

11. Anhang

Anhangsverzeichnis

ANHANG A: ERGÄNZENDE INHALTE DER LITERATURDISKUSSION	xxxI
<i>Anhang 1: Optimale Gehgeschwindigkeit und Strategien einer energieeffizienten Fortbewegung</i>	xxxI
ANHANG B: ANHANG ERGÄNZENDE INFORMATIONEN ZUR METHODE SOWIE ERGÄNZENDE INHALTE, ZERTIFIKATE UND DOKUMENTE ZUR METHODE	xxxIV
<i>Anhang 1: Definition der gesunden Vergleichsgruppe</i>	xxxiv
<i>Anhang 2: Beschreibung der durchgeführten Gehtests zur Prüfung der Ausschlusskriterien</i>	xxxvi
<i>Anhang 3: Ergänzungen zur Datenaufbereitung</i>	xxxviii
<i>Anhang 4: positives Ethikvotum der Ethikkommission der Landesärztekammer Rheinland-Pfalz</i>	xxxix
<i>Anhang 5: Beschreibung der praktischen Durchführung der verwendeten Assessments</i>	xl
<i>Anhang 6: Berechnung von Grenzwerten für Laufbandgeschwindigkeiten</i>	xlvi
<i>Anhang 7: Dokumentationsprüfbogen</i>	I
<i>Anhang 8: Flyer</i>	liii
<i>Anhang 9: Studieninformation und Einwilligungserklärung zur Studie</i>	liv
<i>Anhang 10: Parameterbeschreibung des DIERS 4D MotionLabs</i>	lxii
<i>Anhang 11: Änderung aufgrund der COVID-Pandemie</i>	lxvi
<i>Anhang 12: Tabelle Matching</i>	lxxiii
ANHANG C: ANHANG ZU DEN HALTUNGSÄNDERUNGEN IM STAND	LXXVI

Anhang 1: In der Literatur beschriebene Anatomie und Physiologie der Wirbelsäule lxxvi

Anhang 2: Literaturhintergrund zu den Veränderungen der Körperhaltung stehender Gon- und Coxarthrose-Patienten lxxvii

Anhang 3: Beschreibung der Mess- und Auswertmethode im Stand lxxix

Anhang 4: Ergebnisse der Haltungsanalyse im Stand lxxx

Anhang 4: Diskussion der Haltungsanalyse im Stand sowohl der Gesunden als auch der 1. und 2. Studiengruppe xci

Anhang 5: Zusammenfassung der statischen Haltungsanalyse xcvi

Anhang 6: Literaturvergleich der globalen Parameter der Haltungsanalyse im Stand der Gesunden xcvi

Anhang 7: Ergebnistabelle der globalen Parameter der Haltungsanalyse im Stand

Anhang 8: Ergebnistabelle der spezifische Parameter der Haltungsanalyse im Stand
cxv

ANHANG D: ANHÄNGE ZU DEN BEWEGUNGSANALYSE IM GANG BEI 2 UND 4 KM/H BZW. ALLER GESCHWINDIGKEITEN IM ÜBERBLICK UND ERGÄNZUNGEN ZU DEN SEKUNDÄREN ENDPUNKTEN CXXVIII

Anhang 1: Patienten- bzw. Probandencharakteristika 2 und 4 km/h cxxviii

Anhang 2: Ergebnisse der Voruntersuchungen und gruppenbeschreibende Daten der 2 und 4 km/h-Messungen cxxx

Anhang 3: Weitere Ergebnisse der Bewegungsanalyse im Gang – Rotationsamplituden und zeitliche Analysen im standardisierten Gangzyklus – primäre Ziel-/Endpunkte cxxxi

Anhang 4: Erkennbare, statistisch jedoch nicht signifikante Zusammenhänge – Bewegungsanalyse der Beckenrotation in der Transversalebene anhand von 3 Gangzyklen – sekundäre Endpunkte clxvi

ANHANG E: ANHÄNGE ZU DEN ERGEBNISSEN – ERGEBNISTABELLEN UND DIAGRAMME CLXXII

<i>Anhang 1: Tabellen der Rotationsamplituden – Dynamische Bewegungsanalyse / Bewegungsanalyse im Gang auf einem Laufband – Spezifische Parameter.....</i>	<i>clxxii</i>
<i>Anhang 2: Tabellen des zeitlichen Auftretens der Rotationsamplituden – Dynamische Bewegungsanalyse / Bewegungsanalyse im Gang auf einem Laufband – Spezifische Parameter.....</i>	<i>ccxxvii</i>
<i>Anhang 3: Punkt-Streudiagramme</i>	<i>cclxxxiii</i>
<i>Anhang 4: Liniendiagramme bzw. Mittelwert-Verlaufsgraphen.....</i>	<i>d</i>
<i>Anhang 5: Rotationsamplitudendiagramme</i>	<i>dxci</i>
LITERATURVERZEICHNIS DES ANHANGS.....	DCXXX

In diesem Dokument befinden sich die Anhänge zu der Dissertationsschrift von Claudia Sabrina Wolf mit dem Thema: „*Die videorasterstereographisch gemessenen Wirbelkörper- und Beckenbewegungen von Knie- und Hüftgelenksarthrose-Patienten im Gang auf einem Laufband*“.

Zuerst werden die Anhänge zur Literaturdiskussion (A) und zur Methode (B), alle weiterführenden und ergänzenden Informationen zum Studiendesign und zur -methode, aufgeführt. Im Anschluss werden die Anhänge zu der Haltungsanalyse im Stand (C) und zu den Ergebnissen (D und E) als Ergänzungen zu der Dissertationsschrift dargestellt.

11.1. Anhang A: Ergänzende Inhalte der Literaturdiskussion

Diese Ergänzung dient der Erläuterung des optimalen, physiologischen Gangs, dessen Gangphasenverteilung und deren Veränderung abhängig von der Gehgeschwindigkeit. Zudem werden die physiologischen Mechanismen des Körpers erläutert, die der energieeffizienten Fortbewegung dienen. Dies dient als Grundlage, damit die in der Literaturdiskussion dargestellten Veränderungen aufgrund des Krankheitsbildes Arthrose der unteren Extremität (siehe Kapitel 2.6 der Dissertationsschrift) besser beurteilt und eingeordnet werden können.

11.1.1. Anhang 1: Optimale Gehgeschwindigkeit und Strategien einer energieeffizienten Fortbewegung

In der Literatur wird beschrieben, dass die energetisch optimale Gehgeschwindigkeit häufig der selbstgewählten Geschwindigkeit entspricht. Bereits in den 1970er Jahren beschrieben Cavagna et al. (1977), dass die optimale Gehgeschwindigkeit bei ca. 4 km/h liegt. Inzwischen gibt es viele weitere Untersuchungen zu diesem Thema. Mittlerweile wird eine Geschwindigkeit zwischen 4 und 5 km/h (ca. 1,1-1,5 m/s) als ideal beschrieben (Bastien et al., 2005, Browning und Kram, 2005, Orendurff et al., 2004, Ralston, 1958). Bei einer freien Gehgeschwindigkeit von 1,2-1,5 m/s beträgt die Kadenz 105-130 Schritte pro Minute (Kramers-De Quervain et al., 2008). Mit Zunahme der Schrittlänge verändern sich die energetischen Kosten. In der Schwungphase reduzieren sie sich etwas, dafür nehmen sie während der Abdruckphase deutlich zu, sodass in Summe mehr Energie aufgewendet werden muss (An et al., 2017). Sinkt die Kadenz unter 80 Schritte pro Minute, ist der Gang in der Regel asymmetrisch, unstabiler, stockend und nicht mehr flüssig (Beauchet et al., 2009, Kramers-De Quervain et al., 2008). Bei acht Probanden bei Geschwindigkeiten von 0,1-0,6 m/s le-

diglich konnte gezeigt werden, dass Parameter wie die Schrittlänge und -dauer zwar gleichmäßig abnehmen, die Spur- bzw. Schrittbreite oder Schrittvariabilität blieb jedoch unverändert. Die Standphase verlängerte sich bei 0,1 m/s im Vergleich zur selbstgewählten Geschwindigkeit um 19 % und betrug 78 % (2,2 %). (Wu et al., 2019) Im Vergleich dazu beschreibt Götz-Neumann (2011) die Standbeinphase mit 62 %. Die Probanden von Wu et al. (2019) verbrachten ca. 55 % in der doppeltunterstützten Standbeinphase und ca. 21 % in der Einbeinstand-Phase. Bei der selbstgewählten Geschwindigkeit betrug die Verteilung 12 % und 35 %, also nahm der Anteil der doppeltunterstützten Phase ca. um das 4,5-fache ab. (Wu et al., 2019) Eine Gehgeschwindigkeit von umgerechnet knapp 0,4 km/h ist sehr langsam und kommt auch bei Patienten eher selten vor. Inwieweit diese sehr kleine Stichprobe Gesunder eine Verallgemeinerung zulässt, ist zudem fraglich. Jedoch zeichnet sich diese Tendenz auch bei Liu et al. (2014) ab (siehe Abbildung 1 in diesem Anhang). Demnach ist die größte Variabilität zum Zeitpunkt der mittleren Standphase. Sowohl bei einer langsameren als auch einer schnelleren Geschwindigkeit, verglichen mit der selbstgewählten, verschiebt sich das Eintreten dieser Gangphase am stärksten. Die Stoßdämpfungsphase und Vorschwungphase verschieben sich um ca. 2 Prozentpunkte, die restlichen Phasen bleiben relativ konstant. Zu beachten ist, dass sich diese Studie auf die etwas variierenden Prozentangaben von Perry und Burnfield (1992b) bezieht. (Liu et al., 2014)

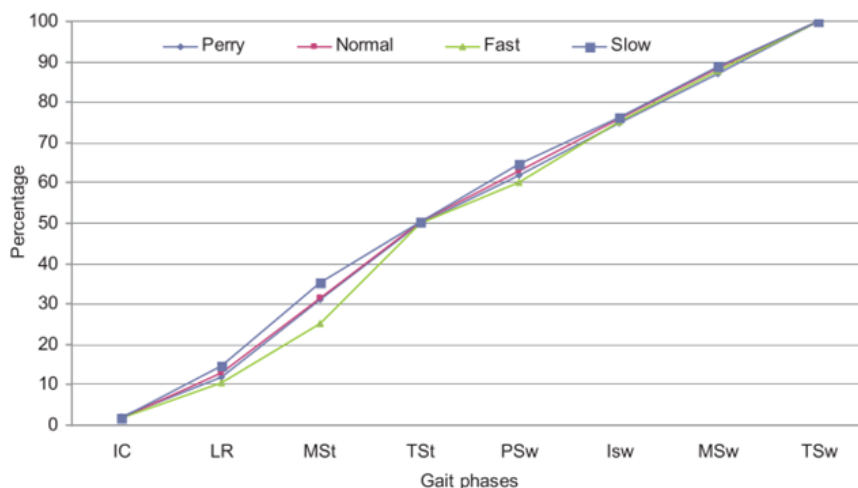


Abbildung 1 Prozentuale Veränderung der Gangphasen zu unterschiedlichen Geschwindigkeiten, verglichen mit den Werten von Dr. J. Perry

Y-Achse: Prozent des Gangzyklus, X-Achse: Gangphasen; IC: Initialkontakt, LR: Gewichtsübernahme, MSt: Mittlere Standbeinphase, TSt: Terminale Standphase, PSw: Vorschwungphase, ISw: Initiale Schwungphase, MSw: Mittlere Schwungphase, TSw: Terminale Schwungphase; blaue Punkte: Werte von Perry, rote Vierecke: Werte von Liu et al. normale Geschwindigkeit, grüne Dreiecke: Werte von Liu et al. schnelle Geschwindigkeit, blaue Vierecke: Werte von Liu et al. langsame Geschwindigkeit; (Liu et al., 2014)

Auch in dieser Studie ist davon auszugehen, dass sich die Gangphasen verschieben. Im Kapitel 2.6 (der Dissertationsschrift) werden die bekannten kinematischen und kinetischen

Veränderungen näher erläutert und auf deren Zusammenhänge mit den Kompensationsbewegungen des Beckens und Oberkörpers eingegangen.

Neben den in Kapitel 2.6 (der Dissertationsschrift) beschriebenen physiologischen Verlagerungen des Körperschwerpunktes in vertikaler und horizontaler Richtung und dem optimalen Verhältnis der einzelnen Gangphasen bildet die Bewegung des Beckens und des Thorax einen weiteren relevanten Teil eines energieeffizienten Gangs. Da sich der menschliche Gang aus dem quadrupedalen entwickelte, ist ein weiterer relevanter Bestandteil des menschlichen Gangs das Armpendel und die Rotation des Oberkörpers gegen das Becken. Die Arme können den Gang unterstützen und als eine Art Gegengewicht zu den Beinen dienen. Häufig wird in der Transversal- und Frontalebene eine reziproke Bewegung von Becken- und Schultergürtel beschrieben. (Andrada, 2008, Götz-Neumann, 2011, Syczewska et al., 1999, Thurston und Harris, 1983) Jedoch ist dies bei geringeren Geschwindigkeiten wie dem Gang nicht immer notwendig, was den Vorteil freier Hände mit sich bringt. Wird die Geschwindigkeit jedoch erhöht, nimmt die Relevanz des Armpendels zu, wobei dieser in der Regel entgegen zum Beinpendel beschrieben wird. (Andrada, 2008, Götz-Neumann, 2011, Syczewska et al., 1999) Hoffmann (2003) untersuchte anhand von je 30 gesunden Frauen und Männern mittels Ultraschallmessungen auf einem Laufband die Bewegungen des Thorax und der Extremitäten im Sinne der optimalen Energiespeicherung und -weiterleitung in der Transversalebene. Er beschreibt die Wirbelsäule als eine Art Torsionsfeder, die die Energie entsprechend an den Schultergürtel, also dem Armpendel als Gegengewicht zum Becken, weiterleitet. Bei einer Gehgeschwindigkeit von 4 km/h rotieren der Schultergürtel und das Becken in der Transversalebene mit einer Phasenverschiebung von ca. 90°. (Hoffmann, 2003) Bei geringeren Geschwindigkeiten beträgt der Phasenversatz lediglich 25° (bei ca. 1,08 km/h), bei höheren Geschwindigkeiten bis zu 110° (bei ca. 4,68 km/h) (Van Emmerik und Wagenaar, 1996). Die Beckenrotation in der transversalen Ebene soll jedoch nur einen geringen Einfluss auf die oben beschriebene vertikale Körperschwerpunktverlagerung besitzen (Kerrigan et al., 2001). Die Bewegungen der Wirbelsäule in der Frontalebene können auch im Sinne von Dämpfungsmechanismen interpretiert werden, wobei diese nach Andrada (2008) bei Frauen stärker ausgeprägt sind als bei den Männern. Beide Geschlechter nutzen unterschiedliche Strategien, welche zudem geschwindigkeitsabhängig sind (Andrada, 2008). In der Sagittalebene zeigt sich, dass der Oberkörper im Gang nach vorne geneigt ist und eine kleine intersegmentale Bewegung von ca. 2° (T10-L4) stattfindet (Syczewska et al., 1999). Diese Haltung scheint auch während der unterschiedlichen Geschwindigkeiten, im Gegensatz zu den anderen Ebenen, relativ konstant zu

bleiben (Van Emmerik et al., 2005). Der vorgeneigte Oberkörper dient zusammen mit dem Schwung des kontralateralen Beines als eine Art Antriebskraft für die Vorwärtsbewegung (Götz-Neumann, 2011). Syczewska et al. (1999) gehen davon aus, dass die kleinen intersegmentalen Bewegungen den Gang ökonomischer machen. Seien diese jedoch aufgrund von Pathologien verändert, könnte dies zu einem erhöhten Energiebedarf führen. Für eine genauere Untersuchung möglicher energetischer Veränderungen, beispielsweise eines arthrotischen Gangs, muss zuvor eine detaillierte Betrachtung und Beschreibung der Wirbelsäulenbewegung im Sinne der Kinematik erfolgen. Kinetische Beschreibungen mittels inverser Dynamik können darauf aufbauen und mögliche erhöhte energetische Kosten berechnen. Aus diesem Grund ist neben den interessanten Erkenntnissen im Zusammenhang mit einer energieeffizienten Bewegung in Bezug auf die Extremitäten, des Beckens, Schultergürtels und der Wirbelsäule im Ganzen eine detaillierte Beschreibung der Wirbelkörperdynamik nötig. Im Kapitel 2.5 (der Dissertationsschrift) wurden daher erste Erkenntnisse der Brust-, Lendenwirbelsäulen- und Beckenbewegungen im Gang dargelegt.

11.2. Anhang B: Anhang ergänzende Informationen zur Methode sowie Ergänzende Inhalte, Zertifikate und Dokumente zur Methode

Neben ergänzenden Informationen zu den Ein- und Ausschlusskriterien der gesunden Probanden, befinden sich im Anhang B (Kapitel 11.2) Ergänzungen zum Studienablauf, verwendete Studienunterlagen sowie das positive Ethikvotum der Studie.

11.2.1. Anhang 1: Definition der gesunden Vergleichsgruppe

Die gesunden Probanden wurden wie folgt definiert: Probanden durften keine schweren Seh-, Geh-, oder Gleichgewichtsstörungen vorweisen, aus denen sich funktionell eine erhöhte Gangunsicherheit und somit ein erhöhtes Sturzrisiko ergaben. Sie durften ferner nicht im Messbereich (VP/C7-L4) an der Wirbelsäule (Nukleotomie, Spondylodese etc.) und/oder des Beckens operiert worden sein, noch eine schwere Becken- und/oder Rückenerkrankung/-verletzung erlitten haben (Diszitis, Wirbelkörperfraktur, Beckenfraktur etc.). Zudem durften keine Amputationen an einer der unteren Extremitäten stattgefunden haben. Des Weiteren wurden Probanden nicht als gesund gezählt, wenn Sie innerhalb eines halben Jahres vor dem vereinbarten Untersuchungstermin subjektiv als behandlungswürdig empfundene Beschwerden am Bewegungsapparat (nicht Rückenschmerzen) angaben, welche zur Konsultation eines Arztes geführt und mit rezeptpflichtigen Medikamenten, Physiothera-

pie, Osteopathie oder anderen Heilmitteln therapiert wurden. Ein weiteres Ausschlusskriterium war, wenn die Probanden innerhalb eines Jahres vor dem vereinbarten Untersuchungstermin unter subjektiv als behandlungswürdig empfundenen Rückenschmerzen gelitten haben, die zur Konsultation eines Arztes führten und mit rezeptpflichtigen Medikamenten, Physiotherapie, Osteopathie oder anderen Heilmitteln therapiert wurden. Sie durften am Tag und zum Zeitpunkt der Untersuchung keine Schmerzen > 0 auf der Numeric Rating Scale (NRS, 0-10) (Hilfiker, 2010, 2012, Oesch, 2009) angeben, nicht auf Gehhilfen angewiesen sein und keine Beeinträchtigung von Gleichgewicht, Propriozeption, Koordination oder Gehfähigkeit vorweisen. Letzteres wurde mit Hilfe des Timed „Up-and-Go“-Tests überprüft. Das Testergebnis musste < 12 Sekunden betragen. Gesunde Probanden mussten deren alters- und geschlechtsabhängige Gehgeschwindigkeit und die resultierende Gehstrecken (Bohannon et al., 2015) getestet mit dem 2-MGT entsprechen (weiblich: Gehstrecke $\geq 180,8$ m in der 1. und 2. Kohorte, $\geq 140,6$ m in der 3. Kohorte; männlich: Gehstrecke $\geq 197,2$ m in der 1. und 2. Kohorte, $\geq 165,4$ m in der 3. Kohorte). Bei den Gesunden durften die Bewegungsausmaße der großen Gelenke der unteren und oberen Extremitäten im Stand nicht unter dem im physiologischen Gang minimal nötigen Bewegungsausmaßen liegen (Hüftextension/-flexion: $\leq 20/0/25^\circ$ (Perry und Burnfield, 1992c), Hüftabduktion/-adduktion: $\leq 5/0/10$ (Perry, 1992b), Hüftinnenrotation/Hüftaußenrotation: $\leq 5/0/10^\circ$ (Götz-Neumann, 2011), Knieextension/-flexion: $\leq 0/0/60^\circ$ (Perry und Burnfield, 1992d), OSG Dorsalextension/Plantarflexion: $\leq 10/0/15^\circ$ (Perry und Burnfield, 1992a), Schulterextension/-flexion: $\leq 20/0/25^\circ$ (Götz-Neumann, 2011), Ellenbogenextension/-flexion: $\leq 0/20/45^\circ$ (Götz-Neumann, 2011)). Die Wirbelsäulenbeweglichkeit wurde ebenso auf das minimal nötige Bewegungsausmaß im physiologischen Gang mittels Plurimeter überprüft (ROM in der Frontalebene rechts/links: $\leq 10/0/10^\circ$ (Macwilliams et al., 2013), ROM in der Transversalebene rechts/links: $\leq 10/0/10^\circ$ (Macwilliams et al., 2013)). Die objektive, physische Funktionsfähigkeit im Bereich der Wirbelsäule durfte ferner nicht eingeschränkt sein. Das Testergebnis der Back Performance Scale musste für die 1. und 2. Kohorte < 2 Punkten, für die 3. Kohorte < 5 Punkte entsprechen (Myklebust et al., 2009). Die gesunden Teilnehmer durften keine psychische oder kognitive Einschränkung aufweisen und mussten einen BMI ≤ 30 kg/m² besitzen.

11.2.2. Anhang 2: Beschreibung der durchgeführten Gehtests zur Prüfung der Ausschlusskriterien

Im Folgenden werden die Assessments zur Beurteilung der Gangsicherheit näher beschrieben.

11.2.2.1. Timed „Up and Go“

Der TUG-Test (relativer Grenzwert) ist ein Test zur Beurteilung des Gleichgewichts, der Koordination sowie der Gehfähigkeit und diente dem Ausschluss stark beeinträchtigter Patienten. (Marks, 2016) Dieser Test wurde durchgeführt und die benötigte Zeit mit einer Stoppuhr gemessen und dokumentiert. Benötigte der Patient zwischen 15-22 Sekunden und war im letzten Jahr einmal gestürzt, wurde er an dieser Stelle von der Studie ausgeschlossen. Eine Beschreibung der Durchführung des Tests befindet sich im Anhang B5 – Kapitel 11.2.5.

11.2.2.2. 10-Meter-Gehstest

Der 10-MGT fand auf dem Flur vor dem MotionLab auf einer Strecke von 20 Metern statt, wobei lediglich die Zeit von den mittleren 10 Metern ermittelt wurde. Dieser sogenannte „fliegende“ Start und Schluss wird zur Vermeidung einer beeinflussenden anfänglichen Beschleunigung oder eines Abbremsens empfohlen. (Fritz und Lusardi, 2009) Es wurde jeweils eine 5-Meter-Strecke unmittelbar vor und hinter den 10 Metern markiert. Die gemessene Zeit war Grundlage zur Berechnung der Gehgeschwindigkeit (siehe Anhang B6 – Kapitel 11.2.6). Eine Beschreibung der Durchführung des Tests befindet sich im Anhang B5 – Kapitel 11.2.5.

11.2.2.3. 2-Minuten-Gehstest

Der 2-MGT diente neben der Beurteilung der Gehgeschwindigkeit auch der Beobachtung des Gangs. Dies diente der Beurteilung etwaiger später auf dem Laufband auftretender Unsicherheiten und stellte eine minimale Gehgeschwindigkeit von 3 km/h sicher (Anhang B6 – Kapitel 11.2.6). Dieser standardisierte Test erfasste die maximal mögliche Gehstrecke des Patienten (gehend, so schnell und sicher wie möglich ohne zu rennen) während der zwei Minuten (markierte Gehstrecke von 15,24 Metern (50 foot)) (Bohannon et al., 2015). Der Patient wurde laut festem Protokoll instruiert und auf die Hälfte der Zeit hingewiesen. Die Gesamtgehstrecke gab einen ersten Hinweis auf die auf dem Laufband zu testenden möglichen Geschwindigkeiten (Anhang B6 – Kapitel 11.2.6). Benötigte der Patient bei einem der

Tests mehr Zeit als in den Ausschlusskriterien festgelegt oder benötigte er eine Pause oder Hilfsmittel während eines Tests, wurde der Patient von der Studie ausgeschlossen. Eine Beschreibung der Durchführung des Tests befindet sich im Anhang B5 – Kapitel 11.2.5.

11.2.3. Anhang 3: Ergänzungen zur Datenaufbereitung

Vor der eigentlichen Nachbearbeitung der Messdaten wurde der gesamte Datensatz separat kopiert und abgespeichert. Fehlerhafte Messungen (Messungen mit vielen Mess- oder Bewegungsartefakten, z. B. durch das Bewegen der Arme während der Messung), welche bereits nach der Aufnahme festgestellt und wiederholt wurden, wurden aus dem Datensatz entfernt. Jede übrig gebliebene Aufnahme wurde daraufhin im systemeigenen Darstellungsprofil von der Untersucherin sowohl von dorsal als auch von lateral auf mögliche Messfehler untersucht. Auch die Standmessungen und Fußdruck-Messplattendaten wurden auf eine korrekte Analyse hin überprüft (z. B. auf nicht separat erkannte Fußabdrücke). Gefundene Messfehler wurden meist manuell durch Anklicken der Symmetrielinie oder Verschieben von sogenannten Fixpunkten korrigiert und stellten laut Hersteller keine Manipulation der Video-rasterstereographie dar. Daten die nicht durch die Untersucherin bearbeitet werden konnten, wurden von einem Mitarbeiter des Herstellers überarbeitet.

Nach Erfolgreicher JoGu-Erstellung, Export und Zusammenfügen in eine komplette Datentabelle, wurde mit Hilfe eines SAS-Skriptes (vom statistischen Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Informatik der Universitätsmedizin Mainz) aus den drei einzeln exportierten Gangzyklen ein Standardisierter Gangzyklus (SGZ) berechnet. Je Geschwindigkeit und Patient wurde ein SGZ aus den drei aufeinander folgenden Gangzyklen für die einzelnen Bewegungsdaten der Wirbelkörper generiert. Hierfür wurde jeder Zeitpunkt einer Messung (Nummer des Frames) ins Verhältnis zur Dauer des jeweiligen Gangzyklus (Differenz letzter und erster Frame) gesetzt. Anschließend wurden alle drei Gangzyklen „übereinander“ gelegt und eine Spline-Schätzung genutzt, um eine einzelne geglättete Kurve pro Patientenmessung zu erzeugen. Mittels einer Interpolation wurden die Rotationswerte der generierten Kurven an den ganzzahligen Prozentwerten abgelesen (0-100 %, also 101 Werte).

11.2.4. Anhang 4: positives Ethikvotum der Ethikkommission der Landesärztekammer Rheinland-Pfalz



- Ethik-Kommission -

Landesärztekammer Rheinland-Pfalz

Körperschaft des Öffentlichen Rechts
Postfach 29 26 · 55019 Mainz
Deutschhausplatz 3 · 55116 Mainz
Telefon (06131) 28822-63 /-64 /-65 /-67
Telefax (06131) 28822-66

Landesärztekammer Rhld.-Pf. · Postfach 29 26 · 55019 Mainz

Universitätsmedizin Mainz
Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie
Prof. Dr. med. Philipp Drees
Langenbeckstr. 1
55131 Mainz

Ansprechpartner:
Frau Pierzina, Frau Lermen,
Frau Rademacher, Frau Schröder

Telefon:
-63 (Pie), -64 (Ler), -65 (Rd), -67 (Sr)

E-Mail: ethik-kommission@jaek-rlp.de

Bitte bei jedem Schriftwechsel die
Bearbeitungsnummer angeben!

Mainz, den 23.05.2019 / Ler

Antragstitel: Veränderungen der Wirbelsäulenbewegung von Knie- und Hüftgelenksarthro-
sepatienten vor und nach einer totalendoprothetischen Versorgung im Gang auf einem
Laufband

Antragsnummer: 2019-14214-Klinische Forschung / erstberatend

Sehr geehrte Damen und Herren,

die Ethik-Kommission bei der Landesärztekammer Rheinland-Pfalz hat in ihrer Sitzung am
16.05.2019 über Ihren Antrag beraten.

Auf der Grundlage der vorgelegten Unterlagen bestehen nach dem gegenwärtigen
Stand keine berufsethischen und berufsrechtlichen Bedenken gegen die Durchführung
der geplanten Studie. Sie erhalten damit ein zustimmendes Votum.

Die Ethik-Kommission geht jedoch davon aus, dass Sie folgende Hinweise berücksichti-
gen:

- 1) Es sollte mit der Rechtsabteilung der Universitätsmedizin geklärt werden, ob evtl.
ein Versicherungsschutz im Rahmen der bestehenden Rahmenversicherungsver-
träge besteht. Andernfalls wird der Abschluss einer Probandenversicherung emp-
fohlen.
- 2) Zur Patienteneinweisung:
 - a) Es sollte bereits auf Seite 2 (Studienablauf) darüber informiert werden, dass
ein Entkleiden erforderlich ist (statt die "Ablehnung des Entkleidens bis auf die
Unterhose" als Abbruchkriterium zu definieren).
 - b) Bei den Angaben zu Nutzen/Risiko auf Seite 4 sollte der Begriff Proban-
den/Probandinnen ersetzt werden („dass **Sie** eine Erläuterung“).
 - c) Bei den Angaben zum Datenschutz unter Punkt IV. auf Seite 4 ist zu ergänzen,
dass die Daten an den Meßgeräte-Hersteller (DIERS GmbH, Schlangenbad)
weitergegeben werden.

Deutsche Apotheker- und Ärztebank – IBAN DE07 3006 0601 0001 2997 35 – BIC DAAEDEDXXX
Mainzer Volksbank eG – IBAN DE96 5519 0000 0654 2750 23 – BIC MVBMD555



- d) Bei den Angaben zur DSGVO (Seite 5) sollte klargestellt werden, ob eine Weitergabe der Daten an Dritte in pseudonymisierter Form stattfindet oder nicht (statt: wenn überhaupt).
Das Recht auf Aushändigung einer kostenlosen Kopie sollte bei den Betroffenenrechten ergänzt werden.
- 3) Im Antragsformular wurde unter Punkt II 3. angegeben, dass gesunde Probanden untersucht werden, im Studienprotokoll wird aber nur von Patienten gesprochen. Bitte reichen Sie das korrigierte Antragsformular nach.

Die Ethik-Kommission bittet um Vorlage der entsprechend geänderten Dokumente mit aktueller Versionsnummer und Datum.

Ferner gibt die Ethik-Kommission folgende allgemeine Hinweise:

Die Verantwortlichkeit des Studienarztes bleibt in vollem Umfang bestehen und wird durch diese Entscheidung nicht berührt. Die Entscheidung ergeht unter dem Vorbehalt gleichbleibender Gegebenheiten.

Der Ethik-Kommission sind alle schwerwiegenden Komplikationen in beurteilbarer Form unverzüglich mitzuteilen. Die Ethik-Kommission bittet darum, dass ihr das Ergebnis der Studie zur Kenntnis gebracht wird.

Datenschutzrechtliche Aspekte von Forschungsvorhaben werden durch die Ethik-Kommission grundsätzlich nur cursorisch überprüft. Dieses Votum/diese Bewertung ersetzt mithin nicht die Konsultation des zuständigen betrieblichen oder behördlichen Datenschutzbeauftragten.

Mit freundlichen Grüßen


Dr. Laufs
Stellv. Vorsitzender



Folgende Unterlagen haben zur Beratung vorgelegen:

Datei Prüfsumme.pdf (hinzugefügt 25.03.2019)
Synopsis - Kurzbeschreibung.pdf (hinzugefügt 25.03.2019)
Informationsschrift/Einwilligungserklärung - Anhang 7_Studieninformation und Einwilligungserklärung zur Studie_Claudia Wolf_ZOU_Datum Ethikvotum ergänzen.pdf (hinzugefügt 25.03.2019)
Lebenslauf - Anhang 11_Curriculum Vitae des Antragstellers.pdf (hinzugefügt 25.03.2019)
Antragsformular - Anhang 9_Antragsformular für Studien außerhalb AMG
MPG_Ethikkommission_Claudia Wolf_final.pdf (hinzugefügt 25.03.2019)
sonstiges Studienmaterial - Anhang 1_Beschreibung der praktischen Durchführung der verwendeten Assessments_final.pdf (hinzugefügt 25.03.2019)



sonstiges Studienmaterial - Anhang 2_Berechnung von Grenzwerten für Laufbandgeschwindigkeiten_final.pdf (hinzugefügt 25.03.2019)
sonstiges Studienmaterial - Anhang 3_Dokumentationsprüfbogen_Claudia Wolf_final.pdf (hinzugefügt 25.03.2019)
Gebrauchsanweisung (diverse) - Anhang 8_Gebrauchsanweisung DIERS 4D Motion-Lab_final.pdf (hinzugefügt 25.03.2019)
CE-Kennzeichnung - Anhang 4_EG Zertifikat_final.pdf (hinzugefügt 25.03.2019)
sonstiges Studienmaterial - Anhang 5_ISO Zertifikat_final.pdf (hinzugefügt 25.03.2019)
Rekrutierungsmaterial - Anhang 6_3ae629-0-050302 Flyer_Claudia Wolf_06.03.19_final.pdf (hinzugefügt 25.03.2019)
Datenschutz - Anhang 12_Stellungnahme Datenschutzbeauftragter_Schreiben einfügen.pdf (hinzugefügt 25.03.2019)
Lebenslauf - Anhang 10_Curriculum Vitae der Studiendurchführenden_final.pdf (hinzugefügt 25.03.2019)
sonstiges Studienmaterial - Anhang 3_Dokumentationsprüfbogen_Claudia Wolf_final_Wohlfühlgeschwindigkeit.pdf (hinzugefügt 25.03.2019)
Studienprotokoll - Ethikantrag_final.pdf (hinzugefügt 25.03.2019)
Informationsschrift/Einwilligungserklärung - Anhang 7_Studieninformation und Einwilligungserklärung zur Studie_Claudia Wolf_ZOU_Datum Ethikvotum ergänzen.pdf (hinzugefügt 25.03.2019)
Informationsschrift und Einwilligungserklärung - Anhang 7_Studieninformation und Einwilligungserklärung zur Studie_Claudia Wolf_ZOU_Datum Ethikvotum ergänzen.pdf (hinzugefügt 25.03.2019)
Anschreiben/Inhaltsverzeichnis - Anschreiben Ethikkommission Wolf.pdf (hinzugefügt 18.03.2019)
Antrag auf Gebührenreduktion - Antrag auf Gebuehrenreduktion_final.pdf (hinzugefügt 18.03.2019)
Antragsformular - Anhang 9_Antragsformular für Studien außerhalb AMG
MPG_Ethikkommission_Claudia Wolf_final.pdf (hinzugefügt 18.03.2019)

Das Votum ist gültig für folgendes Studienzentrum:

Prof. Dr. Philipp Drees, Universitätsmedizin Mainz, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Langenbeckstr. 1, 55131 Mainz



- Ethik-Kommission -

Landesärztekammer Rheinland-Pfalz

Körperschaft des Öffentlichen Rechts
Postfach 29 26 · 55019 Mainz
Deutschhausplatz 3 · 55116 Mainz
Telefon (06131) 28822-0 (Zentrale)
Telefax (06131) 28822-66

Landesärztekammer Rhld.-Pf. · Postfach 29 26 · 55019 Mainz

Ansprechpartner/in:

Frau Pierzina, Frau Schleith,
Frau Rademacher, Frau Lermen

Telefon: - 63 (Pie), - 67 (Es),
- 65 (Rd), - 64 (Ler)

zur 413. Sitzung - D - der Ethik-Kommission vom 16.05.2019 Teilnehmerliste

Dr. B. Laufs, stellv. Vorsitzender

ehem. Ärztlicher Direktor und Chefarzt der Abteilung Psychiatrie, Psychotherapie und Psychosomatik, Klinikum Idar-Oberstein

Frau Prof. Dr. med. E. Jäger,

Chefärztin, II. Med. Klinik Hämatologie/Onkologie, Krankenhaus Nordwest, Frankfurt/Main

PD Dr. M. Egermann

Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie

Prof. Dr. med. H.-J. Rupprecht,

Chefarzt der II. Medizinischen Klinik am Gesundheits- und Pflegezentrum Rüsselsheim gGmbH, Internist

Frau Dr. rer. physiol. I. Schmidtman,

Mitarbeiterin des Instituts für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Informatik der Universität Mainz

H.-G. Ludemann,

ehem. Direktor des Amtsgerichts Alzey

Frau O. Dusch-Schuckmann

als Vertreterin der Patientenorganisationen in Rheinland-Pfalz

Herr M. Pfeiffer,

als Vertreter der Patientenorganisationen in Rheinland-Pfalz

Frau B. Rinner

Kinderkrankenschwester sowie Gesundheits- und Kinderkrankenpflegerin für Onkologie mit Zertifikat: Palliativ Care

Konto-Nr. 0001299735 · Deutsche Apotheker- und Ärztebank · Filiale Mainz · BLZ 550 608 31



Landesärztekammer Rheinland-Pfalz

Körperschaft des Öffentlichen Rechts
Postfach 29 26 - 55019 Mainz
Deutschhausplatz 3 - 55118 Mainz
Telefon (06131) 28822-63 /-64 /-65 /-67
Telefax (06131) 28822-68

- Ethik-Kommission -

Landesärztekammer Rhld.-Pf. - Postfach 29 26 - 55019 Mainz

Universitätsmedizin Mainz, Zentrum für Orthopädie und
Unfallchirurgie
Prof. Dr. med. Philipp Drees
Langenbeckstr. 1
55131 Mainz
Deutschland

Ansprechpartner:
Frau Pierzina, Frau Lermen,
Frau Rademacher, Frau Schröder

Telefon:
-63 (Pie), -64 (Ler), -65 (Rd), -67 (Sr)

E-Mail: ethik-kommission@laek-rlp.de

Bitte bei jedem Schriftwechsel die
Bearbeitungsnummer angeben!

Mainz, den 12.06.2019 / Wa

Antragstitel: Veränderungen der Wirbelsäulenbewegung von Knie- und Hüftgelenksarthro-
sepatienten vor und nach einer totalendoprothetischen Versorgung im Gang auf einem
Laufband

Antragsnummer: 2019-14214_1-Klinische Forschung / erstberatend

Sehr geehrte Damen und Herren,

die Ethik-Kommission bei der Landesärztekammer Rheinland-Pfalz bestätigt den Eingang
der nachgereichten Unterlagen.

Damit wurden die Hinweise aus dem zustimmenden Votum vom 23.05.2019 umgesetzt.

Folgende Punkte sollten noch berücksichtigt werden:

1. In der Patienteninformation (Revisionsstand C vom 12.06.2019) sollten die Anga-
ben zur bestehenden Versicherung vervollständigt werden (z.B. Name und Kon-
takt Daten des Versicherers, Versicherungsnummer). Das Muster des Arbeitskrei-
ses Med. Ethik-Kommissionen für eine klinische Prüfung nach AMG kann diesbe-
züglich als Orientierung dienen.
2. Wenn Daten an Dritte weitergegeben werden, sollte dies – wenn überhaupt – nur
in anonymisierter Form erfolgen. Dies sollte in der Informationsschrift noch korri-
giert werden.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. Andrea Wagner
Geschäftsführende Ärztin

Deutsche Apotheker- und Ärztebank – IBAN DE07 3006 0601 0001 2997 35 – BIC DAAEDEDXXX
Mainzer Volksbank eG – IBAN DE96 5519 0000 0654 2750 23 – BIC MVBMD555



Folgende Unterlagen haben zur Beratung vorgelegen:

Informationsschrift/Einwilligungserklärung - Anhang 7_Studieninformation und Einwilligungserklärung zur Studie_Claudia Wolf_ZOU_Revisionsstand_C.pdf (hinzugefügt 12.06.2019)

Versicherung - Versicherungsbestätigung zur Probandenversicherung_20190607122600.pdf (hinzugefügt 12.06.2019)

Antragsformular - Anhang 9_Antragsformular für Studien außerhalb AMG

MPG_Ethikkommission_Claudia Wolf_final_Revisionsstand_B.pdf (hinzugefügt 04.06.2019)

Informationsschrift/Einwilligungserklärung - Anhang 7_Studieninformation und Einwilligungserklärung zur Studie_Claudia Wolf_ZOU_Datum Ethikvotum ergänzen_Fußzeile aktualisiert_17.05.2019_Revisionsstand_B.pdf (hinzugefügt 04.06.2019)

Anhang 7_Studieninformation und Einwilligungserklärung zur Studie_Claudia Wolf_ZOU_Datum Ethikvotum ergänzen_Fußzeile aktualisiert_17.05.2019_Revisionsstand_B.pdf (hinzugefügt 04.06.2019)

Anhang 9_Antragsformular für Studien außerhalb AMG MPG_Ethikkommission_Claudia Wolf_final_Revisionsstand_B.pdf (hinzugefügt 04.06.2019)

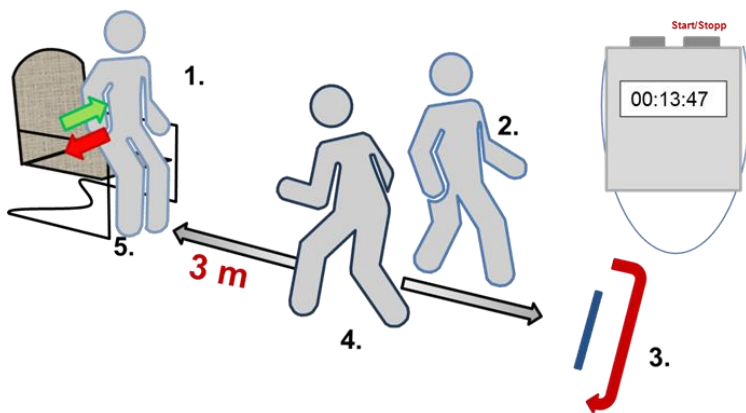
Informationsschrift/Einwilligungserklärung - Anhang 7_Studieninformation und Einwilligungserklärung zur Studie_Claudia Wolf_ZOU_Datum Ethikvotum ergänzen_Fußzeile aktualisiert_17.05.2019_Revisionsstand_B.pdf (hinzugefügt 04.06.2019)

11.2.5. Anhang 5: Beschreibung der praktischen Durchführung der verwendeten Assessments

Im Folgenden werden die praktischen Durchführungen der Assessments zur Beurteilung der Gangsicherheit beschrieben.

