOI: 10.1054/bjoc.2000.1545.

Sousa, A. de; Sonavane, S.; Mehta, J. (2012): Psychological aspects of prostate cancer. A clinical review. In: *Prostate Cancer and Prostatic Diseases* 15 (2), S. 120–127. DOI: 10.1038/pcan.2011.66.

Spielberger, C. D.; Gorsuch, R. L.; Lushene, R. E. (1970): STAI Manual for the State-Trait Anxiety Inventory. Palo Alto: Consulting Psychologists Press.

Spielberger, Charles Donald (Hg.) (1972): Anxiety. Current trends in theory and research. Symposium on Anxiety; Symposium on Anxiety: Current Trends in Theory and Research. New York: Acad. Press.

- Ter-Pogossian, Michel M.; Phelps, Michael E.; Hoffman, Edward J.; Mullani, Nizar A. (1975): A Positron-Emission Transaxial Tomograph for Nuclear Imaging (PETT). In: *Radiology* 114 (1), S. 89–98. DOI: 10.1148/114.1.89.
- van Scheppingen, Corinne; Schroevers, Maya J.; Smink, Ans; van der Linden, Yvette M.; Mul, Véronique E.; Langendijk, Johannes A. et al. (2011): Does screening for distress efficiently uncover meetable unmet needs in cancer patients? In: *Psycho-oncology* 20 (6), S. 655–663. DOI: 10.1002/pon.1939.
- Vieira, L.; Pires, A.; Grilo, A. (2021): Anxiety experienced by oncological patients who undergo 18F-FDG PET CT. A systematic review. In: *Radiography* 42 (2), S. 328. DOI: 10.1016/j.radi.2021.06.001.
- Virgolini, Irene; Decristoforo, Clemens; Haug, Alexander; Fanti, Stefano; Uprimny, Christian (2018): Current status of theranostics in prostate cancer. In: *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging* 45 (3), S. 471–495. DOI: 10.1007/s00259-017-3882-2.
- Vogel, Wouter V.; Valdés Olmos, Renato A.; Tijs, Tim J. W.; Gillies, Murray F.; van Elswijk, Gijs; Vogt, Juergen (2012): Intervention to lower anxiety of 18F-FDG PET/CT patients by use of audiovisual imagery during the uptake phase before imaging. In: *Journal of Nuclear Medicine Technology* 40 (2), S. 92–98.
- Waadt, Sabine; Duran, Gabriele; Berg, Petra; Herschbach, Peter; Koch, Uwe (2018): Progredienzangst. Manual zur Behandlung von Zukunftsängsten bei chronisch Kranken. 1. Nachdruck der 1. Auflage. Stuttgart: Schattauer.
- Watson, D.; Clark, L. A.; Tellegen, A. (1988): Development and validation of brief measures of positive and negative affect. The PANAS scales. In: *Journal of Personality and Social Psychology* 54 (6), S. 1063–1070.
- Weis, J.; Faller, H. (2012): Psychosoziale Folgen bei Langzeitüberlebenden einer Krebserkrankung. In: *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz* 55 (4), S. 501–508. DOI: 10.1007/s00103-012-1458-7.
- Wilt, Timothy J.; Partin, Melissa R. (2004): Reducing PSAxiety. The importance of noninvasive chronic disease management in prostate cancer detection and treatment. In: *The American Journal of Medicine* 117 (10), S. 796–798. DOI: 10.1016/j.amjmed.2004.10.002.

Yeung, Henry W. D.; Grewal, Ravinder K.; Gonen, Mithat; Schöder, Heiko; Larson, Steven M. (2003): Patterns of (18)F-FDG uptake in adipose tissue and muscle. A potential source of false-positives for PET. In: *Journal of Nuclear Medicine* 44 (11), S. 1789–1796.

Zabora, J.; BrintzenhofeSzoc, K.; Curbow, B.; Hooker, C.; Piantadosi, S. (2001): The prevalence of psychological distress by cancer site. In: *Psycho-oncology* 10 (1), S. 19–28.

Zentrum für Krebsregisterdaten im Robert Koch-Institut (2016): Bericht zum Krebsgeschehen in Deutschland 2016. Berlin: Robert Koch-Institut. Online verfügbar unter <https://edoc.rki.de/handle/176904/3264>, zuletzt geprüft am 16.11.2021.