11.2.5.1. Timed „Up and Go“

Der Timed „Up and Go“ (TUG) misst die Zeit, die eine Person benötigt, um vom Sitzen auf einem Stuhl mit Armlehnen mit einer Sitzhöhe von ca. 46 cm aufzustehen, 3 Meter zu gehen, sich umzudrehen, zurückzugehen und sich wieder zu setzen. Das Ergebnis wird in vollen Sekunden notiert. Es sollten normale Schuhe getragen werden, der Proband darf die Armlehnen benutzen, in dieser Studie ist das Benutzen von Gehhilfen jedoch nicht erlaubt. Die Startposition ist die mit dem Rücken angelehnte Position, die Hände dürfen die Armlehnen bereits umschließen. Das Startsignal ist „Start“, daraufhin soll der Proband in seiner komfortablen, sicheren Geschwindigkeit gehen, ohne zu rennen. Die Messung endet, sobald der Proband wieder sicher im Stuhl sitzt. (Pfeffer und Hilfiker, 2009, Podsiadlo und Richardson, 1991)



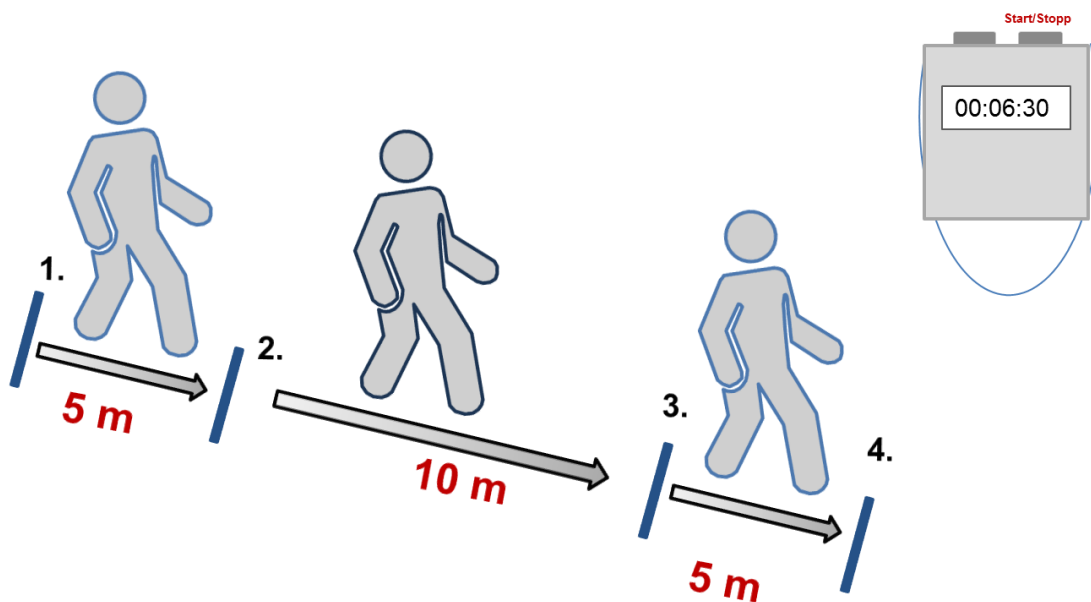
Durchführung	
Beginn 1. und Ende 5.:	Proband sitzt angelehnt in einem Stuhl mit Armlehnen.
	Auf Kommando des Untersuchers steht der Patient auf (1.), geht selbstständig 3 Meter (2.), dreht um (3.), läuft zurück zum Stuhl (4.), setzt sich hin (5.).
	Die benötigte Zeit wird mittels Stoppuhr gemessen und in vollen Sekunden angegeben.
Hinweise:	Hilfsmittel sind nicht erlaubt. Hilfe von Dritten ist nicht erlaubt.

11.2.5.2. 10-Meter-Gehtest

Der 10-Meter-Gehtest dient der Ermittlung der selbst gewählten Gehgeschwindigkeit.

Der Proband wird gebeten, auf dem Flur vor dem MotionLab eine Strecke von 20 Metern in einer selbst gewählten Geschwindigkeit abzugehen. Die Untersucherin / der Untersucher nimmt lediglich die Zeit von den mittleren 10 Metern. Damit die Geschwindigkeit nicht durch anfängliche Beschleunigen oder Abbremsen beeinflusst wird, wird sowohl ein fliegender Start und Schluss durchgeführt (Fritz und Lusardi, 2009). Dafür ist jeweils eine 5-Meter-Strecke unmittelbar vor und hinter den 10 Metern markiert.

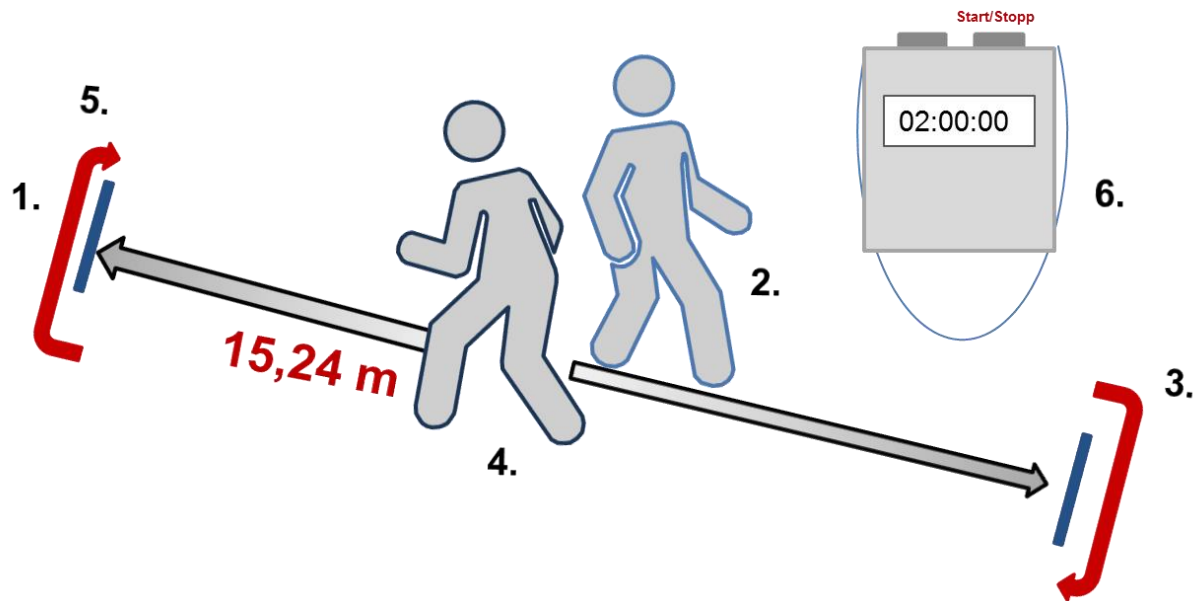
Da der Proband auf dem Laufband keine Hilfsmittel nutzen kann, sind diese auch in diesem Test nicht erlaubt. Aus der gemessenen Zeit wird die Gehgeschwindigkeit berechnet.



Durchführung	
Beginn 1. und Ende 4.:	Der Proband geht los (1.). Überquert er nach 5 Metern die erste Markierung, wird die Zeitnahme gestartet (2.), überquert er die nächste Linie nach 10 Metern (3.), wird die Zeit gestoppt. Der Proband soll jedoch noch bis zur letzten Markierung (4.) weiter gehen.
	Die benötigte Zeit wird mittels Stoppuhr gemessen und in mit einer Nachkommastelle in Sekunden angegeben.
Hinweise:	Hilfsmittel sind nicht erlaubt. Hilfe von Dritten ist nicht erlaubt.

11.2.5.3. 2-Minuten-Gehtest

Der 2-Minuten-Gehtest misst die maximal mögliche Gehstrecke, die der Proband auf einer vorher abgemessenen 15,24 Meter langen, geraden Ebene innerhalb von 2 Minuten gehen kann (Bohannon et al., 2015, Connelly et al., 2009). Der Proband wird gebeten: „Bitte wählen Sie die Geschwindigkeit so, dass Sie möglichst kontinuierlich, sicher zwei Minuten am Stück gehen können, ohne zu trödeln oder zu rennen.“



Durchführung	
Beginn 1. und Ende 6.:	Auf Kommando des Untersuchers geht der Proband los (1.), geht selbstständig die 15,24 Meter (2.), dreht um (3.), läuft zurück (4.), dreht wieder um (5.) und wiederholt dies, bis die 2 Minuten um sind und die Untersucherin der Untersucher Stopp sagt (6.).
	Die 2 Minuten werden mittels Stoppuhr gemessen und die gegangene Strecke wird in Strecken/Runden angegeben.
Hinweise:	Hilfsmittel sind nicht erlaubt. Hilfe von Dritten ist nicht erlaubt.

11.2.6. Anhang 6: Berechnung von Grenzwerten für Laufbandgeschwindigkeiten

Beide Gehtests verrechnen jeweils einen festen Parameter (10 Meter bzw. 2 Minuten) mit einem Patienten spezifischen Parameter (Sekunden /10 Meter bzw. Anzahl der Meter, die in den 2 Minuten zurückgelegt werden konnten).

11.2.6.1. 10-Meter-Gehtest

Der 10-Meter-Gehtest gibt an, wie schnell der Patient geht. Berechnet wird dies über die Sekunden, die er für die Bewältigung von 10 Metern benötigt.

$$x \text{ m/s} = \frac{10 \text{ m}}{y \text{ s}} ;$$

mit y = gemessene Sekunden während des 10-Meter-Gehtests

Grenzwerte bezüglich des Sturzrisikos:

- 0,6 m/s \cong 2,16 km/h →Gehen die Probanden mit einer Geschwindigkeit < 0,6 m/s werden sie von der Studie ausgeschlossen
- 1,3 m/s \cong 4,68 km/h →Gehen die Probanden mit einer Geschwindigkeit \geq 1,3 m/s werden sie von der Studie ausgeschlossen

11.2.6.2. 2-Minuten-Gehtest

Der 2-Minuten-Gehtest gibt an, wie weit der Patient innerhalb von 2 Minuten gehen konnte. Da er keine Pausen machen durfte, und so schnell es ihm sicher möglich war gehen sollte, gibt er eine maximale mögliche Gehgeschwindigkeit auf der Ebene an.

Wer in 2 Minuten ohne Pause mind. 100 m zurücklegen konnte, hat diesen Test bestanden. Die jeweilige Zuordnung der entsprechenden Gehstrecke pro Gehgeschwindigkeiten, können der Tabelle 1 entnommen werden.

Tabelle 1 Gehstrecke, die mindestens bei einer entsprechenden Geschwindigkeit erreicht werden muss, als Grundlage zur Berechnung der maximal möglichen Laufbandgeschwindigkeit

Gehstrecke [m] in 2 min	Geschwindigkeit [km/h]	Strecke mit 15.24 m \cong 1/2 Runde (50 foot)	Test bestanden
166,666	5	ca. 11 Strecken, 5 ½ Runden	✓
133,333	4	ca. 8 ¾ Strecken, ca. 4 1/3 Runden	✓
100	3	ca. 6 ½ Strecken, ca. 3 1/3 Runden	✓

66,666	2	ca. 4 $\frac{1}{3}$ Strecken, ca. 2 $\frac{1}{4}$ Runden	∅
--------	---	---	---

11.2.7. Anhang 7: Dokumentationsprüfbogen

Dokumentations-
prüfbogen

Anhang 3



UNIVERSITÄTSmedizin.
MAINZ

Probanden ID:
Messtermin: 1. 2.

Veränderungen der Wirbelsäulenbewegung von Knie- und Hüftgelenksarthrosepatienten vor und nach einer totalendoprothetischen Versorgung im Gang auf einem Laufband

Dokumentationsprüfbogen

Datum der Untersuchung	
Name des Untersuchers	
Probanden ID	

Einschlusskriterien	
Unterschiedene Einverständniserklärung	
Arthrose in welchem Gelenk	
Geplantes OP-Datum	
Alter	
Post-OP	
Tatsächliches OP-Datum	
Komplikationen: wie z.B. Infektion der OP-Narbe, Luxation des Gelenks, Stürze	
Unabhängige OPs, Verletzungen	

Aufnahmegespräch			
	abgefragt	erhoben	Konsequenz
Klinik der geplanten Operation			
- ZOU Mainz			
- andere			
Geschlecht			
Größe			
Gewicht			
→BMI $\geq 30 \text{ kg/m}^2$			
Schmerzen im betroffenen Bein im Gang NRS 1-10			
Bestehende Rückenschmerzen im Gang NRS 1-10			
Bestehende sonstige Schmerzen im Gang NRS 1-10			
Medikamenteneinnahme mit Wirkung auf Vigilanz, Muskeltonus oder zentrales Nervensystem			
a) Antidepressiva (Amitriptylin, Duloxetin, Venlafaxin, Mirtazapin, Citalopram)			
b) Antiepileptika			

Erstellt: Claudia Wolf
Datum: 25.03.2019

Revisionsstand_A

	(Pregabalin, Gabapentin, Lamotrigin)	
c)	Antipsychotika (Levomepromazin, Haloperidol, Risperdal)	
d)	Schmerzmittel/Opioide (Oxycodon, Hydromorphon, Morphin, Fentanyl, Tilidin, Tramadol, Tapentadol) → CAVE	
e)	Beruhigungsmittel (Benzodiazepine, also Oxazepam, Diazepam, Midazolam)	

Ausschlusskriterien <i>Aufnahmegespräch</i>		
Dauerhaftes Nutzen von Gehhilfen		
Sturzhistorie	Wert	Konsequenz
> 1, = 1		
akutes Krankheitsgeschehen (beispielsweise Fieber, Verletzungen, Schwindel, Übelkeit, Gleichgewichtsprobleme)		
chronische Erkrankungen, die Einfluss auf das Bewegungsverhalten, die Gangsicherheit und das Gleichgewicht vermuten lassen (beispielhaft Morbus Parkinson, Hemiplegie)		
fluktuierenden Krankheitsverläufe (beispielhaft Multiple Sklerose)		
Rückenkonturveränderungen durch große Narben, Tumore oder Tattoos im Messbereich auf dem Rücken		
Schwangerschaft		
eingeschränkte Einwilligungsfähigkeit oder Einsichtsfähigkeit		
Frühere Operationen im Messbereich		

Ausschlusskriterien <i>Praktische Testung</i>		
	Wert	Konsequenz
TUG		
> 22 s, 15-22 s		
10-Meter-Gehtest		
< 0,6 m/s oder > 1,3 m/s		
2-Minuten-Gehtest (15,24 m/Strecke)		
< 100 m, ca. 6 ½ Strecken		
> 11 Strecken		
< 11 Strecken / 5 ½ Runden \pm 5 km/h		
< 8 ¾ Strecken / 4 1/3 Runden \pm 4 km/h		
< 6 ½ Strecken / 3 1/3 Runden \pm 3 km/h		
< 4 1/3 Strecken / 2 1/4 Runden \pm 2 km/h		

Mögliche Geschwindigkeiten	Eingehen	gemessen	
2 km/h			Wdh.
3 km/h			Wdh.
4 km/h			Wdh.
5 km/h			Wdh.
Stand „Bitte stellen Sie sich aufrecht auf das Laufband, mit den Füßen an eine gedachte Linie zwischen den markierten Dreiecken. Richten Sie den Blick auf den roten Punkt vor Ihnen. Gehen Sie nun einige Schritte auf der Stelle und bleiben Sie dann stehen.“			
<i>Wohlfühlgeschwindigkeit abfragen</i>			

Kontrolle Gewicht und Größe → BMI

Messprotokoll	Schwierigkeiten? Welche? Messung verworfen?

11.2.8. Anhang 8: Flyer

Wo findet die Untersuchung statt?

Wo findet die Untersuchung statt?
Die Untersuchung findet im MotionLab in Gebäude 505 auf dem Gelände der Universitätsmedizin Mainz statt (siehe Lageplan auf der Rückseite).
Bitte vereinbaren Sie bei Interesse vorher per Telefon oder E-Mail einen Termin.

An wen kann ich mich bei Fragen und Interesse wenden?

Organisation und Kontakt

Claudia Wolf
Cand. Dr. rer. physiol., Doktorandin
Physiotherapeutin
MotionLab
Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie
Tel.: 06131 / 17-2362
E-Mail: claudia.wolf@unimedizin-mainz.de



Geb. 505/ UG/ U.501

Universitätsmedizin
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz,
Langenbeckstr. 1, 55131 Mainz

Auf unserer Homepage www.unimedizin-mainz.de finden Sie Anfahrtskizzen sowie mögliche Busverbindungen.



Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie
Institut für Physikalische Therapie, Prävention und Rehabilitation

Bewegungsanalyse der Wirbelsäule bei Knie-/ Hüftarthrose im Gang

Probanden mit geplanter Knie- oder Hüft-TEP-OP gesucht ab Juni 2019

Unser Wissen für Ihre Gesundheit

 UNIVERSITÄTSmedizin.
MAINZ

Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie
Institut für Physikalische Therapie, Prävention und Rehabilitation

Bewegungsanalyse der Wirbelsäule bei Knie-/ Hüftarthrose im Gang

Sehr geehrte Damen und Herren,

Arthrose ist eine weit verbreitete Erkrankung und hat zum Beispiel auf Grund von Schmerzen häufig ein verändertes Gangbild zur Folge. Bisher wurde noch nicht untersucht, welche Auswirkung dieser veränderte Bewegungsablauf auf den Rücken bzw. die einzelnen Wirbelkörper hat.

Mithilfe eines neuartigen Untersuchungsverfahrens ist es möglich, die Wirbelsäule strahlenfrei im Gang darzustellen. In einem 3D-Modell wird die Wirbelsäule zu jedem Zeitpunkt der Bewegung rekonstruiert und analysiert. Diese Studie soll herausfinden, ob es eine Auswirkung des veränderten Gangbildes der Beine in die Lenden- und Brustwirbelsäule gibt und diese messbar ist. Zudem soll ein halbes Jahr nach einer Gelenkersatz-Operation überprüft werden, ob sich bereits eine mögliche Veränderung des Gangbildes ergeben hat.

Um diese Frage zu beantworten, werden mit jedem Probanden an zwei Terminen (vor Operation und ca. 6 Monate nach Operation) Bewegungsanalysen der Wirbelsäule auf einem Laufband durchgeführt. Hierfür suchen wir ab Juni 2019 interessierte, volljährige Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer.

Mit freundlichen Grüßen

Claudia Wolf

Organisation

Was passiert im Rahmen der Untersuchung?

- Besprechung Ihrer bisherigen Krankengeschichte
- Bewertung Ihres Gleichgewichts im Gang, Ihrer Gehgeschwindigkeit, sowie Beurteilung Ihres Sturzrisikos
- eine statische Vermessung der Rückenoberfläche im Stand
- bis zu vier dynamische Vermessungen der Rückenoberfläche während des Gehens auf einem Laufband (bei 2, 3, 4 und 5 km/h)

Gibt es bestimmte Voraussetzungen, um an der Studie teilnehmen zu können?

Ja, zur Teilnahme sollten Sie:

- über 18 Jahre alt sein
- aktuell an Knie- oder Hüftgelenkarthrose leiden
- ohne Gehhilfen oder Verwendung der Handgriffe für mehrere Minuten auf einem Laufband gehen (nicht rennen!) können
- keine Voroperationen an der Wirbelsäule oder dem Becken haben

Für Interessenten mit schweren Seh-, Geh- oder Gleichgewichtsstörungen oder aber mit Tattoos am Rücken ist für Sie eine Studienteilnahme leider nicht möglich.

Erfolgt für die Darstellung meiner Wirbelsäule eine Strahlenanwendung?

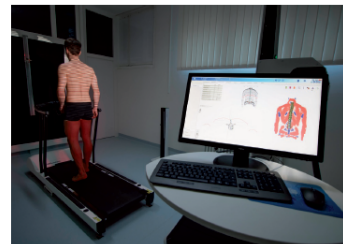
NEIN! Die Darstellung der Wirbelsäule erfolgt durch eine rein lichtoptische Vermessung Ihrer Rückenoberfläche und ist absolut frei von gesundheitsgefährdenden Einflüssen.

Was ist mein persönlicher Gewinn bei einer Studienteilnahme?

Sie erhalten die Ergebnisse Ihrer statischen dreidimensionalen Wirbelsäulenanalyse, sowie Ihrer dynamischen Fußdruckmessung. Durch Ihre Studienteilnahme sind diese Untersuchungen für Sie kostenlos.

Wie werden meine Daten geschützt?

Ihre Daten werden pseudonymisiert auf einem passwortgeschützten Laufwerk der Universitätsmedizin Mainz gespeichert und vor dem Zugriff durch Unbefugte geschützt.



11.2.9. Anhang 9: Studieninformation und Einwilligungserklärung zur Studie

Studieninformation und
Einwilligungserklärung
zur Studie

Anhang 7



UNIVERSITÄTSMEDIZIN.
MAINZ

Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie

Direktor:
Univ.-Prof. Dr. med. Dr. h. c.
Pol M. Rommens – Unfallchirurgie

Stv. Direktor:
Univ.-Prof. Dr. med.
Philipp Drees - Orthopädie

Claudia Wolf
Cand. Dr. rer. physiol., Doktorandin
Geb. 505 / UG / U.509
Langenbeckstraße 1,
55131 Mainz,
Tel.: +49 (0) 6131 17 2362
E-Mail: Claudia.Wolf@unimedizin-mainz.de
<http://www.unimedizin-mainz.de/physikalische-therapie/forschung-und-lehre/motionlab.html>

Studieninformation und Einwilligungserklärung zur Studie:

Mainz, 29.05.2019

„Veränderungen der Wirbelsäulenbewegung von Knie- und Hüftgelenksthrosepatienten vor und nach einer totalendoprothetischen Versorgung im Gang auf einem Laufband“

Sehr geehrte Interessentin, sehr geehrter Interessent,

leiden Sie aktuell an Arthrose im Knie- oder Hüftgelenk, können aber dennoch kürzere Strecken ohne Hilfsmittel zu Fuß gehen? Planen Sie sich ein künstliches Knie- oder Hüftgelenk einbauen zu lassen? Vielleicht haben Sie dann Interesse, an der o. g. Studie zur Erfassung Ihrer Wirbelsäulenbewegung während des Gehens bei unterschiedlichen Gehgeschwindigkeiten teilzunehmen?

Mit diesem Schreiben möchten wir Sie über die oben benannte Studie an unserer Klinik informieren und nach Ihrem Interesse an einer freiwilligen Studienteilnahme fragen. Bitte lesen Sie sich dieses Informationsschreiben sorgfältig durch. Ihre Ansprechpartnerin wird mit Ihnen auch direkt über diese Studie sprechen. Bitte fragen Sie sie, wenn Sie etwas nicht verstehen oder wenn Sie zusätzlich etwas wissen möchten.

Die Studie wurde durch die Ethikkommission des Landes Rheinland-Pfalz (oder anderes Bundesland bei multizentralen Studien) ethisch geprüft und am (23.05.2019) zustimmend bewertet.

Ziel und Zweck der Studie

An der Universitätsmedizin Mainz betreiben wir, ein Team aus Physiotherapeuten, Ärzten und wissenschaftlichen Mitarbeitern, Forschung über eine Bewegungsanalyse der Wirbelsäule während des Gehens. Das Forschungsvorhaben wird vom Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie des Universitätsklinikums Mainz durchgeführt.

Gehen ist ein Zusammenspiel von Bewegungen der Gelenke, Muskelaktivität und Positionswahrnehmung, die es einem Menschen ermöglichen, sich mit einer bestimmten Geschwindigkeit zu bewegen. Personen mit Arthrose haben häufig zum Beispiel aufgrund von Schmerzen ein verändertes Gangbild, wie eine kürzere Schrittlänge oder Standbeinphase. Bisher wurde jedoch noch nicht untersucht, welche Auswirkung diese „Schonhaltung“ auf den Rücken bzw. die einzelnen Wirbelkörper hat.

UNIVERSITÄTSMEDIZIN der Johannes Gutenberg-Universität Mainz · Körperschaft des öffentlichen Rechts
Vorstand: Univ.-Prof. Dr. med. Norbert Pfeiffer (Vorsitzender und Medizinischer Vorstand), PD Dr. med. Christian Eiserer (Kaufmännischer Vorstand),
Univ.-Prof. Dr. med. Ulrich Förstermann (Wissenschaftlicher Vorstand), Marion Hahn (Pflegevorstand)
Vorsitzender des Aufsichtsrates: Staatssekretär Dr. Denis Alt
Langenbeckstr. 1, 55131 Mainz, Telefon +49 (0) 6131 17-0, www.unimedizin-mainz.de · Bankverbindung: IBAN: DE83 5505 0120 0000 0000 75 BIC:JLMADE31MNZ

Diese Studie soll herausfinden, ob ein verändertes Gangbildes der Beine einen Einfluss auf die Bewegungen in der Lenden- bzw. Brustwirbelsäule hat und dieser messbar ist. Zudem soll ein halbes Jahr nach einer Gelenkersatz-Operation überprüft werden, ob sich bereits eine mögliche Veränderung des Gangbildes messen lässt.

Um diese Frage zu beantworten, werden mit jedem Probanden zu zwei Messzeitpunkten (vor Operation und ca. 6 Monate nach Operation) Bewegungsanalysen auf dem Laufband durchgeführt.

Im Rahmen der Datenauswertung ist es notwendig, dass die Daten in pseudonymisierter Form an einen Mitarbeiter des Messgerät-Herstellers (DIERS International GmbH, Schlangenbad) übermittelt werden.

Ablauf der Studie

Wie werden die Studiendaten erhoben?

Die Bewegungsanalyse erfolgt mittels des Untersuchungsgerätes „MotionLab“. Das Messverfahren wendet eine optische Methode (Video-Rasterstereographie) zur dynamischen Bewegungsanalyse an.

Es ermöglicht eine strahlenfreie, berührungslose Vermessung des menschlichen Rückens. Das Ergebnis ist ein digitales, dreidimensionales Wirbelsäulenmodell mit Darstellung des Wirbelsäulenverlaufes im Allgemeinen und der Wirbelkörper im Einzelnen, sowie der Beckenstellung. Die Probandin / der Proband läuft während der Ganganalyse auf einem Laufband in alltäglicher Geschwindigkeit.

In das Laufband ist eine Fußdruck-Messplatte integriert. Die gleichzeitige Vermessung von Fußdruck, Becken und Wirbelsäule während des Gehens ermöglicht es, ein genaues Bewegungsmuster der untersuchten Person zu erhalten.

Wie gestaltet sich der Ablauf der Studie?

Zwischen den Probandinnen/Probanden und der Untersucherin / dem Untersucher werden telefonisch oder per E-Mail zwei Untersuchungstermine vereinbart, wobei der zweite von dem tatsächlichen Operationstermin abhängt und daher ggf. bei Bedarf später angepasst werden muss. Der erste Termin findet zwischen der ärztlichen Sprechstunde mit Festsetzung eines Operationsvorhabens und der Gelenk-Ersatz-Operation statt. Der zweite Termin ein halbes Jahr nach dieser Operation.

Am ersten Untersuchungstag können Sie alle offenen Fragen zur Studie klären. Im Aufnahmegespräch wird die Untersucherin Ihnen Fragen zur Eignung stellen. Anschließend werden vier verschiedene Tests, zur Überprüfung des Gleichgewichts und Ihrer Gehfähigkeit durchgeführt. Dies ist wichtig, um das Sturzrisiko so gering wie möglich zu halten.

Die Bewegungsanalyse findet in einem eigens für das Untersuchungsgerät eingerichteten Raum statt. Sie werden gebeten, in einer Umkleidekabine, Ihre gesamte Oberbekleidung, Ihre Hose und Ihre Schuhe für die Untersuchung auszuziehen. Es ist möglich, die Oberkörper Vorderseite mit einem Tuch zu bedecken. Damit die Messungen fehlerfrei ablaufen können, müssen gegebenenfalls Haare aus dem Nacken hochgebunden und Schmuck abgelegt werden. Bringen Sie hierfür bitte Haargummis und Haarspangen mit. Die Untersucherin bringt fünf selbstklebende, hautfreundliche Markierungspunkte auf Ihrem Rücken auf. Sie dienen der exakten Erfassung der Rückenoberfläche durch das System.

Nach der Vorbereitung erfolgt die Bewegungsanalyse auf dem Laufband. Diese setzt sich aus einer Haltungsanalyse im Stand und ein bis vier Bewegungsanalysen bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten (2, 3, 4 und 5 km/h) zusammen. Die zu messenden Geschwindigkeiten richten sich nach der individuell möglichen Geschwindigkeit jedes Probanden (zuvor in einem der oben genannten Tests erhoben). Insgesamt gehen Sie für nur wenige Minuten auf dem Laufband. Die Datenerfassung erfolgt geräuscharm (das Laufband macht Geräusche), strahlenfrei und berührungslos. Nach der Untersuchung werden die Markerpunkte von Ihrem Rücken entfernt und der erste Untersuchungstermin ist beendet.

Die zweite Messung findet ein halbes Jahr nach Operation statt. Der Ablauf gleicht dem des ersten Termins.

Nach der Untersuchung werden Ihnen Ihre persönlichen Ergebnisse der Bewegungsanalyse erläutert und ausgedruckt.

Wie viel Zeit müssen Sie für die Untersuchungen einplanen?

Sie sollten jeweils circa 120 Minuten pro Untersuchungstermin inklusive Tests und Bewegungsanalysen einplanen.

Sonstige wichtige Informationen

Ein- bzw. Ausschlusskriterien

- Personen ab 18 Jahren können an der Studie teilnehmen.
- Es muss eine diagnostizierte ein- oder beidseitige Knie- oder Hüftarthrose bestehen. Eine Gelenkersatz-Operation muss unmittelbar bevorstehen.
- Sie müssen ohne Gehilfen bei moderatem Tempo gehen können.
- Sie müssen einen BMI < 30 kg/m² aufweisen.
- Es dürfen keine Rückenkonturveränderungen durch große Narben, Tumoren, oder Tattoos im Messbereich, die Messartefakte erzeugen können, bestehen.
- Sie dürfen am Untersuchungstermin unter keinem akuten Krankheitsgeschehen leiden, beispielsweise Fieber, noch nicht ausgeheilte Verletzungen, Schwindel, Übelkeit oder Gleichgewichtsprobleme.
- Es darf keine vorherige Operation an der Wirbelsäule im Messbereich oder dem Becken stattgefunden haben.
- Sie dürfen unter keinen chronischen Erkrankungen leiden, außer Arthrose, die Einfluss auf das Bewegungsverhalten, die Gangsicherheit und das Gleichgewicht vermuten lassen, beispielhaft Morbus Parkinson, Hemiplegie, Polyneuropathie oder unter fluktuierenden Krankheitsverläufen leiden, beispielhaft Multiple Sklerose.
- Schwangere dürfen an der Studie nicht teilnehmen.
- Probanden müssen voll einwilligungsfähig oder einsichtsfähig sein.

Sonstige Informationen

- Alle Messungen dienen ausschließlich experimentellen Aspekten, sie haben keinerlei behandlungsrelevanten Bezug und werden ausschließlich aus wissenschaftlichen Gründen erhoben.
- Vorsorglich werden Sie darauf hingewiesen, dass eine Versicherung für nicht schuldhaft verursachte Schäden, die im Zusammenhang mit der Studie auftreten können, nicht abgeschlossen wurde. Ein Versicherungsschutz besteht damit nur, wenn den Arzt oder einen anderen Mitarbeiter der Prüfstelle der Vorwurf eines schuldhaften Fehlverhaltens trifft. Zugunsten des Studienteilnehmers können dabei in bestimmten Fällen Beweiserleichterungen eintreten (Bürgerliches Gesetzbuch, § 630h: zur Beweislast bei Haftung für Aufklärungs- oder Behandlungsfehler).
- Wegeunfälle sind ebenfalls nicht versichert.
- Es erfolgt keine Diagnosestellung.
- Eine finanzielle Aufwandsentschädigung oder Fahrtkostenerstattung ist nicht möglich.
- Es besteht eine Möglichkeit eines Studienausschlusses, wenn:
 - Eine Ablehnung bezüglich des Entkleidens bis auf die Unterhose (die Oberkörpervorderseite kann mit einem Tuch bedeckt werden), Haare hochbinden, Schuhe ausziehen, Schmuck ablegen oder sich Markerpunkte auf die Haut aufbringen zu lassen, erfolgt.
 - Im Rahmen der Voruntersuchung oder der Eingewöhnungszeit auf dem Laufband ersichtlich wird, dass ein freies, sicheres Gehen auf dem Laufband ohne die Zuhilfenahme der Handgriffe nicht möglich ist oder andere Ausschlusskriterien vorliegen.
 - Während der Nachbearbeitung eines Datensatzes, im Rahmen der Datenauswertung, Messfehler auftreten, die rückwirkend nicht behoben werden können, muss der Datensatz aus technisch bedingten Gründen rückwirkend ausgeschlossen werden.

Nutzen und Risiken

Bei der Bewegungsanalyse durch das MotionLab sind Sie keinen alltagsfernen Risiken ausgesetzt. Beim Eingehen können Sie sich festhalten, bis Sie sich an das Laufgefühl auf einem Laufband gewöhnt haben. Diese Untersuchungsmethode erfolgt komplett strahlenfrei. Als direkten Nutzen ist zu nennen, dass Sie eine Erläuterung der ganzheitlichen Analyse Ihres Bewegungsmusters erhalten. Sie bekommen einen Ausdruck der statischen Haltungsanalyse. Es erfolgt keine Diagnosestellung. Eine finanzielle Aufwandsentschädigung oder Fahrtkostenerstattung ist nicht möglich.

Freiwilligkeit der Studienteilnahme und Widerrufsmöglichkeit

„Die Teilnahme an dieser Studie ist freiwillig. Ein Widerruf der Studienteilnahme ist jederzeit (mündlich oder schriftlich) ohne Angaben von Gründen für Sie möglich, ohne das Ihnen dadurch Nachteile im Hinblick auf Ihre medizinische Behandlung oder Ihr Verhältnis zu Ihrem behandelnden Arzt entstehen.“

Datenschutzrechtliche Informationen

Wir garantieren die Einhaltung datenschutzrechtlicher Bestimmungen. Ihre personenbezogenen Daten werden jederzeit vertraulich behandelt.

Sämtliche Daten werden in pseudonymisierter Form erhoben. Pseudonymisiert bedeutet, dass Ihre personenbezogenen Daten (z. B. Name, Geburtsdatum und Anschrift) durch einen wertneutralen Code (z.B. XYZ01) ersetzt werden. Über diesen Code können Ihre Studiendaten zugeordnet werden, ohne dass Ihre persönlichen Daten öffentlich zugänglich sind. Der Zugang zu der Kodierungsliste und damit zu einer potentiellen Rückentschlüsselung liegt einzig bei den mit der Studie befassten Mitarbeitern/Studienleitern. Eine Beratung durch den Datenschutzbeauftragten der Universitätsmedizin Mainz hat stattgefunden.

Im Falle eines Widerrufs, werden wir die bis zu diesem Zeitpunkt erhobenen personenbeziehbaren Daten gelöscht. Die zu diesem Zeitpunkt bereits anonymisierten Daten können nicht gelöscht werden, da Ihnen diese Daten nicht mehr zugeordnet werden können.

Gemäß der Europäischen Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) informieren wir Sie im Folgenden über Ihre Rechte in Bezug auf die Verarbeitung Ihrer personenbezogenen Daten:

I. Art der Daten:

Bei den Daten die wir von Ihnen verarbeiten, handelt es sich um personenbezogene Daten gemäß Art. 4 Nr. 1 DSGVO bzw. um besondere Kategorien von personenbezogenen Daten in Form von Gesundheitsdaten nach Art. 4 Nr. 15 DS-GVO.

II. Verarbeitungszweck:

Die Verarbeitung Ihrer personenbezogenen Daten erfolgt ausschließlich zum oben beschriebenen Studienzweck. Eine Verarbeitung Ihrer Daten über den Studienzweck hinaus findet nicht statt.

III. Rechtsgrundlage:

Rechtsgrundlage für die von Ihnen im Rahmen der oben benannten Studie verarbeiteten personenbezogenen Daten, ist Ihre Einwilligungserklärung gemäß Art. 6 Abs. 1a, Art. 7 und Art. 9 Abs. 2a DS-GVO, § 37 Abs. 1 LGK RLP die Rechtsgrundlage.

IV. Empfänger/Kategorien von Empfängern:

a) Ihre im Rahmen der Studie verarbeiteten personenbezogenen Daten werden an folgende Empfänger/Kategorien von Empfängern weitergegeben. ---

- b) Eine Weitergabe der Daten an Dritte (Personen, die nicht zur Durchführung der oben benannten Studie eingesetzt werden) findet, wenn überhaupt, nur in pseudonymisierter Form statt, die Veröffentlichung grundsätzlich in anonymisierter Form.

V. Speicherdauer und Löschung:

- a) Die studienbezogenen Daten werden nach 10 Jahren gelöscht, soweit gesetzliche Vorgaben nicht längere Aufbewahrungsfristen vorsehen.
- b) Bitte beachten Sie, dass die in die Auswertung eingebrachten Informationen bei erfolgter Anonymisierung keine Rückverfolgung zu ihrer Person mehr möglich machen, weshalb nach der Anonymisierung auch keine Löschung Ihrer zu Studienzwecken erhobenen Daten aus der Studie möglich ist.

VI. Betroffenenrechte:

Bezüglich Ihrer Daten haben Sie folgende Rechte (Artikel 13 ff. DSGVO, §§ 22 ff. BDSG):

Recht auf Auskunft nach Artikel 15 DSGVO, §§ 27, 34 BDSG:

Sie haben das Recht Auskunft darüber zu verlangen, ob und welche personenbezogenen Daten von Ihnen durch uns verarbeitet werden. Das Recht auf Auskunft kann im Sinne des § 27 Abs. 2 BDSG eingeschränkt werden.

Recht auf Berichtigung nach Artikel 16, 19 DSGVO, § 27 BDSG:

Sie haben das Recht, Sie betreffende, unrichtige, personenbezogene Daten berichtigen zu lassen. Das Recht auf Berichtigung kann im Sinne des § 27 Abs. 2 BDSG eingeschränkt werden.

Recht auf Löschung nach Artikel 17, 19 DSGVO, § 35 BDSG:

Sie haben das Recht die Löschung der Sie betreffenden personenbezogenen Daten zu verlangen¹.

Recht auf Einschränkung der Verarbeitung nach Artikel 18, 19 DSGVO, § 27 BDSG

Sie haben das Recht, die Verarbeitung der Sie betreffenden personenbezogenen Daten einzuschränken. Das Recht auf Einschränkung der Verarbeitung kann im Sinne des § 27 Abs. 2 BDSG eingeschränkt werden.

Für die Verarbeitung Ihrer personenbezogenen Daten ist rechtlich verantwortlich:

Die Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg Universität Mainz, vertreten durch den Vorstand
Langenbeckstraße 1, 55131 Mainz
Telefon: 06131 17-0
Webseite: <http://www.unimedizin-mainz.de/>

Dem Betroffenen steht ein Beschwerderecht bei der zuständigen Aufsichtsbehörde – Dem Landesbeauftragten für den Datenschutz und die Informationsfreiheit Rheinland-Pfalz – zu:

Postfach 30 40, 55020 Mainz
Hintere Bleiche 34, 55116 Mainz
Tel.: +49 (0) 6131 208-2449
Fax: +49 (0) 6131 208-2497
Email: poststelle@datenschutz.rlp.de

¹ Sollten pseudonymisierte Daten an Dritte übermittelt worden sein, werden diese von dem Wunsch auf Löschung in Kenntnis gesetzt und eine dortige Löschung wird verlangt werden.

<https://www.datenschutz.rlp.de>

Kontaktdaten des Datenschutzbeauftragten der Universitätsmedizin Mainz:

Langenbeckstraße 1
55131 Mainz
Tel.: +49 (0)6131-17-4652;
+49 (0)6131-17-47-4652
E-Mail: datenschutz@unimedizin-mainz.de

Kontaktinformationen

Bei Rückfragen oder bei der Geltendmachung Ihrer Betroffenenrechte stehen Ihnen folgende Ansprechpartner gerne zur Verfügung:

Claudia Wolf,
Langenbeckstraße 1
55131 Mainz
Tel.: +49 (0)6131-17-2362,
E-Mail: Claudia.Wolf@unimedizin-mainz.de

Mit freundlichen Grüßen,

Claudia Wolf
(Studiendurchführende)

Studieninformation und Einwilligungserklärung zur Studie:

„Veränderungen der Wirbelsäulenbewegung von Knie- und Hüftgelenksarthrosepatienten vor und nach einer totalendoprothetischen Versorgung im Gang auf einem Laufband“

Hiermit erkläre ich,

Vorname und Name:,
Bitte in Druckbuchstaben ausfüllen

Geburtsdatum:

Teilnehmercode:,
(Pseudonym, wird von der Studienleitung eingetragen)

mich bereit an der o. g. Studie freiwillig teilzunehmen. Ich wurde in einem persönlichen Gespräch durch

FrauClaudia Wolf.....
(Name der Studiendurchführenden)

ausführlich und verständlich über Wesen, Bedeutung, Risiken und Tragweite der Studie aufgeklärt. Ich hatte die Gelegenheit zu einem Beratungsgespräch. Alle meine Fragen wurden zufriedenstellend beantwortet, ich kann jederzeit neue Fragen stellen. Ich habe darüber hinaus den Text der Informationsschrift gelesen und verstanden. Ich hatte ausreichend Zeit, mich zu entscheiden. Ein Exemplar des Informationsblattes und der Einwilligungserklärung habe ich erhalten, gelesen und verstanden. Das Original der unterschriebenen Einwilligungserklärung verbleibt im Prüfzentrum. Ich erkläre, dass ich freiwillig bereit bin, an der wissenschaftlichen Studie teilzunehmen. Über meine mir zustehenden Betroffenenrechte wurde ich im Sinne des Art. 13 DSGVO umfassend informiert.

DATENSCHUTZ:

Ich habe verstanden und bin damit einverstanden,

1. dass meine für den Zweck der o. g. Studie nötigen personenbezogenen Daten durch den Studienarzt erhoben und pseudonymisiert aufgezeichnet und verarbeitet werden, auch auf elektronischen Datenträgern;
2. dass die Studienergebnisse in anonymer Form, die keinen Rückschluss auf meine Person zulässt, veröffentlicht werden;
3. dass ich jederzeit und ohne Angabe von Gründen meine Einwilligung zur Teilnahme an der Studie zurückziehen kann (mündlich oder schriftlich) und einer Weiterverarbeitung meiner Daten und Proben widersprechen kann, ohne dass mir daraus Nachteile entstehen. Ihre personenbeziehbaren Daten werden für diesen Fall gelöscht.
4. dass nach erfolgter Anonymisierung eine Löschung meiner in die Studie eingeflossenen Daten nicht mehr möglich ist;
5. dass meine Daten ausschließlich zum oben benannten Zwecke und nur durch Studienmitarbeiter bzw. die benannten Empfänger bzw. Kategorien von Empfängern verarbeitet werden;

6. dass meine personenbezogenen Daten nach 10 Jahren gelöscht werden, soweit gesetzliche Vorgaben nicht längere Aufbewahrungsfristen vorsehen;
7. dass ich jederzeit die mir nach Art. 15 ff DSGVO bestehenden Betroffenenrechte gegenüber dem Verantwortlichen geltend machen kann;
8. dass ich mich mit meiner Beschwerde an den Datenschutzbeauftragten des Verantwortlichen bzw. an den Landesbeauftragten für Datenschutz und Informationssicherheit des Landes Rheinland-Pfalz wenden kann;
9. dass für den Zweck o. g. Studie meine pseudonymisierten Studiendaten übermittelt werden an:

DIERS International GmbH
Dillenberweg 4
D-65388 Schlangenbad

Mainz/.....
Ort/Datum

.....
Unterschrift des Studienteilnehmers

Hiermit erkläre ich,

Name der aufklärenden Studiendurchführenden:Claudia Wolf.....

den/die Teilnehmer/in am:

über Wesen, Bedeutung und Risiken der o. g. Studie mündlich und schriftlich aufgeklärt, alle Fragen beantwortet und ihm/ihr eine Kopie der Studieninformation und der Einwilligungserklärung übergeben habe.

Mainz/.....
Ort/Datum

.....
Unterschrift der aufklärenden Studiendurchführenden

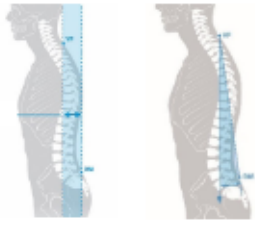


11.2.10. Anhang 10: Parameterbeschreibung des DIERS 4D MotionLabs



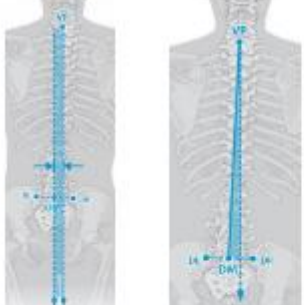
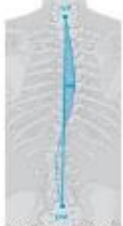
Anbei ist die Parametererläuterung einiger üblichen Parameter von DICAM, welche aus einer Publikation von Referenzdaten gesunder Frauen genutzt wurden sind (Wolf et al., 2021).

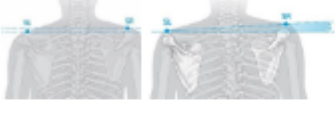
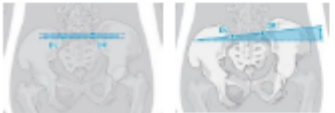


3D posture of healthy women

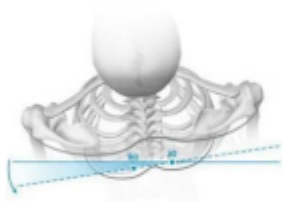

Evaluation of 3D Vertebral and Pelvic Position by Surface Topography in Asymptomatic Females: Presentation of normative reference data

Definition and images of selected parameters

Parameters	Definitions
Sagittal plane	
Trunk Inclination VP - DM [mm], [°] 	The trunk inclination refers to a difference in distance between two plumb lines dropped from VP (Vertebra Prominens) and DM (Dimple Midpoint), based on a vertical plane (sagittal section) (in mm) or rather is defined by the angle between the plumb line dropped from VP and the line between VP and DM (in degrees). A positive value means VP is more ventral than DM.
Thoracic Kyphosis Angle [°] 	The thoracic kyphosis is calculated by the angle formed between the two surface tangent lines of the ICT (inflection point between cervical and thoracic spine) and ITL (inflection point between thoracic and lumbar spine), based on the spinous process line.
Lumbar Lordosis Angle [°] 	The lumbar lordosis is calculated by the angle formed between the two surface tangent lines of the ITL (inflection point between thoracic and lumbar spine) and ILS (inflection point between lumbar spine and sacrum), based on the spinous process line.

<p>Pelvic Inclination (dimples) [°]</p> 	<p>The pelvic inclination (dimples) is the mean vertical torsion of the two surface normals on the left and right dimple (DL and DR). A positive value signifies a mean vertical component upwards (anterior tilt).</p>
<p>Vertebral sagittal Flexion and Extension [°]</p> 	<p>The parameter describes the inclination of the calculated vertebra in space (relative to a plumb / gravity line) as seen from a left view. The angle (in degrees) is calculated from the projection of the vertebra in a sagittal plane (rotation and lateral flexion are ignored). A positive value means a forward tilt of the vertebra (flexion).</p>
Coronal plane	
<p>Trunk Imbalance VP - DM [mm], [°]</p> 	<p>The trunk imbalance in the coronal plane is defined by the difference of the lateral distance between VP and DM, based on a coronal plane (in mm) or rather the angle between the plumb line dropped from VP and the line between VP and DM (in degrees). A positive value means that the patient is leaning to the right.</p>
<p>Maximum Apical Deviation [mm]</p> 	<p>The maximum apical deviation is measured from the apex of the largest curve – either left or right – in the coronal plane to the line drawn between VP and the DM. A positive value means a deviation to the right.</p>

<p>Shoulder Obliquity [mm], [°]</p> 	<p>The shoulder obliquity is the difference (in mm) between two horizontal lines drawn through both acromia. The acromion is identified on each shoulder (SR: shoulder right and SL: shoulder left). A line between those two points is drawn and compared with the horizontal line representing the horizon (perpendicular to the gravity line). The angle (in degrees) between them is measured. A positive value means that the right shoulder is elevated.</p>
<p>Pelvic Obliquity [mm], [°]</p> 	<p>The pelvic obliquity is the difference (in mm) between two horizontal lines drawn through both dimples (DL and DR). A line is drawn from DL to DR and is compared to a horizontal line representing the horizon. The angle (in degrees) between them is measured. A positive value means that the right pelvis is elevated.</p>
<p>Vertebral Lateral Flexion [°]</p> 	<p>The parameter describes the lateral inclination of the vertebra in space (relative to a plumb / gravity line) as seen from a posterior-anterior view. The angle (in degrees) is calculated from the projection of the vertebra in the coronal plane (rotation and sagittal extension / flexion are ignored). A positive value means a tilt of the vertebra to the left (lateral flexion left).</p>
<p>Maximum Surface Rotation [°]</p> 	<p>Transversal plane</p> <p>The maximum surface rotation in the transversal plane is defined by the rotation in the axial plane of a spinous process when compared to the neutral pelvis (left dimple - right dimple line in parallel to the coronal plane) is recorded in degrees. A positive value means a maximum rotation to the right.</p>

<p>Pelvic Rotation [°]</p> 	<p>The pelvic rotation is the rotation in the transversal plane of the right dimple relative to a reference coronal plane that is defined from the system setup, perpendicular to the camera-projection axis.</p> <p>A positive value means the pelvis is rotated to the left when seen from behind (the value is corrected * (-1)).</p> <p>All 3D-modells and rotation values of the 12 frames are normed according to the original pelvic rotation value of the selected average frame. Therefore, the whole body is rotated until the pelvis is in a neutral position (left dimple - right dimple line in parallel to the coronal plane); afterwards all other parameters are calculated.</p>
<p>Vertebral Rotation [°]</p> 	<p>The vertebral rotation describes the rotation of a vertebra in the transversal plane (relative to the neutral pelvis).</p> <p>A positive value means a vertebra is rotated to the left (counterclockwise) when seen from behind.</p> <p>The rotation of vertebral bodies happens in situ, therefore the direction of rotation between surface and vertebral rotation changes. Hence, a surface rotation to the right, mathematically represented with a +, becomes a vertebral body rotation to the left. This is due to the calculation process in which a vector is used that points from Processus spinosus towards the middle of the vertebral body meaning that the surface rotation changes its direction within the vertebral body.</p>

Definitions and images were assigned by DIERS (© Florian Franke / DIERS) and adapted by Claudia Wolf.

11.2.11. Anhang 11: Änderung aufgrund der COVID-Pandemie

Probandeninformation
Lage COVID-19


UNIVERSITÄTSMEDIZIN.
MAINZ
Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie

Anschriftenfeld: Musterfirma
Klaus Muster
Musterstraße 123
01234 Musterstadt

Direktor:
Univ.-Prof. Dr. med. Dr. h. c.
Pol M. Rommens
Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie

Direktor:
Univ.-Prof. Dr. med. Philipp Drees
Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie

Claudia Wolf, Doktorandin
Geb. 505 / UG / U.509
Langenbeckstraße 1,
55131 Mainz,
Tel.: +49 (0) 6131 17 2362
E-Mail: Claudia.Wolf@unimedizin-mainz.de

Teresa Burgardt ; Doktorandin
Geb. 505 / UG / U.509
Langenbeckstraße 1,
55131 Mainz,
Tel.: +49 (0) 173 75 88 66 2
E-Mail: teresa.burgardt@gmail.com

<http://www.unimedizin-mainz.de/physikalische-therapie-forschung-und-lehre/motionlab.html>

Probandeninformation zur Lage COVID-19:

Mainz, 07.05.2022

Bewegungsanalyse von Arthrosepatienten, zweiter Messtermin, Umgang mit aktueller Lage:

Sehr geehrte Damen und Herren,

wie die meisten von Ihnen inzwischen erfahren haben, mussten wir unseren Wissenschaftsbetrieb in den letzten Wochen unterbrechen. Nun hat das Land Rheinland-Pfalz und das Ressort Forschung und Lehre beschlossen, dass der Wissenschaftsbetrieb und somit die Studien unter Einhaltung von Hygieneregeln der Universitätsmedizin Mainz, sowie der gesetzlichen Regeln wieder aufgenommen werden darf.

Wie Sie von Ihrem ersten Besuch im MotionLab (1. Messtermin der Studie: „Veränderungen der Wirbelsäulenbewegung von Knie- und Hüftgelenksarthrosepatienten vor und nach einer totalendoprothetischen Versorgung im Gang auf einem Laufband“) sicher noch wissen, ist unser Labor räumlich von der sonstigen Patientenversorgung getrennt. Es befindet sich in einem abgeschlossenen Bereich im Untergeschoss, es findet kein Patientenverkehr statt und es dient lediglich dem Wissenschaftsbetrieb. In unser Labor kommen nur Mitarbeiter oder Probanden, diese selbstverständlich nur unter Einhaltung der Hygienemaßnahmen.

Dies bedeutet für den 2. Messtermin folgendes:

- Ein Mindestabstand zwischen Personen von 1,5 Metern soll nach Möglichkeit eingehalten werden. Während der Messung ist dies meistens gegeben. Die Empfehlungen sagen zudem: „wenn der Abstand von 1,5 Metern zwischen zwei Personen versuchsbedingt kurzfristig unterschritten werden muss, ist das Tragen von Atemschutzmasken für beide Personen Pflicht.“ Dies wird in dieser Studie zum Beispiel bei der Palpation der Knochenpunkte, beim Anbringen der Marker oder aber auch beim Einhalten der Sicherheitsmaßnahmen zur Sturzprävention der Fall sein. Daher erhalten Sie beim Betreten des MotionLabs eine entsprechende Mund-Nasenschutzmaske des Typs FFP1. Zudem wird die

UNIVERSITÄTSMEDIZIN der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Körperschaft des öffentlichen Rechts
Vorstand: Univ.-Prof. Dr. med. Norbert Pfeiffer (Vorstandsvorsitzender und Medizinischer Vorstand), PD Dr. med. Christian Elener (Kaufmännischer Vorstand),
Univ.-Prof. Dr. med. Ulrich Förstnermann (Wissenschaftlicher Vorstand), Marlon Hahn (Pflegevorstand)
Vorstand des Aufsichtsrates: Staatssekretär Dr. Denis Alt
Langenbeckstr. 1, 55131 Mainz, Telefon +49 (0) 6131 17-0, www.unimedizin-mainz.de
Bankverbindungen: Sparkasse Mainz IBAN: DE85 5505 0120 0000 0000 75 BIC: MALA2511MNZ, Meinzer Volksbank IBAN: DE33 5519 0000 0333 0000 32 BIC: MV6MDE55

studiendurchführende Person ebenfalls eine Mund-Nasenschutzmaske des Typs FFP1 und bei Körperkontakt Handschuhe tragen.

- Eine weitere Vorgabe ist, dass sich in der Einrichtung insgesamt höchstens eine Person pro 10 qm Einrichtungsfläche (in einem Raum) befindet sollten. Unser Messraum misst ca. 20qm, demnach ist eine Messung problemlos möglich. Es dürfen jedoch nur 2 Personen im Raum sein, daher ist es leider nicht möglich, dass eine Begleitperson anwesend ist. Der Raum kann übrigens permanent über ein Fenster mit Frischluft versorgt werden.
- Natürlich stehen Ihnen hier im MotionLab Handseife und Händedesinfektion zur Verfügung. Die Flächen werden, wie auch schon vor COVID-19 nach jedem Probanden mit den üblichen Flächendesinfektionsmitteln desinfiziert.
- Bitte rufen Sie uns an, wenn Sie unter aktuelle Erkältungssymptome leiden (Husten, Fieber, etc.) oder aber Sie eine bestätigte COVID-19-Erkrankung haben.
- Bitte bringen Sie Ihre eigene nicht medizinischer Alltagsmasken („Community-Masken“) mit und tragen Sie diese bis Sie am MotionLab angekommen sind.
- Bitte bringen Sie auch die beiliegende „Studienteilnahmebescheinigung im MotionLab“ mit, damit Sie einen Zugang auf das Unimedizin-Klinikgeländes erhalten.

Aus diesem Grund würden wir gern in der nächsten Zeit Kontakt mit Ihnen aufnehmen, um einen neuen Messtermin mit Ihnen zu vereinbaren.
Den ersten Teil der Studie hat Frau Wolf mit Ihnen durchgeführt. Den zweiten Teil der Studie, übernimmt Frau Burgardt. Sie ist Studentin der Humanmedizin und promoviert auch an der Universitätsmedizin Mainz im MotionLab.

Wie hoffen sehr, dass Sie die Operation/Reha/COVID-Zeit gut überstanden haben und Sie wohlauf sind.

Bitte teilen Sie uns telefonisch oder per Mail mit, wenn Sie in den letzten 12 Monaten gestürzt sein sollten oder andere Komplikationen während oder nach der Operation gehabt haben sollten.

Für Fragen oder eine Terminvereinbarung stehen wir Ihnen selbstverständlich weiterhin telefonisch oder per Mail zur Verfügung:

Teresa Burgardt:
Tel.: 0173 75 88 66 2
E-Mail: teresa.burgardt@gmail.com

Claudia Wolf
Tel.: 06131 17 2362
E-Mail: Claudia.Wolf@unimedizin-mainz.de

Die Untersuchungen finden wieder im MotionLab des Zentrums für Orthopädie und Unfallchirurgie auf dem Gelände der Universitätsmedizin statt (Geb. 505, Untergeschoss, Raum 509/510).

Sollten Sie noch Fragen haben, melden Sie sich gerne jederzeit.

Mit freundlichen Grüßen

Teresa Burgardt und Claudia Wolf
Doktorandinnen

Verändertes Messprocedere im MotionLab auf Grund von COVID-19

Unter Anbetracht der aktuellen Situation musste der Wissenschaftsbetrieb unterbrochen werden. Laut der veröffentlichten Maßnahmen vom 23.04.2020 des Ressorts Forschung und Lehre der Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz darf dieser nun wieder vorsichtig aufgenommen werden. Diese Maßnahmen beziehen sich auf die Vierte Corona-Bekämpfungsverordnung Rheinland-Pfalz (4. CoBeLVO) vom 17. April 2020. Diese regelt, dass die forschende Tätigkeit an Hochschulen und Universitäten unter Einhaltung gesondert vorzugebender Hygienevorschriften zulässig sei.

Damit der Wissenschaftsbetrieb unter Einhaltung von Hygieneregeln der Universitätsmedizin Mainz sowie die gesetzlichen Regeln wieder aufgenommen werden kann, wurden folgende Maßnahmen erstellt:

„Der Forschungsbetrieb soll vorsichtig und schrittweise wieder erhöht werden. Dabei müssen im Besonderen die Hygieneregeln der Universitätsmedizin Mainz sowie die gesetzlichen Regeln beachtet werden. Die Anzahl der zeitgleich anwesenden Mitarbeiter_innen sind so zu regeln, dass ein Mindestabstand zwischen Personen 1,5 Metern beträgt und sich in der Einrichtung insgesamt höchstens eine Person pro 10 qm Einrichtungsfläche (in einem Raum) befindet. Es wird dringend empfohlen, den Hinweisen des Robert-Koch-Instituts zu folgen, nach denen das Tragen nicht medizinischer Alltagsmasken („Community-Masken“) das Risiko von Infektionen reduzieren kann. Sollte der Abstand von 1,5 Metern zwischen zwei Personen versuchsbedingt kurzfristig unterschritten werden, ist das Tragen von Atemschutzmasken für beide Personen Pflicht. Darüber hinaus empfehlen wir, die Materialbestellung ihrem aktuellen Verbrauch anzupassen.“

Unser Team sieht die Umsetzung folgendermaßen vor:

1. Das Labor ist räumlich von der sonstigen Patientenversorgung getrennt. Es befindet sich in einem abgeschlossenen Bereich im Untergeschoss, es findet kein Patientenverkehr statt und es dient lediglich dem Wissenschaftsbetrieb. In unser Labor kommen nur Mitarbeiter oder Probanden, diese selbstverständlich nur unter Einhaltung der Hygienemaßnahmen.
2. Ein Mindestabstand zwischen Personen von 1,5 Metern wird nach Möglichkeit eingehalten. Während der Messung ist dies meistens gegeben, jedoch gibt es Zeitpunkte, in denen versuchsbedingt der

Abstand kurzfristig unterschritten werden muss. Dies wird in dieser Studie zum Beispiel bei der Palpation der Knochenpunkte, beim Anbringen der Marker oder aber auch beim Einhalten der Sicherheitsmaßnahmen zur Sturzprävention der Fall sein. Daher erhalten die Probanden beim Betreten des MotionLabs eine entsprechende Mund-Nasenschutzmaske des Typs FFP1. Zudem wird die studierendurchführende Person ebenfalls eine Mund-Nasenschutzmaske des Typs FFP1 und bei Körperkontakt Handschuhe tragen.

3. Unser Messraum misst ca. 20qm, demnach ist eine Messung problemlos möglich. Es dürfen sich jedoch gleichzeitig nur 2 Personen im Raum aufhalten, daher ist eine Anwesenheit einer Begleitperson leider nicht möglich.
4. Der Raum kann permanent über ein Fenster mit Frischluft versorgt werden.
5. Den anwesenden Personen stehen im MotionLab Handseife und Händedesinfektion zur Verfügung. Die Flächen werden, wie auch schon vor COVID-19 nach jedem Probanden mit den üblichen Flächendesinfektionsmitteln desinfiziert.

Zudem werden die Probanden folgendes gebeten:

- Bitte rufen Sie uns an, wenn Sie unter aktuelle Erklärungs-symptome leiden (Husten, Fieber, etc.) oder aber Sie eine bestätigte COVID-19-Erkrankung haben.
- Bitte bringen Sie Ihre eigene nicht medizinischer Alltagsmasken („Community-Masken“) mit und tragen Sie diese bis Sie am MotionLab angekommen sind.
- Bitte bringen Sie auch die beiliegende „Studienteilnahmebescheinigung im MotionLab“ mit, damit Sie einen Zugang auf das Unimedizin-Klinikgeländes erhalten.

Studienteilnahmebescheinigung
im MotionLab



UNIVERSITÄTSmedizin.

MAINZ

Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie

Anschriftenfeld: Musterfirma
Klaus Muster
Musterstraße 123
01234 Musterstadt

Direktor:
Univ.-Prof. Dr. med. Dr. h. c.
Pol M. Rommens
Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie

Direktor:
Univ.-Prof. Dr. med. Philipp Drees
Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie

Claudia Wolf, Doktorandin
Geb. 505 / UG / U.509
Langenbeckstraße 1,
55131 Mainz,
Tel.: +49 (0) 5131 17 2362
E-Mail: Claudia.Wolf@unimedizin-mainz.de

Teresa Burgardt ; Doktorandin
Geb. 505 / UG / U.509
Langenbeckstraße 1,
55131 Mainz,
Tel.: +49 (0) 173 75 88 66 2
E-Mail: teresa.burgardt@gmail.com

<http://www.unimedizin-mainz.de/physikalische-therapie/forschung-und-lehre/motionlab.html>

Studienteilnahmebescheinigung im MotionLab:

Mainz, 07.05.2022

Hiermit bescheinigen wir, dass Herr/Frau XYZ an einer Studie im MotionLab des Zentrums für Orthopädie und Unfallchirurgie teilnimmt und daher das Klinikgelände betreten können muss.

Mit freundlichen Grüßen

Teresa Burgardt und Claudia Wolf
Doktorandinnen

UNIVERSITÄTSMEDIZIN der Johannes Gutenberg-Universität Mainz · Körperschaft des öffentlichen Rechts
Vorstand Univ.-Prof. Dr. med. Norbert Pfeiffer (Vorsitzender und Medizinischer Vorstand), PD Dr. med. Christian Eimer (Kaufmännischer Vorstand),
Univ.-Prof. Dr. med. Ulrich Förstnermann (Wissenschaftlicher Vorstand), Marion Hahn (Pflegevorstand)
Vorstand der Aufsichtsrates: Staatssekretär Dr. Dennis Alt
Langenbeckstr. 1 · 55131 Mainz · Telefon +49 (0) 5131 17-0 · www.unimedizin-mainz.de
Bankverbindungen: Sparkasse Mainz IBAN: DE83 5505 0120 0000 0000 75 BIC: MALADE51MNZ · Meinzer Volksbank IBAN: DE33 5519 0000 0333 0000 32 BIC: MV6MDE55



Direktor:
Univ.-Prof. Dr. med. Dr. h. c.
Pol M. Rommens
Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie

Direktor:
Univ.-Prof. Dr. med. Philipp Drees
Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie
Claudia Wolf, Doktorandin
Geb. 505 / UG / U.509
Langenbeckstraße 1,
55131 Mainz,
Tel.: +49 (0) 6131 17 2362
E-Mail: Claudia.Wolf@unimedizin-mainz.de

Teresa Burgardt ; Doktorandin
Geb. 505 / UG / U.509
Langenbeckstraße 1,
55131 Mainz,
Tel.: +49 (0) 173 75 88 66 2
E-Mail: teresa.burgardt@gmail.com
<http://www.unimedizin-mainz.de/physikalische-therapie/forschung-und-lehre/motionlab.html>

Mainz, 05.05.2020

Ethik-Kommission

bei der Landesärztekammer Rheinland-Pfalz
Deutschhausplatz 3
55116 Mainz

Wesentliche Änderung: Antragsnummer 2019-14214_5-Klinische Forschung – Verlängerung COVID-19

Sehr geehrte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Ethik-Kommission,

hiermit reichen wir eine wesentliche Änderung zum Ethikantrag mit der Antragsnummer 2019-14214_5-Klinische Forschung ein.

Zum einen teilen Wir Ihnen hiermit die neue berufliche Position von dem verantwortlichen Leiter mit. Zum anderen beantrage ich eine Verlängerung des Studienzeitraums mit entsprechenden Änderungen, auf Grund der Aktuellen Lage bezüglich COVID-19.

Verantwortlicher Leiter des Vorhabens ist Univ.-Prof. Dr. Philipp Drees, Direktor Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie der Universitätsmedizin Mainz.
Der Ort der Durchführung ist die Universitätsmedizin Mainz (Langenbeckstraße 1, 55131 Mainz, Gebäude 505, UG, Raum 509).

Aufgrund der Corona-Pandemie findet der Patientenkontakt unter strenger Einhaltung der jeweils aktuellen Hygieneregulungen der Universitätsmedizin Mainz statt. Sollte es aufgrund dieses dynamischen Prozesses zu einer Situation kommen, in der die Klinik entscheidet, dass eine Fortsetzung der wiederum ausgesetzt werden muss oder aus anderen Gründen eine relevante Risikoerhöhung eintritt, wird die Studie unterbrochen und Ethikkommission wird davon umgehend in Kenntnis gesetzt. Patienten mit akutem Krankheitsgeschehen werden ohnehin von der Teilnahme ausgeschlossen (vgl. Studienprotokoll und Dokumentationsprüfbogen).

Da die Einstellung des wissenschaftlichen Betriebs genau in die Zeit der Follow-Up-Messungen gefallen ist, konnten wir zum jetzigen Zeitpunkt nur einen Probanden / eine Probandin ein zweites Mal messen. Wir beantragen daher einen veränderten Zeitpunkt der Follow-Up-Messung von 6 Monaten (+/- 2 Wochen) auf 10 Monate (+/- 2 Monate). Dies hätte zur Folge, dass wir eine Person ein weiteres Mal messen müssten, aber ansonsten die Chance hätten die restlichen Probanden weiterhin einschließen zu können. Wir haben den Zeitraum deshalb so groß gewählt, da die Angst einer Ansteckung in der Bevölkerung zurzeit so groß ist, dass diese selbst bei akuten drastischen Herzbeschwerden oder ähnlichem in den letzten Wochen lieber zuhause geblieben sind. Um hier einem möglichem Dropout entgegenzuwirken, haben wir diese Zeitspanne entsprechend gewählt.

Wir haben zudem ein „Verändertes Messprocedere im MotionLab auf Grund von COVID-19“ (siehe Anhang) beschlossen und diesbezüglich eine Probandeninformation und eine Studienteilnahmebescheinigung verfasst (siehe Anhang: „Probandeninformation zur Lage COVID-19“ und Studienteilnahmebescheinigung im MotionLab).

Mit freundlichen Grüßen

Claudia Wolf

Revisionsstand_A

11.2.12. Anhang 12: Tabelle Matching

In der Tabelle 2 wird ein Überblick über die Gruppenbalance vor und nach dem Matching beider Patientengruppen dargestellt.

Tabelle 2 Überblick über die Gruppenbalance vor und nach dem Matching

Call:	matchit(formula = group.binary ~ Geschlecht + BMI + Alter, data = data.group1, method = "nearest", ratio = 1)											
	Kniearthrose											
	Balanceüberblick für alle Daten:						Balanceüberblick für gematchte Daten:					
	Mittelwerte OA-Gruppe	Mittelwerte Vergleichsgruppe	SD der Mittelwerte	Diff. Var. Ratio	eCDF Mittelwert	eCDF Maximum	Mittelwerte OA-Gruppe	Mittelwerte Vergleichsgruppe	SD der Mittelwerte	Diff. Var. Ratio	eCDF Mittelwert	eCDF Maximum
Abstand	0,4940	0,0755	13,6100	5,5830	0,4207	0,7189	0,4940	0,3185	0,5706	2,9635	0,0433	0,3667
Frauen	0,4667	0,6567	-0,3809	.	0,1900	0,1900	0,4667	0,4667	0,0000	.	0,0000	0,0000
Männer	0,5333	0,3433	0,3809	.	0,1900	0,1900	0,5333	0,5333	0,0000	.	0,0000	0,0000
BMI	25,6333	23,4920	0,9448	0,6698	0,2272	0,4169	25,6333	25,3707	0,1159	0,8737	0,0520	0,2000
Alter	63,4000	41,2786	22,0110	0,5606	0,3686	0,7010	63,4000	58,4667	0,4909	2,5307	0,0765	0,3333
Call:	matchit(formula = group.binary ~ Geschlecht + BMI + Alter, data = data.group2, method = "nearest", ratio = 1)											
	Hüftarthrose											
	Balanceüberblick für alle Daten:						Balanceüberblick für gematchte Daten:					
	Mittelwerte OA-Gruppe	Mittelwerte Vergleichsgruppe	SD der Mittelwerte	Diff. Var. Ratio	eCDF Mittelwert	eCDF Maximum	Mittelwerte OA-Gruppe	Mittelwerte Vergleichsgruppe	SD der Mittelwerte	Diff. Var. Ratio	eCDF Mittelwert	eCDF Maximum
Abstand	0,5314	0,0699	15,2830	6,8040	0,4134	0,7502	0,5314	0,2774	0,8413	3,3943	0,0672	0,5000
Frauen	0,5667	0,6567	-0,1817	.	0,0900	0,0900	0,5667	0,5000	0,1345	.	0,0667	0,0667
Männer	0,4333	0,3433	0,1817	.	0,0900	0,0900	0,4333	0,5000	-0,1345	.	0,0667	0,0667
BMI	25,7333	23,4920	0,9050	0,7997	0,3743	0,7303	25,7333	25,4781	0,1030	0,9288	0,0539	0,2000
Alter	64,6000	41,2786	1,8624	0,8702	0,3743	0,7303	64,6000	57,2667	0,5856	2,6016	0,1125	0,5000
	Kniearthrose						Hüftarthrose					

	SD des Partnerabstandes	Prozentuale Balancerverbesserung	SD der Mittelwerte	Diff. Var. Ratio	eCDF Mittelwert	eCDF Maximum	SD des Partnerabstandes	Prozentuale Balancerverbesserung	SD der Mittelwerte	Diff. Var. Ratio	eCDF Mittelwert	eCDF Maximum
Abstand	0,5714		58,1	36,5	89,7	49,0	0,8416		45,0	36,3	83,7	33,4
Frauen	0,5333		100,0	.	100,0	100,0	0,9417		26,0	.	26,0	26,0
Männer	0,5333		100,0	.	100,0	100,0	0,9417		26,0	.	26,0	26,0
BMI	1,1748		87,7	66,3	77,1	52,0	1,0444		88,6	66,9	76,8	56,0
Alter	0,6434		77,7	-60,4	79,2	52,4	0,6708		68,6	-587,6	69,9	31,5
Sample Sizes	OA-Gruppe			Vergleichsgruppe			OA-Gruppe			Vergleichsgruppe		
Alle	30			201			30			201		
Ge-matchte	30			30			30			30		
Nicht ge-matchte	0			171			0			171		
Verworfen	0			0			0			0		

11.3. Anhang C: Anhang zu den Haltungsänderungen im Stand

In dieser Arbeit wurde erstmalig untersucht, ob und in welcher Weise sich die habituelle Haltung arthrotischer Patienten auf Höhe der Wirbelkörper von gesunden Probanden unterscheiden. Diese Ergebnisse werden hier im Anhang C erläutert. Zuvor werden die relevanten anatomischen und physiologischen Grundlagen, Erkenntnisse bisheriger Literatur sowie der Messablauf und das statistische Vorgehen erläutert. Daraufhin werden sowohl die Ergebnisse der Gesunden als auch die der Patienten diskutiert und zusammengefasst.

11.3.1. Anhang 1: In der Literatur beschriebene Anatomie und Physiologie der Wirbelsäule

Zusätzlich zu den beschriebenen anatomischen Hintergründen in dem Haupttext folgen hier Ergänzungen bezüglich der Mobilität der einzelnen Wirbelsäulenabschnitte unabhängig der Bewegung im Gang.

In der BWS konnte eine in vivo Studie mittels CT-Messungen bei gesunden Probanden in Rückenlage zeigen, dass diese eine mittlere Lateralflexion zwischen $0,8^\circ$ ($1,0^\circ$) (T5/T6) und $2,3^\circ$ ($1,0^\circ$) (T11/T12) vollführen kann (Fujimori et al., 2014). Diese Werte unterscheiden sich deutlich von denen bereits beschriebenen an Kadavern ermittelten monosegmentalen Werten, was den Einfluss der Weichteile aber auch der Rippen verdeutlicht.

In der LWS ist die gesamte Rotation mit 8° bzw. 10° in der Transversalebene deutlich geringer (in vivo). Dies liegt unter anderem an der Lage der nahezu senkrecht stehenden Facettengelenke. (Adams und Dolan, 2012, Pearcy, 1985) Die axiale Rotation liegt pro Segment bei $1-2^\circ$ (Adams und Dolan, 2012). In der Frontalebene liegt die ROM im Stand je nach Quelle zwischen $8-10^\circ$ (Gracovetsky et al., 1995), $6-11^\circ$ (Pearcy, 1985), bzw. $2-6^\circ$ (Adams und Dolan, 2012), wobei die einzelnen Quellen auf unterschiedlichen Höhen eine maximale ROM festgestellt haben (L3/L4, L2/L3 bzw. L1/L2). In der Sagittalebene liegt die ROM im Stand je nach Quelle zwischen $8-12^\circ$ (Gracovetsky et al., 1995), $13-16^\circ$ (Pearcy, 1985), bzw. $12,5-14,5^\circ$ (Adams und Dolan, 2012), wobei diese im Segment L4/L5 am größten ist.

11.3.2. Anhang 2: Literaturhintergrund zu den Veränderungen der Körperhaltung stehender Gon- und Coxarthrose-Patienten

Das am häufigsten genutzte bildgebende Verfahren zur Beschreibung der Zusammenhänge zwischen einer Arthrose der unteren Extremitäten und dem Rücken bzw. der Körperhaltung ist eine radiologische Aufnahme. Meist wurden hierbei Veränderungen in der Sagittalebene beschrieben, seltener in der Frontal- und kaum bis gar nicht in der Transversalebene.

Auf Grundlage der Röntgenaufnahmen wurde unter anderem für die Kniearthrose-Patienten ein sogenanntes Knie-Wirbelsäulen-Syndrom (Murata et al., 2003, Oshima et al., 2019) beschrieben, das den Zusammenhang der Beingelenke und der Wirbelsäule anschaulich darstellt. Alle Autoren sind sich einig, dass eine KOA mit einem verstärkten Inklinationwinkel der Wirbelsäule einhergeht (Murata et al., 2003, Tauchi et al., 2015, Wang et al., 2016). Jedoch werden unterschiedliche Kompensationsmechanismen, abhängig vom Schweregrad bzw. der Ausprägung des Extensionsdefizites beschrieben. Demnach kompensieren Patienten mit einer milderen KOA und geringen Kniegelenks-Flexions-Kontrakturen diese über eine Aufrichtung der LWS (geringe lumbale Lordose) und eine Vorneigung des Rumpfes (Wang et al., 2016). Auch Murata et al. (2003), Tauchi et al. (2015) und Yanagisawa et al. (2015) konnten eine negative Korrelation zwischen dem Kniegelenksbeugewinkel im Stand und der lumbalen Lordose sowie eine positive Korrelation zwischen dem Kniegelenksbeugewinkel und der Rumpfvorneigung feststellen. Bei ausgeprägteren Kontrakturen bzw. einem größeren Flexionswinkel im Kniegelenk, die meist mit einer stärkeren OA einhergehen, reichen diese Kompensationsmechanismen nicht mehr aus, weshalb das Hüftgelenk gebeugt, das Becken nach vorne gekippt und der Rumpf weiterhin inkliniert, die LWS jedoch nicht mehr zwingend weiter aufgerichtet wird (Tateuchi, 2019, Wang et al., 2016). Diese Mechanismen führen jedoch zu einem Verlust der sagittalen Stabilität (Wang et al., 2016). Zusätzlich beschrieben Murata et al. (2003), dass der Lordosewinkel mit steigendem Alter ab- und der Kniegelenkswinkel zunimmt, unabhängig davon, ob eine Arthroseerkrankung bestand. Dies macht die Komplexität der Einflüsse auf die sagittale Stabilität noch deutlicher. Tauchi et al. (2015) beschrieben des Weiteren einen negativen Zusammenhang zwischen dem Knie-Flexionswinkel und der thorakalen Kyphose.

Mittels rasterstereographischer Aufnahmen wurden für die Kniearthrose-Patienten neben einer verstärkten Rumpfvorneigung auch Abweichungen in der Frontalebene im Bereich des

Rumpfes (Lotabweichung, erhöhter Skoliosewinkel) bzw. des Beckens (Beckenhochstand) und verstärkte Wirbelkörperrotationen und thorakale Torsionen in der Transversalebene gemessen (Kechagias et al., 2021).

Unter anderem für Hüftarthrose-Patienten wurde auf Grundlage von Röntgenaufnahmen ein sogenanntes Hüft-Wirbelsäulen-Syndrom beschrieben (Merle und Akbar, 2020, Offierski und Macnab, 1983, Oshima et al., 2019). Dieses Syndrom beschreibt eine zeitgleich bestehende Hüft- und Wirbelsäulenpathologie und wurde erstmalig 1983 benannt (Offierski und Macnab, 1983). Simultan vorliegende Hüft- und Wirbelsäulenveränderungen können zu Fehldiagnosen und -behandlungen führen. Patienten mit einer Hüftgelenks-Flexionskontraktur (z. B. HOA-Patienten) haben demnach eine geringere lumbale Lordose (Oshima et al., 2019) und teilweise eine geringere thorakale Kyphose (Buckland et al., 2019). Tateuchi (2019) beschreibt, dass eine HOA in der Regel sowohl mit einer verstärkten Beckenkipfung, einer Lordose als auch einer Rumpfvorneigung einhergeht. Auch Matsuyama et al. (2004) fanden bei beidseitigen Hüftdysplasie-Patienten mit einer Hüftdislozierung eine verstärkte Beckenkipfung und Lordose als Kompensationsmechanismen der Rumpfvorneigung. Bei geringen Ausprägungen ist jedoch häufig keine verstärkte lumbale Krümmung zu sehen. Tateuchi (2019) erklärte dies damit, dass im Alter eine zunehmende Beckenkipfung und reduzierte Lordose physiologisch seien (vergleiche auch Takeda et al., 2009). Zudem erläuterte er, dass die Lordose verglichen mit Gesunden gleichen Alters vergrößert sei, wenn die HOA fortgeschritten sei, (Tateuchi, 2019). Oshima et al. (2019) beschrieben hingegen, dass das Alter mit einer gesteigerten Kyphose und eine stärkere Beckenaufrichtung korreliert, Schwab et al. (2006) mit einer gesteigerten Kyphose und Rumpfvorneigung. Da die LWS im Alter vermutlich weniger Kompensationsvermögen besitzt und eine verstärkte Beckenkipfung nicht ausreichend ausgleichen kann, beschrieben andere, dass stärker betroffene HOA-Patienten in der Regel keinen veränderten Lordosewinkel aufweisen und eine verstärkte Rumpfvorneigung in einem sagittalen Balanceverlust mündet (Oshima et al., 2019, Weng et al., 2015). Auch die Kompensation mittels posteriorer Beckenverlagerung und eine Reduzierung der Kyphose (Tateuchi, 2019) können eine Balance nur bis zu einem gewissen Maße verbessern.

Aufgrund von funktionellen Beinlängendifferenzen werden auch Beckenschiefstände, Beckentorsionen, Skoliosen, Seitabweichungen in der Frontalebene und verstärkte Oberflächenrotationen beschrieben (Betsch et al., 2019, Kechagias et al., 2021, Miyagi et al.,

2019, Tateuchi, 2019). Betsch et al. (2019) stellten fest, dass Hüftpatienten mit einer Endoprothese vermutlich aufgrund von muskulären, kapsulären und sonstigen Anpassungen eine simulierte Beinlängendifferenz weniger gut kompensieren können. Diese reduzierten Fähigkeiten könnten Grundlage für folgende lumbale Skoliosen und Rückenschmerzen sein.

Mittels rasterstereographischer Aufnahmen wurden für die Hüftarthrose-Patienten neben einer verstärkten Rumpfneigung auch Abweichungen in der Frontalebene im Bereich des Beckens (Beckenhochstand) und des Rumpfes (erhöhter Skoliosewinkel) und eine verstärkte Wirbelkörperrotation und thorakale Torsion in der Transversalebene gemessen (Kechagias et al., 2021). Drerup et al. (2001) konnten anhand unterschiedlicher Oberkörpervorneigungen feststellen, dass sich der Rumpf mehr streckt und sich somit sowohl der Kyphose- als auch Lordosewinkel verringert.

11.3.3. Anhang 3: Beschreibung der Mess- und Auswertmethode im Stand

Vor den jeweiligen Gangmessungen wurde jeder Patient im Stand vermessen. Zur Standardisierung der Blickrichtung während der Messung sollte der Patient wie im Gang einen roten Punkt mit den Augen fixieren. Während der statischen Messung stand der Patient in einem markierten Bereich in habitueller Haltung, da hier die Messgenauigkeit laut Hersteller am größten sei. Der entkleidete Rücken war zur Kamera ausgerichtet. Nun ging er wenige Schritte auf der Stelle und blieb dann stehen. Die statische bzw. quasi dynamische Vermessung des Patienten dauerte ca. 6-7 Sekunden und umfasste insgesamt ca. 12-14 Bilder (2 Bilder/Sekunde). Dies variierte in dieser Studie, da im Unterschied zur Referenzstudie zusätzlich eine Pedographie durchgeführt wurde. Dies hatte, aufgrund einer Latenz sowie einer Initialisierung/Deinitialisierung der einzelnen Messgeräte, eine zum Teil längere Aufnahme von bis zu 14 Bildern zur Folge. (Heitmann und Wolf, 2022)

Im Stand ist zu beachten, dass sich alle globalen Parameter (die gesamte Wirbelsäule beschreibende Parameter) im Raumkoordinatensystem befinden. Das bedeutet, dass das System bei der Berechnung Referenzwerte des Raums nutzt. Bei den spezifischen Parametern (Wirbelkörper-Positionsdaten) werden diese in der Transversalebene relativ zum Becken berechnet. Demzufolge wird eine ggf. bestehende Beckenrotation erkannt und bei der Berechnung der jeweiligen Wirbelkörper-Positionsdaten beachtet und abgezogen. Dies hat zur Folge, dass das Becken im Stand in einem anderen Koordinatensys-

tem dargestellt wird als die Wirbelkörper. Daher zählt das Becken bei den statischen Aufnahmen, im Gegensatz zu den dynamischen Messungen, zu den globalen Parametern. (Heitmann und Wolf, 2022)

Für die Haltungsanalyse im Stand wurden für jeden Patienten und gesunden Probanden Mittelwerte der einzelnen Wirbelkörper-Positionsdaten (spezifische Parameter) und der globalen Parameter berechnet. Daraufhin wurden die Mittelwerte und einfachen Standardabweichungen über alle Patienten und Probanden der jeweiligen Gruppe berechnet und graphisch dargestellt (Anhang C4 – Kapitel 11.3.4). Zur Beurteilung des Einflusses der pathologischen Seite wurden die Arthrose-Gruppen durch Betrachtung der spezifischen Parameter in Abhängigkeit von der betroffenen Seite unterteilt und separat abgebildet. Bei beidseits bestehender Arthrose wurde der Patient der stärker betroffenen Seite zugeteilt, da eine weitere Unterteilung die Interpretierbarkeit stark eingeschränkt hätte. Der Literaturempfehlung folgend wurde für einen Gruppenvergleich der Mittelwertvergleich für unverbundene Stichproben (Welch-Test) genutzt (Kubinger et al., 2009, Rasch et al., 2011). Für die Subgruppenanalysen wurde aufgrund der geringen Anzahl ($n < 30$) trotz häufiger Normalverteilung der Mann-Whitney-U-Test (MWU) angewandt (Ausnahmen, bei denen keine Normalverteilung bestand: KOA-rechts: Oberflächenrotation (RMS, VP-DM plus max mm)[°], Seitabweichung VP-DM plus max mm, KOA-links: Seitabweichung VP-DM (min max) mm, Kyphosewinkel VP-ITL[°] und VP-T12[°]; HOA-rechts: Beckenneigung Grübchen[°], Beckenrotation[°], Oberflächenrotation (RMS), Seitabweichung VP-DM (RMS, plus max und min max) mm; HOA links: Lotabweichung mm und [°]). Die Ergebnisse sind in den Anhängen C8 – Kapitel 11.3.8 und C9 – Kapitel 11.3.9 in Tabellen aufgelistet.

11.3.4. Anhang 4: Ergebnisse der Haltungsanalyse im Stand

In diesem Abschnitt werden die Gruppen im Stand verglichen. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Haltung im Stand in den Gang überführt wird und auch hier Relevanz haben könnte (Betz et al., 2017). Die Gruppen werden jeweils als komplette Gruppe dargestellt sowie in Subgruppen aufgeteilt. Die Auswertung erfolgt dann bezogen auf die Seite der Erkrankung sowie in der Transversal-, Frontal- und Sagittalebene. Mittelwerte, Standardabweichungen, Standardfehler des Mittelwertes und die Ergebnisse der Welch-Tests bzw. der MWU-Tests sind in den Tabellen (Tabelle 3, und in den Anhängen C8 – Kapitel 11.3.8 und C9 – Kapitel 11.3.9) dargestellt. Eine Zusammenfassung der

Ergebnisse befinden sich sowohl am Anfang der Diskussion Anhang C5 – Kapitel 11.3.5, sowie im Anschluss der Diskussion in Anhang C6 – Kapitel 11.3.6.

11.3.4.1. Globale Parameter

In der Transversalebene unterscheidet sich die gesamte KOA-Gruppe von der gesunden VG lediglich im globalen Parameter „Rumpftorsion“¹, wobei die gesunde VG eine um 2,7° größere Torsion aufweist ($p = 0,033$) (siehe Tabelle 3 und Anhang C7 – Kapitel 11.3.7). Dies bedeutet, dass die Körperoberfläche auf Höhe VP und DM in der VG stärker gegeneinander rotiert ist als in der KOA-Gruppe. Unterteilt in Subgruppen unterscheiden sich weder die „rechten“ noch die „linken“ KOA-Patienten von den Gesunden. Ein Vergleich beider Subgruppen ergibt, genau wie der Vergleich der HOA-Gruppe mit deren VG oder aber mit der KOA-Gruppe keinen statistisch relevanten Unterschied (siehe Anhang C7 – Kapitel 11.3.7).