## **Appendix**

### **I. Abkürzungen**

bzw.	beziehungsweise
CT	Computertomographie
DT	Distress
EANM	European Association of Nuclear Medicine
FDG	<sup>18</sup> F-2-Fluor-2-desoxy-D-glucose
ges.	gesamt
IQR	Interquartilsabstand (Englisch: interquartile range)
M	Mittelwert
PCa_ges.	Gesamtanzahl der angefragten Patienten mit Prostatakarzinom
PCa-Patienten	Patienten mit Prostatakarzinom
PCa_(T1/0)	Kohorte Patienten mit Prostatakarzinom mit partieller Teilnahme (ersten Fragebogen)
PCa_(T1+2)	Kohorte Patienten mit Prostatakarzinom mit vollständiger Teilnahme (ersten und zweiten Fragebogen)
Non-PCa_ges	Gesamtanzahl der angefragten Patienten mit anderen malignen Erkrankungen
Non-PCa-Patienten	Patienten mit anderen malignen Erkrankungen
Non-PCa_(T1/0)	Kohorte Patienten mit anderen malignen Erkrankungen mit partieller Teilnahme (ersten Fragebogen)
Non-PCa_(T1+2)	Kohorte Patienten mit anderen malignen Erkrankungen mit vollständiger Teilnahme (ersten und zweiten Fragebogen)
MRT	Magnetresonanztomographie
NCCN	National Comprehensive Cancer Network
o.g.	oben genannten
p	Signifikanzniveau
PA-F-KF	Progredienzangstfragebogen-Kurzform
PANAS	Positive and Negative Affect Schedule
PET/CT	Positronen-Emissions-Tomographie und Computertomographie

PSA	Prostata-spezifisches Antigen
PSMA	Prostata-spezifische Membranantigen
Q1	1. Quartil
Q3	3. Quartil
QUICC	Qualitäten von Ungewissheit in chronischen Erkrankungen
RKI	Robert Koch-Institut
STAI	State-Trait-Anxiety-Inventory
SNMMI	Society of Nuclear Medicine and Molecular Imaging
T1	Messung zum Zeitpunkt nach Durchführung der PET/CT
T2	Messung zum Zeitpunkt nach der Ergebnismitteilung
U	Prüfgröße (U-Test)
vs.	versus

## II. Abbildungen

Abbildung 1 Boxplot.....	28
Abbildung 2: Altersverteilung zwischen PCa und Non-PCa.....	35
Abbildung 3: Zunahme des PA-F-KF-Gesamtwerts PCa im Verlauf von T1 zu T2 .....	37
Abbildung 4: Abnahme der QUICC-Items „Ungewissheit über augenblicklichen Krankheitszustand“ sowie „Ungewissheit, ob man Alltag gewachsen ist“ für PCa im Verlauf T1 zu T2. ....	41
Abbildung 5: Abnahme der QUICC-Items „Unsicherheit über den aktuellen Krankheitszustand“, „Bewältigbarkeit von Krankheitsauswirkungen“, „Unsicherheit über die Weiterentwicklung der Erkrankung“ sowie die „ Unsicherheit über Veränderungen seit der letzten Untersuchung“ für Non-PCa im Verlauf T1 zu T2.....	43
Abbildung 6: Vergleich des QUICC-Item „Auswirkungen der Krankheit bewältigbar“ mit größerer Ungewissheit über Bewältigbarkeit der Auswirkungen zum Zeitpunkt T1 für Non-PCa.....	45
Abbildung 7: größere Ungewissheit über „Veränderung seit letzter Untersuchung“ für Non-PCa als PCa .....	45
Abbildung 8: Zunahme der positiven Affekte für Non-PCa von T1 zu T2.....	49
Abbildung 9: Darstellung der höheren positiven Affekte für PCa zum Zeitpunkt T1 .....	49
Abbildung 10: Darstellung der höheren positiven Affekte PCa zum Zeitpunkt T2 im Vergleich zu Non-Pca .....	50
Abbildung 11: Vergleich der Veränderung der negative Affekte von T1 zu T2 zwischen Non-PCa und PCa .....	52
Abbildung 12: Abnahme der persönlichen Klarheit für PCa im Verlauf T1 zu T2.....	54
Abbildung 13: Zunahme der persönlichen Erleichterung für Non-PCa im Verlauf T1 zu T2 .....	56
Abbildung 14: Nachweis einer größeren beruflichen Angst vor Ergebnismitteilung für jüngere im Vergleich zu älteren Patienten.....	59
Abbildung 15: Nachweis einer größeren beruflichen Angst nach Ergebnismitteilung für jüngere im Vergleich zu älteren Patienten.....	60
Abbildung 16: Vergleich der persönlicher Erleichterung abhängig der Altersgruppen mit niedriger Erleichterung für jüngere als für ältere Patienten.....	61
Abbildung 17: Darstellung der höheren Unsicherheit über Veränderungen seit der letzten Untersuchung nach Ergebnismitteilung für die Gruppe Restaging als Staging.	63
Abbildung 18: Nachweis eines höheren Distress für die Gruppe PSA-Rezidiv im Vergleich zu Restaging .....	64