Tabelle 3 Signifikante Ergebnisse der globalen Parameter im Stand

Gruppe / Seite ausgewertet		Rumpftorsion [°]	Beckenhochstand [°]	Beckenneigung (Grübben) [°]	Kyphosewinkel (ICT-ITL, max) [°]	Lordosewinkel (ITL-ILS, max)	Lordosewinkel (ITL-DM) [°]
KOA-Gruppe vs. Gesunde VG							
KOA, N = 30	MW (SD)	0,65 (5,36)	-2,10 (3,01)	10,18 (8,42)	49,22 (8,35)	32,31 (11,10)	29,91 (11,59)
	SEM	0,98	0,55	1,54	1,52	2,03	2,12
VG, N = 30	MW (SD)	3,32 (3,95)	-0,64 (1,19)	15,01 (9,21)	54,04 (8,02)	39,46 (11,93)	35,96 (11,60)
	SEM	0,72	0,22	1,68	1,46	2,18	2,12
T-Test (Welch-Test)		0,033*	0,018*	0,038*	0,026*	0,019*	0,048*
KOA rechts, N = 19	MW (SD)	-	-2,11 (2,46)	-	-	-	-
	SEM	-	0,57	-	-	-	-
VG rechts, N = 19	MW (SD)	-	-0,61 (1,38)	-	-	-	-
	SEM	-	0,32	-	-	-	-

¹ The maximal value of the horizontal components on VP compared to the horizontal components of the symmetry line on DM

Mann-Whitney-U-Test		-	0,046*	-	-	-	-
KOA-Gruppe vs. HOA-Gruppe							
KOA, N = 30	MW (SD)	-	-2,10 (3,01)	-	-	-	-
	SEM	-	0,55	-	-	-	-
HOA, N = 30	MW (SD)	-	-0,51 (2,55)	-	-	-	-
	SEM	-	0,47	-	-	-	-
T-Test (Welch-Test)		-	0,032*	-	-	-	-
Gruppe / Seite ausgewertet		Seitabweichung (VP-DM, max) [mm]	Seitabweichung (VP-DM, plusMax) [mm]	Seitabweichung (VP-DM, minus-Max) [mm]	Seitabweichung (VP-DM, Amplitude) [mm]		
HOA-Gruppe vs. Gesunde VG							
HOA, N = 30	MW (SD)	4,18 (10,02)	7,53 (6,21)	-3,81 (3,82)	-		
	SEM	1,83	1,13	0,70	-		
VG, N = 30	MW (SD)	-2,44 (8,81)	3,70 (4,43)	-6,31 (4,90)	-		
	SEM	1,61	0,81	0,90	-		
T-Test (Welch-Test)		0,009*	0,008*	0,032*	-		
HOA rechts, N = 16	MW (SD)	7,22 (9,40)	9,24 (6,35)	-	12,13 (4,84)		
	SEM	2,35	1,59	-	1,21		
VG rechts, N = 16	MW (SD)	0,21 (7,60)	4,61 (4,72)	-	8,91 (4,88)		
	SEM	1,90	1,18	-	1,22		
Mann-Whitney-U-Test		0,016*	0,012*	-	0,035*		

MW (SD) \triangleq Mittelwert (Standardabweichung), SEM \triangleq Standardfehler des Mittelwertes, KOA \triangleq Kniearthrose, HOA \triangleq Hüftarthrose, VG \triangleq Vergleichsgruppe, max \triangleq maximal, Seitabweichung plusMAX \triangleq Seitabweichung nach rechts, Seitabweichung minusMAX \triangleq Seitabweichung nach links, Seitabweichung Amplitude \triangleq Summe der maximalen rechten und linken Seitabweichung, VP \triangleq Vertebra prominens, DM \triangleq dimple middle, ICT \triangleq inflection point between cervical and thoracic spine, ITL \triangleq inflection point between thoracic and lumbar spine, ILS \triangleq inflection point between lumbar spine and sacrum.

In der Frontalebene weist die KOA-Gruppe im Mittel sowohl verglichen mit der gesunden VG als auch der HOA-Gruppe einen stärkeren Beckenhochstand links auf (siehe Tabelle 3 und Anhang C7 – Kapitel 11.3.7). Dieser Unterschied beruht scheinbar auf der Subgruppe „rechte“ KOA-Patienten, da sich diese im Unterschied zu den „linken“ auch im

Parameter Beckenhochstand von ihrer VG unterscheidet. Die HOA-Gruppe (gesamt) unterscheidet sich von ihrer gesunden VG nur in der Seitabweichung, wobei die HOA-Gruppe im Mittel eine maximale Seitabweichung² der Wirbelsäule (VP-DM) nach rechts und die gesunde VG nach links hat. Auch die Seitabweichungsparameter „plus“³ (nach rechts) und „minus“⁴ (nach links), die das jeweilige Maximum der jeweiligen Seite angeben, weisen Unterschiede auf (siehe Tabelle 3 und Anhang C7 – Kapitel 11.3.7). Die „rechten“ HOA-Patienten unterscheiden sich in der Seitabweichung VP-DM sowohl im maximalen Wert wie auch dem „plus“-Wert und dem „Amplituden“-Wert⁵, wobei die „rechten“ HOA-Patienten eine stärkere Abweichung nach rechts aufweisen. Die „linken“ HOA-Patienten unterscheiden sich hingegen in den MWU-Tests weder von deren VG noch von den „rechten“ HOA-Patienten. In der Sagittalebene treten zwischen der KOA-Gruppe und der gesunden VG am häufigsten Unterschiede auf. Das Becken der KOA-Gruppe ist im Mittel um ca. 5° weniger weit nach vorne geneigt (siehe Tabelle 3 und Anhang C7 – Kapitel 11.3.7). Ebenso sind die Kyphose und Lordose in der KOA-Gruppe weniger stark ausgeprägt. Die Subgruppen unterscheiden sich hingegen in den MWU-Tests nicht von deren VG. Vergleicht man die „rechten“ mit den „linken“ KOA-Patienten, unterscheiden sie sich in der Sagittalebene nicht voneinander. Die HOA-Gruppe weist in Bezug auf die globalen Parameter weder als gesamte Gruppe noch in Subgruppen unterteilt signifikante Differenzen von der gesunden VG, oder von der KOA-Gruppe auf, wobei sie tendenziell eine größere Rumpfneigung und einen geringeren Lordosewinkel besitzen (siehe Tabelle 3 und Anhang C7 – Kapitel 11.3.7).

11.3.4.2. Spezifische Parameter

Im Folgenden werden die spezifischen Parameter der KOA- und HOA-Gruppen im Vergleich mit der jeweiligen Vergleichsgruppe dargestellt. Auch wird der gegenseitige Vergleich beider Arthrose-Gruppen erläutert. Zuerst werden die Arthrosepatienten ohne Beachtung der jeweiligen Seite der vorliegenden Pathologie später separiert in rechts und links betroffen betrachtet. Erläutert werden jedoch in diesem Teil der Arbeit nur die Fälle,

² Lateral deviation, mm → The maximum deviation of the midline of the spine from the direct connection of VP-DM in the frontal plane

³ Lateral deviation right, mm → The maximum deviation of the midline of the spine from the VP-DM line to the right

⁴ Lateral deviation left, mm → The maximum deviation of the midline of the spine from the VP-DM line to the left

⁵ Lateral deviation amplitude, mm → The sum of the maximum deviation of the right and the left lateral deviation values

die einen statistischen Trend aufweisen. In allen Fällen werden die Wirbelkörper-Positionsdaten in der Transversal-, Frontal- und Sagittalebene abgebildet. Im Anhang C9 – Kapitel 11.3.9 werden die Mittelwerte, Standardabweichungen und Ergebnisse der statistischen Tests aufgelistet.

11.3.4.2.1. Wirbelkörperpositionen in der Transversalebene

Betrachtet man alle Kniearthrose-Patienten gemeinsam, ohne Beachtung der jeweiligen Seite der vorliegenden Pathologie, zeigt sich in der Transversalebene eine Differenzierung zur VG auf Höhe L4. Die WK der gesamten KOA-Gruppe als auch die der linken Subgruppe weisen hier eine Rotation nach rechts auf, wohingegen die der gematchten Vergleichsgruppe neutral gestellt sind (siehe Abbildung 2, links und rechts). Die „rechten“ KOA-Patienten unterscheiden sich weder von deren VG noch von den „linken“. Betrachtet man alle Hüftarthrose-Patienten gemeinsam und unterteilt in Subgruppen, erkennt man in der Transversalebene keine Unterschiede zwischen den Patienten und deren jeweiligen Vergleichsgruppe. Die genauen Mittelwerte, Standardabweichungen und Ergebnisse der statistischen Tests der Transversalebene aller Gruppen sind im Anhang C9 – Kapitel 11.3.9 in den Tabellen aufgeführt.

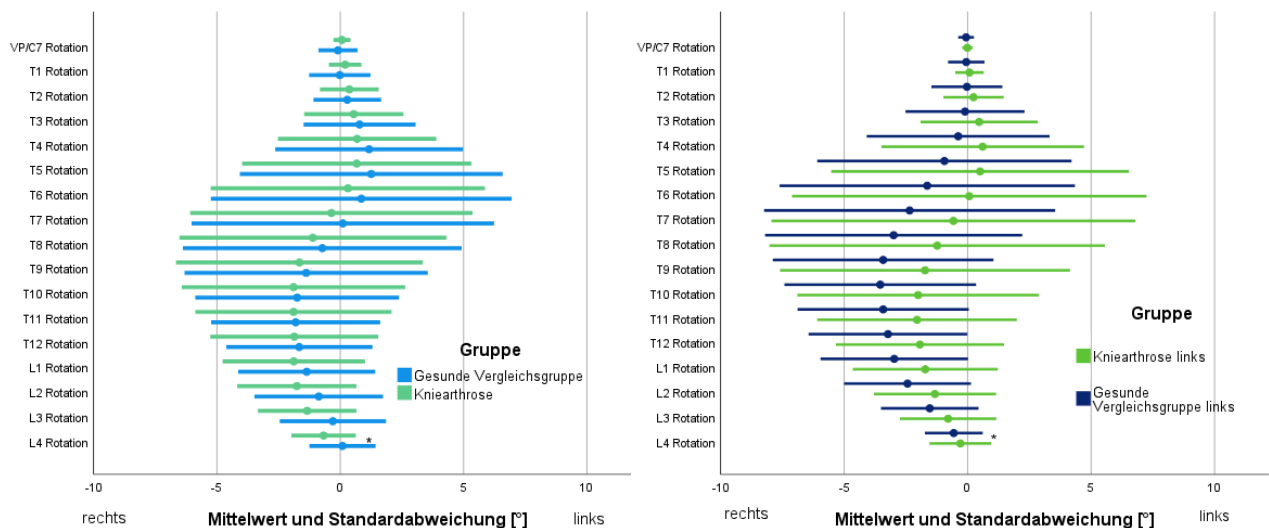


Abbildung 2 Mittelwerte (Kreise) und einfache Standardabweichungen (Linien) der Wirbelkörperpositionsdaten (VP/C7-L4) in der Transversalebene in Grad; links: Kniearthrose (grün) vs. gesunde Vergleichsgruppe (blau); * signifikante Gruppenunterschiede im Welch-Test; rechts: „linke“ Kniearthrose-Gruppe (grasgrün) vs. gesunde Vergleichsgruppe (dunkles blau); * signifikante Gruppenunterschiede im Mann-Whitney-U-Test; zu beachten ist, dass negative Werte eine Rotation nach rechts, positive eine nach links darstellen.

11.3.4.2.2. Wirbelkörperpositionen in der Frontalebene

Betrachtet man alle Kniearthrose-Patienten gemeinsam, weisen sie in der Frontalebene eine geringere Seitneigung der einzelnen WK als deren VG auf. Lediglich L4 ist im Mittelwertvergleich (Welch t-Test) relevant stärker nach rechts geneigt (siehe Abbildung 3). Unterteilt man die KOA-Gruppe in Bezug auf die Seite der Pathologie, weisen die „rechten“ KOA-Patienten im Gegensatz zu ihrer VG eine Seitneigung des 4. LWK nach rechts statt nach links auf. Die „linken“ KOA-Patienten zeigen hingegen eher im oberen Messbereich (VP-T3) Unterschiede auf. Die WK der links-arthrotischen Patienten sind nach links, die der VG nach rechts geneigt. Vergleicht man beide Subgruppen untereinander, unterscheiden sie sich rein optisch in der oberen BWS (VP-T6), wobei die Seitneigung jeweils in Richtung der Pathologie weist. Statistisch unterscheiden sie sich aufgrund der großen SD nur am 1. BWK im MWU-Test (siehe Abbildung 4). Die genauen Mittelwerte, Standardabweichungen und Ergebnisse der statistischen Tests der Frontalebene sind im Anhang C9 – Kapitel 11.3.9 in den Tabellen dargestellt.

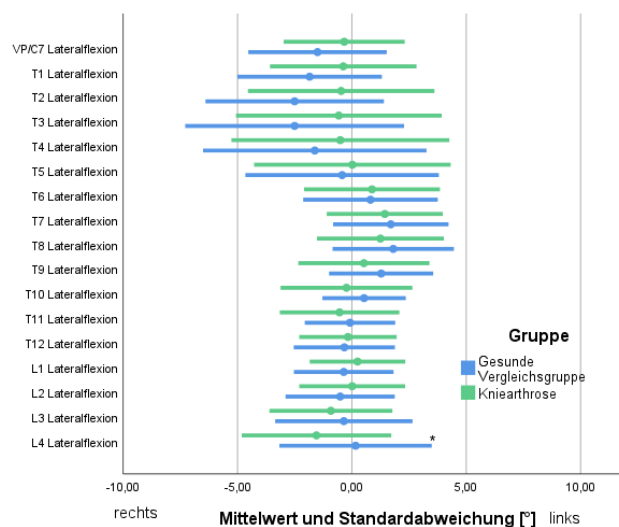


Abbildung 3 Mittelwerte (Kreise) und einfache Standardabweichungen (Linien) der Wirbelkörperpositionsdaten (VP/C7-L4) in der Frontalebene in Grad; Kniearthrose (grün) vs. gesunde Vergleichsgruppe (blau); * signifikante Gruppenunterschiede im Welch-Test; zu beachten ist, dass negative Werte eine Rotation nach rechts, positive eine nach links darstellen.

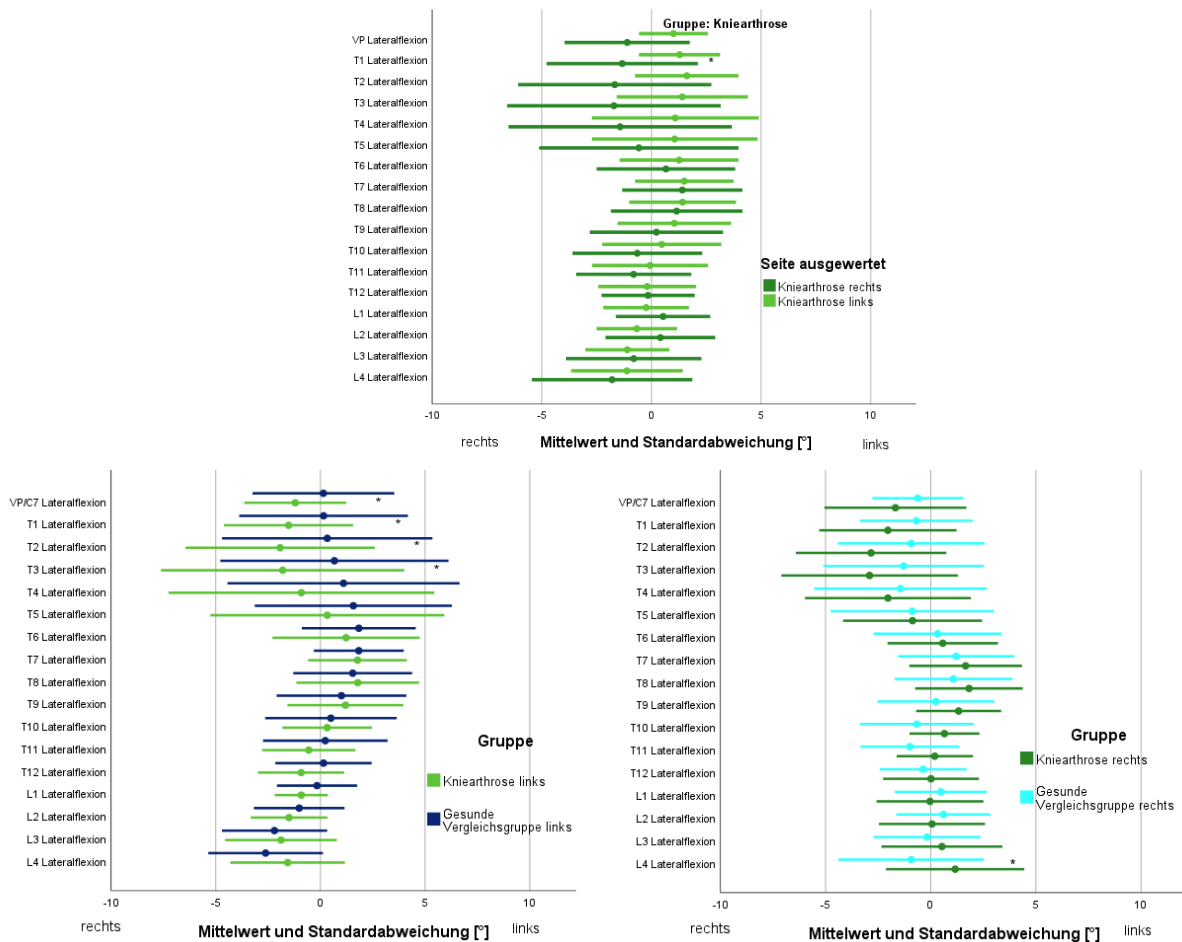


Abbildung 4 Mittelwerte (Kreise) und einfache Standardabweichungen (Linien) der Wirbelkörperpositionsdaten (VP/C7-L4) in der Frontalebene in Grad; oben „linke“ (grasgrün) vs. „rechte“ Kniearthrose-Gruppen (dunkles grün), unten links: „linke“ Kniearthrose-Gruppe (grasgrün) vs. gesunde Vergleichsgruppe (dunkles blau), unten rechts: „rechte“ Kniearthrose (dunkles grün) vs. gesunde Vergleichsgruppe (helles blau); * signifikante Gruppenunterschiede im Mann-Whitney-U-Test; zu beachten ist, dass negative Werte eine Rotation nach rechts, positive eine nach links darstellen.

Betrachtet man alle Hüftarthrose-Patienten in der Frontalebene gemeinsam (siehe Abbildung 5), weisen sie von T9-L4 eine Seitneigung nach rechts auf, haben auf Höhe T8 einen Scheitelpunkt und von VP-T7 eine Seitneigung nach links. Die gesunde VG hat hingegen eine relativ neutrale untere BWS und LWS, die WK T6-T9 sind nach links, C7-T5 nach rechts geneigt. Eine statistische Betrachtung ergibt tendenzielle Gruppenunterschiede in den WK VP/C7-T4 und T9-T12 (siehe Abbildung 5 und Anhang 17 in den Tabellen

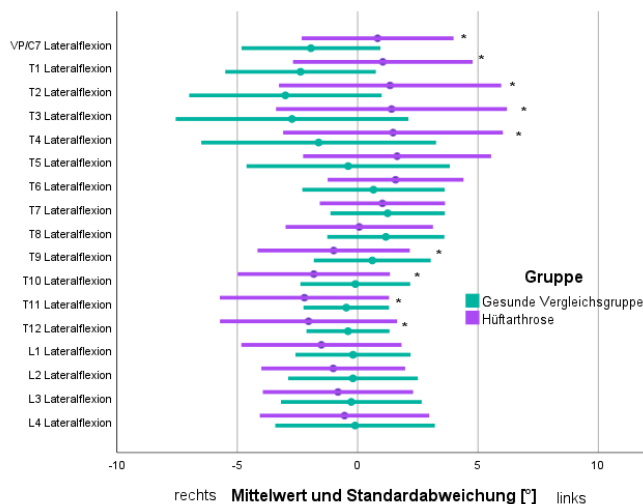


Abbildung 5 Mittelwerte (Kreise) und einfache Standardabweichungen (Linien) der Wirbelkörperpositionsdaten (VP/C7-L4) in der Frontalebene in Grad; Hüftarthrose (lila) vs. gesunde Vergleichsgruppe (türkis); * signifikante Gruppenunterschiede im Welch-Test; zu beachten ist, dass negative Werte eine Rotation nach rechts, positive eine nach links darstellen.

Die in Subgruppen unterteilte HOA-Gruppe unterscheidet sich von ihren Vergleichsgruppen auf unterschiedlichen Höhen der Wirbelsäule. Die „rechten“ HOA-Patienten weisen von T6-T12 eine rechtskonvexe Lateralflexion auf, die Gesunden von T2-T7 eine linkskonvexe Lateralflexion. Statistisch unterscheiden sie sich im MWU-Test in den WK T1, T2 und T11. Die „linken“ HOA-Patienten weisen hingegen in einem weiter oben gelegenen Abschnitt (T4-T10) eine Lateralflexion nach rechts auf, die Gesunden wiederum von T2-T7 eine Lateralflexion nach links. Statistisch relevante Ergebnisse im MWU-Test finden sich in den WK VP/C7-T4. Im restlichen Wirbelsäulenbereich unterscheiden sich die Subgruppen kaum von den Gesunden. Mit der Ausnahme der Mittelwerte der rechten Subgruppe am oberen Bereich des TLÜs (Abbildung 6).

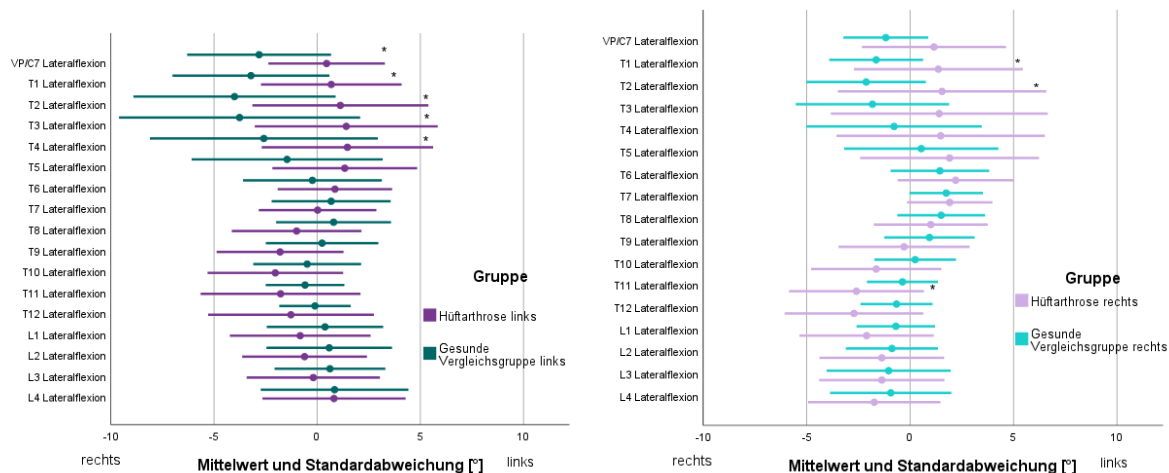


Abbildung 6 Mittelwerte (Kreise) und einfache Standardabweichungen (Linien) der Wirbelkörperpositionsdaten (VP/C7-L4) in der Frontalebene in Grad; links: „linke“ Hüftarthrose-Gruppe (dunkles lila) vs. gesunde Vergleichsgruppe (dunkles türkis), rechts: „rechte“ Hüftarthrose (helles lila) vs. gesunde Vergleichsgruppe (helles türkis); * signifikante Gruppenunterschiede im Mann-Whitney-U-Test; zu beachten ist, dass negative Werte eine Rotation nach rechts, positive eine nach links darstellen.

Vergleicht man beide Subgruppen miteinander, unterscheiden sie sich im MWU-Test auf Höhe T7 und L4 (siehe Abbildung 7), wobei der Brustwirbelkörper der rechten Hüftarthrose-Patienten im Mittel nach links geneigt ist und der der „linken“ im Mittel neutral steht. Der Lendenwirbelkörper ist jeweils in Richtung des pathologischen Beins geneigt. Vergleicht man die KOA- mit der HOA-Gruppe, unterscheidet sich letztere insbesondere durch eine stärkere Seitneigung der unteren BWS und des ersten LWKs (T10-L1) nach links. Der WK L1 der KOA-Gruppe ist im Mittel sogar nach rechts gebeugt (siehe Abbildung 8).

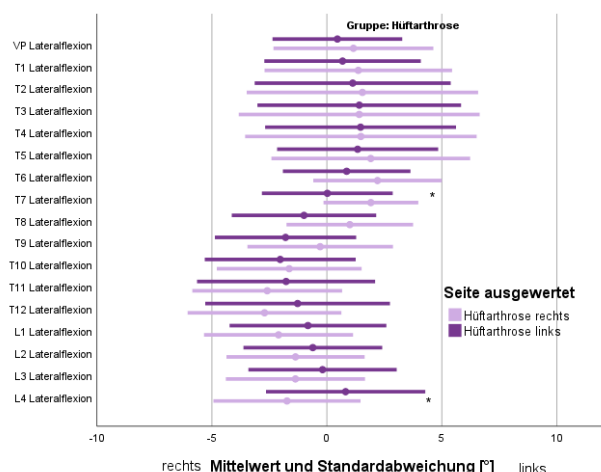


Abbildung 7 Mittelwerte (Kreise) und einfache Standardabweichungen (Linien) der Wirbelkörperpositionsdaten (VP-L4) in der Frontalebene in Grad; „linke“ (dunkles lila) vs. „rechte“ Hüftarthrose-Gruppen (helles lila); * signifikante Gruppenunterschiede im Mann-Whitney-U-Test; zu beachten ist, dass negative Werte eine Rotation nach rechts, positive eine nach links darstellen.

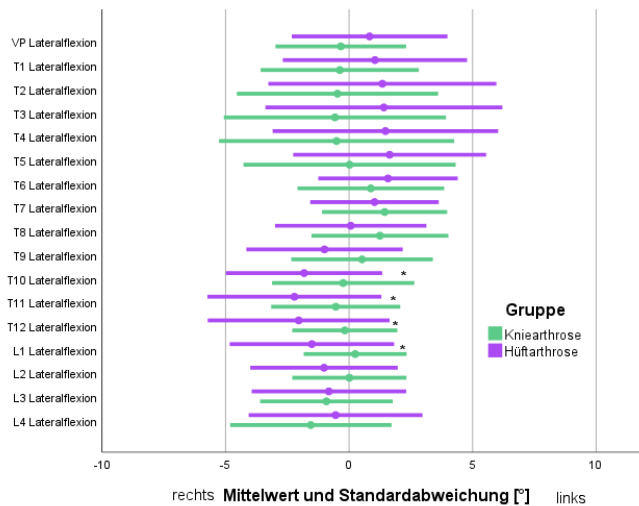


Abbildung 8 Mittelwerte (Kreise) und einfache Standardabweichungen (Linien) der Wirbelkörperpositionsdaten (VP-L4) in der Frontalebene in Grad; Kniearthrose (grün) vs. Hüftarthrose (lila); zu beachten ist, dass negative Werte eine Rotation nach rechts, positive eine nach links darstellen.

11.3.4.2.3. Wirbelkörperpositionen in der Sagittalebene

In der Sagittalebene unterscheiden sich die KOA-Patienten (gesamt) von den Gesunden im Mittel lediglich in den WK VP/C7 und T1, wobei die WK der Gesunden stärker nach vorne geneigt sind (siehe Abbildung 9). Beide Gruppen weisen in Höhe T8 und L3 den Apex der Kyphose bzw. Lordose auf. Die Kyphose der Gesunden reicht von T1-T12, die der Patienten von T2-T12, die Lordose beider Gruppen reicht von T12-L4.

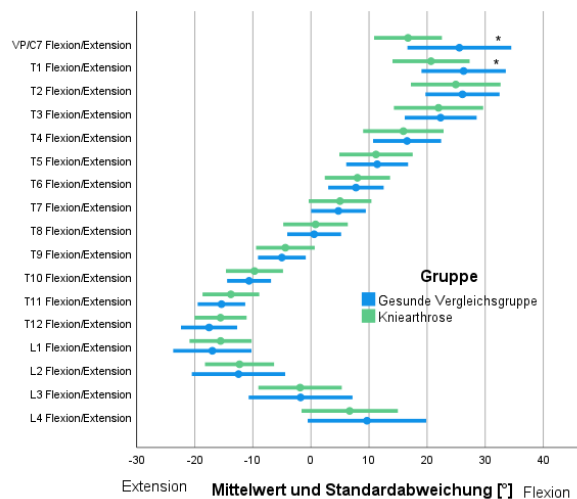


Abbildung 9 Mittelwerte (Kreise) und einfache Standardabweichungen (Linien) der Wirbelkörperpositionsdaten (VP/C7-L4) in der Sagittalebene in Grad; Kniearthrose (grün) vs. gesunde Vergleichsgruppe (blau); * signifikante Gruppenunterschiede im Welch-Test.

Unterteilt man die KOA-Gruppe in Bezug auf die Seite der Pathologie, weisen die „rechten“ und „linken“ KOA-Patienten im Gegensatz zu ihren VG, wie bei den kompletten Gruppen, eine geringere Kippung in Richtung Flexion von VP/C7 und T1 auf (siehe Abbildung

10). Vergleicht man beide Subgruppen der KOA-Gruppe miteinander, erkennt man keinen statistisch relevanten Unterschied.

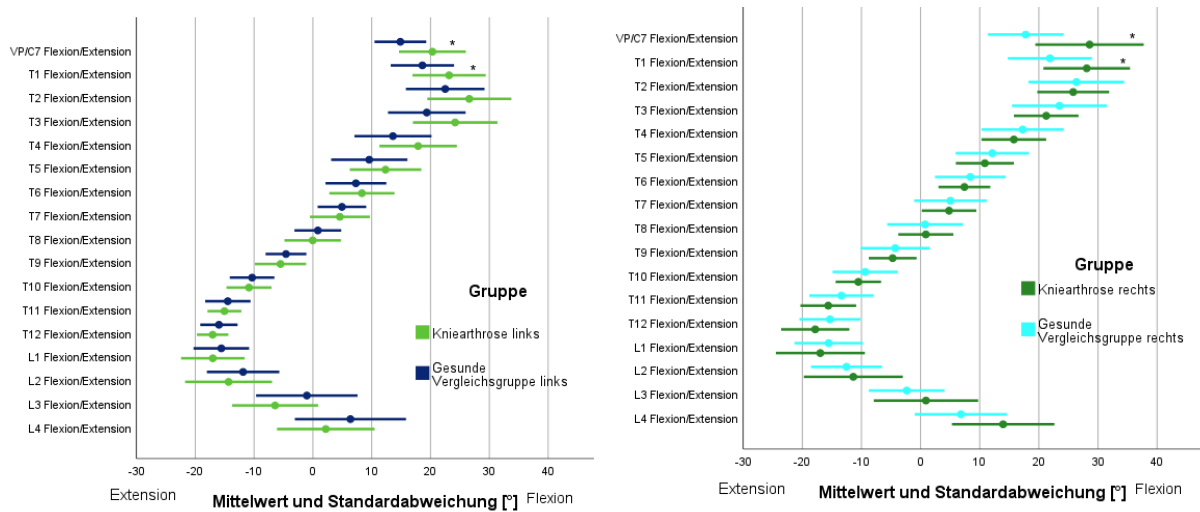


Abbildung 10 Mittelwerte (Kreise) und einfache Standardabweichungen (Linien) der Wirbelkörperpositionsdaten (VP/C7-L4) in der Sagittalebene in Grad; links: „linke“ Kniearthrose-Gruppe (grasgrün) vs. gesunde Vergleichsgruppe (dunkles blau), rechts: „rechte“ Kniearthrose (dunkles grün) vs. gesunde Vergleichsgruppe (helles blau); * signifikante Gruppenunterschiede im Mann-Whitney-U-Test.

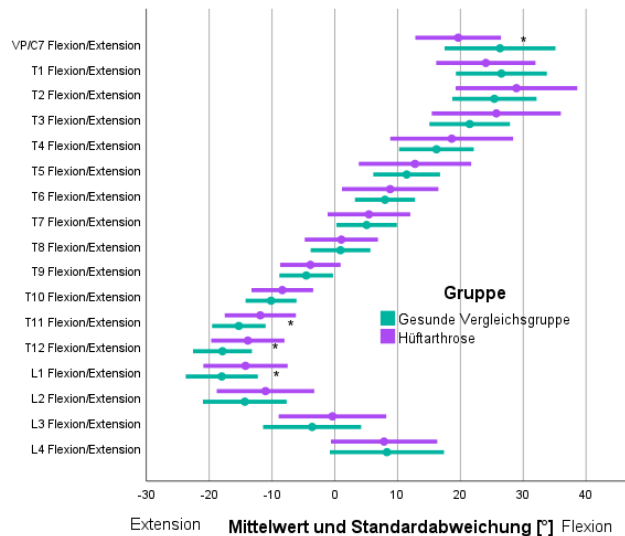


Abbildung 11 Mittelwerte (Kreise) und einfache Standardabweichungen (Linien) der Wirbelkörperpositionsdaten (VP/C7-L4) in der Sagittalebene in Grad; Hüftarthrose (lila) vs. gesunde Vergleichsgruppe (türkis); * signifikante Gruppenunterschiede im Welch-Test.

Die HOA-Gruppe (gesamt) unterscheidet sich neben VP zusätzlich im Bereich des TLÜs, die WK der HOA-Patienten sind weniger stark nach dorsal geneigt bzw. extendiert (siehe Abbildung 11). Auch bei der HOA-Gruppe weisen sowohl die Patienten als auch deren VG in Höhe T8 und L3 den Apex der Kyphose bzw. Lordose auf. Die Kyphose der Gesunden reicht von T1-L1, die der Patienten von T2-L1, die Lordose beider Gruppen reicht von L1-L4.

Unterteilt man die HOA-Gruppe in Bezug auf die Seite der Pathologie, weisen die „rechten“ HOA-Patienten im Gegensatz zu ihrer VG lediglich in Höhe VP/C7 eine geringere Neigung nach ventral auf (siehe Abbildung 12, rechts). Die „linken“ unterscheiden sich hingegen im Bereich der unteren BWS. Deren WK sind hier weniger stark nach dorsal geneigt, also weniger stark extendiert (siehe Abbildung 12, links).

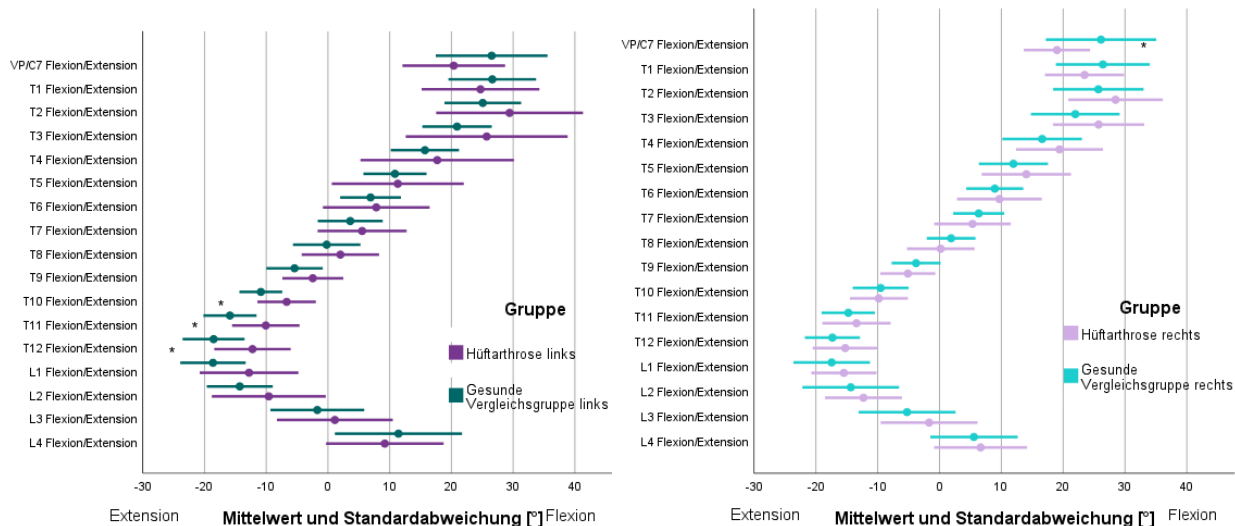


Abbildung 12 Mittelwerte (Kreise) und einfache Standardabweichungen (Linien) der Wirbelkörperpositionaldaten (VP/C7-L4) in der Sagittalebene in Grad; links: „linke“ Hüftarthrose-Gruppe (dunkles lila) vs. gesunde Vergleichsgruppe (dunkles türkis), rechts: „rechte“ Hüftarthrose (helles lila) vs. gesunde Vergleichsgruppe (helles türkis); * signifikante Gruppenunterschiede im Mann-Whitney-U-Test.

Vergleicht man beide Subgruppen der HOA-Gruppe miteinander, ist kein statistisch relevanter Unterschied vorhanden. Auch ein Vergleich beider OA-Gruppen stellt keinen statistisch relevanten Gruppenunterschied dar. Im Anhang C9 – Kapitel 11.3.9 in den Tabellen sind die genauen Mittelwerte, Standardabweichungen und Ergebnisse der statistischen Tests der Sagittalebene aufgelistet.

11.3.5. Anhang 5: Diskussion der Haltungsanalyse im Stand sowohl der Gesunden als auch der 1. und 2. Studiengruppe

In der statischen Haltungsanalyse der Studiengruppen unterscheiden sich die habituellen Haltungsprofile der Patienten mit Knie- bzw. Hüftarthrose von denen der Gesunden. Die Kniearthrose-Patienten wiesen in der Transversalebene sowohl eine stärkere Rumpftorsion als auch eine stärkere Rotation des vierten Lendenwirbelkörpers nach rechts auf. In der Frontalebene wiesen die Kniearthrose-Patienten eine starke Seitneigung des Beckens auf, diese war sowohl größer als die der Gesunden als auch die der HOA-Gruppe. Das Becken und L4 waren nach rechts geneigt. Dies ist vermutlich auf die zahlenmäßig größere Subgruppe der rechts-arthrotischen Patienten zurückzuführen, da auch diese

einen Beckenhochstand links aufwiesen. Im oberen Wirbelsäulenabschnitt wiesen die links-arthrotischen Patienten zusätzlich eine Seitneigung nach links auf. Die HOA-Patienten fielen hingegen durch eine globale Oberkörper-Seitabweichung nach rechts auf. Auch hier scheint die „rechte“ Subgruppe einen starken Einfluss zu haben. Auf Wirbelkörperhöhe waren die unteren BKW nach rechts, die oberen nach links geneigt. Die HOA-Patienten besaßen demnach im Mittel eine rechts konvexe Lateralflexion im Bereich HWS-T5, eine links konvexe von T5-T11 und wiederum eine rechtskonvexe Lateralflexion von T11-bis zum Becken. Die Gesunden zeigten hingegen lediglich von T2-T7 eine rechts konvexe Lateralflexion. In der Sagittalebene wirkte die Wirbelsäule der KOA-Patienten aufgerichteter. Sowohl die Beckenkipfung, die lumbale Lordose als auch die thorakale Kyphose waren geringer. Auffällig ist zudem eine stärkere ventrale Neigung von VP und T1 der Gesunden im Vergleich zu beiden Arthrose-Gruppen. In der HOA-Gruppe sind die globalen Parameter statistisch zwar nicht unterschiedlich von der VG, dafür waren die WK T11-L1 weniger weit nach dorsal geneigt bzw. weniger stark aufgerichtet. Diesen Unterschied kann man insbesondere in der linken Subgruppe von T10 bis T12 wiederfinden.

Zu Beginn dieser Diskussion werden die Messwerte der Gesunden auf Plausibilität überprüft. Wie im Kapitel 2.1 (der Dissertationsschrift) schon beschrieben wird in der Diagnostik und Therapie im Sinne einer physiologischen Haltung meist von einem symmetrischen, geraden Rücken ausgegangen (Frontal- und Transversalebene) (Graf und Plattner, 2014). Verschiedene Studien haben jedoch an Wirbelsäulen von Probanden ohne Beschwerden oder Einschränkungen Abweichungen gefunden. Demnach besteht neben einer meist rechtsseitigen Wirbelkörperrotation (Janssen et al., 2011, Janssen et al., 2010, Kouwenhoven et al., 2007, Kouwenhoven et al., 2006, Schlösser et al., 2013, Wolf et al., 2021), auch ein rechtsseitiger Cobb-Winkel (Doi et al., 2011, Grivas et al., 2006) und leichte Abweichungen vom Lot in der Frontalebene (Wolf et al., 2021). In dieser Studie wurde zwar kein Skoliosewinkel ausgewertet, Abweichungen in beiden Ebenen konnten jedoch auch bei den Gesunden gefunden werden. In der Literatur werden zum Teil sogar stärkere Abweichungen beschrieben, wie die Oberflächenrotation (Amplitude) bzw. Seitabweichung (Amplitude), die mit einer Differenz zu dieser Studie von ca. 3,5° bzw. 2,5° stärker beschrieben worden sind (Degenhardt et al., 2020, Degenhardt et al., 2017) (siehe Anhang C7 – Kapitel 11.3.7). Auch in der Sagittalebene wird z. B. der Parameter Beckentorsion als Referenzwert größer beschrieben (Schröder et al., 2011). Die Kyphose- und Lordosewinkel dieser Studie scheinen jedoch etwas größer (ca. 4-5°) als

die der bisher veröffentlichten Werte. Dies könnte sowohl am höheren Durchschnittsalter (Ohlendorf et al., 2018a, Ohlendorf et al., 2018b, Ohlendorf et al., 2020, Ohlendorf et al., 2021, Oshima et al., 2019, Schwab et al., 2006) als auch an der unterschiedlichen Markerplatzierung liegen, wobei Schmid et al. (2017) im höheren Alter eher wieder eine Winkelreduktion gemessen haben. All diese Parameter stimmen in etwa mit denen Gesunder, jedoch jüngerer Probanden anderer Studien überein. (Degenhardt et al., 2020, Degenhardt et al., 2017, Hamm, 2016, Michalik et al., 2020, Schröder et al., 2011) Die Mittelwerte unterscheiden sich zwar (siehe Anhang C7 – Kapitel 11.3.7), aber aufgrund der ähnlich großen Standardabweichungen wirken die Werte der Gesunden dieser Gruppe plausibel.

Arthrotisch bedingte Handlungsveränderungen werden in der Literatur überwiegend in der Sagittalebene beschrieben. Daher beginnt die Diskussion der Handlungsänderungen der Arthrosepatienten auch in dieser Bewegungsdimension. Sowohl eine KOA als auch eine HOA gehen mit einem verstärkten Inklinationswinkel der Wirbelsäule einher (Matsuyama et al., 2004, Murata et al., 2003, Oshima et al., 2019, Tateuchi, 2019, Tauchi et al., 2015, Wang et al., 2016, Weng et al., 2015). Hierbei zeigen beide Gruppen jedoch jeweils abhängig vom Grad der Arthrose, der Schmerzen und Bewegungseinschränkungen unterschiedliche Kompensationsmechanismen. Reichen diese nicht mehr aus, verlieren die Patienten ihre sagittale Stabilität (Oshima et al., 2019, Wang et al., 2016, Weng et al., 2015). In dieser Studie konnte jedoch lediglich für die Hüftarthrose-Gruppe eine verstärkte Rumpfneigung im Stand ermittelt werden, welche sich statistisch jedoch nicht von der gesunden VG unterscheidet.