Abbildung 19: Nachweis einer höheren „Affektive Reaktion“ nach Ergebnismitteilung bei niedrigeren PSA-Werten verglichen mit höheren PSA-Werten .....	66
Abbildung 20: Darstellung geringere Unsicherheit bezüglich einer Krankheitsveränderung für Patienten mit hohen PSA-Werten.....	67
Abbildung 21: Vergleich der Schulbildung zwischen PCa_(T1/0) vs. PCa_(T1+2) .....	70

### III. Tabellen

Tabelle 1: Darstellung der Diagnosen der angefragten Patienten in absteigender Reihenfolge mit Teilnahmeverhältnis .....	31
Tabelle 2: Teilnahmestatus der Studienpopulation mit Verhältnis der vollständigen Teilnahme.....	32
Tabelle 3: Altersverteilung Studienpopulation .....	32
Tabelle 4: Altersverteilung der Kohorte PCa_ges mit vollständiger Teilnahme & Nicht-Teilnahme.....	33
Tabelle 5: Altersverteilung der Kohorte Non-PCa_ges mit vollständiger Teilnahme & Nicht-Teilnahme.....	33
Tabelle 6: Diagnosen der Kohorte „T1+2“ nach absteigender Häufigkeit .....	34
Tabelle 7: Indikation der PET/CT für die Kohorten PCa und Non-PCa.....	34
Tabelle 8: Darstellung des PA-F-KF für PCa zu den Messzeitpunkten T1 und T2.....	36
Tabelle 9: Veränderung des PA-F-KF für Non-PCa zum Messzeitpunkt T1 und T2 ....	38
Tabelle 10: Vergleichende Statistik PCa und Non-PCa im PA-F-KF zu T1 und T2.....	39
Tabelle 11: Darstellung des QUICC für PCa zu den Messzeitpunkten T1 und T2 .....	40
Tabelle 12: QUICC-Items für Non-PCa T1 und T2 .....	42
Tabelle 13: Vergleich der Kohorten PCa vs. Non-PCa für T1 und T2 im QUICC.....	44
Tabelle 14: Distress-Thermometer für die Kohorten PCa und Non-PCa zu T1 und T2 46	
Tabelle 15: Vergleich des STAI-X1 für PCa und Non-PCa zu T1 und T2 .....	47
Tabelle 16: PANAS-Positiv für PCa und Non-PCa zu Zeitpunkt T1 und T2.....	48
Tabelle 17: Vergleich des PANAS-Negativ PCa und Non-Pca zu T1 und T2 .....	51
Tabelle 18: Einschätzung des persönlichen Nutzen der Kohorte PCa für T1 und T2 ..	53
Tabelle 19: Einschätzung des persönlicher Nutzen Non-PCa T1 und T2 .....	55
Tabelle 20: Persönliche Einschätzung PCa und Non-PCa zu T1 und T2 .....	57
Tabelle 21: Vergleich der Veränderung der persönlichen Einschätzung der Kohorten PCa und Non-PCa im Verlauf T1 zu T2 .....	58
Tabelle 22: PSA-Werte „T1+T2“ .....	65
Tabelle 23: Schulabschlüsse der Teilgruppen PCa_(T1/0) vs. PCa_(T1+2).....	69

#### IV. Anhang

Anhang 1: Familiäre Situation und Bildung der Stichprobe „T1+2“

Familienstand T1+2	PCa	Non-PCa
ledig	0	5
verheiratet	34	36
verwitwet	2	1
geschieden	2	5
N	38	47
Zusammenleben	PCa	Non-PCa
ja	37	41
nein	1	6
N	38	47
Anzahl Kinder	PCa	Non-PCa
0	2	5
1	11	11
2	17	25
3	6	6
4	1	0
5	1	0
N	38	47
Berufstätig	PCa	Non-PCa
Berufstätig	13	25
Rentner	25	22
N	38	47
Schulabschluss	PCa	Non-PCa
Hauptschule	7	13
Realschule	12	9
Fachhochschulreife	2	9
Abitur	14	16
anderer Schulabschluss	3	0
N	38	47

(Anmerkung: Die Kategorie „anderer Schulabschluss“ konnte nicht in jedem Einzelfall korrekt skaliert in eine Ordinalskala zur Höhe des Schulabschlusses übertragen werden. Infolgedessen wurde diese Kategorie bei dem Vergleich des Bildungsniveaus in der statistischen Auswertung nicht gewertet.)



Anhang 2: Alter „T1+2“

Alter in Jahren T1+2	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std.- Abweichung
PCa	38	55	85	67,26	6,97
Non-PCa	47	31	77	60,64	10,35

Anhang 3: Vergleich der Veränderungen im QUICC zwischen PCa und Non-PCa

QUICC Vergleich der Veränderung von T1 zu T2 PCa vs. Non-PCa	Mann- Whitney -U	z	p
Krankheitszustand	788	-0,62	0,53
Auswirkung bewältigbar	680	-1,79	0,07
optimale Behandlung	713	-1,41	0,15
soziale Beziehung	839,5	-0,11	0,90
Krankheit weiterentwickeln	791	-0,62	0,53
Veränderung Körper	692,5	-1,58	0,11
Alltag gewachsen	731	-0,97	0,33

Anhang 4: Altersverteilung für PCa\_(T1/0) vs. PCa\_(T1+2)

Alter	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std.- Abweichung
PCa_(T1/0)	38	51	82	67,37	8,06
PCa_(T1+2)	38	55	85	67,26	6,97

Anhang 5: Familiäre Situation für PCa\_(T1/0) vs. PCa\_(T1+2)

Familienstand	T1/0	T1+2
ledig	0	0
verheiratet	22	34
verwitwet	0	2
geschieden	6	2
N	28	38
Zusammenleben	T1/0	T1+2
ja	23	37
nein	4	1
N	27	38
Anzahl Kinder	T1/0	T1+2
0	1	2
1	5	11
2	18	17
3	2	6
4	2	1
5	0	1
N	28	38
Berufstätig	T1/0	T1+2
Berufstätig	8	13
Rentner	17	25
N	25	38

Anmerkung: Bei einigen Patienten mit ausgefülltem erstem Fragebogen fehlten die genauen Angaben zur eigenen Person, dies erklärt die unterschiedlichen Fallzahlen.

Anhang 6: Indikation PET/CT für PCa\_(T1/0) vs. PCa\_(T1+2)

Indikation PET/CT	N	Primärstaging	Restaging	PSA-Rezidiv
PCa_(T1/0)	38	10	12	16
PCa_(T1+2)	38	9	9	20

Anhang 7: PSA-Werte der Kohorten PCa-T1 und PCa-T1+2

PSA ng/ml	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std.Abweichung
PCa_(T1/0)	32	0,03	145	11,04	30,56
PCa_(T1+2)	38	0,09	237	23,23	56,37

Anhang 8: Vergleich der Teilfragebögen für PCa\_(T1/0) vs. PCa\_(T1+2)

PA-F-KF	T1/0 Mittel wert	T1+2 Mittel wert	Mann- Whitney -U	z	p
Affektive Reaktion_T1	2,43	2,61	597,5	-1,299	0,19
Partnerschaft_T1	2,88	2,50	532,5	-1,657	0,09
Beruf_T1	1,82	1,72	638	-0,314	0,75
Autonomieverlust_T1	2,43	2,63	604	-1,067	0,28
Gesamtwert_T1	9,66	9,47	637	-0,102	0,91
QUICC	T1/0	T1+2	U	z	p
Krankheitszustand_T1	2,66	2,95	624	-1,064	0,28
Auswirkung bewältigbar_T1	2,39	2,32	692	-0,329	0,74
optimale Behandlung_T1	2,61	2,66	708	-0,151	0,88
soziale Beziehung_T1	1,74	1,68	705,5	-0,177	0,85
Krankheit weiterentwickeln_T1	2,74	2,79	718,5	-0,38	0,97
Veränderung Körper_T1	2,47	2,45	706	-0,171	0,86
Alltag gewachsen_T1	2,29	2,30	698	-0,55	0,95
Distress-Thermometer	T1/0	T1+2	U	z	p
Thermometer_T1	4,59	4,89	655	-0,512	0,60
STAI	T1/0	T1+2	U	z	p
STAI-Ges_T1	38,88	41,32	506,5	-0,878	0,38
PANAS	T1/0	T1+2	U	z	p
Positive Affekte_T1	2,75	2,94	545,5	-1,332	0,18
Negative Affekte_T1	1,55	1,56	637,5	-0,316	0,75