Laut der Literatur kompensieren Patienten mit einer milderen KOA und geringen Kniegelenks-Flexions-Kontrakturen diese über eine Aufrichtung der LWS (geringe lumbale Lordose) und eine Vorneigung des Rumpfes (Murata et al., 2003, Tauchi et al., 2015, Wang et al., 2016, Yanagisawa et al., 2015). Mit zunehmender Arthroseausprägung flektieren die Patienten das Hüftgelenk, kippen das Becken und den Rumpf nach ventral, wobei die LWS nicht zwingend stärkerer aufgerichtet werden kann, um dieser Bewegung entgegenzuwirken (Tateuchi, 2019, Wang et al., 2016). In dieser Studie ist der Rumpfneigungswinkel zwar nicht erhöht, die Beckenneigung (Grübchen), der Kyphosewinkel (ICT-ITL⁶)

⁶ ICT \triangleq inflection point between cervical and thoracic spine; ITL \triangleq inflection point between thoracic and lumbar spine

und der Lordosewinkel (ITL-ILS⁷ und ITL-DM) sind allerdings mit 5-7° deutlich geringer. Dies könnten Kompensationsmechanismen für eine reaktive verstärkte Hüftgelenksflexion darstellen. Einige Patienten gaben jedoch auch an, dass die festgelegte Blickrichtung zu weit oben sei. Diese Blickfixierung könnte auch Einfluss auf die weiter aufgerichtete und somit weniger stark geschwungene Wirbelsäule gehabt haben. Hierfür spricht auch, dass die WK VP und T1 statistisch relevant weiter aufgerichtet waren als bei den Gesunden. Dies ist insofern interessant, da man meist davon ausgeht, dass VP den Übergang der zervikalen Lordose und der thorakalen Kyphose bildet und somit maximal nach ventral geneigt sein sollte. Aus diesem Grund wird in der Literatur häufig der Kyphosewinkel VP-T12 analysiert. Da bei den Patienten nicht VP, sondern T2 in der maximalen vorgeneigten Position liegt, verringert sich der Bereich der Kyphose. Der oberer Referenzpunkt für den Kyphosewinkel (ICT) liegt demnach vermutlich an einer anderen Stelle als bei den Gesunden. Eine Kontraktur des Kniegelenks könnte ebenfalls zu einer reduzierten lumbalen Lordose führen (Lee et al., 2013). Interessant ist jedoch, dass in den restlichen BWK und LWK nur geringe Positionsunterschiede zu den Gesunden gemessen werden konnten. Diese spiegeln die verringerte lumbale und thorakale Krümmung also nicht wider. Demnach sollte auch das trotz durchgeführtem Matching bestehende höhere Alter als möglicher Grund der reduzierten Lordose nicht vernachlässigt werden (Murata et al., 2003, Ohlendorf et al., 2018a, Ohlendorf et al., 2018b, Ohlendorf et al., 2020, Ohlendorf et al., 2021, Oshima et al., 2019, Schwab et al., 2006, Takeda et al., 2009). Eine Entlordosierung kann auf das höhere durchschnittliche Lebensalter zurückgeführt werden. In der Frontalebene konnte lediglich eine stärkere Seitneigung von L4 und dem Becken nach rechts gemessen werden. Dies kann gut durch den größeren Anteil der rechts betroffenen Patienten und einer bestehenden funktionell verringerten Beinlänge erklärt werden (Betsch et al., 2012), wobei eine solche Beinlängendifferenz auch eine verstärkte Becken- und Rumpfrotation zur Folge hätten (Resende et al., 2016). Interessant ist jedoch, dass auch die links Betroffenen im Mittel einen Beckenhochstand links aufwiesen. Jedoch mussten sie diesen scheinbar im weiteren Wirbelsäulenverlauf stärker ausgleichen. Daher waren die kranialen thorakalen Wirbelkörper nach links geneigt. Die in der Literatur beschriebene zusätzliche Auswirkung auf den Rumpf mit einer verstärkten Lotabweichung (Kechagias et al., 2021) konnte hier nicht gefunden werden. In der Trans-

⁷ ILS \triangleq inflection point between lumbar spine and sacrum

versalebene konnte, entgegen der Erwartung auf Grundlage der in der Literatur beschriebenen verstärkten Wirbelkörperrotationen und thorakalen Torsionen (Kechagias et al., 2021), eine geringere Rumpftorsion in der KOA-Gruppe ermittelt werden. Dieses Phänomen zeigte sich auch in beiden Untergruppen, wobei lediglich die Gesamtgruppe einen Trend aufwies. Auf Höhe der Wirbelkörper war lediglich L4 stärker nach links rotiert. Die restlichen WK zeigen nur geringe Unterschiede, die sich mit den Parametern der Oberflächenrotation decken.

Patienten mit einer Hüftarthrose weisen neben der schon diskutierten verstärkten Rumpfneigung wie oben beschrieben häufig Veränderungen im Bereich des Beckens, der Lordose und Kyphose auf. In dieser Studie konnten jedoch keine Unterschiede in den globalen Parametern ermittelt werden, wobei die lumbalen WK bis hin zum TLÜ weiter aufgerichtet waren und somit eine geringere Lordose andeuten. Diese war auch geringer, jedoch statistisch nicht relevant. Eine reduzierte Lordose wird in der Literatur eher mit einer geringeren OA-Ausprägung in Verbindung gebracht (Oshima et al., 2019, Tateuchi, 2019). Dies könnte auf die teilweise stark heterogene Gruppe zurückgeführt werden, da 12 Patienten noch nicht für eine Operation vorgemerkt waren. Ob die im Alter beschriebene reduzierte Lordose der Arthrose bedingten, häufig beschriebenen verstärkten Krümmung entgegenspielt, ist nach Tateuchi (2019) bei einer fortgeschrittenen Arthrose eher unwahrscheinlich. Die stärkere Extension von VP kann entweder wie oben beschrieben aufgrund der festgelegten Blickrichtung oder der differenzierten Markerplatzierung (siehe Kapitel 5.3 der Dissertationsschrift) erklärt werden. In der Frontalebene werden in der Literatur aufgrund von funktionellen Beinlängendifferenzen Beckenschiefstände, Rumpf-Seitabweichungen und skoliotische Veränderungen beschrieben (Betsch et al., 2019, Kechagias et al., 2021). Die HOA-Patienten dieser Studie wiesen lediglich eine verstärkte Seitneigung nach rechts auf. Dieser Gruppenunterschied scheint auf die stärker vertretene rechte Untergruppe zurückgeführt werden zu können, da auch diese in den gleichen Parametern deutliche Gruppenunterschiede verzeichnen. Diese Seitabweichung der Symmetrielinie (VP-DM) gibt wieder, was auf Wirbelkörperhöhe zu erkennen ist. Die WK scheinen eine funktionelle Beinlängendifferenz, die vermutlich aufgrund einer Kontraktur im rechten Hüftgelenk bestand, sowohl über ein im Mittel leicht nach rechts geneigtes Becken als auch nach rechts geneigter kaudaler WK (bis hin zum TLÜ, die sogar statistisch relevant unterschiedlich waren) und nach links gekippter kranialer BWK zu kompensieren. Wie Betsch et al. (2019) bereits feststellten besitzen HOA-Patienten eine reduzierte Fähigkeit eine Beinlängendifferenz zu kompensieren, weshalb sich diese

Differenz stärker auf die Wirbelsäule auswirken kann. Demnach seien auch Veränderungen in der Transversalebene zu erwarten (Betsch et al., 2019, Kechagias et al., 2021), was sich in dieser Studie jedoch nicht zeigte.

11.3.6. Anhang 6: Zusammenfassung der statischen Haltungsanalyse

In der statischen Haltungsanalyse der Studiengruppen, unterscheiden sich die habituellen Haltungsprofile der Patienten mit Knie- bzw. Hüftarthrose von denen der Gesunden. Der Rumpf der Kniearthrose-Patienten war stärker in sich verdreht, L4 stärker nach rechts rotiert (TP), das L4 und Becken stärker nach rechts seitgeneigt (FP). Die Beckenkipfung, lumbale Lordose sowie thorakale Kyphose waren hingegen geringer als die der Gesunden. Eine Unterteilung in Untergruppen bezüglich der betroffenen Seite zeigte insbesondere in der Frontalebene Unterschiede im oberen Wirbelsäulenabschnitt auf, wobei die links-arthrotischen Patienten eine verstärkte Seitneigung nach links aufwiesen. Die Wirbelsäule der HOA-Patienten unterschied sich insbesondere in der Frontalebene von der der Gesunden. Der Oberkörper der HOA-Patienten zeigte eine stärkere Seitabweichung nach rechts, die unteren BKW eine Seitneigung nach rechts, die obere nach links (HOA: im Mittel HWS-T5 rechts konvexe, T5-T11 links konvexe und T11 bis zum Becken rechts konvexe Lateralflexion; Gesunde: im Mittel T2-T7 rechts konvexe Lateralflexion). In der Sagittalebene waren die WK T11-L1 der HOA-Gruppe weniger weit nach dorsal geneigt bzw. weniger stark aufgerichtet. Auffällig war zudem eine stärkere ventrale Neigung von VP und T1 der Gesunden im Vergleich zu beiden Arthrose-Gruppen.

11.3.7. Anhang 7: Literaturvergleich der globalen Parameter der Haltungsanalyse im Stand der Gesunden

In diesem Anhang werden die Ergebnisse der globalen Parameter der statischen Analyse der gesunden Vergleichsgruppe im Literaturvergleich in der Tabelle 4 (Transversalebene), Tabelle 5 (Frontalebene) und Tabelle 6 (Sagittalebene) aufgelistet.

Ergebnisse werden als MW (SD) \triangleq Mittelwert (Standardabweichung) dargestellt.

Folgende Abkürzungen werden in den Tabellen benutzt:

KOA \triangleq Kniearthrose,

HOA \triangleq Hüftarthrose,

rms \triangleq root mean square,

max \triangleq maximal,

n.v. \triangleq no value – keine Informationen vorhanden,

plusMAX \triangleq nach rechts,

minusMAX \triangleq nach links,

Amplitude \triangleq Summe der maximalen rechten und linken Seitabweichung/Oberflächenrotation,

VP \triangleq Vertebra prominens,

DM \triangleq dimple middle,

ICT \triangleq inflection point / Wendepunkt zwischen Hals- und Brustwirbelsäule,

ITL \triangleq inflection point / Wendepunkt zwischen Brust- und Lendenwirbelsäule,

ILS \triangleq inflection point / Wendepunkt zwischen Lendenwirbelsäule und Kreuzbein.

11.3.7.1. Transversalebene

Tabelle 4 Globale Parameter der Gesunden im Literaturvergleich in der Transversalebene

Transversalebene	Beckenrotation [°]	Oberflächenrotation (rms) [°]	Oberflächenrotation (max) [°]	Oberflächenrotation (plusMax, nach rechts) [°]	Oberflächenrotation (minusMax, nach links) [°]	Oberflächenrotation (Amplitude) [°]	Rumpftorsion [°]
Gesunde für KOA, N=30	0,18 (0,65)	2,69 (1,07)	-0,44 (5,24)	3,14 (3,15)	-3,36 (2,48)	6,50 (3,21)	3,32 (3,95)
Gesunde für HOA, N=30	0,08 (0,67)	2,65 (1,09)	-0,79 (5,15)	2,96 (3,20)	-3,47 (2,36)	6,43 (3,25)	3,19 (4,30)
Degenhardt, et al. 2017	-0,3 (2,8)	3,75 (1,37)	1,79 (7,20)	5,6 (3,4)	-4,6 (2,9)	10,20 (3,04)	3,35 (3,89)
Degenhardt, et al. 2020	-0,3 (2,2)	3,78 (0,93)	1,98 (6,02)	5,7 (2,8)	-4,5 (2,4)	10,23 (2,41)	3,17 (2,89)
Schröder et al. 2011	n.v.	3,6 (1,8) / 3,1 (1,5)	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.

Transversalebene	Beckenrotation [°]	Oberflächenrotation (rms) [°]	Oberflächenrotation (max) [°]	Oberflächenrotation (plusMax, nach rechts) [°]	Oberflächenrotation (minusMax, nach links) [°]	Oberflächenrotation (Amplitude) [°]	Rumpftorsion [°]
Hamm 2016, Michalik et al. 2020	n.v.	3,59 (1,59)	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.

Gesunde für KOA: 58,47 (6,32) Jahre; Gesunde für HOA: 57,27 (7,76) Jahre; Degenhardt, et al. 2017, N=30 Frauen und Männer, 30,2 (9.8) Jahre; Degenhardt, et al. 2020, N=29 Frauen und Männer, 30,1 (10,81) Jahre; Schröder et al. 2011, N=89 Frauen, 26,4 (4,5) Jahre / N=88 Männer, 27,7 (4,4) Jahre; Hamm 2016, Michalik et al. 2020, N=121 Frauen und Männer, 24,07 (2,16) Jahre

11.3.7.2. Frontalebene

Tabelle 5 Globale Parameter der Gesunden im Literaturvergleich in der Frontalebene

Frontalebene	Beckenhochstand [°]	Lotabweichung (VP-DM) [°]	Seitabweichung (VP-DM, rms) [mm]	Seitabweichung (VP-DM, max) [mm]	Seitabweichung (VP-DM, plusMax, nach rechts) [mm]	Seitabweichung (VP-DM, minusMax, nach links) [mm]	Seitabweichung (VP-DM, Amplitude) [mm]
Gesunde für KOA, N=30	-0,64 (1,19)	0,10 (1,23)	4,66 (2,55)	-2,03 (8,87)	4,00 (4,55)	-6,15 (4,89)	10,15 (5,14)
Gesunde für HOA, N=30	-0,53 (1,17)	0,31 (1,29)	4,56 (2,62)	-2,44 (8,81)	3,70 (4,43)	-6,31 (4,90)	10,01 (5,28)
Degenhardt, et al. 2017	0,0 (3,5)	0,1 (0,8)	5,59 (2,97)	3,63 (10,28)	7,9 (5,8) ‡	-5,0 (4,1)	12,93 (5,43)
Degenhardt, et al. 2020	-0,2 (2,9)	0,2 (0,7)	5,43 (2,49)	4,26 (8,69)	8,0 (5,1)	-4,6 (2,9)	12,70 (4,43)
Schröder et al. 2011	n.v.	n.v.	5,5 (2,3) / 5,8 (2,5)	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Hamm 2016, Michalik et al. 2020	-0,37 (3,09)	-0,08 (0,93)	5,31 (2,23)	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.

Gesunde für KOA: 58,47 (6,32) Jahre; Gesunde für HOA: 57,27 (7,76) Jahre; Degenhardt, et al. 2017, N=30 Frauen und Männer, 30,2 (9.8) Jahre; Degenhardt, et al. 2020, N=29 Frauen und Männer, 30,1 (10,81) Jahre; Schröder et al. 2011, N=89 Frauen, 26,4 (4,5) Jahre / N=88 Männer, 27,7 (4,4) Jahre; Hamm 2016, Michalik et al. 2020, N=121 Frauen und Männer, 24,07 (2,16) Jahre

11.3.7.3. Sagittalebene

Tabelle 6 Globale Parameter der Gesunden im Literaturvergleich in der Sagittalebene

Sagittalebene	Rumpfneigung (VP-DM) [°]	Beckenneigung (Grüben) [°]	Beckenneigung (Symmetrie-Linie) [°]	Becken-torsion (DL-DR) [°]	Kyphosewinkel (ICT-ITL, max) [°]	Kyphosewinkel (VP-ITL) [°]	Kyphosewinkel (VP-T12) [°]	Lordosewinkel (ITL-ILS, max) [°]	Lordosewinkel (ITL-DM) [°]	Lordosewinkel (T12-DM) [°]
Gesunde für KOA, N=30	3,67 (2,59)	15,01 (9,21)	19,06 (11,95)	0,31 (2,27)	54,04 (8,02)	51,57 (7,50)	48,39 (6,84)	39,46 (11,93)	35,96 (11,60)	32,78 (11,61)
Gesunde für HOA, N=30	3,25 (2,14)	14,06 (9,37)	17,85 (10,05)	-0,11 (2,46)	53,42 (7,91)	50,80 (7,26)	47,49 (6,37)	38,76 (10,61)	35,48 (10,14)	32,16 (10,33)
Degenhardt, et al. 2017	3,1 (2,3)	17,9 (6,0)	19,84 (7,49)	-0,17 (2,1)	48,1 (9,1)	46,27 (8,61)	42,54 (8,44)	35,6 (8,4)	33,57 (8,53)	29,84 (8,74)
Degenhardt, et al. 2020	3,17 (2,18)	17,89 (5,64)	19,7 (7,3)	-0,07 (1,95)	48,5 (8,3)	46,66 (7,91)	43,10 (7,59)	35,4 (7,6)	33,50 (8,11)	29,94 (8,39)
Schröder et al. 2011	n.v.	21,9 (4,8)/ 17,6 (4,4)	n.v.	1,8 (1,4) / 2,5 (2,0)	47,1 (8,6) / 49,2 (9,3)	n.v.	n.v.	42,7 (8,2 / 35,8 (6,6)	n.v.	n.v.
Hamm 2016, Michalik et al. 2020	2,00 (2,13)	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	44,32 (8,19)	n.v.	n.v.	32,85 (9,64)

Gesunde für KOA: 58,47 (6,32) Jahre; Gesunde für HOA: 57,27 (7,76) Jahre; Degenhardt, et al. 2017, N=30 Frauen und Männer, 30,2 (9,8) Jahre; Degenhardt, et al. 2020, N=29 Frauen und Männer, 30,1 (10,81) Jahre; Schröder et al. 2011, N=89 Frauen, 26,4 (4,5) Jahre / N=88 Männer, 27,7 (4,4) Jahre; Hamm 2016, Michalik et al. 2020, N=121 Frauen und Männer, 24,07 (2,16) Jahre

11.3.8. Anhang 8: Ergebnistabelle der globalen Parameter der Haltungsanalyse im Stand

In diesem Anhang werden die Ergebnisse der globalen Parameter der statischen Analyse im Gruppenvergleich in der Tabelle 7 (Transversalebene), Tabelle 8 (Frontalebene) und Tabelle 9 (Sagittalebene) dargestellt.

Folgende Abkürzungen werden in den Tabellen benutzt:

KOA \triangleq Kniearthrose,

HOA \triangleq Hüftarthrose,

VG \triangleq Vergleichsgruppe,

rms \triangleq root mean square,

max \triangleq maximal,

plusMAX \triangleq nach rechts,

minusMAX \triangleq nach links,

Amplitude \triangleq Summe der maximalen rechten und linken Seitabweichung/Oberflächenrotation,

VP \triangleq Vertebra prominens,

DM \triangleq dimple middle,

ICT \triangleq inflection point / Wendepunkt zwischen Hals- und Brustwirbelsäule,

ITL \triangleq inflection point / Wendepunkt zwischen Brust- und Lendenwirbelsäule,

ILS \triangleq inflection point / Wendepunkt zwischen Lendenwirbelsäule und Kreuzbein.

11.3.8.1. Transversalebene

Tabelle 7 Stand – Globale Parameter in der Transversalebene

Transversalebene		Beckenrotation [°]	Oberflächenrotation (rms) [°]	Oberflächenrotation (max) [°]	Oberflächenrotation (plusMax, nach rechts) [°]	Oberflächenrotation (minusMax, nach links) [°]	Oberflächenrotation (Amplitude) [°]	Rumpftorsion [°]
KOA								
Kniearthrose, N=30	Mittelwert (Standardabweichung)	0,06 (0,81)	2,68 (0,95)	-0,97 (5,01)	2,48 (2,56)	-3,37 (2,45)	5,85 (2,24)	0,65 (5,36)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,15	0,17	0,91	0,47	0,45	0,41	0,98
Gesunde Vergleichsgruppe, N=30	Mittelwert (Standardabweichung)	0,18 (0,65)	2,69 (1,07)	-0,44 (5,24)	3,14 (3,15)	-3,36 (2,48)	6,50 (3,21)	3,32 (3,95)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,12	0,19	0,96	0,57	0,45	0,59	0,72
T-Test (Welch-Test)		0,546	0,972	0,690	0,378	0,995	0,364	0,033*
Kniearthrose rechts, N=19	Mittelwert (Standardabweichung)	-0,04 (0,75)	2,68 (0,91)	-0,18 (5,14)	2,93 (2,73)	-3,01 (2,45)	5,94 (2,23)	0,75 (5,52)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,17	0,21	1,18	0,63	0,56	0,51	1,27
	Mittelwert (Standardabweichung)	0,15 (0,80)	3,01 (1,11)	-0,20 (6,11)	3,42 (3,36)	-3,51 (2,61)	6,93 (2,48)	3,37 (4,68)

Transversalebene		Beckenrotation [°]	Oberflächenrotation (rms) [°]	Oberflächenrotation (max) [°]	Oberflächenrotation (plusMax, nach rechts) [°]	Oberflächenrotation (minusMax, nach links) [°]	Oberflächenrotation (Amplitude) [°]	Rumpftorsion [°]
Gesunde Vergleichsgruppe rechts, N=19	Standardfehler des Mittelwertes	0,18	0,25	1,40	0,77	0,60	0,57	1,07
Mann-Whitney-U		0,954	0,506	0,773	1,000	0,563	0,234	0,154
Kniearthrose links, N=11	Mittelwert (Standardabweichung)	0,24 (0,92)	2,69 (1,06)	-2,34 (4,67)	1,71 (2,15)	-3,99 (2,44)	5,69 (2,37)	0,50 (5,33)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,28	0,32	1,41	0,65	0,73	0,72	1,61
Gesunde Vergleichsgruppe links, N=11	Mittelwert (Standardabweichung)	0,22 (0,26)	2,15 (0,75)	-0,86 (3,45)	2,66 (2,84)	-3,12 (2,35)	5,78 (4,23)	3,23 (2,39)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,08	0,23	1,04	0,86	0,71	1,27	0,72
Mann-Whitney-U		0,898	0,270	0,332	0,332	0,438	0,562	0,217
Kniearthrose rechts vs. links	Mann-Whitney-U	0,641	1,000	0,232	0,216	0,420	0,767	0,767
HOA								
Hüftarthrose, N=30	Mittelwert (Standardabweichung)	-0,07 (0,74)	2,55 (0,98)	-0,90 (4,42)	2,43 (2,05)	-3,26 (2,32)	5,70 (2,13)	2,55 (4,87)

Transversalebene		Beckenrotation [°]	Oberflächenrotation (rms) [°]	Oberflächenrotation (max) [°]	Oberflächenrotation (plusMax, nach rechts) [°]	Oberflächenrotation (minusMax, nach links) [°]	Oberflächenrotation (Amplitude) [°]	Rumpftorsion [°]
	Standardfehler des Mittelwertes	0,14	0,18	0,81	0,37	0,42	0,39	0,89
Gesunde Vergleichsgruppe, N=30	Mittelwert (Standardabweichung)	0,08 (0,67)	2,65 (1,09)	-0,79 (5,15)	2,96 (3,20)	-3,47 (2,36)	6,43 (3,25)	3,19 (4,30)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,12	0,20	0,94	0,58	0,43	0,59	0,79
T-Test (Welch-Test)		0,431	0,709	0,929	0,453	0,731	0,306	0,590
Hüftarthrose rechts, N=16	Mittelwert (Standardabweichung)	-0,10 (0,82)	2,63 (1,20)	-0,10 (4,91)	2,64 (2,39)	-3,02 (2,54)	5,66 (2,26)	2,24 (5,29)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,21	0,30	1,23	0,60	0,64	0,56	1,32
Gesunde Vergleichsgruppe rechts, N=16	Mittelwert (Standardabweichung)	0,02 (0,38)	2,40 (1,00)	-0,77 (4,89)	2,42 (2,83)	-3,28 (2,01)	5,70 (2,56)	2,71 (4,95)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,09	0,25	1,22	0,71	0,50	0,64	1,24
Mann-Whitney-U		0,880	0,522	0,763	0,498	0,598	0,970	0,910
Hüftarthrose links, N=14	Mittelwert (Standardabweichung)	-0,02 (0,67)	2,47 (0,68)	-1,81 (3,75)	2,20 (1,63)	-3,55 (2,10)	5,75 (2,06)	2,91 (4,53)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,18	0,18	1,00	0,44	0,56	0,55	1,21

Transversalebene		Beckenrotation [°]	Oberflächenrotation (rms) [°]	Oberflächenrotation (max) [°]	Oberflächenrotation (plusMax, nach rechts) [°]	Oberflächenrotation (minusMax, nach links) [°]	Oberflächenrotation (Amplitude) [°]	Rumpftorsion [°]
Gesunde Vergleichsgruppe links, N=14	Mittelwert (Standardabweichung)	0,15 (0,91)	2,94 (1,16)	-0,81 (5,62)	3,57 (3,59)	-3,69 (2,77)	7,26 (3,81)	3,75 (3,53)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,24	0,31	1,50	0,96	0,74	1,02	0,94
Mann-Whitney-U		0,872	0,408	0,854	0,613	0,818	0,435	0,462
Hüftarthrose rechts vs. links	Mann-Whitney-U	0,787	0,868	0,299	0,618	0,430	0,771	0,678
KOA und HOA								
Kniearthrose, N=30	Mittelwert (Standardabweichung)	0,06 (0,81)	2,68 (0,95)	-0,97 (5,01)	2,48 (2,56)	-3,37 (2,45)	5,85 (2,24)	0,65 (5,36)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,15	0,17	0,91	0,47	0,45	0,41	0,98
Hüftarthrose, N=30	Mittelwert (Standardabweichung)	-0,07 (0,74)	2,55 (0,98)	-0,90 (4,42)	2,43 (2,05)	-3,26 (2,32)	5,70 (2,13)	2,55 (4,87)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,14	0,18	0,81	0,37	0,42	0,39	0,89
T-Test (Welch-Test)		0,526	0,601	0,952	0,935	0,869	0,790	0,157

11.3.8.2. Frontalebene

Tabelle 8 Stand – Globale Parameter in der Frontalebene

Frontalebene		Beckenhochstand [°]	Lotabweichung (VP-DM) [°]	Seitabweichung (VP-DM, rms) ⁸ [mm]	Seitabweichung (VP-DM, max) [mm]	Seitabweichung (VP-DM, plus-Max, nach rechts) [mm]	Seitabweichung (VP-DM, minus-Max, nach links) [mm]	Seitabweichung (VP-DM, Amplitude) [mm]
KOA								
Kniearthrose, N=30	Mittelwert (Standardabweichung)	-2,10 (3,01)	0,26 (1,44)	4,96 (2,90)	1,48 (9,67)	5,78 (5,32)	-4,13 (4,59)	9,92 (4,12)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,55	0,26	0,53	1,77	0,97	0,84	0,75
Gesunde Vergleichsgruppe, N=30	Mittelwert (Standardabweichung)	-0,64 (1,19)	0,10 (1,23)	4,66 (2,55)	-2,03 (8,87)	4,00 (4,55)	-6,15 (4,89)	10,15 (5,14)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,22	0,22	0,47	1,62	0,83	0,89	0,94
T-Test (Welch-Test)		0,018*	0,640	0,668	0,148	0,169	0,105	0,847

⁸ Lateral deviation RMS, mm-→ The RMS deviation of the midline of the spine from the direct connection of VP-DM in the frontal plane

Frontalebene		Beckenhochstand [°]	Lotabweichung (VP-DM) [°]	Seitabweichung (VP-DM, rms)⁸ [mm]	Seitabweichung (VP-DM, max) [mm]	Seitabweichung (VP-DM, plus-Max, nach rechts) [mm]	Seitabweichung (VP-DM, minus-Max, nach links) [mm]	Seitabweichung (VP-DM, Amplitude) [mm]
Kniearthrose rechts, N=19	Mittelwert (Standardabweichung)	-2,11 (2,46)	0,50 (1,65)	5,45 (2,89)	-0,11 (10,49)	5,38 (5,47)	-5,27 (5,13)	10,65 (4,06)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,57	0,38	0,66	2,41	1,26	1,18	0,93
Gesunde Vergleichsgruppe rechts, N=19	Mittelwert (Standardabweichung)	-0,61 (1,38)	-0,04 (1,41)	5,06 (2,91)	-2,89 (9,57)	3,86 (5,13)	-6,82 (5,37)	10,68 (5,73)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,32	0,32	0,67	2,20	1,18	1,23	1,31
Mann-Whitney-U		0,046*	0,163	0,729	0,370	0,191	0,246	0,885
Kniearthrose links, N=11	Mittelwert (Standardabweichung)	-2,07 (3,92)	-0,16 (0,90)	4,12 (2,87)	4,23 (7,73)	6,48 (5,23)	-2,16 (2,63)	8,65 (4,10)
	Standardfehler des Mittelwertes	1,18	0,27	0,86	2,33	1,58	0,79	1,24
	Mittelwert (Standardabweichung)	-0,68 (0,81)	0,33 (0,84)	3,96 (1,69)	-0,54 (7,70)	4,24 (3,56)	-4,99 (3,88)	9,23 (4,02)

Frontalebene		Beckenhochstand [°]	Lotabweichung (VP-DM) [°]	Seitabweichung (VP-DM, rms)⁸ [mm]	Seitabweichung (VP-DM, max) [mm]	Seitabweichung (VP-DM, plus-Max, nach rechts) [mm]	Seitabweichung (VP-DM, minus-Max, nach links) [mm]	Seitabweichung (VP-DM, Amplitude) [mm]
Gesunde Vergleichsgruppe links, N=11	Standardfehler des Mittelwertes	0,24	0,25	0,51	2,32	1,07	1,17	1,21
Mann-Whitney-U		0,151	0,270	0,748	0,270	0,438	0,088	0,949
Kniearthrose rechts vs. links	Mann-Whitney-U	1,000	0,134	0,216	0,250	0,395	0,145	0,185
HOA								
Hüftarthrose, N=30	Mittelwert (Standardabweichung)	-0,51 (2,55)	0,30 (1,49)	5,80 (3,30)	4,18 (10,02)	7,53 (6,21)	-3,81 (3,82)	11,34 (4,49)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,47	0,27	0,60	1,83	1,13	0,70	0,82
	Mittelwert (Standardabweichung)	-0,53 (1,17)	0,31 (1,29)	4,56 (2,62)	-2,44 (8,81)	3,70 (4,43)	-6,31 (4,90)	10,01 (5,28)

Frontalebene		Beckenhochstand [°]	Lotabweichung (VP-DM) [°]	Seitabweichung (VP-DM, rms)⁸ [mm]	Seitabweichung (VP-DM, max) [mm]	Seitabweichung (VP-DM, plus-Max, nach rechts) [mm]	Seitabweichung (VP-DM, minus-Max, nach links) [mm]	Seitabweichung (VP-DM, Amplitude) [mm]
Gesunde Vergleichsgruppe, N=30	Standardfehler des Mittelwertes	0,21	0,23	0,48	1,61	0,81	0,90	0,96
T-Test (Welch-Test)		0,976	0,980	0,114	0,009*	0,008*	0,032*	0,298
Hüftarthrose rechts, N=16	Mittelwert (Standardabweichung)	-0,89 (2,96)	0,61 (1,08)	6,27 (3,99)	7,22 (9,40)	9,24 (6,35)	-2,89 (3,77)	12,13 (4,84)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,74	0,27	1,00	2,35	1,59	0,94	1,21
Gesunde Vergleichsgruppe rechts, N=16	Mittelwert (Standardabweichung)	-0,37 (1,32)	0,25 (1,00)	3,84 (2,31)	0,21 (7,60)	4,61 (4,72)	-4,30 (3,35)	8,91 (4,88)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,33	0,25	0,58	1,90	1,18	0,84	1,22
Mann-Whitney-U		0,624	0,474	0,055	0,016*	0,012*	0,103	0,035*
Hüftarthrose links, N=14	Mittelwert (Standardabweichung)	-0,08 (2,00)	-0,05 (1,83)	5,26 (2,31)	0,71 (9,88)	5,56 (5,64)	-4,88 (3,73)	10,44 (4,02)

Frontalebene		Beckenhochstand [°]	Lotabweichung (VP-DM) [°]	Seitabweichung (VP-DM, rms)⁸ [mm]	Seitabweichung (VP-DM, max) [mm]	Seitabweichung (VP-DM, plus-Max, nach rechts) [mm]	Seitabweichung (VP-DM, minus-Max, nach links) [mm]	Seitabweichung (VP-DM, Amplitude) [mm]
	Standardfehler des Mittelwertes	0,53	0,49	0,62	2,64	1,51	1,00	1,08
Gesunde Vergleichsgruppe links, N=14	Mittelwert (Standardabweichung)	-0,70 (0,99)	0,39 (1,59)	5,38 (2,80)	-5,47 (9,37)	2,67 (3,99)	-8,60 (5,48)	11,27 (5,61)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,27	0,43	0,75	2,51	1,07	1,46	1,50
Mann-Whitney-U		0,435	0,462	0,963	0,073	0,138	0,066	0,646
Hüftarthrose rechts vs. links	Mann-Whitney-U	0,383	0,114	0,934	0,114	0,114	0,060	0,262
KOA und HOA								
Kniearthrose, N=30	Mittelwert (Standardabweichung)	-2,10 (3,01)	0,26 (1,44)	4,96 (2,90)	1,48 (9,67)	5,78 (5,32)	-4,13 (4,59)	9,92 (4,12)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,55	0,26	0,53	1,77	0,97	0,84	0,75

Frontalebene		Beckenhochstand [°]	Lotabweichung (VP-DM) [°]	Seitabweichung (VP-DM, rms) ⁸ [mm]	Seitabweichung (VP-DM, max) [mm]	Seitabweichung (VP-DM, plus-Max, nach rechts) [mm]	Seitabweichung (VP-DM, minus-Max, nach links) [mm]	Seitabweichung (VP-DM, Amplitude) [mm]
Hüftarthrose, N=30	Mittelwert (Standardabweichung)	-0,51 (2,55)	0,30 (1,49)	5,80 (3,30)	4,18 (10,02)	7,53 (6,21)	-3,81 (3,82)	11,34 (4,49)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,47	0,27	0,60	1,83	1,13	0,70	0,82
T-Test (Welch-Test)		0,032*	0,909	0,305	0,293	0,249	0,772	0,205

11.3.8.3. Sagittalebene

Tabelle 9 Stand – Globale Parameter in der Sagittalebene

Sagittalebene		Rumpfneigung (VP-DM) [°]	Beckenneigung (Grübben) [°]	Beckenneigung (Symmetrie-Linie) [°]	Becken-torsion (DL-DR) [°]	Kyphosewinkel (ICT-ITL, max) [°]	Kyphosewinkel (VP-ITL) [°]	Kyphosewinkel (VP-T12) [°]	Lordosewinkel (ITL-ILS, max) [°]	Lordosewinkel (ITL-DM) [°]	Lordosewinkel (T12-DM) [°]
KOA											
Kniearthrose, N=30	Mittelwert (Standardabweichung)	3,27 (2,85)	10,18 (8,42)	15,16 (9,55)	0,28 (2,03)	49,22 (8,35)	47,70 (8,74)	45,28 (8,85)	32,31 (11,10)	29,91 (11,59)	27,49 (11,50)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,52	1,54	1,74	0,37	1,52	1,60	1,62	2,03	2,12	2,10

Sagittalebene		Rumpf- neigung (VP-DM) [°]	Becken- neigung (Grüb- chen) [°]	Becken- neigung (Symmet- rie-Linie) [°]	Be- cken- torsion (DL-DR) [°]	Kypho- sewin- kel (ICT- ITL, max) [°]	Kypho- sewin- kel (VP- ITL) [°]	Kypho- sewin- kel (VP- T12) [°]	Lordo- sewinkel (ITL-ILS, max) [°]	Lordo- sewin- kel (ITL- DM) [°]	Lordo- sewin- kel (T12- DM) [°]
Gesunde Vergleichs- gruppe, N=30	Mittelwert (Stan- dardabweichung)	3,67 (2,59)	15,01 (9,21)	19,06 (11,95)	0,31 (2,27)	54,04 (8,02)	51,57 (7,50)	48,39 (6,84)	39,46 (11,93)	35,96 (11,60)	32,78 (11,61)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,47	1,68	2,18	0,41	1,46	1,37	1,25	2,18	2,12	2,12
T-Test (Welch-Test)		0,574	0,038*	0,168	0,959	0,026*	0,071	0,133	0,019*	0,048*	0,082
Kniearth- rose rechts, N=19	Mittelwert (Stan- dardabweichung)	3,63 (2,68)	10,89 (7,41)	15,25 (10,01)	0,52 (2,17)	50,02 (7,64)	48,43 (8,22)	45,51 (7,92)	33,49 (11,43)	30,71 (12,23)	27,78 (12,05)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,61	1,70	2,30	0,50	1,75	1,88	1,82	2,62	2,81	2,76
Gesunde Vergleichs- gruppe rechts, N=19	Mittelwert (Stan- dardabweichung)	3,56 (2,21)	15,58 (10,48)	20,45 (13,78)	0,54 (2,18)	53,87 (8,82)	51,78 (8,09)	48,32 (7,10)	40,30 (13,73)	37,49 (13,25)	34,04 (13,08)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,51	2,41	3,16	0,50	2,02	1,86	1,63	3,15	3,04	3,00
Mann-Whitney-U		0,385	0,181	0,402	0,908	0,234	0,234	0,339	0,191	0,212	0,223
Kniearth- rose links, N=11	Mittelwert (Stan- dardabweichung)	2,65 (3,16)	8,95 (10,20)	15,02 (9,16)	-0,12 (1,79)	47,83 (9,68)	46,43 (9,87)	44,87 (10,67)	30,28 (10,73)	28,54 (10,81)	26,98 (11,02)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,95	3,08	2,76	0,54	2,92	2,98	3,22	3,24	3,26	3,32

Sagittalebene		Rumpf- neigung (VP-DM) [°]	Becken- neigung (Grüb- chen) [°]	Becken- neigung (Symmet- rie-Linie) [°]	Be- cken- torsion (DL-DR) [°]	Kypho- sewin- kel (ICT- ITL, max) [°]	Kypho- sewin- kel (VP- ITL) [°]	Kypho- sewin- kel (VP- T12) [°]	Lordo- sewinkel (ITL-ILS, max) [°]	Lordo- sewin- kel (ITL- DM) [°]	Lordo- sewin- kel (T12- DM) [°]
Gesunde Vergleichs- gruppe links, N=11	Mittelwert (Stan- dardabweichung)	3,84 (3,26)	14,03 (6,82)	16,67 (7,91)	-0,08 (2,46)	54,33 (6,82)	51,23 (6,73)	48,50 (6,68)	38,00 (8,34)	33,32 (7,88)	30,59 (8,64)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,98	2,06	2,38	0,74	2,06	2,03	2,01	2,51	2,38	2,60
Mann-Whitney-U		0,365	0,243	0,797	0,847	0,065	0,243	0,748	0,101	0,365	0,562
Kniearth- rose rechts vs. links	Mann-Whitney-U	0,232	0,703	0,832	0,420	0,735	0,641	0,641	0,553	0,703	0,899
HOA											
Hüftarth- rose, N=30	Mittelwert (Stan- dardabweichung)	4,89 (4,00)	13,21 (8,79)	19,73 (9,53)	-0,20 (2,81)	51,49 (7,50)	49,55 (8,11)	46,51 (9,42)	33,65 (9,59)	32,00 (10,16)	28,96 (11,44)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,73	1,61	1,74	0,51	1,37	1,48	1,72	1,75	1,85	2,09
Gesunde Vergleichs- gruppe, N=30	Mittelwert (Stan- dardabweichung)	3,25 (2,14)	14,06 (9,37)	17,85 (10,05)	-0,11 (2,46)	53,42 (7,91)	50,80 (7,26)	47,49 (6,37)	38,76 (10,61)	35,48 (10,14)	32,16 (10,33)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,39	1,71	1,83	0,45	1,44	1,33	1,16	1,94	1,85	1,89
T-Test (Welch-Test)		0,054	0,718	0,460	0,897	0,337	0,532	0,638	0,055	0,190	0,260

Sagittalebene		Rumpf- neigung (VP-DM) [°]	Becken- neigung (Grüb- chen) [°]	Becken- neigung (Symmet- rie-Linie) [°]	Be- cken- torsion (DL-DR) [°]	Kypho- sewin- kel (ICT- ITL, max) [°]	Kypho- sewin- kel (VP- ITL) [°]	Kypho- sewin- kel (VP- T12) [°]	Lordo- sewinkel (ITL-ILS, max) [°]	Lordo- sewin- kel (ITL- DM) [°]	Lordo- sewin- kel (T12- DM) [°]
Hüftarth- rose rechts, N=16	Mittelwert (Stan- dardabweichung)	4,16 (2,54)	12,25 (7,37)	20,40 (9,13)	-0,89 (2,82)	50,60 (8,27)	49,14 (8,38)	46,63 (9,52)	33,46 (9,26)	32,87 (9,22)	30,36 (10,40)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,64	1,84	2,28	0,70	2,07	2,09	2,38	2,32	2,30	2,60
Gesunde Vergleichs- gruppe rechts, N=16	Mittelwert (Stan- dardabweichung)	3,22 (2,41)	14,46 (6,33)	18,31 (6,05)	-0,49 (2,57)	54,11 (8,43)	51,28 (8,04)	47,58 (6,73)	38,78 (7,16)	35,86 (6,41)	32,14 (6,29)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,60	1,58	1,51	0,64	2,11	2,01	1,68	1,79	1,60	1,57
Mann-Whitney-U		0,291	0,214	0,821	0,692	0,327	0,706	0,821	0,097	0,366	0,763
Hüftarth- rose links, N=14	Mittelwert (Stan- dardabweichung)	5,71 (5,18)	14,30 (10,37)	18,97 (10,27)	0,59 (2,67)	52,51 (6,66)	50,02 (8,08)	46,37 (9,65)	33,85 (10,29)	31,00 (11,40)	27,35 (12,72)
	Standardfehler des Mittelwertes	1,39	2,77	2,74	0,71	1,78	2,16	2,58	2,75	3,05	3,40
Gesunde Vergleichs- gruppe links, N=14	Mittelwert (Stan- dardabweichung)	3,28 (1,87)	13,61 (12,22)	17,33 (13,50)	0,32 (2,34)	52,63 (7,52)	50,25 (6,51)	47,39 (6,18)	38,72 (13,85)	35,04 (13,47)	32,18 (13,88)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,50	3,26	3,61	0,63	2,01	1,74	1,65	3,70	3,60	3,71
Mann-Whitney-U		0,215	0,679	0,581	0,646	0,927	0,927	0,783	0,358	0,291	0,335

Sagittalebene		Rumpf- neigung (VP-DM) [°]	Becken- neigung (Grüb- chen) [°]	Becken- neigung (Symmet- rie-Linie) [°]	Be- cken- torsion (DL-DR) [°]	Kypho- sewin- kel (ICT- ITL, max) [°]	Kypho- sewin- kel (VP- ITL) [°]	Kypho- sewin- kel (VP- T12) [°]	Lordo- sewinkel (ITL-ILS, max) [°]	Lordo- sewin- kel (ITL- DM) [°]	Lordo- sewin- kel (T12- DM) [°]
Hüftarth- rose rechts vs. links	Mann-Whitney-U	0,708	0,299	1,000	0,177	0,803	0,901	0,561	0,771	0,454	0,318
KOA und HOA											
Kniearth- rose, N=30	Mittelwert (Stan- dardabweichung)	3,27 (2,85)	10,18 (8,42)	15,16 (9,55)	0,28 (2,03)	49,22 (8,35)	47,70 (8,74)	45,28 (8,85)	32,31 (11,10)	29,91 (11,59)	27,49 (11,50)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,52	1,54	1,74	0,37	1,52	1,60	1,62	2,03	2,12	2,10
Hüftarth- rose, N=30	Mittelwert (Stan- dardabweichung)	4,89 (4,00)	13,21 (8,79)	19,73 (9,53)	-0,20 (2,81)	51,49 (7,50)	49,55 (8,11)	46,51 (9,42)	33,65 (9,59)	32,00 (10,16)	28,96 (11,44)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,73	1,61	1,74	0,51	1,37	1,48	1,72	1,75	1,85	2,09
T-Test (Welch-Test)		0,077	0,178	0,069	0,448	0,271	0,397	0,604	0,620	0,461	0,622

11.3.9. Anhang 9: Ergebnistabelle der spezifische Parameter der Haltungsanalyse im Stand

In diesem Anhang werden die Ergebnisse der spezifischen Parameter der statischen Analyse im Gruppenvergleich in der Tabelle 10 (Transversalebene), Tabelle 11 Tabelle 5 (Frontalebene) und Tabelle 12 (Sagittalebene) dargestellt.