Anhang 9: Einschätzung des persönlichen Nutzens der PET/CT für PCa\_(T1/0) vs. PCa\_(T1+2)

Persönlicher Nutzen der PET/CT-Untersuchung	T1/0 Mittel wert	T1+2 Mittel wert	Mann- Whitney- U	z	p
Klarheit	2,65	2,84	589	-1,697	0,09
Gewissheit	2,43	2,63	627,5	-0,963	0,33
Beruhigung	1,92	1,92	693	-0,116	0,90
Erleichterung	1,70	1,67	663	-0,035	0,97
weitere Diagnostik	2,49	2,63	607	-1,189	0,23
weitere Behandlung	2,28	2,42	602	-0,979	0,32
weitere Verlauf	2,06	2,05	635	-0,359	0,72
persönliche Planbarkeit	2,16	2,19	669	-0,180	0,85
Weiterempfehlung PET	1,00	0,97	592	-0,918	0,35

## Anhang 10: Fragebogen: „Auswirkung einer PET-Untersuchung auf das psychische Befinden“

Studie „Auswirkungen der PET/CT-Diagnostik auf das individuelle psychische Befinden“



### **Studie „Auswirkungen einer PET/CT-Diagnostik auf das psychische Befinden“**

Durchführende Institution:

Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin (Direktor: Prof. Dr. Andreas K. Buck)  
Oberdürrbacherstraße 6, 97080 Würzburg

in Kooperation mit der

Abteilung für Medizinische Psychologie  
der Universität Würzburg (Direktor: Prof. Dr. Dr. Hermann Faller)  
Klinikstraße 3, 97070 Würzburg

Ansprechpartner:

PD Dr. med. Constantin Lapa  
Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin, Universitätsklinikum Würzburg  
Oberdürrbacherstrasse 6, 97080 Würzburg  
Telefon: 0931/201-35412  
E-Mail: lapa\_c@ukw.de

Befragungszeitpunkt:  nach der PET-Untersuchung  
 nach Ergebnismitteilung der PET-Unt.

Fragebogen-Nr.: 

--	--	--	--	--

Datum: \_\_\_\_\_

Uhrzeit: \_\_\_\_\_

### Hinweise zum Ausfüllen des Fragebogens

Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient,

bei Ihnen wird eine PET-Untersuchung durchgeführt, um mehr Informationen zu Ihrer Erkrankung zu bekommen und eine mögliche nachfolgende Behandlung planen zu können.

Wir möchten mehr darüber erfahren, wie sich diese Untersuchung auf Ihr Befinden auswirkt und wie Sie den Nutzen einer solchen Untersuchung für sich persönlich einschätzen.

**Bitte beantworten Sie alle Fragen und lassen Sie keine Fragen aus.** Sollte Ihnen die Beantwortung einzelner Fragen schwer fallen, entscheiden Sie sich bitte für die Antwort, die am ehesten auf Sie zutrifft. Bei den meisten Fragen genügt es, wenn Sie in eines der Antwortkästchen ein Kreuz machen. Bitte kreuzen Sie nicht zwischen den Kästchen an.

Den **ersten** ausgefüllten Fragebogen (nach der PET-Untersuchung) können Sie an der **Anmeldung der Nuklearmedizin** abgeben.

Den **zweiten** Fragebogen erhalten Sie direkt in einem frankierten Umschlag. Bitte füllen Sie diesen Fragebogen aus, wenn Sie mit Ihrem behandelnden Arzt über Ihr PET-Ergebnis gesprochen haben. Schicken Sie den zweiten Fragebogen dann bitte an uns zurück.

Wenn Sie eine Frage nicht verstanden haben oder weitere Informationen zu der Studie benötigen, können Sie sich an PD Dr. Lapa wenden oder sich auch telefonisch mit Prof. Buck in Verbindung setzen: **Telefonnummer 0931 / 201-35001.**

Ihre Daten werden selbstverständlich vertraulich behandelt. Für Ihre Mühen möchten wir uns bereits jetzt herzlich bei Ihnen bedanken.

Gemäß des Copyrights werden die verwendeten Originalfragebögen (PA-F-KF, QUICC, Distress-Thermometer, STAI-X1 sowie PANAS) nicht abgebildet.