11.3.9.1. Transversalebene

Tabelle 10 Stand – Spezifische Parameter in der Transversalebene

Transversalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4
KOA																		
Kniearthrose, N=30	Mittelwert (Standardabweichung)	0,07 (0,32)	0,20 (0,63)	0,37 (1,16)	0,55 (1,98)	0,69 (3,18)	0,67 (4,62)	0,31 (5,53)	-0,36 (5,69)	-1,11 (5,38)	-1,65 (4,97)	-1,89 (4,50)	-1,89 (3,95)	-1,86 (3,38)	-1,88 (2,86)	-1,76 (2,39)	-1,34 (1,97)	-0,68 (1,28)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,06	0,12	0,21	0,36	0,58	0,84	1,01	1,04	0,98	0,91	0,82	0,72	0,62	0,52	0,44	0,36	0,23
Gesunde Vergleichsgruppe, N=30	Mittelwert (Standardabweichung)	-0,09 (0,76)	-0,02 (1,22)	0,29 (1,34)	0,79 (2,24)	1,17 (3,77)	1,26 (5,30)	0,85 (6,07)	0,11 (6,10)	-0,73 (5,62)	-1,38 (4,90)	-1,75 (4,10)	-1,81 (3,40)	-1,66 (2,94)	-1,36 (2,75)	-0,87 (2,58)	-0,30 (2,12)	0,09 (1,31)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,14	0,22	0,24	0,41	0,69	0,97	1,11	1,11	1,03	0,89	0,75	0,62	0,54	0,50	0,47	0,39	0,24
T-Test (Welch-Test)		0,284	0,388	0,795	0,669	0,594	0,648	0,718	0,761	0,789	0,832	0,895	0,928	0,806	0,472	0,170	0,054	0,025*
Kniearthrose rechts, N=19	Mittelwert (Standardabweichung)	0,08 (0,31)	0,27 (0,69)	0,54 (1,29)	0,86 (2,2)	1,12 (3,52)	1,19 (5,05)	0,79 (6,01)	-0,02 (6,13)	-0,91 (5,66)	-1,50 (5,01)	-1,67 (4,31)	1,58 (3,65)	-1,52 (3,18)	-1,55 (2,88)	-1,48 (2,52)	-1,16 (2,03)	-0,53 (1,25)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,07	0,16	0,30	0,51	0,81	1,16	1,38	1,41	1,30	1,15	0,99	0,84	0,73	0,66	0,58	0,46	0,29
Gesunde Vergleichsgruppe rechts, N=19	Mittelwert (Standardabweichung)	0,04 (0,31)	0,18 (0,68)	0,41 (1,41)	0,69 (2,64)	0,91 (4,35)	0,87 (6,11)	0,46 (7,04)	-0,16 (7,08)	-0,83 (6,47)	-1,34 (5,54)	-1,62 (4,52)	-1,67 (3,66)	-1,54 (3,21)	-1,22 (3,09)	-0,71 (2,90)	-0,14 (2,36)	0,17 (1,45)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,07	0,16	0,32	0,61	1,00	1,40	1,61	1,62	1,48	1,27	1,04	0,84	0,74	0,71	0,66	0,54	0,33
Mann-Whitney-U		0,942	0,715	0,804	0,782	0,759	0,693	0,759	0,827	0,988	0,759	0,988	0,895	0,942	0,759	0,457	0,157	0,148

Transversalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4
Kniearthrose links, N=11	Mittelwert (Standardabweichung)	0,06 (0,35)	0,08 (0,53)	0,07 (0,87)	0,02 (1,47)	-0,06 (2,48)	-0,23 (3,81)	-0,51 (4,75)	-0,94 (5,08)	-1,44 (5,12)	-1,92 (5,14)	-2,27 (4,99)	-2,43 (4,55)	-2,46 (3,78)	-2,46 (2,86)	-2,24 (2,17)	-1,66 (1,92)	-0,92 (1,35)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,11	0,16	0,26	0,44	0,75	1,15	1,43	1,53	1,54	1,55	1,51	1,37	1,14	0,86	0,65	0,58	0,41
Gesunde Vergleichsgruppe links, N=11	Mittelwert (Standardabweichung)	-0,32 (1,20)	-0,36 (1,80)	0,08 (1,25)	0,95 (1,40)	1,62 (2,63)	1,93 (3,65)	1,53 (4,12)	0,58 (4,17)	-0,55 (4,02)	-1,45 (3,78)	-1,96 (3,45)	-2,04 (3,05)	-1,87 (2,53)	-1,60 (2,15)	-1,14 (2,01)	-0,57 (1,72)	-0,04 (1,07)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,36	0,54	0,38	0,42	0,79	1,10	1,24	1,26	1,21	1,14	1,04	0,92	0,76	0,65	0,61	0,52	0,32
Mann-Whitney-U		0,491	0,818	0,818	0,178	0,250	0,250	0,309	0,577	0,670	0,718	0,768	0,768	0,491	0,375	0,200	0,108	0,045 *
Kniearthrose rechts vs. links	Mann-Whitney-U	0,949	0,451	0,478	0,533	0,478	0,426	0,715	0,846	0,914	0,949	0,591	0,451	0,505	0,389	0,426	0,715	0,426
HOA																		
Hüftarthrose, N=30	Mittelwert (Standardabweichung)	0,08 (0,29)	0,16 (0,66)	0,26 (1,24)	0,31 (2,11)	0,21 (3,29)	-0,15 (4,57)	-0,74 (5,31)	-1,37 (5,45)	-1,83 (5,16)	-1,98 (4,82)	-1,81 (4,63)	-1,46 (4,52)	-1,04 (4,48)	-0,61 (4,44)	-0,24 (4,15)	-0,01 (3,46)	0,01 (2,17)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,05	0,12	0,23	0,39	0,60	0,83	0,97	0,99	0,94	0,88	0,85	0,83	0,82	0,81	0,76	0,63	0,40
Gesunde Vergleichsgruppe, N=30	Mittelwert (Standardabweichung)	-0,12 (0,76)	-0,11 (1,21)	0,10 (1,35)	0,44 (2,28)	0,60 (3,80)	0,47 (5,28)	0,00 (6,02)	-0,67 (6,02)	-1,32 (5,48)	-1,72 (4,75)	-1,80 (4,03)	-1,59 (3,47)	-1,25 (3,05)	-0,87 (2,77)	-0,46 (2,44)	-0,06 (1,84)	0,14 (1,12)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,14	0,22	0,25	0,42	0,69	0,96	1,10	1,10	1,00	0,87	0,74	0,63	0,56	0,51	0,44	0,34	0,20
T-Test (Welch-Test)		0,179	0,287	0,638	0,825	0,673	0,625	0,616	0,640	0,714	0,836	0,990	0,905	0,835	0,785	0,809	0,936	0,774

Transversalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4
Hüftarthrose rechts, N=16	Mittelwert (Standardabweichung)	0,03 (0,32)	0,17 (0,76)	0,37 (1,40)	0,62 (2,31)	0,74 (3,51)	0,55 (4,82)	-0,03 (5,58)	-0,76 (5,69)	-1,40 (5,34)	-1,79 (4,99)	-1,81 (4,92)	-1,51 (5,00)	-1,05 (5,03)	-0,66 (4,89)	-0,54 (4,45)	-0,68 (3,69)	-0,63 (2,29)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,08	0,19	0,35	0,58	0,88	1,20	1,40	1,42	1,33	1,25	1,23	1,25	1,26	1,22	1,11	0,92	0,57
Gesunde Vergleichsgruppe rechts, N=16	Mittelwert (Standardabweichung)	0,00 (0,18)	0,08 (0,50)	0,22 (1,07)	0,38 (2,03)	0,44 (3,45)	0,25 (4,96)	-0,24 (5,81)	-0,88 (5,89)	-1,47 (5,34)	-1,84 (4,53)	-1,91 (3,69)	-1,67 (3,07)	-1,29 (2,74)	-0,89 (2,63)	-0,52 (2,39)	-0,21 (1,77)	-0,03 (0,99)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,05	0,12	0,27	0,51	0,86	1,24	1,45	1,47	1,34	1,13	0,92	0,77	0,69	0,66	0,60	0,44	0,25
Mann-Whitney-U		0,522	0,651	0,851	0,624	0,651	0,651	0,706	0,598	0,572	0,651	0,910	0,734	0,910	0,821	1,000	0,522	0,274
Hüftarthrose links, N=14	Mittelwert (Standardabweichung)	0,14 (0,24)	0,15 (0,56)	0,12 (1,07)	-0,04 (1,89)	-0,39 (3,03)	-0,95 (4,31)	-1,56 (5,07)	-2,07 (5,28)	-2,32 (5,10)	-2,20 (4,80)	-1,82 (4,46)	-1,40 (4,09)	-1,03 (3,93)	-0,56 (4,05)	0,09 (3,91)	0,77 (3,13)	0,74 (1,84)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,06	0,15	0,29	0,50	0,81	1,15	1,35	1,41	1,36	1,28	1,19	1,09	1,05	1,08	1,05	0,84	0,49
Gesunde Vergleichsgruppe links, N=14	Mittelwert (Standardabweichung)	-0,26 (1,10)	-0,33 (1,69)	-0,04 (1,64)	0,50 (2,60)	0,78 (4,28)	0,73 (5,81)	0,26 (6,46)	-0,44 (6,37)	-1,15 (5,84)	-1,59 (5,15)	-1,68 (4,52)	-1,49 (3,99)	-1,20 (3,48)	-0,86 (3,02)	-0,38 (2,57)	0,10 (1,97)	0,33 (1,25)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,29	0,45	0,44	0,70	1,14	1,55	1,73	1,70	1,56	1,38	1,21	1,07	0,93	0,81	0,69	0,53	0,33
Mann-Whitney-U		0,270	0,435	0,679	0,748	0,646	0,581	0,581	0,713	0,613	0,818	0,963	0,854	0,818	0,748	0,679	0,335	0,408
Hüftarthrose rechts vs. links	Mann-Whitney-U	0,228	1,000	0,618	0,299	0,262	0,280	0,383	0,430	0,383	0,647	0,771	1,000	1,000	1,000	0,708	0,262	0,114
KOA und HOA																		

Transversalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4
Kniearthrose, N=30	Mittelwert (Standardabweichung)	0,07 (0,32)	0,20 (0,63)	0,37 (1,16)	0,55 (1,98)	0,69 (3,18)	0,67 (4,62)	0,31 (5,53)	-0,36 (5,69)	-1,11 (5,38)	-1,65 (4,97)	-1,89 (4,50)	-1,89 (3,95)	-1,86 (3,38)	-1,88 (2,86)	-1,76 (2,39)	-1,34 (1,97)	-0,68 (1,28)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,06	0,12	0,21	0,36	0,58	0,84	1,01	1,04	0,98	0,91	0,82	0,72	0,62	0,52	0,44	0,36	0,23
Hüftarthrose, N=30	Mittelwert (Standardabweichung)	0,08 (0,29)	0,16 (0,66)	0,26 (1,24)	0,31 (2,11)	0,21 (3,29)	-0,15 (4,57)	-0,74 (5,31)	-1,37 (5,45)	-1,83 (5,16)	-1,98 (4,82)	-1,81 (4,63)	-1,46 (4,52)	-1,04 (4,48)	-0,61 (4,44)	-0,24 (4,15)	-0,01 (3,46)	0,01 (2,17)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,05	0,12	0,23	0,39	0,60	0,83	0,97	0,99	0,94	0,88	0,85	0,83	0,82	0,81	0,76	0,63	0,40
T-Test (Welch-Test)		0,907	0,804	0,713	0,654	0,572	0,491	0,455	0,484	0,599	0,797	0,948	0,695	0,426	0,193	0,089	0,073	0,144

11.3.9.2. Frontalebene

Tabelle 11 Stand – Spezifische Parameter in der Frontalebene

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4
KOA																		
Kniearthrose, N=30	Mittelwert (Standardabweichung)	-0,33 (2,62)	-0,37 (3,17)	-0,47 (4,05)	-0,57 (4,47)	-0,50 (4,73)	0,02 (4,27)	0,88 (2,94)	1,44 (2,51)	1,25 (2,74)	0,53 (2,84)	-0,23 (2,85)	-0,54 (2,58)	-0,17 (2,10)	0,25 (2,06)	0,01 (2,28)	-0,91 (2,66)	-1,55 (3,24)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,48	0,58	0,74	0,82	0,86	0,78	0,54	0,46	0,50	0,52	0,52	0,47	0,38	0,38	0,42	0,48	0,59
Gesunde Vergleichsgruppe, N=30	Mittelwert (Standardabweichung)	-1,50 (3,00)	-1,84 (3,13)	-2,50 (3,87)	-2,50 (4,75)	-1,62 (4,85)	-0,42 (4,20)	0,82 (2,91)	1,70 (2,49)	1,81 (2,62)	1,28 (2,25)	0,53 (1,79)	-0,08 (1,94)	-0,33 (2,18)	-0,35 (2,15)	-0,51 (2,36)	-0,35 (2,97)	0,17 (3,30)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,55	0,57	0,71	0,87	0,89	0,77	0,53	0,46	0,48	0,41	0,33	0,35	0,40	0,39	0,43	0,54	0,60

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4
T-Test (Welch-Test)		0,113	0,076	0,051	0,110	0,371	0,684	0,930	0,685	0,421	0,258	0,217	0,443	0,777	0,272	0,386	0,440	0,047 *
Kniearthrose rechts, N=19	Mittelwert (Standardabweichung)	-1,11 (2,83)	-1,33 (3,42)	-1,67 (4,38)	-1,71 (4,85)	-1,42 (5,07)	-0,57 (4,52)	0,66 (3,13)	1,41 (2,72)	1,15 (2,98)	0,23 (3,01)	-0,64 (2,93)	-0,81 (2,60)	0,15 (2,10)	0,53 (2,12)	0,41 (2,48)	-0,81 (3,06)	-1,80 (3,64)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,65	0,79	1,00	1,11	1,16	1,04	0,72	0,62	0,68	0,69	0,67	0,60	0,48	0,49	0,57	0,70	0,83
Gesunde Vergleichsgruppe rechts, N=19	Mittelwert (Standardabweichung)	-1,29 (3,03)	-1,75 (3,37)	-2,37 (4,29)	-2,20 (5,30)	-1,33 (5,70)	-0,20 (4,90)	0,73 (3,33)	1,20 (2,36)	1,17 (2,13)	0,84 (2,00)	0,43 (2,03)	0,16 (1,99)	0,05 (2,02)	0,22 (2,13)	-0,33 (2,45)	0,13 (3,26)	0,86 (3,66)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,69	0,77	0,98	1,22	1,31	1,12	0,76	0,54	0,49	0,46	0,47	0,46	0,46	0,49	0,56	0,75	0,84
Mann-Whitney-U		0,827	0,569	0,569	0,759	0,782	0,630	0,965	0,715	0,942	0,300	0,166	0,140	0,782	0,274	0,274	0,274	0,032 *
Kniearthrose links, N=11	Mittelwert (Standardabweichung)	1,00 (1,54)	1,28 (1,82)	1,62 (2,33)	1,41 (2,96)	1,09 (3,78)	1,06 (3,75)	1,26 (2,68)	1,50 (2,22)	1,42 (2,41)	1,05 (2,56)	0,47 (2,69)	-0,06 (2,62)	-0,20 (2,21)	-0,24 (1,93)	-0,67 (1,81)	-1,10 (1,89)	-1,12 (2,52)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,46	0,55	0,70	0,89	1,14	1,13	0,81	0,67	0,73	0,77	0,81	0,79	0,67	0,58	0,55	0,57	0,76
Gesunde Vergleichsgruppe links, N=11	Mittelwert (Standardabweichung)	-1,87 (3,05)	-2,01 (2,80)	-2,73 (3,20)	-3,01 (3,79)	-2,13 (3,05)	-0,80 (2,78)	0,96 (2,13)	2,58 (2,58)	2,91 (3,10)	2,05 (2,53)	0,71 (1,36)	-0,49 (1,88)	-0,80 (2,46)	-0,58 (2,27)	-0,82 (2,26)	-1,17 (2,30)	-1,03 (2,23)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,92	0,84	0,96	1,14	0,92	0,84	0,64	0,78	0,94	0,76	0,41	0,57	0,74	0,68	0,68	0,69	0,67
Mann-Whitney-U		0,023 *	0,009 *	0,005 *	0,008 *	0,053	0,158	0,922	0,491	0,279	0,577	0,768	0,768	0,533	0,491	0,491	0,622	0,718

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4
Kniearthrose rechts vs. links	Mann-Whitney-U	0,067	0,045 *	0,055	0,089	0,189	0,272	0,621	0,846	0,683	0,312	0,228	0,254	0,983	0,401	0,254	0,813	0,715
HOA																		
Hüftarthrose, N=30	Mittelwert (Standardabweichung)	0,83 (3,13)	1,05 (3,70)	1,35 (4,59)	1,41 (4,77)	1,47 (4,54)	1,64 (3,88)	1,58 (2,79)	1,03 (2,57)	0,07 (3,03)	-0,99 (3,14)	-1,82 (3,13)	-2,21 (3,49)	-2,04 (3,65)	-1,50 (3,30)	-1,01 (2,96)	-0,81 (3,10)	-0,54 (3,49)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,57	0,68	0,84	0,87	0,83	0,71	0,51	0,47	0,55	0,57	0,57	0,64	0,67	0,60	0,54	0,57	0,64
Gesunde Vergleichsgruppe, N=30	Mittelwert (Standardabweichung)	-1,94 (2,86)	-2,37 (3,10)	-3,00 (3,97)	-2,72 (4,81)	-1,62 (4,85)	-0,39 (4,19)	0,66 (2,93)	1,25 (2,35)	1,17 (2,40)	0,61 (2,40)	-0,09 (2,25)	-0,47 (1,75)	-0,40 (1,70)	-0,19 (2,36)	-0,19 (2,67)	-0,26 (2,90)	-0,10 (3,29)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,52	0,57	0,73	0,88	0,89	0,77	0,53	0,43	0,44	0,44	0,41	0,32	0,31	0,43	0,49	0,53	0,60
T-Test (Welch-Test)		0,001 *	<0,00 1*	<0,00 1*	0,001 *	0,013 *	0,056	0,219	0,734	0,124	0,030 *	0,018 *	0,019 *	0,031 *	0,082	0,265	0,479	0,618
Hüftarthrose rechts, N=16	Mittelwert (Standardabweichung)	1,16 (3,45)	1,37 (4,05)	1,55 (5,00)	1,41 (5,21)	1,48 (5,01)	1,91 (4,29)	2,20 (2,77)	1,92 (2,03)	1,00 (2,72)	-0,29 (3,14)	-1,64 (3,12)	-2,59 (3,23)	-2,71 (3,31)	-2,10 (3,21)	-1,36 (2,98)	-1,37 (3,00)	-1,73 (3,17)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,86	1,01	1,25	1,30	1,25	1,07	0,69	0,51	0,68	0,78	0,78	0,81	0,83	0,80	0,74	0,75	0,79
Gesunde Vergleichsgruppe rechts, N=16	Mittelwert (Standardabweichung)	-1,17 (2,02)	-1,64 (2,24)	-2,12 (2,85)	-1,82 (3,68)	-0,77 (4,20)	0,54 (3,70)	1,44 (2,35)	1,75 (1,74)	1,50 (2,09)	0,94 (2,15)	0,25 (1,94)	-0,37 (1,69)	-0,65 (1,70)	-0,69 (1,86)	-0,88 (2,20)	-1,04 (2,96)	-0,93 (2,90)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,51	0,56	0,71	0,92	1,05	0,92	0,59	0,44	0,52	0,54	0,49	0,42	0,43	0,47	0,55	0,74	0,72
Mann-Whitney-U		0,055	0,046 *	0,046 *	0,076	0,291	0,451	0,291	0,451	0,880	0,291	0,060	0,019 *	0,055	0,105	0,407	0,522	0,366

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4
Hüftarthrose links, N=14	Mittelwert (Standardabweichung)	0,46 (2,79)	0,68 (3,38)	1,13 (4,24)	1,41 (4,40)	1,47 (4,12)	1,34 (3,48)	0,86 (2,74)	0,02 (2,82)	-0,99 (3,11)	-1,79 (3,04)	-2,03 (3,25)	-1,77 (3,84)	-1,27 (3,99)	-0,82 (3,38)	-0,61 (2,99)	-0,19 (3,20)	0,82 (3,44)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,75	0,90	1,13	1,18	1,10	0,93	0,73	0,75	0,83	0,81	0,87	1,03	1,07	0,90	0,80	0,85	0,92
Gesunde Vergleichsgruppe links, N=14	Mittelwert (Standardabweichung)	-2,81 (3,46)	-3,21 (3,77)	-4,00 (4,87)	-3,76 (5,81)	-2,58 (5,49)	-1,46 (4,60)	-0,23 (3,33)	0,68 (2,85)	0,80 (2,75)	0,24 (2,69)	-0,48 (2,58)	-0,59 (1,88)	-0,11 (1,70)	0,38 (2,79)	0,59 (3,01)	0,62 (2,65)	0,84 (3,55)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,92	1,01	1,30	1,55	1,47	1,23	0,89	0,76	0,74	0,72	0,69	0,50	0,45	0,75	0,81	0,71	0,95
Mann-Whitney-U		0,010 *	0,012 *	0,009 *	0,031 *	0,048 *	0,118	0,291	0,748	0,215	0,073	0,066	0,383	0,435	0,462	0,335	0,679	0,783
Hüftarthrose rechts vs. links	Mann-Whitney-U	0,454	0,454	0,739	0,967	0,967	0,771	0,183	0,046 *	0,051	0,081	0,708	0,299	0,183	0,228	0,299	0,339	0,046 *
KOA und HOA																		
Kniearthrose, N=30	Mittelwert (Standardabweichung)	-0,33 (2,62)	-0,37 (3,17)	-0,47 (4,05)	-0,57 (4,47)	-0,50 (4,73)	0,02 (4,27)	0,88 (2,94)	1,44 (2,51)	1,25 (2,74)	0,53 (2,84)	-0,23 (2,85)	-0,54 (2,58)	-0,17 (2,10)	0,25 (2,06)	0,01 (2,28)	-0,91 (2,66)	-1,55 (3,24)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,48	0,58	0,74	0,82	0,86	0,78	0,54	0,46	0,50	0,52	0,52	0,47	0,38	0,38	0,42	0,48	0,59
Hüftarthrose, N=30	Mittelwert (Standardabweichung)	0,83 (3,13)	1,05 (3,70)	1,35 (4,59)	1,41 (4,77)	1,47 (4,54)	1,64 (3,88)	1,58 (2,79)	1,03 (2,57)	0,07 (3,03)	-0,99 (3,14)	-1,82 (3,13)	-2,21 (3,49)	-2,04 (3,65)	-1,50 (3,30)	-1,01 (2,96)	-0,81 (3,10)	-0,54 (3,49)
	Standardfehler des Mittelwertes	0,57	0,68	0,84	0,87	0,83	0,71	0,51	0,47	0,55	0,57	0,57	0,64	0,67	0,60	0,54	0,57	0,64
T-Test (Welch-Test)		0,124	0,116	0,109	0,103	0,104	0,129	0,351	0,535	0,119	0,054	0,045 *	0,040 *	0,019 *	0,017 *	0,139	0,894	0,253

11.3.9.3. Sagittalebene

Tabelle 12 Stand – Spezifische Parameter in der Sagittalebene

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4
KOA																		
Kniearthrose, N=30	Mittelwert (Standardabweichung)	16,72 (5,73)	20,69 (6,52)	24,95 (7,60)	21,97 (7,57)	15,92 (6,81)	11,20 (6,21)	8,01 (5,51)	5,01 (5,30)	0,80 (5,44)	-4,39 (4,93)	-9,72 (4,79)	-13,77 (4,76)	-15,56 (4,37)	-15,55 (5,22)	-12,29 (5,83)	-1,85 (7,06)	6,67 (8,18)
	Standardfehler des Mittelwertes	1,05	1,19	1,39	1,38	1,24	1,13	1,01	0,97	0,99	0,90	0,87	0,87	0,80	0,95	1,07	1,29	1,49
Gesunde Vergleichsgruppe, N=30	Mittelwert (Standardabweichung)	25,56 (8,83)	26,30 (7,14)	26,10 (6,27)	22,34 (6,09)	16,56 (5,76)	11,42 (5,20)	7,76 (4,65)	4,74 (4,59)	0,56 (4,53)	-5,00 (3,99)	-10,64 (3,66)	-15,39 (3,98)	-17,53 (4,72)	-16,97 (6,62)	-12,45 (7,92)	-1,77 (8,82)	9,65 (10,08)
	Standardfehler des Mittelwertes	1,61	1,30	1,14	1,11	1,05	0,95	0,85	0,84	0,83	0,73	0,67	0,73	0,86	1,21	1,45	1,61	1,84
T-Test (Welch-Test)		<0,001*	0,002*	0,523	0,839	0,698	0,884	0,847	0,830	0,854	0,602	0,403	0,158	0,099	0,359	0,926	0,970	0,213
Kniearthrose rechts, N=19	Mittelwert (Standardabweichung)	17,22 (5,19)	21,34 (5,99)	25,83 (7,10)	22,96 (7,05)	16,91 (6,46)	12,22 (5,98)	8,85 (5,74)	5,44 (5,95)	0,96 (6,00)	-4,21 (5,26)	-9,37 (4,80)	-13,49 (4,64)	-15,82 (4,39)	-16,56 (5,39)	-13,44 (5,78)	-1,73 (6,28)	7,75 (8,00)
	Standardfehler des Mittelwertes	1,19	1,37	1,63	1,62	1,48	1,37	1,32	1,36	1,38	1,21	1,10	1,06	1,01	1,24	1,32	1,44	1,84
Gesunde Vergleichsgruppe rechts, N=19	Mittelwert (Standardabweichung)	26,99 (8,39)	26,83 (7,11)	25,62 (6,77)	22,00 (6,76)	16,53 (6,60)	11,44 (5,88)	7,84 (5,11)	5,15 (5,02)	1,31 (4,89)	-4,16 (4,17)	-9,85 (3,67)	15,14 (4,37)	-17,96 (5,25)	-18,15 (6,38)	-13,83 (6,87)	-3,03 (8,36)	8,54 (10,63)

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4
	Standardfehler des Mittelwertes	1,93	1,63	1,55	1,55	1,51	1,35	1,17	1,15	1,12	0,96	0,84	1,00	1,20	1,46	1,58	1,92	2,44
Mann-Whitney-U		<0,00 1*	0,028 *	0,919	0,530	0,630	0,422	0,343	0,782	0,872	0,715	0,849	0,389	0,204	0,358	0,782	0,457	0,782
Kniearthrose links, N=11	Mittelwert (Stan- dardabweichung)	15,84 (6,75)	19,56 (7,53)	23,42 (8,53)	20,27 (8,46)	14,21 (7,38)	9,45 (6,49)	6,57 (5,01)	4,27 (4,09)	0,52 (4,55)	-4,71 (4,52)	-10,31 (4,95)	-14,26 (5,16)	-15,10 (4,50)	-13,80 (4,64)	-10,29 (5,64)	-2,07 (8,58)	4,80 (8,52)
	Standardfehler des Mittelwertes	2,03	2,27	2,57	2,55	2,23	1,96	1,51	1,23	1,37	1,36	1,49	1,55	1,36	1,40	1,70	2,59	2,57
Gesunde Vergleichs- gruppe links, N=11	Mittelwert (Stan- dardabweichung)	23,10 (9,41)	25,37 (7,45)	26,93 (5,49)	22,92 (4,96)	16,61 (4,22)	11,39 (4,02)	7,62 (3,96)	4,03 (3,85)	-0,75 (3,67)	-6,45 (3,33)	-12,01 (3,38)	-15,84 (3,34)	-16,78 (3,75)	-14,92 (6,82)	-10,08 (9,34)	0,40 (9,58)	11,57 (9,22)
	Standardfehler des Mittelwertes	2,84	2,25	1,66	1,50	1,27	1,21	1,19	1,16	1,11	1,00	1,02	1,01	1,13	2,06	2,82	2,89	2,78
Mann-Whitney-U		0,011 *	0,020 *	0,061	0,224	0,577	0,533	0,491	0,974	0,375	0,279	0,533	0,375	0,491	0,412	0,922	0,412	0,071
Kniearthrose rechts vs. links	Mann-Whitney- U	0,355	0,355	0,237	0,254	0,292	0,220	0,162	0,333	0,949	0,983	0,715	0,715	0,880	0,189	0,237	0,747	0,292
HOA																		
Hüftarthrose, N=30	Mittelwert (Stan- dardabweichung)	19,65 (6,70)	24,05 (7,79)	28,93 (9,57)	25,73 (10,16)	18,62 (9,67)	12,78 (8,83)	8,83 (7,55)	5,44 (6,46)	1,05 (5,71)	-3,87 (4,69)	-8,35 (4,79)	-11,85 (5,55)	-13,83 (5,70)	-14,21 (6,59)	-11,02 (7,64)	-0,37 (8,45)	7,85 (8,35)

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4
	Standardfehler des Mittelwertes	1,22	1,42	1,75	1,85	1,76	1,61	1,38	1,18	1,04	0,86	0,87	1,01	1,04	1,20	1,39	1,54	1,53
Gesunde Vergleichs- gruppe, N=30	Mittelwert (Stan- dardabweichung)	26,32 (8,72)	26,53 (7,13)	25,42 (6,60)	21,48 (6,30)	16,19 (5,83)	11,45 (5,20)	8,00 (4,67)	5,08 (4,70)	0,91 (4,64)	-4,54 (4,15)	-10,14 (3,93)	-15,27 (4,15)	-17,88 (4,57)	-17,99 (5,62)	-14,32 (6,56)	-3,60 (7,69)	8,31 (8,97)
	Standardfehler des Mittelwertes	1,59	1,30	1,21	1,15	1,06	0,95	0,85	0,86	0,85	0,76	0,72	0,76	0,83	1,03	1,20	1,40	1,64
T-Test (Welch-Test)		0,002 *	0,204	0,104	0,057	0,244	0,482	0,613	0,803	0,919	0,562	0,119	0,009*	0,004*	0,020*	0,079	0,127	0,839
Hüftarthrose rechts, N=16	Mittelwert (Stan- dardabweichung)	19,00 (5,24)	23,47 (6,28)	28,48 (7,52)	25,74 (7,28)	19,42 (6,90)	14,05 (7,09)	9,69 (6,73)	5,35 (6,08)	0,20 (5,35)	-5,11 (4,33)	-9,81 (4,59)	-13,41 (5,41)	-15,24 (5,14)	-15,46 (5,17)	-12,29 (6,10)	-1,67 (7,71)	6,65 (7,41)
	Standardfehler des Mittelwertes	1,31	1,57	1,88	1,82	1,73	1,77	1,68	1,52	1,34	1,08	1,15	1,35	1,29	1,29	1,53	1,93	1,85
Gesunde Vergleichs- gruppe rechts, N=16	Mittelwert (Stan- dardabweichung)	26,13 (8,81)	26,43 (7,48)	25,70 (7,19)	21,96 (7,06)	16,61 (6,31)	11,96 (5,47)	8,95 (4,49)	6,35 (4,01)	1,89 (3,83)	-3,78 (3,85)	-9,51 (4,39)	-14,75 (4,18)	-17,31 (4,33)	-17,43 (6,09)	-14,35 (7,70)	-5,24 (7,72)	5,57 (6,97)
	Standardfehler des Mittelwertes	2,20	1,87	1,80	1,77	1,58	1,37	1,12	1,00	0,96	0,96	1,10	1,05	1,08	1,52	1,93	1,93	1,74
Mann-Whitney-U		0,029 *	0,258	0,243	0,132	0,097	0,474	1,000	0,291	0,175	0,291	0,970	0,734	0,346	0,346	0,451	0,214	0,851

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4
Hüftarthrose links, N=14	Mittelwert (Standardabweichung)	20,39 (8,20)	24,72 (9,43)	29,43 (11,78)	25,72 (13,00)	17,71 (12,32)	11,32 (10,57)	7,84 (8,54)	5,55 (7,10)	2,02 (6,15)	-2,45 (4,83)	-6,68 (4,62)	-10,06 (5,35)	-12,22 (6,07)	-12,77 (7,87)	-9,58 (9,11)	1,12 (9,28)	9,22 (9,41)
	Standardfehler des Mittelwertes	2,19	2,52	3,15	3,47	3,29	2,83	2,28	1,90	1,64	1,29	1,23	1,43	1,62	2,10	2,43	2,48	2,52
Gesunde Vergleichsgruppe links, N=14	Mittelwert (Standardabweichung)	26,53 (8,93)	26,63 (6,99)	25,09 (6,11)	20,92 (5,50)	15,72 (5,41)	10,86 (5,00)	6,91 (4,81)	3,62 (5,14)	-0,20 (5,34)	-5,40 (4,45)	-10,86 (3,35)	-15,87 (4,19)	-18,52 (4,90)	-18,62 (5,18)	-14,28 (5,24)	-1,72 (7,49)	11,43 (10,19)
	Standardfehler des Mittelwertes	2,39	1,87	1,63	1,47	1,45	1,34	1,28	1,37	1,43	1,19	0,89	1,12	1,31	1,38	1,40	2,00	2,72
Mann-Whitney-U		0,081	0,435	0,435	0,581	0,713	0,613	0,963	0,679	0,335	0,098	0,019*	0,013*	0,010*	0,073	0,129	0,270	0,646
Hüftarthrose rechts vs. links	Mann-Whitney-U	0,618	0,678	0,803	0,868	0,430	0,228	0,339	0,901	0,383	0,183	0,096	0,135	0,146	0,339	0,647	0,244	0,383
KOA und HOA																		
Kniearthrose, N=30	Mittelwert (Standardabweichung)	16,72 (5,73)	20,69 (6,52)	24,95 (7,60)	21,97 (7,57)	15,92 (6,81)	11,20 (6,21)	8,01 (5,51)	5,01 (5,30)	0,80 (5,44)	-4,39 (4,93)	-9,72 (4,79)	-13,77 (4,76)	-15,56 (4,37)	-15,55 (5,22)	-12,29 (5,83)	-1,85 (7,06)	6,67 (8,18)
	Standardfehler des Mittelwertes	1,05	1,19	1,39	1,38	1,24	1,13	1,01	0,97	0,99	0,90	0,87	0,87	0,80	0,95	1,07	1,29	1,49
Hüftarthrose, N=30	Mittelwert (Standardabweichung)	19,65 (6,70)	24,05 (7,79)	28,93 (9,57)	25,73 (10,16)	18,62 (9,67)	12,78 (8,83)	8,83 (7,55)	5,44 (6,46)	1,05 (5,71)	-3,87 (4,69)	-8,35 (4,79)	-11,85 (5,55)	-13,83 (5,70)	-14,21 (6,59)	-11,02 (7,64)	-0,37 (8,45)	7,85 (8,35)
	Standardfehler des Mittelwertes	1,22	1,42	1,75	1,85	1,76	1,61	1,38	1,18	1,04	0,86	0,87	1,01	1,04	1,20	1,39	1,54	1,53

Sagittalebene	VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4
T-Test (Welch-Test)	0,074	0,075	0,080	0,110	0,217	0,429	0,636	0,780	0,860	0,676	0,275	0,155	0,193	0,387	0,475	0,463	0,583

11.4. Anhang D: Anhänge zu den Bewegungsanalyse im Gang bei 2 und 4 km/h bzw. aller Geschwindigkeiten im Überblick und Ergänzungen zu den sekundären Endpunkten

Im Anhang D – Kapitel 11.4 werden neben den Ergebnissen der 2 und 4 km/h-Messungen auch die möglichen Interpretationen bzw. Ergebnisse der zeitlichen Analyse dargestellt. Daher werden zum Teil auch Ergebnisse der 2 und 5 km/h-Messungen im Anhang D3 – Kapitel 11.4.3 dargestellt. In den Anhängen D1 – Kapitel 11.4.1 und D2 – Kapitel 11.4.2 befinden sich die Ergebnisse der Geschwindigkeitsbezogenen Subgruppen (Patientencharakteristika und Ergebnisse der Vortests). Es findet jedoch keine Ergebnisdiskussion statt. Im Anhang D4 – Kapitel 11.4.4 finden sich ergänzende Auswertungen zur sekundären Fragestellung.

11.4.1. Anhang 1: Patienten- bzw. Probandencharakteristika 2 und 4 km/h

Hier im Anhang werden nun die Patienten- bzw. Probandencharakteristika sowie die Ergebnisse der 2 und 4 km/h-Messungen dargestellt.

11.4.1.1. Gonarthrose-Patienten

In die 2 km/h Analysen wurden die Ergebnisse von 30 KOA-Patienten (14 Frauen, 16 Männer) mit einem durchschnittlichen Alter von 63 Jahren (Range 40-84 Jahre) und einem durchschnittlichen BMI von ca. 26 kg/m² einbezogen. Das Verhältnis der Seite des Referenzbeins betrug 19 (rechts) zu 11 (links) (in Tabelle 20 ist die Verteilung der betroffenen Seiten zu sehen). In der 4 km/h Analyse wurden noch 25 Patienten (12 Frauen, 13 Männer) mit einem Alter von 62 Jahren (Range 40-84 Jahre) und einem durchschnittlichen BMI von ca. 25 kg/m² ausgewertet. Das Verhältnis des betroffenen Beins lag hier bei 12:8:5 (rechts:links:beidseits), das des Referenzbeins bei 14:11 (siehe Tabelle 20). Das Verhältnis der Patienten mit bzw. ohne Operationsindikation oder geplanter Operation, sowie nähere Angaben zu Größe und Gewicht der Patienten ist in Tabelle 20 zu finden.

11.4.1.2. Coxarthrose-Patienten

Die Geschwindigkeits-Subgruppe von 2 km/h bestand aus 29 HOA-Patienten (17 Frauen, 12 Männer) mit einem durchschnittlichen Alter von 64 Jahren (Range 28-81 Jahre) und einem durchschnittlichen BMI von ca. 26 kg/m². Bei 12 Patienten lag eine

unilateral-rechte, bei 11 eine unilateral-linke und bei 6 Patienten eine bilaterale Arthrose vor. Nach Zuordnung der bilateralen Patienten zur jeweils stärker betroffenen Seite ergab sich ein Verhältnis von 16 zu 13. Folgende Angaben der Patienten- und Probandencharakteristika sind auch in der Tabelle 20 zu sehen. In die 4 km/h Analysen wurden die Ergebnisse von 23 HOA-Patienten (14 Frauen, 9 Männer) mit einem durchschnittlichen Alter von 61 Jahren (Range 28-77 Jahre) und einem durchschnittlichen BMI von ca. 25 kg/m² einbezogen, jeweils zwei weitere unilateral-links, -rechts und bilateral betroffene Person wurde nicht mehr berücksichtigt. Das Verhältnis der Seite des Referenzbeins veränderte sich entsprechend auf 13 (rechts) zu 10 (links). Das Verhältnis der Patienten mit bzw. ohne Operationsindikation oder geplanter Operation, sowie nähere Angaben zu Größe und Gewicht der Patienten ist in Tabelle 20 zu finden.

11.4.1.3. Gesunde Vergleichsgruppen

Das 1:1-Matching für die KOA-Patienten der 2 km/h-Subgruppe ergab 14 weibliche und 16 männliche gesunde Probanden mit einem mittleren Alter von 58 Jahren (Range: 34-70 Jahre) und einem durchschnittlichen BMI von 25 kg/m². Die 4 km/h-Subgruppe hat 11 weiblichen und 14 männlichen Probanden ein durchschnittliches Alter von 58 Jahren (Range: 34-70 Jahre) und einem durchschnittlichen BMI von 25 kg/m². Für die HOA-Patienten verliehen in der 2 km/h-Subgruppe 15 weibliche und 14 männliche gesunde Probanden mit einem mittleren Alter von 57 Jahren (Range: 32-70 Jahre; BMI 26 kg/m²). Die 4 km/h-Subgruppe hat noch 12 weiblichen und 11 männlichen Probanden mit einem durchschnittlichen Alter von 56 Jahren (Range 32-64 Jahre) und einem durchschnittlichen BMI von 25 kg/m² (siehe Tabelle 20).

Tabelle 13 Probanden- bzw. Patientencharakteristika, aufgeteilt nach Arthrose-Gruppen bei 2 und 4 km/h

		Kniegelenk				Hüftgelenk			
		OA-Gruppe		Vergleichsgruppe		OA-Gruppe		Vergleichsgruppe	
Messgeschwindigkeit [km/h]		2	4	2	4	2	4	2	4
Geschlecht	Anzahl (Anteil in [%]) Frauen	14 (47)	12 (48)	14 (47)	11 (44)	17 (59)	14 (61)	15 (52)	8 (62)
	Anzahl (Anteil in [%]) Männer	16 (53)	13 (52)	16 (53)	14 (56)	12 (41)	9 (39)	14 (48)	5 (39)
Alter: MW (SD); Range [Jahre]		63,4 0 (10,0 5); 40-	62,1 6 (10,3 1); 40-	58,4 7 (6,32); 34- 70	58,2 4 (6,62); 34- 70	63,93 (12,1 9); 28-81	60,70 (11,3 7); 28-77	56,9 7 (7,72); 32- 70	55,6 1 (7,84); 32- 64

		84	84						
Größe: MW (SD); Range [cm]		171,60 (8,49); 157-190	171,92 (8,47); 157-190	174,10 (7,75); 160-190	174,60 (7,26); 160-187	170,31 (10,04); 147-190	171,04 (9,32); 159-190	174,00 (8,19); 160-192	174,43 (7,93); 162-192
Gewicht: MW (SD); Range [kg]		75,97 (10,73); 50-97	77,00 (10,26); 50-97	77,20 (11,38); 60-103	76,87 (10,87); 60-98	74,59 (11,93); 54-147	74,39 (11,77); 55-97	77,02 (10,48); 60-103	76,16 (10,63); 60-103
BMI: MW (SD); Range [kg/m ²]		25,63 (2,27); 20-29	25,92 (2,25); 20-29	25,37 (2,43); 21-29	25,13 (2,40); 21-29	25,62 (2,44); 19-29	25,39 (2,66); 19-29	25,40 (2,58); 21-29	24,97 (2,50); 21-29
Betroffene Seite (Anzahl)	unilateral rechts	16	12	-	-	12	10	-	-
	unilateral links	8	8	-	-	11	9	-	-
	bilateral	6	5	-	-	6	4	-	-
Auszuwertende Seite (Anzahl)	rechts	19	14	19	14	16	13	16	9
	links	11	11	11	11	13	10	13	4
mit / ohne geplanter Operation (Anzahl)		19 / 11	14 / 11	0 / 30	0 / 25	18 / 11	13 / 10	0 / 29	0 / 23

MW (SD): Mittelwert (Standardabweichung), OA: Arthrose, BMI: Body-Mass-Index

11.4.2. Anhang 2: Ergebnisse der Voruntersuchungen und gruppenbeschreibende Daten der 2 und 4 km/h-Messungen

Im Folgenden werden die entsprechenden Werte für die 2 / 4 km/h Messung aufgelistet. Im 2-MGT erreichten die Patienten eine mittlere Gehstrecke von 169 m (25 m) / 175 m (22 m) (KOA) und 169 m (29 m) / 175 m (26 m) (HOA) sowie eine maximale, aber dennoch sichere selbstgewählte Gehgeschwindigkeit (während des 2-MGT) von 5,1 km/h (0,7 km/h) / 5,2 km/h (0,7 km/h) (KOA), bzw. 5,1 km/h (0,9 km/h) / 5,3 km/h (0,8 km/h) (HOA) (siehe Tabelle 14). Den 10-MGT absolvierten sie hingegen lediglich mit einer mittleren Gehgeschwindigkeit von 2,7 km/h (0,5 km/h) / 2,6 km/h (0,4 km/h) (KOA) und 2,8 km/h (0,6 km/h) / 2,7 km/h (0,5 km/h) (HOA) (siehe Tabelle 14).

Die Patienten mit einer Kniearthrose sind in den letzten 12 Monaten seltener gestürzt als die Hüftarthrose-Patienten. Sie konnten zudem im Durchschnitt den TUG-Test ca. eine viertel Sekunde schneller absolvieren. Die Schmerzstärke am Untersuchungstag war in beiden Gruppen geringer als in den sieben Tagen vor der Untersuchung. Die Schmerzen am betroffenen Bein betragen am Messtermin in der KOA-Gruppe (2 km/h)

4,38, in der HOA-Gruppe 4,59 auf der NRS und sind somit untereinander vergleichbar (siehe Tabelle 14).