Studie „Auswirkungen der PET/CT-Diagnostik auf das individuelle psychische Befinden“

In den folgenden Fragen geht es darum, wie Sie persönlich den Nutzen der PET/CT-Untersuchung für sich einschätzen. Bitte kreuzen Sie bei den jeweiligen Sätzen an, inwieweit die jeweilige Aussage auf Sie zutrifft.				
(Mögliche) Auswirkungen der PET/CT-Untersuchung für mich sind:	trifft gar nicht zu	trifft etwas zu	trifft ziemlich zu	trifft sehr zu
1. Mehr Klarheit bzgl. meiner Erkrankung.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Gewissheit wie es um meine Gesundheit steht.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Beruhigung bzgl. möglicher Sorgen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Erleichterung.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. bessere Diagnostik.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. bessere Behandlung.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. besserer Krankheitsverlauf.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. bessere Planbarkeit für mich .	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Würden Sie jemand anderem, der sich in einer ähnlichen Situation befindet wie Sie, dazu raten, die PET/CT-Untersuchung machen zu lassen?	
<input type="radio"/> Ja, weil:	_____
<input type="radio"/> Nein, weil:	_____

Bitte beantworten Sie uns noch einige Fragen zu Ihrer Person.	
<b>Alter:</b> _____	<b>Geschlecht:</b> <input type="radio"/> männlich <input type="radio"/> weiblich
<b>Wie ist Ihr Familienstand?</b>	
<input type="radio"/> ledig	<input type="radio"/> geschieden/getrennt lebend
<input type="radio"/> verheiratet	<input type="radio"/> verwitwet
<b>Leben Sie mit einem festen Partner zusammen?</b>	
<input type="radio"/> ja	<input type="radio"/> nein
<b>Haben Sie Kinder? Falls ja, bitte Anzahl angeben.</b>	
<input type="radio"/> ja: _____ (Anzahl)	<input type="radio"/> nein
<b>Welchen höchsten Schulabschluss haben Sie?</b>	
<input type="radio"/> Hauptschule/Volksschule	<input type="radio"/> Abitur/allgemeine Hochschulreife
<input type="radio"/> Realschule/Mittlere Reife	<input type="radio"/> anderen Schulabschluss
<input type="radio"/> Polytechnische Oberschule	<input type="radio"/> keinen Schulabschluss
<input type="radio"/> Fachhochschulreife	
<b>Sind Sie zurzeit berufstätig?</b> (Bitte beantworten Sie diese Frage auch, wenn Sie krankgeschrieben sind.)	
<input type="radio"/> ja	<input type="radio"/> nein, bin berentet
<input type="radio"/> bin Hausfrau/-mann	<input type="radio"/> nein, bin arbeitslos
<input type="radio"/> Student, Auszubildender, Schüler	

Herzlichen Dank für das Ausfüllen dieses Fragebogens!



## **V. Danksagung**

Ich bedanke mich bei meinem Doktorvater, Herrn Professor Dr. Andreas Buck für die Überlassung dieses Themas, seine umfassende Betreuung und seinen Optimismus während unserer gemeinsamen Zeit.

Herrn Professor Dr. Dr. Hermann Faller danke ich für die Unterstützung bei der Auswahl der Fragebögen und ausführlichen Ratschläge bei der Überarbeitung.

Bei Herrn Dr. Matthias Lukaszik bedanke ich mich ebenfalls für seine hilfreichen Vorschläge.

Dem ärztlichen und nicht-ärztliche Personal der Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin danke ich für die Mithilfe bei der Datengenerierung.

Bei meinen beiden Eltern bedanke ich mich für Ihre Unterstützung. Meiner Mutter Dr. Corinna Neussel danke ich für ihr Korrekturlesen.

Für ihre unermüdliche emotionale und fachliche Mithilfe bin ich meiner Frau Dr. Anna Mittermeier von Herzen dankbar.

Mein größter Dank gilt allen teilnehmenden Patienten, die trotz ihrer schweren Erkrankung und persönlicher Schicksale über ihr psychisches Befinden berichtet haben.

Vielen herzlichen Dank!

Janis Böser

---

## **VI. Eigene Veröffentlichungen**

Teilergebnisse dieser Arbeit sind im Rahmen eines E-Poster auf dem EANM 2022 veröffentlicht worden:

J. Boeser, H. Faller, M. Lukasczik, J. Weisbrodt, R. A. Werner, A. K. Buck:  
Emotional state of patients with prostate cancer during PSMA-PET/CT (2022)  
in: *Annual Congress of the European Association of Nuclear Medicine* October  
15-19, 2022 Barcelona, Spain 2022.