Tabelle 14 Ergebnisse der Voruntersuchungen, aufgeteilt nach Arthrose-Gruppen bei 3 und 5 km/h

		KOA-Gruppe		HOA-Gruppe	
Messgeschwindigkeit [km/h]		2	4	2	4
Stürze	Anzahl, absolut	4	3	7	7
TUG-Test	MW (SD); Range [s]	9,73 (2,12); 7-14	9,44 (1,83); 7-14	10,00 (1,77); 7-14	9,65 (1,58); 7-12
2-MGT	Anzahl Strecken; MW (SD); Range	11,09 (1,62); 8,25- 14,50	11,45 (1,46); 8,50- 14,50	11,11 (1,92); 7,20-14,75	11,50 (1,72); 8,25-14,75
	Gehstrecke; MW (SD); Range [m]	169,04 (24,68); 126-221	174,50 (22,24); 130-221	169,35 (29,30); 110- 225	175,29 (26,25); 126- 225
	Gehgeschwindigkeit; MW (SD); Range [km/h]	5,07 (0,74); 3,77-6,63	5,23 (0,67); 3,89-6,63	5,08 (0,88); 3,29-6,74	5,26 (0,79); 3,77-6,74
10-MGT	Gehgeschwindigkeit; MW (SD); Range [m/s]	0,75 (0,13); 0,60-1,00	0,72 (0,10); 0,60-1,00	0,79 (0,16); 0,60-1,20	0,75 (0,13); 0,6-1,0
	Gehgeschwindigkeit; MW (SD); Range [km/h]	2,69 (0,45); 2,16-3,60	2,58 (0,37); 2,16-3,60	2,83 (0,56); 2,16-4,32	2,71 (0,47); 2,16-3,60
Schmerzen auf der NRS (0-10)	am betroffenen Bein in den letzten 7 Tage; MW (SD); Range	4,38 (2,68); 0-8	4,14 (2,66); 0-8	4,59 (1,99); 0-8	4,36 (1,99); 0-8
	am betroffenen Bein am Tag des Messter- mins; MW (SD); Range	3,20 (2,61); 0-7	2,76 (2,51); 0-7	3,34 (2,32); 0-8	3,26 (2,34); 0-8
	am Rücken in den letzten 7 Tage; MW (SD); Range	2,00 (2,24); 0-7	1,86 (2,01); 0-6	2,04 (2,10); 0-6	2,05 (1,99); 0-5
	am Rücken am Tag des Messtermins; MW (SD); Range	0,93 (1,82); 0-6	0,88 (1,67); 0-6	1,45 (1,94); 0-5	1,52 (2,00); 0-5
	sonst am Körper in den letzten 7 Tage; MW (SD); Range	2,04 (2,64); 0-7	2,00 (2,65); 0-7	1,41 (1,76); 0-6	1,05 (1,46); 0-4
	sonst am Körper am Tag des Messter- mins; MW (SD); Range	1,87 (2,79); 0-8	1,56 (2,58); 0-7	0,83 (1,39); 0-5	0,48 (0,90); 0-3

MW (SD): Mittelwert (Standardabweichung), TUG-Test: Timed „Up and Go“-Test, 2-MGT: 2-Minuten-Geh-
test, 10-MGT: 10-Meter-Gehtest, KOA: Kniearthrose, HOA: Hüftarthrose, NRS: Numerische Rating-Skala

11.4.3. Anhang 3: Weitere Ergebnisse der Bewegungsanalyse im Gang – Rotationsamplituden und zeitliche Analysen im standardisier- ten Gangzyklus – primäre Ziel-/Endpunkte

In diesem Teil des Anhangs wird auf die Ergebnisse der Fragestellung der primären
Endpunkte (Höhe der Amplitude der Becken- und der Wirbelkörperpositions-Maxima

während eines Standardisierten-Gangzyklus‘ und dessen zeitliches Auftreten im SGZ) unter anderem bei 2 und 4 km/h eingegangen. Verglichen werden die WK-Daten der drei Ebenen. Sie werden wieder einzeln pro Bewegungsebenen in der Reihenfolge 1) KOA-Gruppe vs. Gesunde VG, 2) HOA-Gruppe vs. Gesunde VG und 3) beide Arthrose-Gruppen untereinander dargestellt. Da an dieser Stelle zum Teil auch die zeitlichen Angaben nach Möglichkeit beschrieben werden sollen, werden die Punkt-Streudiagramme aller Geschwindigkeiten dargestellt.

In den Punkt-Streudiagrammen stellen die Kreise die Rotationsmaxima (meist Rotation/Seitneigung zur kontralateralen Seite bzw. stärkste Neigung nach ventral / geringste Neigung nach dorsal) und Kreuze die Rotationsminima (meist Rotation/Seitneigung zur ipsilateralen Seite bzw. geringste Neigung nach ventral / stärkste Neigung nach dorsal) der einzelnen Probanden bzw. Patienten dar. Im Anhang E1 – Kapitel 11.5.1 (Rotationsamplituden) und E2 – Kapitel 11.5.2 (zeitliches Auftreten der Rotationsamplituden) sind die Mittelwerte, Standardabweichungen und die Ergebnisse der statistischen Tests aufgelistet. Im Anhang E4 – Kapitel 11.5.4 sind alle Linien-, im Anhang E5 – Kapitel 11.5.5 alle Rotationsamplituden- und im Anhang E3 – Kapitel 11.5.3 alle Punkt-Streudiagramme in größerer Form zu finden.

11.4.3.1. Beschreibung der Wirbelkörperbewegungen in der Transversalebene

Wie bereits bei der 3 km/h Messung zu sehen war, sieht man bei 2 km/h im WK-Verlauf der Gesunden in den Liniendiagrammen sowohl für den Vergleich der Kniearthrose-, als auch der Hüftarthrose-Patienten rein optisch einen Unterschied (siehe z. B. 2 km/h in Abbildung 13). Alle WK der Gesunden zeigen im Gegensatz zu den der Patienten ein Plateau bzw. einen kleinen zweiten Anstieg. Bei den höheren Geschwindigkeiten sieht man diesen Verlauf lediglich am Becken und den unteren Lendenwirbelkörpern.

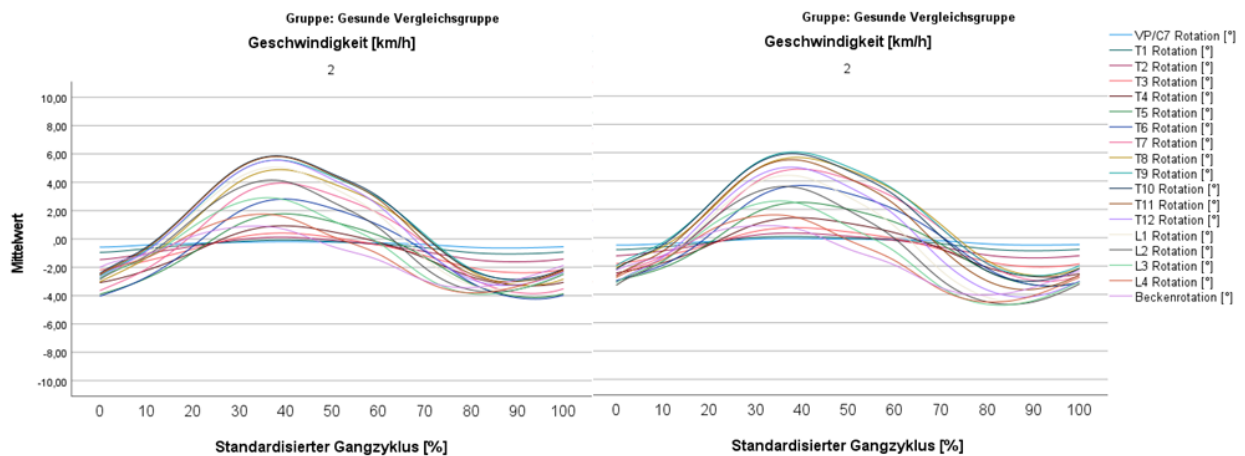


Abbildung 13 Mittelwert-Verlaufsgraphen der Wirbelkörper VP/C7-L4 und des Beckens (in Grad) während des Standardisierten Gangzyklus' (in Prozent) in der Transversalebene; positiv: Rotation zum kontralateralen Bein, negativ: Rotation zum ipsilateralen Bein; Gesunde Vergleichsgruppe der Kniearthrose-Patienten (links) und gesunde Vergleichsgruppe der Hüftarthrose-Patienten (rechts), 2 km/h.

Die Patienten weisen im Mittel eine stärkere Becken- und LWS-Rotation auf, die Gesunden eine stärkere Rotation der Brustwirbelsäule. Die Geschwindigkeit hat in beiden Gruppen einen besonderen Einfluss auf das Becken und die LWS, wobei dieser bei den Patienten größer ist. Bei 2 km/h sind das Becken und L4 zum IC noch zum ipsilateralen Standbein rotiert und rotieren im Verlauf des GZ zur kontralateralen Seite (in allen vier Gruppen – siehe Abbildung 14 Anhang E4 – Kapitel 11.5.4). Mit steigender Geschwindigkeit sind das Becken und die LWS bereits zum Zeitpunkt des IC (z. B. HOA-Gruppe bei 4 km/h: L3-Becken) in Richtung des kontralateralen Beins rotiert, das Maximum wird früher erreicht. Bei den Gesunden im Mittel zum Teil nicht einmal das Becken (VG-HOA) zum Zeitpunkt des IC zum kontralateralen Bein rotiert (siehe Abbildung 14 und Anhang E4 – Kapitel 11.5.4).

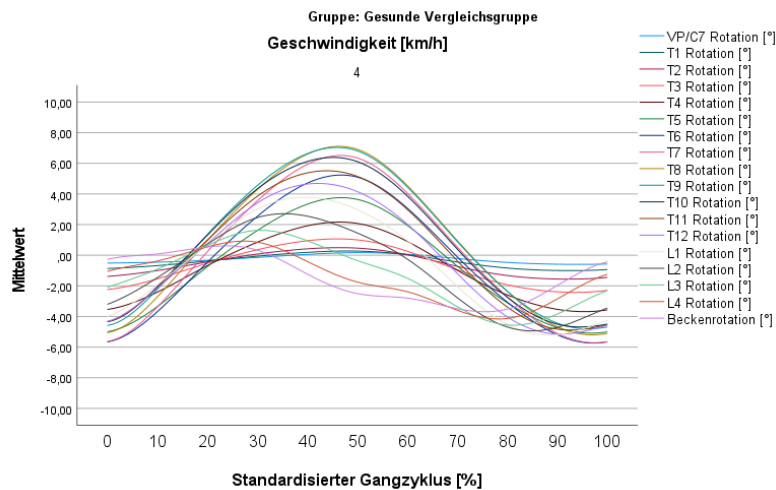


Abbildung 14 Mittelwert-Verlaufsgraphen der Wirbelkörper VP/C7-L4 und des Beckens (in Grad) während des Standardisierten Gangzyklus' (in Prozent) in der Transversalebene; positiv: Rotation zum kontralateralen Bein, negativ: Rotation zum ipsilateralen Bein; Gesunde Vergleichsgruppe der Hüftarthrose-Patienten, 4 km/h.

Das Rotationsmaximum der BWK wird in allen Gruppen mit steigender Geschwindigkeit tendenziell eher später erreicht (siehe bspw. T5 oder T9 Abbildung 17, Abbildung 18 und Abbildung 20). Die Amplituden der LWK sind ähnlich hoch, die der BWK unterschiedlich hoch. Diese erreichen ihr Rotationsmaximum nahezu zeitgleich (siehe z. B. Mittelwert-Verlaufsgraphen in Abbildung 15 und Anhang E4 – Kapitel 11.5.4 sowie in den Punkt-Streudiagrammen Abbildung 17, Abbildung 18 und Abbildung 20 oder im Anhang E3 – Kapitel 11.5.3).

Der Unterschiede des zeitlichen Auftretens der Rotationsamplituden der Brustwirbelkörper zwischen den jeweiligen Gruppen, kann meist nur bei den positiven Maximalwerten (Rotation in die kontralaterale Richtung) beurteilt werden. Der Grund hierfür ist, dass die WK häufig ihre maximale Amplitude in die Gegenrichtung um den Wechsel des GZ erreichen (rund um den Bereich 0 bzw. 100 %). Erreichen nun ca. die gleiche Anzahl von Probanden ihre Amplitude zum Ende des Gangzyklus und die andere Hälfte zum Anfang, ergibt sich ein mathematischer Mittelwert von ca. 50 % des SGZ. Dies wäre somit eindeutig nicht korrekt. Im Bereich der LWS und des Beckens tritt dieses Phänomen umgekehrt auf. Statistisch weisen die MWU-Tests zum Teil zwar Unterschiede auf (siehe Abbildung 17, Abbildung 18 und Abbildung 20, Abbildung 21 und Tabellen im Anhang E2 – Kapitel 11.5.2), diese sind jedoch wie oben beschrieben mathematisch nicht korrekt. Aus diesem Grund werden sie daher in den Ergebnissen nicht erläutert, in den Punkt-Streudiagrammen aber kenntlich gemacht. In den Tabellen in den Anhängen E1 – Kapitel 11.5.1 und E2 – Kapitel 11.5.2 sind die genauen statistischen Werte, Testergebnisse zu finden und in den Anhängen E 3-5 – Kapitel

11.5.3 - 11.5.5 alle Diagramme (Anhang E4: Linien-, E5: Rotationsamplituden- und E3: Punkt-Streudiagramme) der Transversalebene zu finden.

11.4.3.1.1. Gonarthrose-Gruppe vs. gesunde Vergleichsgruppe

Betrachtet man die Kniearthrose-Gruppe und deren Kontrollgruppe einzeln, erkennt man, dass die WK im Bereich von T9-T11 der gesunden VG bei allen Geschwindigkeiten (bspw. 2 und 4 km/h) die stärkste Rotation in entgegengesetzter Richtung des Referenzbeins erreichen. Hierbei lagen die betroffenen WK kranialer, je höher die Geschwindigkeit war (siehe Abbildung 16, Anhang E5 – Kapitel 11.5.5 und Tabellen im Anhang E1 – Kapitel 11.5.1). In der Kniearthrose-Gruppe rotierten L1 gefolgt von T6 bei 2 km/h und T7, gefolgt von T6 bzw. T8 bei 4 km/h am stärksten in Richtung des kontralateralen Beins. Auch hier hat die Geschwindigkeit den gleichen Einfluss auf die WK-Höhe. Betrachtet man die Gegenrichtung, scheint dieser Effekt umgekehrt. Die maximale ipsilaterale Rotation der Gesunden wurde im Mittel auf Höhe von T5-T7 gemessen. Im Gegensatz dazu zeigen die Patienten im Mittel ihre Maxima in etwas kaudaler liegenden Wirbelkörpern, bei 2 km/h auf Höhe T9 bzw. T8 und bei 4 km/h auf Höhe es WK T8 und T7 (siehe Tabellen im Anhang E1 – Kapitel 11.5.1).

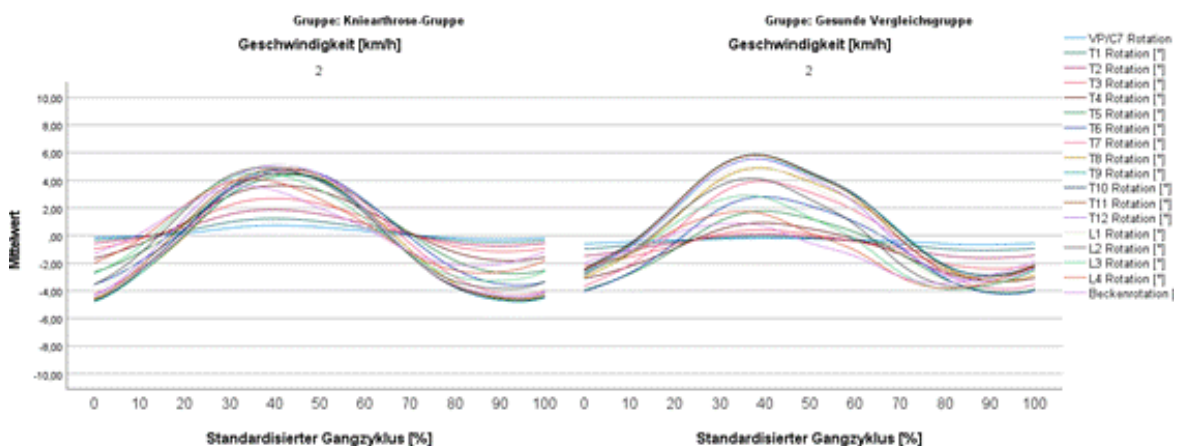


Abbildung 15 Mittelwert-Verlaufsgraphen der Wirbelkörper VP/C7-L4 und des Beckens (in Grad) während des Standardisierten Gangzyklus (in Prozent) in der Transversalebene; positiv: Rotation zum kontralateralen Bein, negativ: Rotation zum ipsilateralen Bein; Kniearthrose-Patienten (links) und gesunde Vergleichsgruppe der Kniearthrose-Patienten (rechts), 2 km/h.

Betrachtet man die Rangvergleiche der MWU-Tests der maximalen Rotation, so unterscheidet sich die KOA-Gruppe insbesondere in der oberen BWS, der unteren LWS und dem Becken (2-4 km/h, Rotation zur kontralateralen Seite) von der gesunden Vergleichsgruppe, wobei die Patienten eine teilweise doppelt bis dreifach so große

Amplitude aufweisen (siehe Gruppenmittelwerte z. B. bei 2 und 4 km/h von T2-T5 sowie L4 und das Becken in der Tabelle im Anhang E1 – Kapitel 11.5.1 – Rotation zur kontralateralen Seite). Laut der MWU-Tests erzielten die Wirbelkörper VP-T5 und L3 bis zum Becken einen Gruppenunterschied, wobei der BWS-Bereich mit steigender Geschwindigkeit etwas geringer wird, bis sich die Gruppen bei 5 km/h nicht mehr voneinander unterscheiden (2 und 3 km/h: VP-T5, 4 km/h: VP-T4) (siehe bspw. 2 und 4 km/h in Abbildung 16). Die mittlere BWS rotiert hingegen in die Gegenrichtung stärker, was im statistischen Sinne jedoch nicht auffällig ist. Zur ipsilateralen Seite unterscheiden sich das Becken und L4 (3-5 km/h) sowie VP/C7 bei 2 km/h. Die untere LWS und das Becken der Gesunden weisen eine fast doppelt so starke Amplitude auf wie die der Patienten (siehe 4 km/h in Abbildung 16 und Tabelle im Anhang E1 – Kapitel 11.5.1).

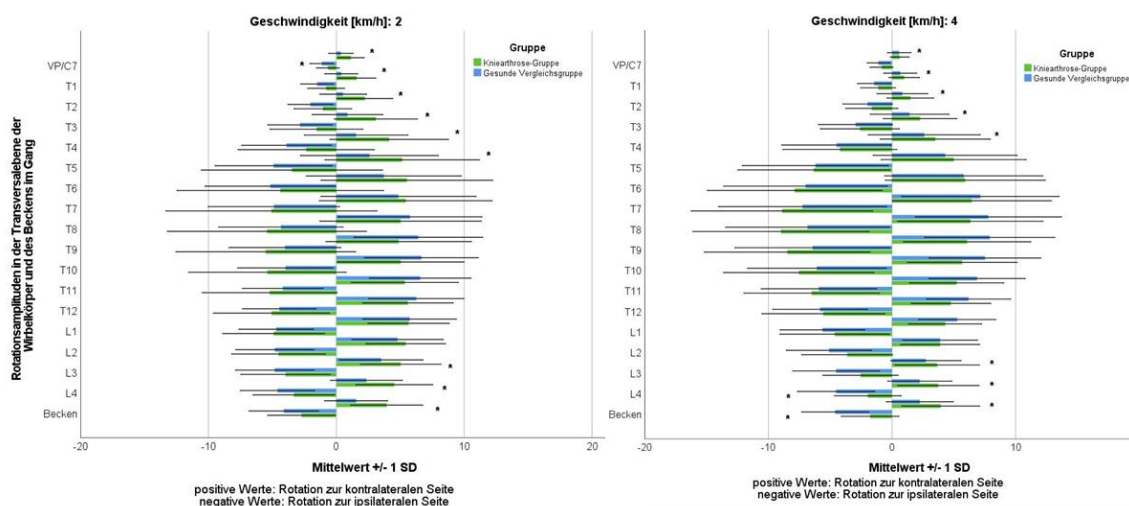


Abbildung 16 Mittelwerte und Standardabweichungen der Rotationsamplituden in Grad aller Wirbelkörper und des Beckens der Kniearthrose-Gruppe (hellgrün) und der gesunden Vergleichsgruppe (hellblau) bei 2 und 4 km/h in der Transversalebene; positive Werte beschreiben eine Rotation in Richtung des kontralateralen Beins, negative in Richtung des ipsilateralen Beins; *: Trend beschreibende Unterschiede im Mann-Whitney-U-Test.

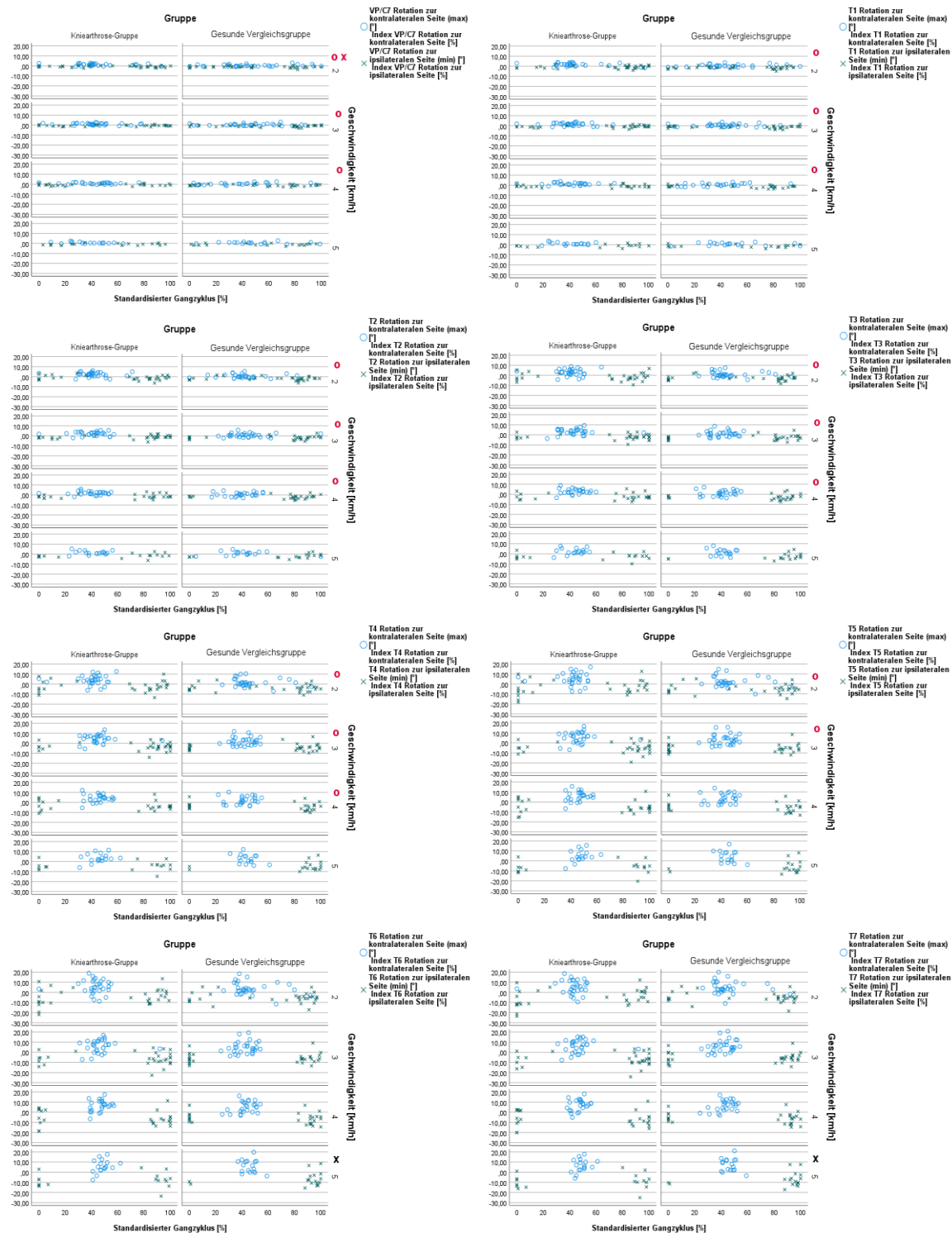


Abbildung 17 Punk-Streudiagramme der einzelnen Probanden bzw. Patienten in Grad (Y-Achse) im Verlauf des Standardisierten Gangzyklus' in Prozent (X-Achse) in der Transversalebene. Kreise stellen in der Regel die Rotation zur kontralateralen Seite (Maxima) und Kreuze in der Regel die Rotation zur ipsilateralen Seite (Minima) dar. Mit roten Kreisen und Kreuzen sind die Wirbelkörper (VP/C7-T7) und Geschwindigkeiten gekennzeichnet, die in Bezug auf die Rotationsamplitude einen statistischen Trend aufweisen. Jeweils links: Kniearthrose-Gruppe, rechts: gesunde Vergleichsgruppe.

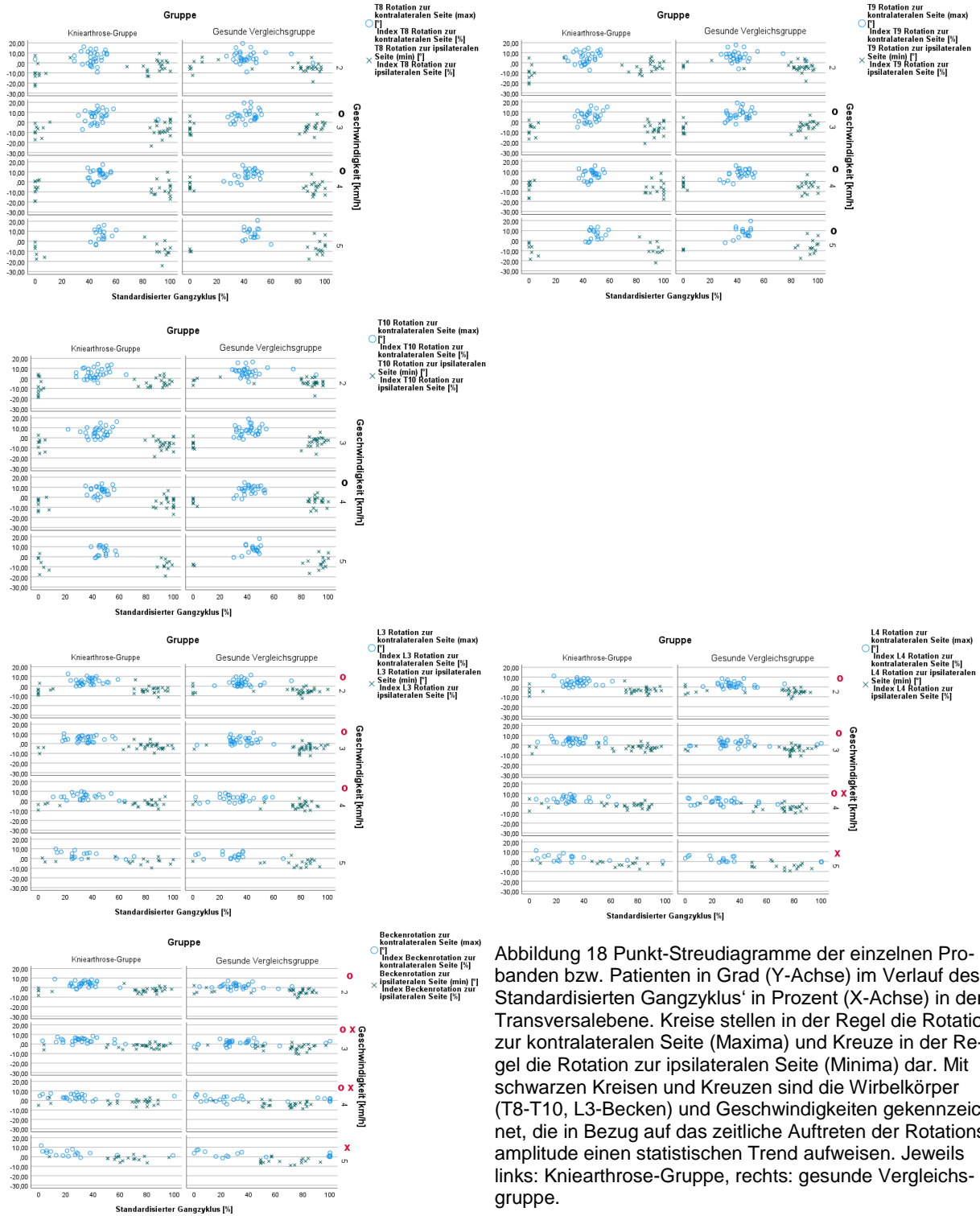


Abbildung 18 Punkt-Streudiagramme der einzelnen Probanden bzw. Patienten in Grad (Y-Achse) im Verlauf des Standardisierten Gangzyklus' in Prozent (X-Achse) in der Transversalebene. Kreise stellen in der Regel die Rotation zur kontralateralen Seite (Maxima) und Kreuze in der Regel die Rotation zur ipsilateralen Seite (Minima) dar. Mit schwarzen Kreisen und Kreuzen sind die Wirbelkörper (T8-T10, L3-Becken) und Geschwindigkeiten gekennzeichnet, die in Bezug auf das zeitliche Auftreten der Rotationsamplitude einen statistischen Trend aufweisen. Jeweils links: Kniearthrose-Gruppe, rechts: gesunde Vergleichsgruppe.

In den Punkt-Streudiagrammen (siehe Abbildung 17, Abbildung 18 sowie im Anhang E3 – Kapitel 11.5.3 in größerer Darstellung) erkennt man ähnlich zu den Rotationsamplitudendiagrammen in der oberen BWS, unteren LWS und dem Becken die unterschiedlichen Amplituden.

Die mittlere BWS weist hingegen Unterschiede bezüglich des zeitlichen Auftretens auf (siehe Abbildung 17). Sowohl VP/C7, die oberen BWK, die unteren LWK als auch das Becken weisen zudem eine größere zeitliche interindividuelle Variation auf. Die restlichen BWK der Probanden und Patienten erreichen hingegen eher zu einem ähnlichen Zeitpunkt ihre Amplitude. In kontralateraler Richtung erlangen die WK T8-T10 der Arthrose-Gruppe ihre Amplitude ca. 4-5 Prozentpunkte später (3-5 km/h) (siehe Abbildung 17 und Tabellen im Anhang E2 – Kapitel 11.5.2) und weisen in den MWU-Tests einen Trend auf. Die WK der BWS erreichen in beiden Gruppen während der terminalen Standphase ihre maximale Rotation zur kontralateralen Seite. Das Becken und die LWS erlangen diese etwas früher im SGZ (ca. 10 Prozentpunkte), im Mittel während der mittleren Standphase. Bezüglich des Zeitpunkts der ipsilateralen Rotationsamplitude zeigten sich statistische Unterschiede bei 5 km/h bei den WK T6 und T7, wobei hier einige Probanden ihr Maximum etwas später erreichen und dieses somit zu Beginn des Gangzyklus‘ abgebildet wird (siehe Abbildung 17).

In den Liniendiagrammen erkennt man, dass die zeitliche Differenz und Amplitudenhöhe (kontralateral) in der Arthrose-Gruppe mit steigender Geschwindigkeit zunimmt (siehe Anhang E4 – Kapitel 11.5.4). Die gegenseitigen Amplituden werden in beiden Gruppen um ca. 50 Prozentpunkte verschoben erreicht.

11.4.3.1.2. Coxarthrose-Gruppe vs. gesunde Vergleichsgruppe

Die gesunde VG hatte ihre maximale Rotation in Richtung des kontralateralen Beins bei allen Geschwindigkeiten auf Höhe T8-T10 (kleinerer Bereich als bei der VG der KOA-Patienten), die Arthrose-Gruppe hingegen bei T7 und T6 bzw. T8 bei 3-5 km/h. Bei 2 km/h rotiert die obere LWS (L1 und L2) der Arthrose-Patienten am stärksten in Richtung der kontralateralen Seite (siehe Tabellen im Anhang E1 – Kapitel 11.5.1). In Richtung des ipsilateralen Beins konnte die maximale Rotation in beiden Gruppen um den siebten BWK gemessen werden. Die Ausnahme bildet hier die gesunde Gruppe bei 2 und 3 km/h, wo die LWK zum Teil eine stärkere Amplitude aufweisen (vgl. 2 km/h in Abbildung 19 und Tabellen im Anhang E1 – Kapitel 11.5.1).

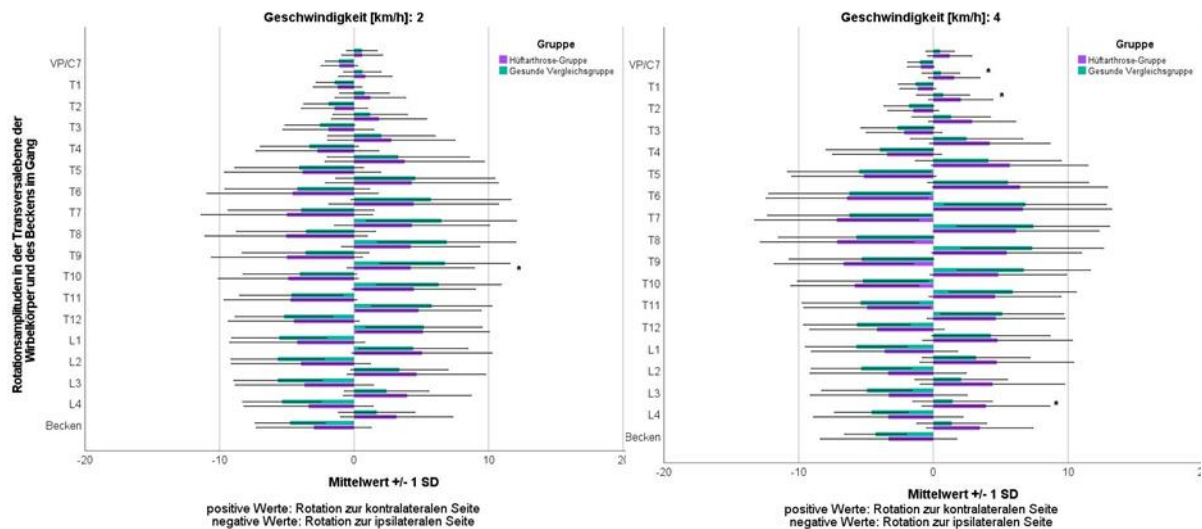
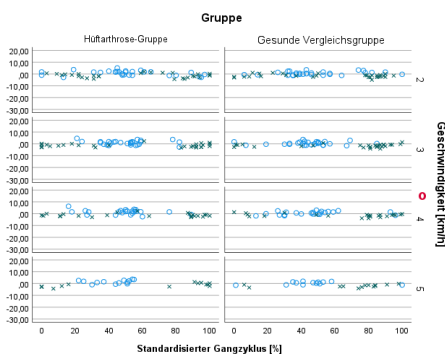


Abbildung 19 Mittelwerte und Standardabweichungen der Rotationsamplituden in Grad aller Wirbelkörper und des Beckens der Hüftarthrose-Gruppe (lila) und der gesunden Vergleichsgruppe (türkis) bei 2 und 4 km/h in der Transversalebene; positive Werte beschreiben eine Rotation in Richtung des kontralateralen Beins, negative in Richtung des ipsilateralen Beins; *: Trend beschreibende Unterschiede im Mann-Whitney-U-Test

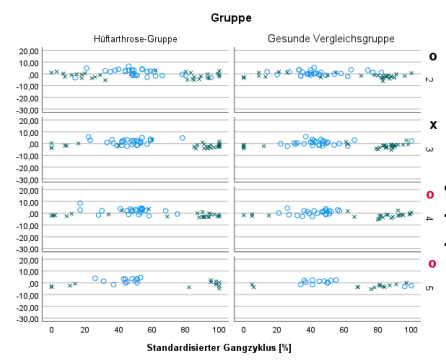
In den Liniendiagrammen (Anhang E4 – Kapitel 11.5.4) erkennt man, dass die Phasenverschiebung zwischen der Brust- und Lendenwirbelsäule sowie die Amplitudenhöhe in der Arthrose-Gruppe mit steigender Geschwindigkeit in beide Richtungen zunimmt. Die VG erhöht die Amplitude lediglich in Richtung der ipsilateralen Richtung. Die Rotationsamplitudendiagramme (siehe Abbildung 19) zeigen, dass die Hüftarthrose-Patienten im Mittel meist geringere Amplitudenwerte erreichen als die Gesunden. Ein Beispiel hierfür bildet der WK T10 bei 2 km/h (kontralateral) und bei 4 km/h die WK T12-L4 (ipsilateral, statistisch nicht relevant). Hier sind die gemittelten maximalen Rotationsausschläge mit ca. 2,5° statistisch bedeutend geringer als die der Gesunden (siehe Tabellen im Anhang E1 – Kapitel 11.5.1). Eine Ausnahme stellen jedoch das Becken, die unteren LWK und die obere BWS in Richtung des kontralateralen Beins dar, besonders bei 4 und 5 km/h. Die Arthrose-Gruppe hat hier eine um 2-3-fach stärkere Amplitude in Richtung der kontralateralen Seite als die gesunde VG. Die mittlere BWS ist hingegen in die Gegenrichtung (2-4 km/h) stärker rotiert. Dies ist im statistischen Sinne jedoch nicht auffällig. In Richtung der ipsilateralen Seite sind die untere LWS und das Becken der Gesunden stärker rotiert. Bei 5 km/h weisen sogar alle WK eine stärkere Amplitude auf, wobei nur der TLÜ statistisch relevant differiert (siehe Tabelle im Anhang E1 – Kapitel 11.5.1). Die Unterschiede in den Rangvergleichen der MWU-Tests sind sowohl in den Diagrammen der Rotationsamplituden (siehe Abbildung 19), den Punkt-Streudiagrammen (siehe Abbildung 20) als auch in den Tabellen im Anhang E1 – Kapitel 11.5.1 aufgelistet.

Bezüglich des zeitlichen Auftretens der maximalen Rotation in beide Richtungen weisen beide Gruppen auf Höhe von VP/C7 und T1 über alle Geschwindigkeiten eine starke Streuung auf (siehe Punkt-Streudiagramme Abbildung 20). Weiter kaudal gelegene BWK sind zeitlich zentrierter, weisen also eine geringere interindividuelle Streuung auf. Im Bereich der LWS und des Beckens bildet sich wieder ein stärker gestreutes zeitliches Auftreten der maximalen Amplitude ab.

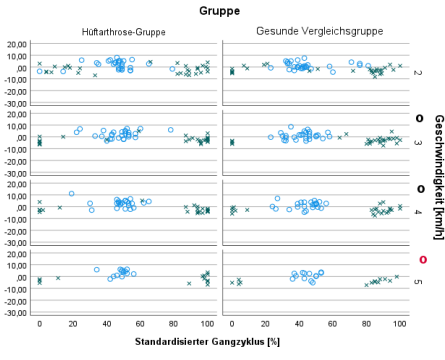
In den Punkt-Streudiagrammen (Abbildung 20 und im Anhang E3 – Kapitel 11.5.3) und in den Tabellen im Anhang E2 – Kapitel 11.5.2 erkennt man neben der bereits erwähnten unterschiedlichen Streuung der Wirbelkörper, dass die Wirbelkörper der HOA-Gruppe ihre kontralateralen Amplituden bei den geringeren Geschwindigkeiten 3-6 Prozentpunkte später erreichen (T2-T9). Diese WK weisen in den MWU-Tests einen Trend auf. Einige Ausreißer in der Arthrose-Gruppe beeinflussen die Mittelwert- bzw. Rangberechnungen jedoch auch stark. Die Zeitpunkte der LWK-Amplituden der HOA-Patienten variieren stärker als die der gesunden VG (siehe Abbildung 20).



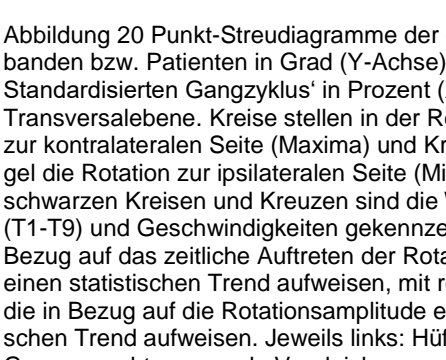
T1 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 Index T1 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 T1 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 Index T1 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]



T2 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 Index T2 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 T2 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 Index T2 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]

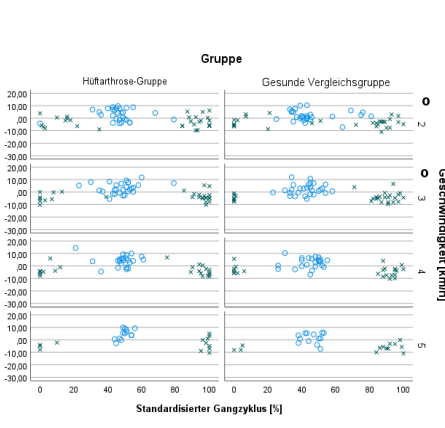


T3 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 Index T3 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 T3 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 Index T3 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]

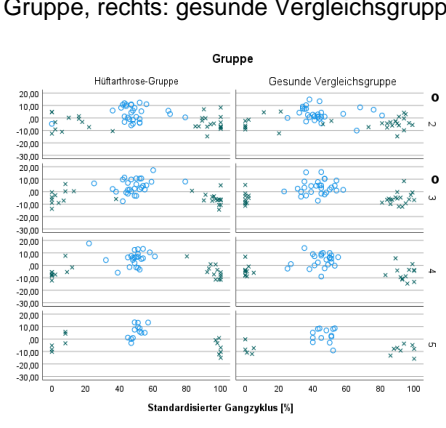


T4 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 Index T4 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 T4 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 Index T4 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]

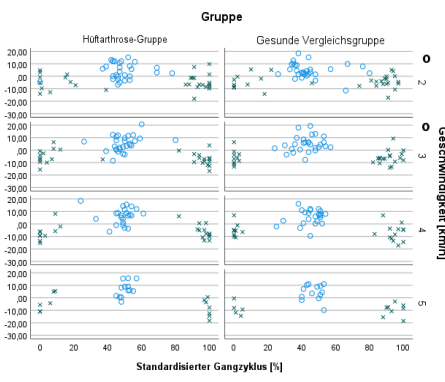
Abbildung 20 Punkt-Streudiagramme der einzelnen Probanden bzw. Patienten in Grad (Y-Achse) im Verlauf des Standardisierten Gangzyklus' in Prozent (X-Achse) in der Transversalebene. Kreise stellen in der Regel die Rotation zur kontralateralen Seite (Maxima) und Kreuze in der Regel die Rotation zur ipsilateralen Seite (Minima) dar. Mit schwarzen Kreisen und Kreuzen sind die Wirbelkörper (T1-T9) und Geschwindigkeiten gekennzeichnet, die in Bezug auf das zeitliche Auftreten der Rotationsamplitude einen statistischen Trend aufweisen, mit roten Kreisen die, die in Bezug auf die Rotationsamplitude einen statistischen Trend aufweisen. Jeweils links: Hüftarthrose-Gruppe, rechts: gesunde Vergleichsgruppe.



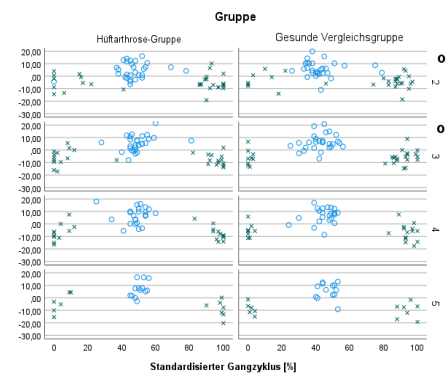
T5 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 Index T5 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 T5 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 Index T5 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]



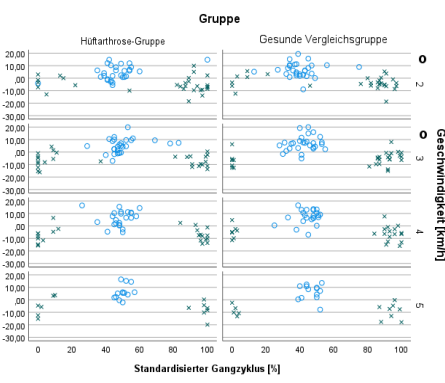
T6 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 Index T6 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 T6 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 Index T6 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]



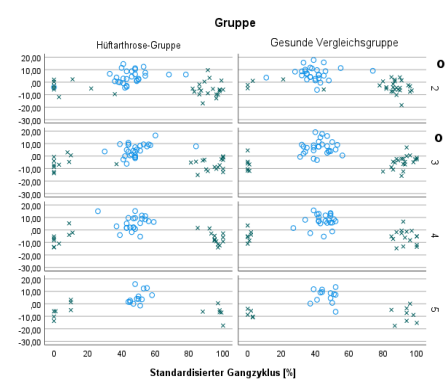
T7 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 Index T7 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 T7 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 Index T7 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]



T8 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 Index T8 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 T8 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 Index T8 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]



T9 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 Index T9 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 T9 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 Index T9 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]



T9 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 Index T9 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 T9 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 Index T9 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]

11.4.3.1.3. Gon- vs. Coxarthrose-Gruppe

Die Streuung des zeitlichen Auftretens der maximalen Rotation der unteren BWS und LWS in beide Richtungen ist zwischen den beiden OA-Gruppen meist ähnlich (siehe Anhang E2 – Kapitel 11.5.2 und E3 – Kapitel 11.5.3). In der oberen bis mittleren BWS erreichen die HOA-Patienten ihre maximale Rotationsamplitude in beide Richtungen etwas später als die KOA-Patienten. Bei der Rotation in Richtung des kontralateralen Beins besteht ein signifikanter Trend in den MWU-Tests, der Unterschied beträgt bei 2 km/h 5-12 Prozentpunkte (VP-T6). Bei 3 km/h unterscheiden sich T1 und T2 um 7-10 Prozentpunkte, bei 4 km/h ist der Bereich wieder größer, die Wirbelkörper T2-T5 weisen mit 2-8 Prozentpunkten einen statistischen Trend auf (siehe Abbildung 21 und Tabellen im Anhang E2 – Kapitel 11.5.2). Bei der Rotation zum pathologischen Bein sind die Ergebnisse der MWU-Tests aufgrund des zeitlichen Abschnitts 100-0 % statistisch nicht signifikant und nur subjektiv beurteilbar. Jedoch kann man hier keine relevanten Unterschiede erkennen (siehe Tabellen im Anhang E2 – Kapitel 11.5.2 und Abbildungen im Anhang E3 – Kapitel 11.5.3).

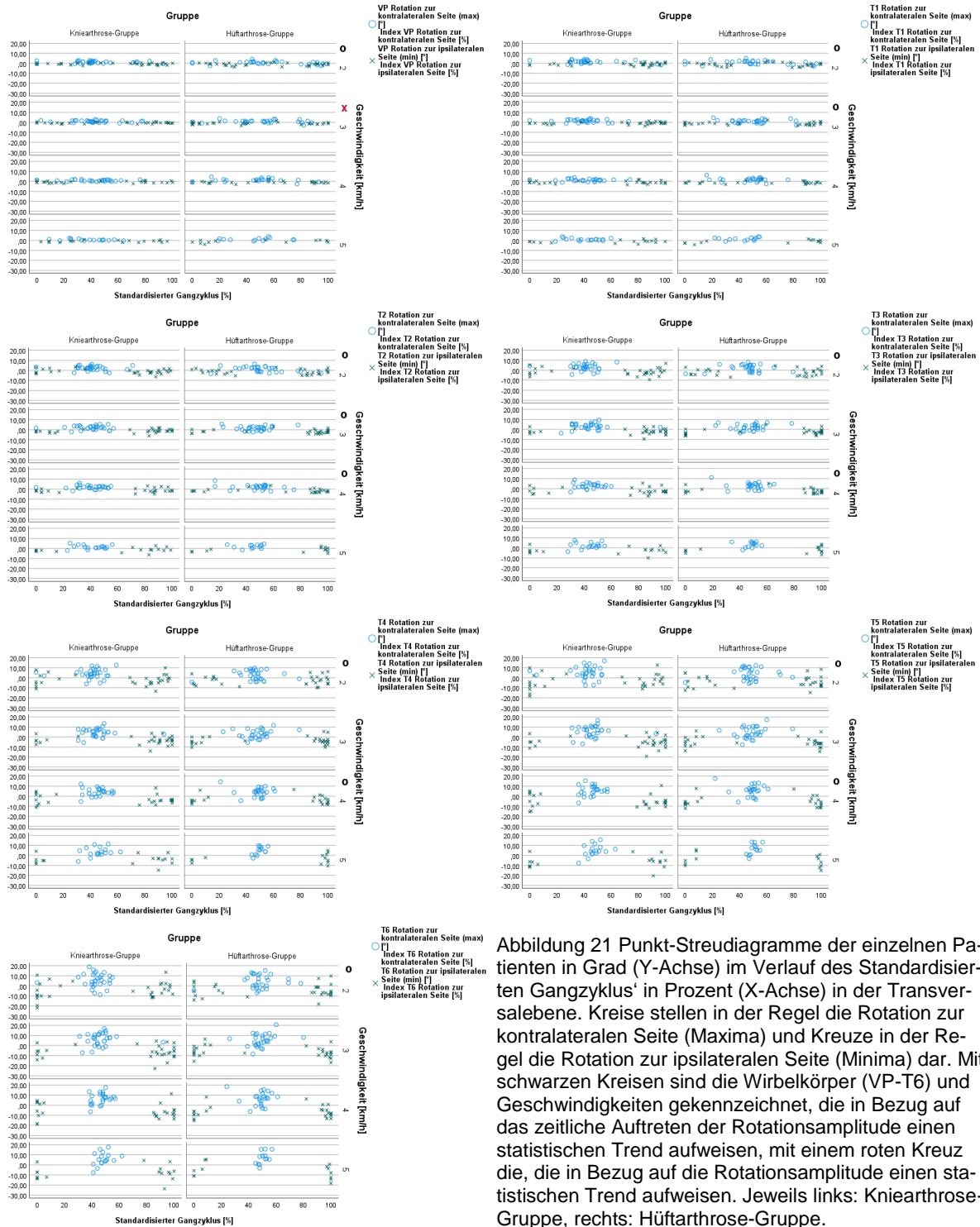


Abbildung 21 Punk-Streudiagramme der einzelnen Patienten in Grad (Y-Achse) im Verlauf des 'Standardisierter Gangzyklus' in Prozent (X-Achse) in der Transversalebene. Kreise stellen in der Regel die Rotation zur kontralateralen Seite (Maxima) und Kreuze in der Regel die Rotation zur ipsilateralen Seite (Minima) dar. Mit schwarzen Kreisen sind die Wirbelkörper (VP-T6) und Geschwindigkeiten gekennzeichnet, die in Bezug auf das zeitliche Auftreten der Rotationsamplitude einen statistischen Trend aufweisen, mit einem roten Kreuz die, die in Bezug auf die Rotationsamplitude einen statistischen Trend aufweisen. Jeweils links: Kniearthrose-Gruppe, rechts: Hüftarthrose-Gruppe.

11.4.3.2. Beschreibung der Wirbelkörperbewegungen in der Frontalebene

Die Liniendiagramme aller Gruppen zeigen wie bereits im Haupttext beschrieben einen unterschiedlichen Kurvenverlauf des Beckens. Bei 2 und 3 km/h weisen die Kurven der Gesunden zwischen der positiven und negativen Amplitude ein Plateau auf. Bei 4 und 5 km/h ist der Kurvenverlauf zweigipflig (siehe Abbildung 22 und Abbildungen im

Anhang E4 – Kapitel 11.5.4). Bei den Arthrose-Gruppen scheint die Beckenschwingung eher langgezogen zu sein, eine eindeutige Amplitude ist optisch schwer auszumachen.

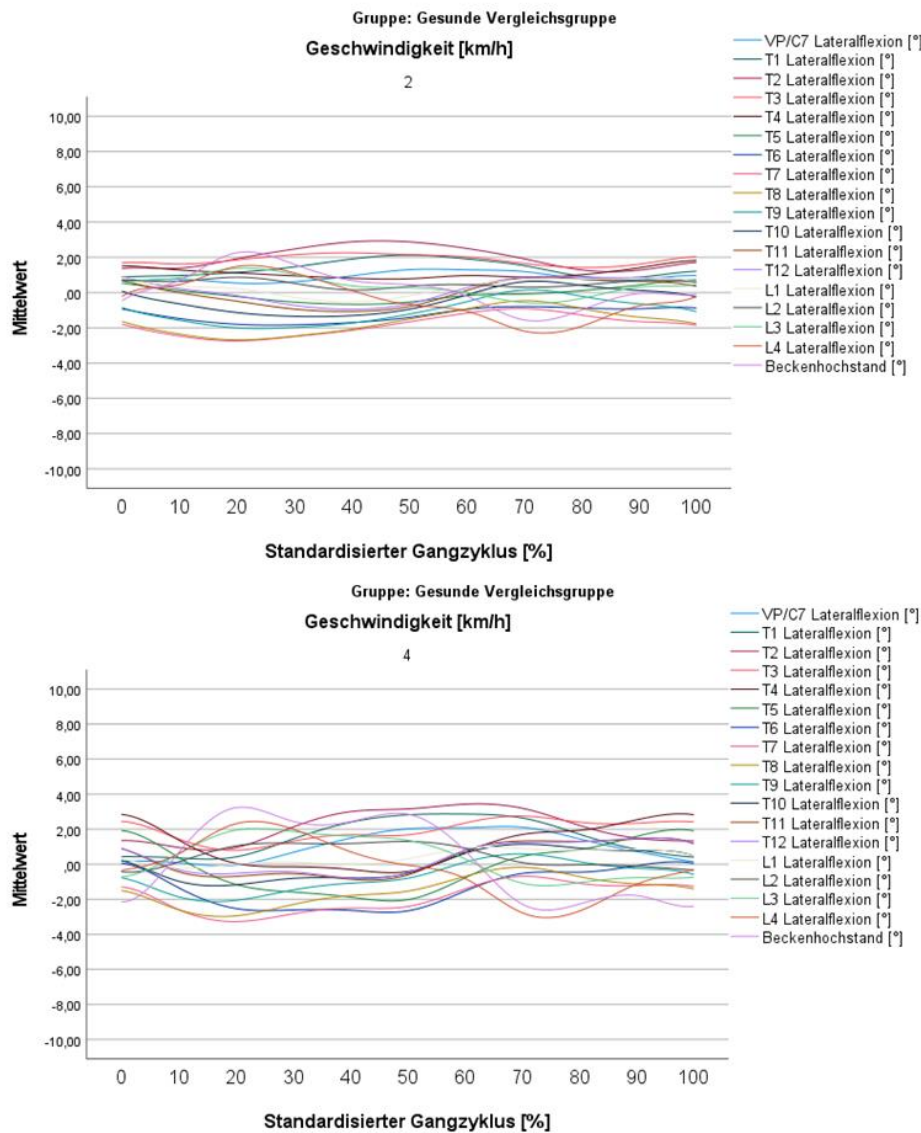


Abbildung 22 Mittelwert-Verlaufsgraphen der Wirbelkörper VP/C7-L4 und des Beckens (in Grad) während des Standardisierten Gangzyklus' (in Prozent) in der Frontalebene; positiv: Seitneigung zum kontralateralen Bein, negativ: Seitneigung zum ipsilateralen Bein; Gesunde Vergleichsgruppe der Kniearthrose-Patienten, 2 km/h (oben) und 4 km/h (unten); Möglicher geschwindigkeitsabhängiger veränderter Kurvenverlauf des Beckens (rosa).

In der Frontalebene sind die Ergebnisse der MWU-Tests bezüglich des zeitlichen Auftretens schwer beurteilbar, da die WK der einzelnen Probanden bzw. Patienten ihre maximale Amplitude zum Teil zu sehr unterschiedlichen Zeitpunkten erreichen, ein Teil zum Beginn, ein anderer zum Ende des SGZ. Was zur Folge hat, dass sowohl die Mittelwert- als auch in den Rangvergleichen keine beurteilbaren Ergebnisse hervorbringen. Daher werden im Folgenden insbesondere die Becken- und Wirbelkörper-

Amplituden-Werte bezogen auf die maximale Seitneigung der Wirbelkörper beschrieben. Zugrunde liegen die Linien-, Rotationsamplituden- und Punkt-Streudiagramme sowie die Rangvergleiche der MWU-Tests. All diese Diagramme (siehe Anhang E3-E5 – Kapitel 11.5.3 - 11.5.5), die exakten Mittelwerte, Standardabweichungen sowie die Ergebnisse der statistischen Tests sind in den Tabellen in den Anhängen E1 – Kapitel 11.5.1 und E2 – Kapitel 11.5.2 einzusehen.

11.4.3.2.1. Gonarthrose-Gruppe vs. gesunde Vergleichsgruppe

Auch bei 2 und 4 km/h sind die WK der KOA-Gruppe im Mittel stärker in Richtung des ipsilateralen Beins geneigt. Sowohl die MW der kontralateralen Amplituden sind geringer (z. B. T3 bei 2 km/h 2,5°, jedoch statistisch nicht relevant) als auch die ipsilateralen größer (z. B. T2 bei 2 km/h mit bis zu 4,5°). Mit der Ausnahme der mittleren BWK (ca. T6-T8), diese sind entsprechend stärker in die kontralaterale Seite geneigt (siehe Abbildung 23). Auch hier sind die SD der Arthrose-Gruppe in der Frontalebene sehr groß (siehe Anhang E1 – Kapitel 11.5.1). Die Rangvergleiche der maximalen kontralateralen WK-Seitneigung zeigen lediglich bei den geringen Geschwindigkeiten im Bereich der oberen (3 km/h) bzw. mittleren BWS (2 km/h) einen Trend auf. Ipsilateral sind diese Unterschiede häufiger. Sowohl im oberen BWS-Bereich als auch im erweiterten Bereich des TLÜs sind die stärkeren Seitneigungen der Wirbelkörper der KOA-Patienten statistisch auffällig (siehe Abbildung 23 und Tabellen im Anhang E1 – Kapitel 11.5.1).

Die maximalen Amplituden werden auf unterschiedlichen WK-Höhen erreicht. Die Kniearthrose-Patienten haben bei 2 km/h auf Höhe L1 und L2, bei 3-5 km/h auf Höhe T4 bzw. T5 ihre stärkste Seitneigung zur kontralateralen Seite. T2, T3 bzw. T4, sind bei den Gesunden im Mittel am stärksten seitgeneigt. Zusätzlich ist das Becken der KOA-Patienten bei 4 km/h und der Gesunden bei 4 und 5 km/h mit am stärksten in Richtung des kontralateralen Beins rotiert (in der Frontalebene). Bei beiden Gruppen scheint demnach ein durchmischtes Muster erkennbar zu sein, da hier sowohl auf Höhe der oberen BWS als auch auf Höhe des Beckens eine maximale Seitneigung gemessen werden konnte. Die Gegenrichtung weist ein anderes mittleres Bild auf. In der Arthrose-Gruppe ist jeweils der Wirbelkörper T2, danach T3 am stärksten zur Seite geneigt (siehe Abbildung 23 und Anhang E5 – Kapitel 11.5.5), mit der Ausnahme von der 4 km/h Messung, wo der T4 gefolgt von T3 am stärksten seitgeneigt ist. Bei der Vergleichsgruppe erreichen hingegen die mittleren BWK (T6-T8) bei 2-4 km/h, bzw.

das Becken und L4 (4 und 5 km/h) die größte bzw. zweitgrößte Amplitude (siehe Tabellen im Anhang E1 – Kapitel 11.5.1).

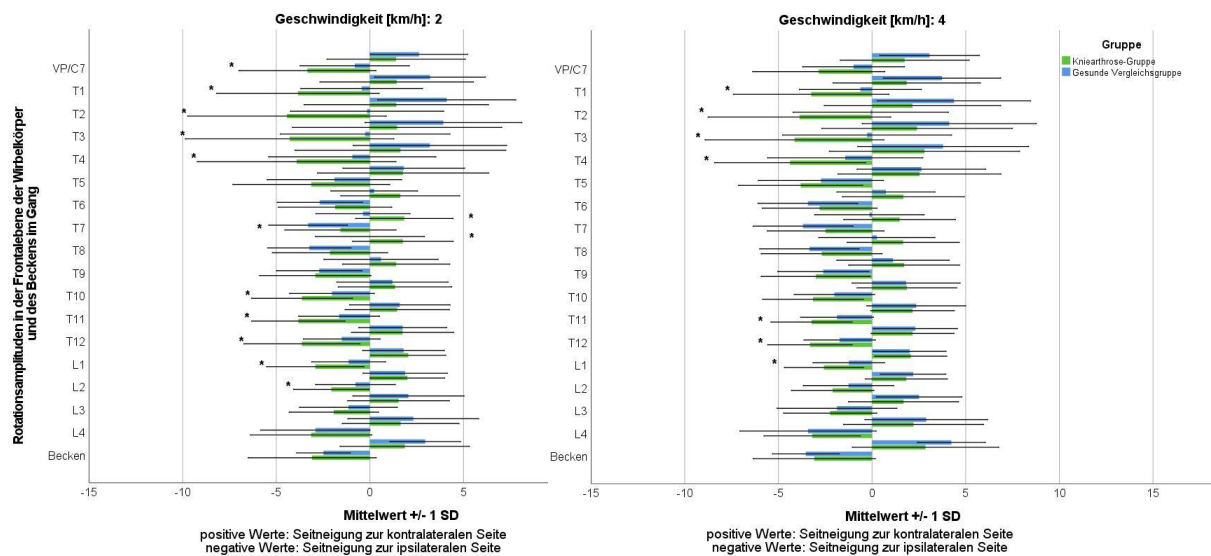


Abbildung 23 Mittelwerte und Standardabweichungen der Rotationsamplituden in Grad aller Wirbelkörper und des Beckens der Kniearthrose-Gruppe (hellgrün) und der gesunden Vergleichsgruppe (hellblau) bei 2 und 4 km/h in der Frontalebene; positive Werte beschreiben eine Rotation / Seitneigung in Richtung des kontralateralen Beins, negative in Richtung des ipsilateralen Beins; *: Trend beschreibende Unterschiede im Mann-Whitney-U-Test

Bezüglich des zeitlichen Auftretens der WK-Amplituden, erkennt man im Bereich der oberen BWS und der LWS eine stärkere Streuung. Diese nimmt jedoch mit steigender Geschwindigkeit etwas ab (siehe Abbildung 24 und Abbildung 25). Ein Gruppenunterschied ist nicht eindeutig erkennbar. Lediglich L4, weniger deutlich L3, zeigt bei den Gesunden ein näher beieinanderstehendes Cluster als bei den KOA-Patienten (siehe Abbildung 25).

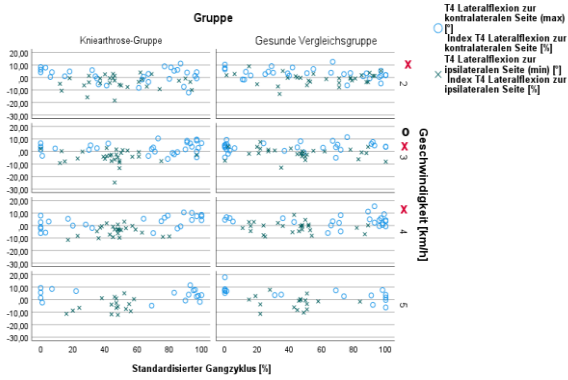
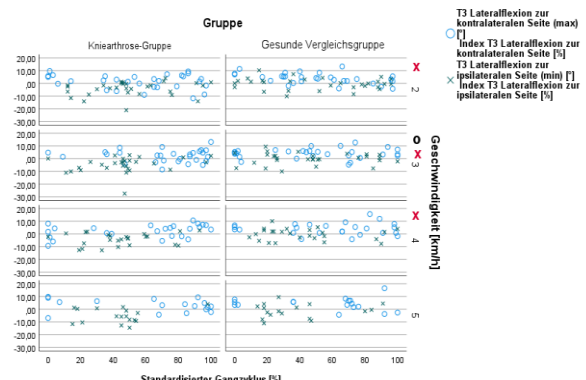
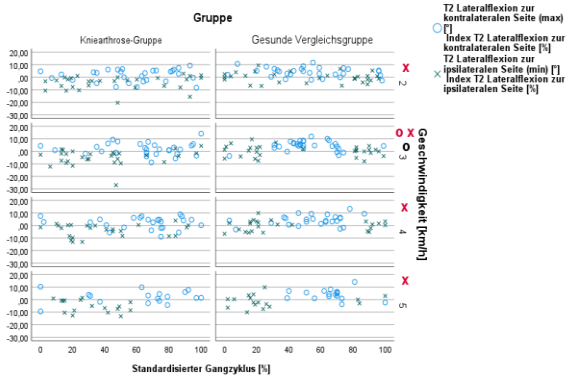
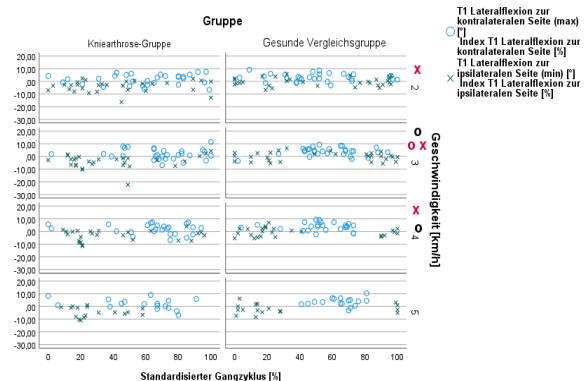
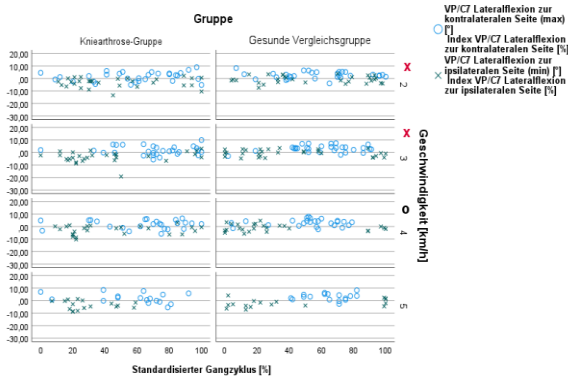
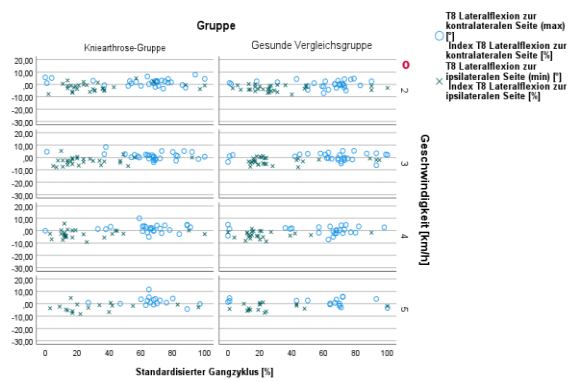
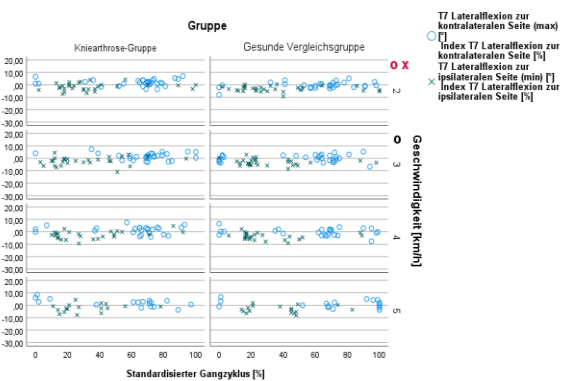


Abbildung 24 Punkt-Streudiagramme der einzelnen Probanden bzw. Patienten in Grad (Y-Achse) im Verlauf des Standardisierten Gangzyklus' in Prozent (X-Achse) in der Frontalebene. Kreise stellen in der Regel die Seitneigung zur kontralateralen Seite (Maxima) und Kreuze in der Regel die Seitneigung zur ipsilateralen Seite (Minima) dar. Mit schwarzen Kreisen sind die Wirbelkörper (VP/C7-T4, T7 und T8) und Geschwindigkeiten gekennzeichnet, die in Bezug auf das zeitliche Auftreten der Rotationsamplitude einen statistischen Trend aufweisen, mit roten Kreisen und Kreuzen die, die in Bezug auf die Rotationsamplitude einen statistischen Trend aufweisen. Jeweils links: Kniearthrose-Gruppe, rechts: gesunde Vergleichsgruppe.



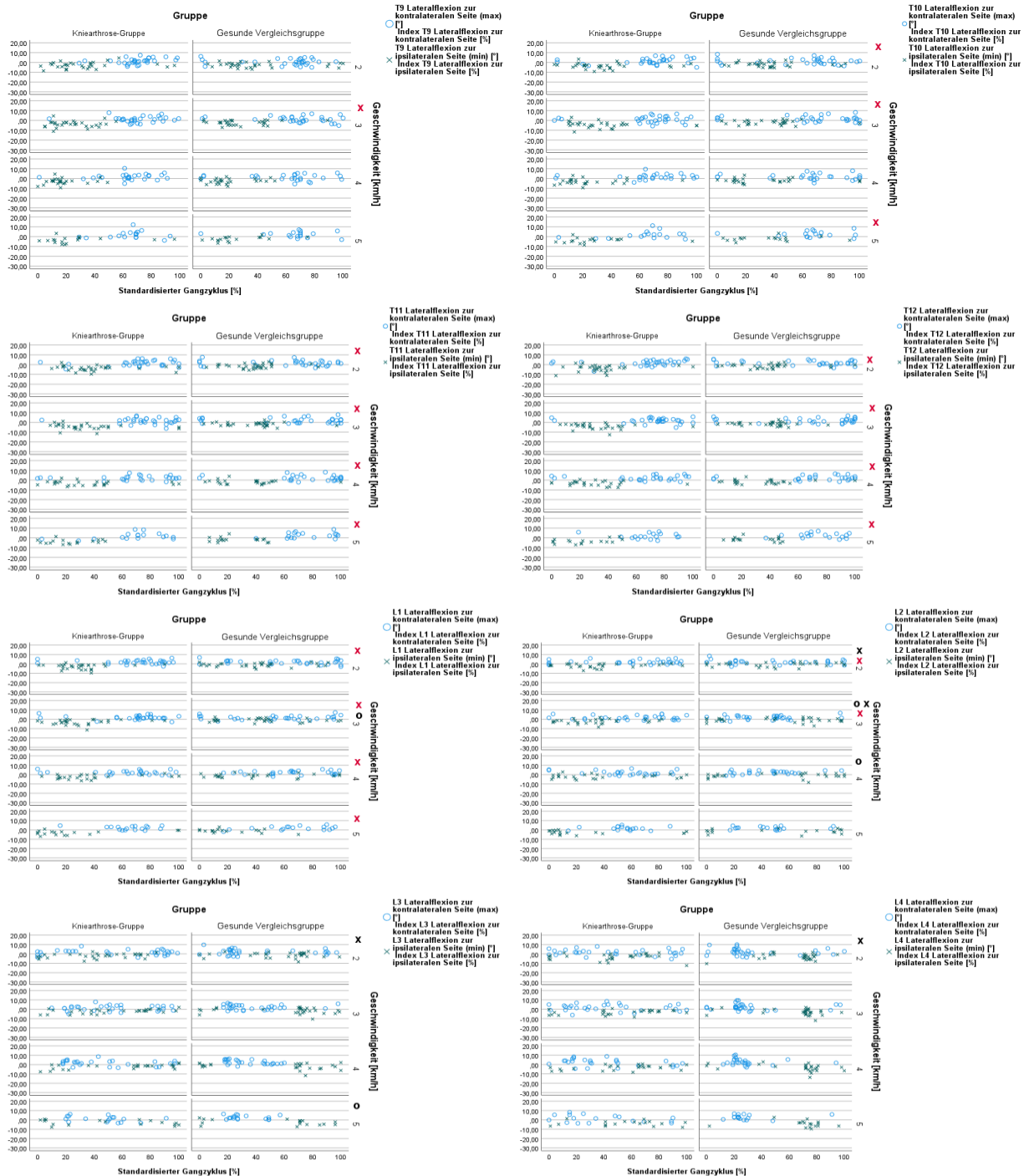


Abbildung 25 Punk-Streudiagramme der einzelnen Probanden bzw. Patienten in Grad (Y-Achse) im Verlauf des Standardisierten Gangzyklus' in Prozent (X-Achse) in der Frontalebene. Kreise stellen in der Regel die Seitneigung zur kontralateralen Seite (Maxima) und Kreuze in der Regel die Seitneigung zur ipsilateralen Seite (Minima) dar. Mit schwarzen Kreisen und Kreuzen sind die Wirbelkörper (T9-L4) und Geschwindigkeiten gekennzeichnet, die in Bezug auf das zeitliche Auftreten der Rotationsamplitude einen statistischen Trend aufweisen, mit roten Kreisen und Kreuzen die, die in Bezug auf die Rotationsamplitude einen statistischen Trend aufweisen. Jeweils links: Kniearthrose-Gruppe, rechts: gesunde Vergleichsgruppe.

Die untere LWS scheint ihre kontralaterale Amplitude während der Standbeinphase zu haben, die mittlere BWS hingegen während der Spielbeinphase (siehe Abbildung 24 und Abbildung 25). Demnach sind dies Wirbelsäulenabschnitte im Gang entgegen zu einander geneigt und bringen den Körperschwerpunkt ins Gleichgewicht.

11.4.3.2.2. Coxarthrose-Gruppe vs. gesunde Vergleichsgruppe

Vergleicht man hingegen die Hüftarthrose-Patienten mit deren Vergleichsgruppe, weisen die WK der Arthrose-Gruppe, ähnlich die der Kniearthrose-Patienten, sowohl eine stärkere ipsilaterale (VP-T4, T10-L3) als auch eine geringere kontralaterale Seitneigung (VP-T3, L3-Becken) auf. Im Bereich der mittleren BWS ist dieses Phänomen wieder entsprechend umgedreht. Die WK T1-T3 der Gesunden sind über den gesamten GZ in Richtung des kontralateralen Beins geneigt. In der Rotationsamplituden-Abbildungen, den Punkt-Streudiagrammen und in den Tabellen im Anhang E1 – Kapitel 11.5.1 sind die WK markiert, die statistischen einen Trend aufweisen.

Des Weiteren fällt im Gruppenvergleich auf, dass die Hüftarthrose-Patienten bei allen Geschwindigkeiten im Mittel eine um 0,9-2,5° geringere Beckenseitneigung zum kontralateralen Bein aufweisen (weniger pelvic drop während der Standbeinphase des pathologischen Beins). Ein Trend in den MWU-Tests ist jedoch nur bei 2 und 5 km/h sichtbar (siehe bspw. Abbildung 26, Abbildung 28 und Tabellen im Anhang E1 – Kapitel 11.5.1).

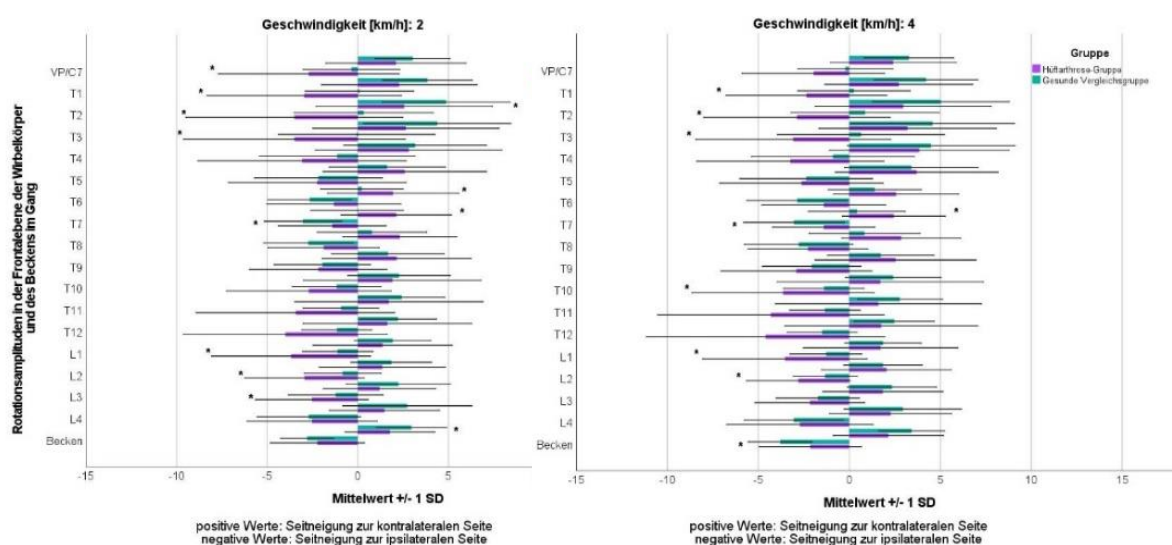


Abbildung 26 Mittelwerte und Standardabweichungen der Rotationsamplituden in Grad aller Wirbelkörper und des Beckens der Hüftarthrose-Gruppe (lila) und der gesunden Vergleichsgruppe (türkis) bei 2 und 4 km/h in der Frontalebene; positive Werte beschreiben eine Rotation / Seitneigung in Richtung des kontralateralen Beins, negative in Richtung des ipsilateralen Beins; *: Trend beschreibende Unterschiede im Mann-Whitney-U-Test

In den Punkt-Streudiagrammen erkennt man zudem, dass das Becken einiger Hüftarthrose-Patienten bei 2-4 km/h das kontralaterale Maximum (positiv) zur Zeit der Spielbeinphase erreicht. Darüber hinaus, dass das entgegengesetzte Maximum (negativ) teilweise während der Standbeinphase auftrat oder aber das eigentlich positive Maximum (Kreis) negativ war, das Becken also nicht herabsank, sondern angehoben

war (siehe Abbildung 28). Bei 3 und 4 km/h ist das Becken der Patienten, einem signifikanten Trend nach, deutlich weniger stark zur ipsilateralen Seite rotiert als das der Vergleichsgruppe.

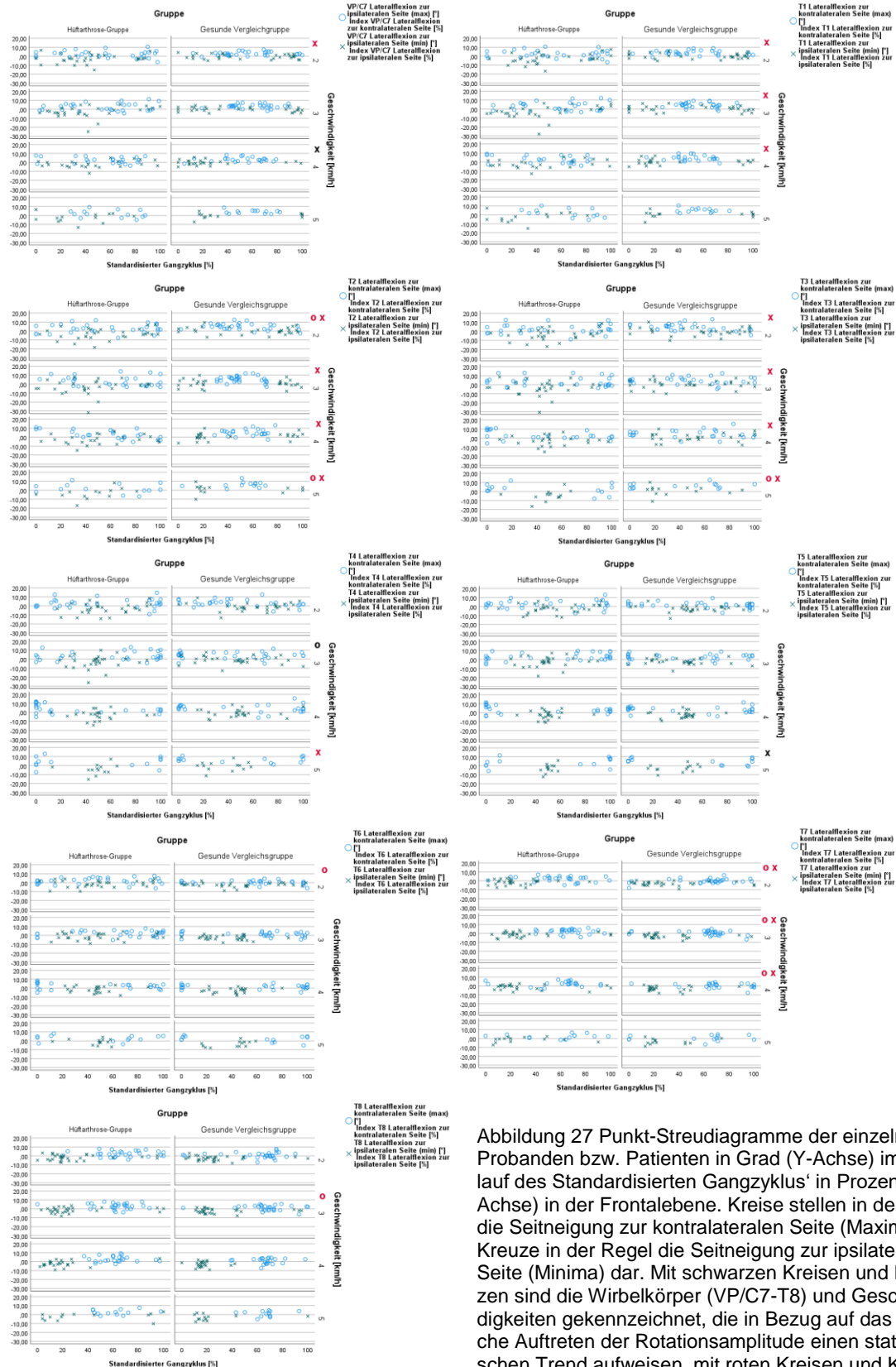


Abbildung 27 Punkt-Streudiagramme der einzelnen Probanden bzw. Patienten in Grad (Y-Achse) im Verlauf des Standardisierten Gangzyklus in Prozent (X-Achse) in der Frontalebene. Kreise stellen in der Regel die Seitneigung zur kontralateralen Seite (Maxima) und Kreuze in der Regel die Seitneigung zur ipsilateralen Seite (Minima) dar. Mit schwarzen Kreisen und Kreuzen sind die Wirbelkörper (VP/C7-T8) und Geschwindigkeiten gekennzeichnet, die in Bezug auf das zeitliche Auftreten der Rotationsamplitude einen statistischen Trend aufweisen, mit roten Kreisen und Kreuzen die, die in Bezug auf die Rotationsamplitude einen statistischen Trend aufweisen. Jeweils links: Hüftarthrose-Gruppe, rechts: gesunde Vergleichsgruppe.

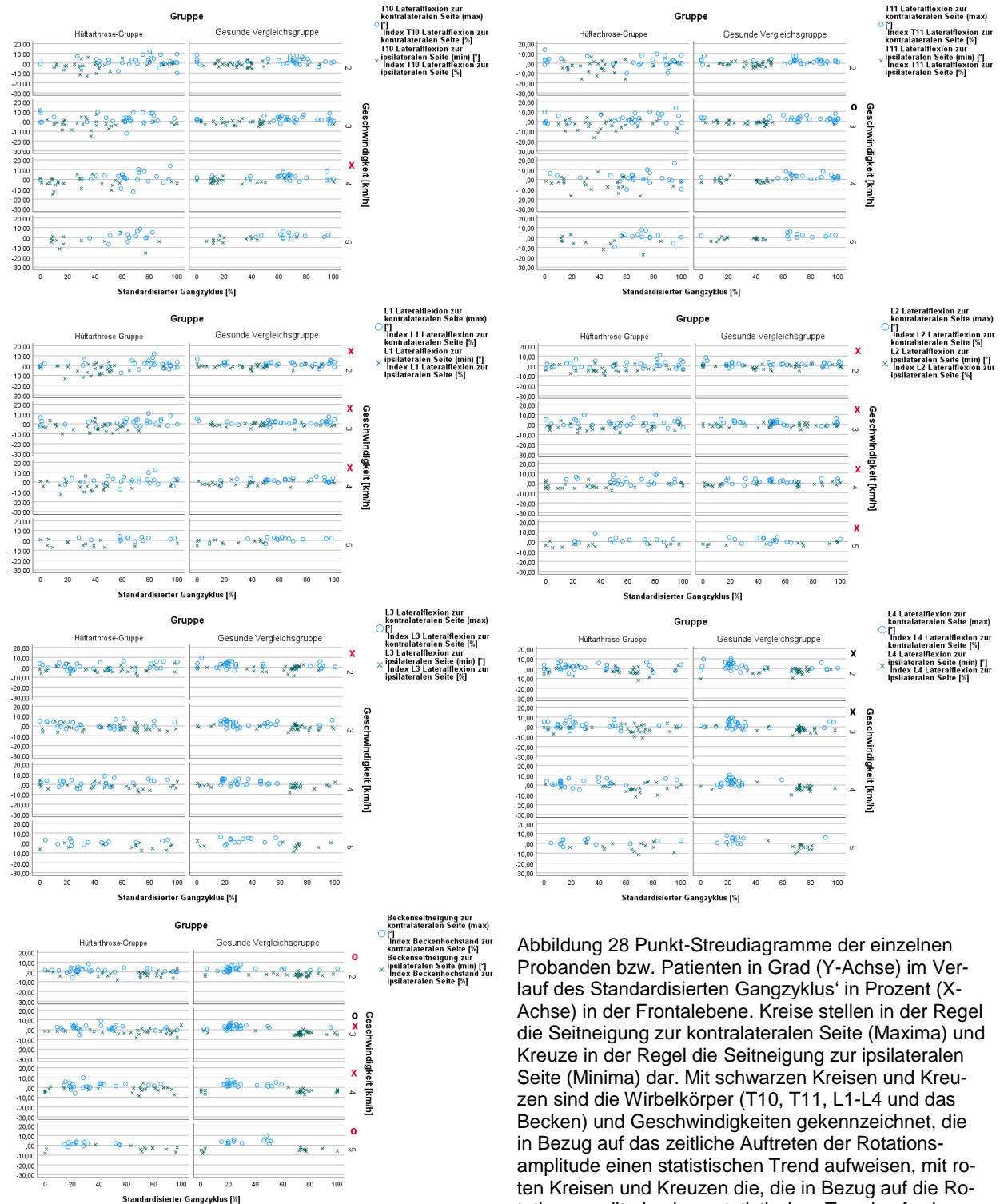


Abbildung 28 Punkt-Streudiagramme der einzelnen Probanden bzw. Patienten in Grad (Y-Achse) im Verlauf des Standardisierten Gangzyklus' in Prozent (X-Achse) in der Frontalebene. Kreise stellen in der Regel die Seitneigung zur kontralateralen Seite (Maxima) und Kreuze in der Regel die Seitneigung zur ipsilateralen Seite (Minima) dar. Mit schwarzen Kreisen und Kreuzen sind die Wirbelkörper (T10, T11, L1-L4 und das Becken) und Geschwindigkeiten gekennzeichnet, die in Bezug auf das zeitliche Auftreten der Rotationsamplitude einen statistischen Trend aufweisen, mit roten Kreisen und Kreuzen die, die in Bezug auf die Rotationsamplitude einen statistischen Trend aufweisen. Jeweils links: Hüftarthrose-Gruppe, rechts: gesunde Vergleichsgruppe.

Zudem erkennt man in den Punkt-Streudiagrammen, dass die obere und untere BWS (z. B. T2 und T11) bei ca. 70 % des SGZ ihr kontralaterales Maximum erreichen, das Becken bei ca. 20 % und T4 bei ca. 100 bzw. 0 %. Jedoch erkennt man auch im Bereich der oberen BWS eine stärkere Streuung des zeitlichen Auftretens, was eine Beurteilung erschwert. Im Bereich des Beckens und der LWS ist die zeitliche Varianz der

Patienten deutlich größer als die der Vergleichsgruppe, bei der man deutlich Cluster erkennen kann (siehe Abbildung 27 und Abbildung 28). Eindeutige Gruppenunterschiede des zeitlichen Auftretens der Maxima und Minima sind nicht erkennbar.

11.4.3.2.3. Gon- vs. Coxarthrose-Gruppe

Im Durchschnitt ist die Seitneigung der WK der oberen bzw. mittleren BWS in beiden OA-Gruppen am größten. In Richtung des kontralateralen Beins sind es die WK T4 und T5, in Richtung des ipsilateralen T2-T4. Bei den KOA-Patienten besteht bei 2 km/h (kontralateral), bei den HOA bei 4 km/h (ipsilateral) eine Ausnahme: hier tritt am TLÜ die größte WK-Lateralflexion auf. In den Punkt-Streudiagrammen erkennt man an den meisten WK der HOA-Patienten eine größere zeitliche Varianz (siehe Abbildung 29 und Abbildung 30).

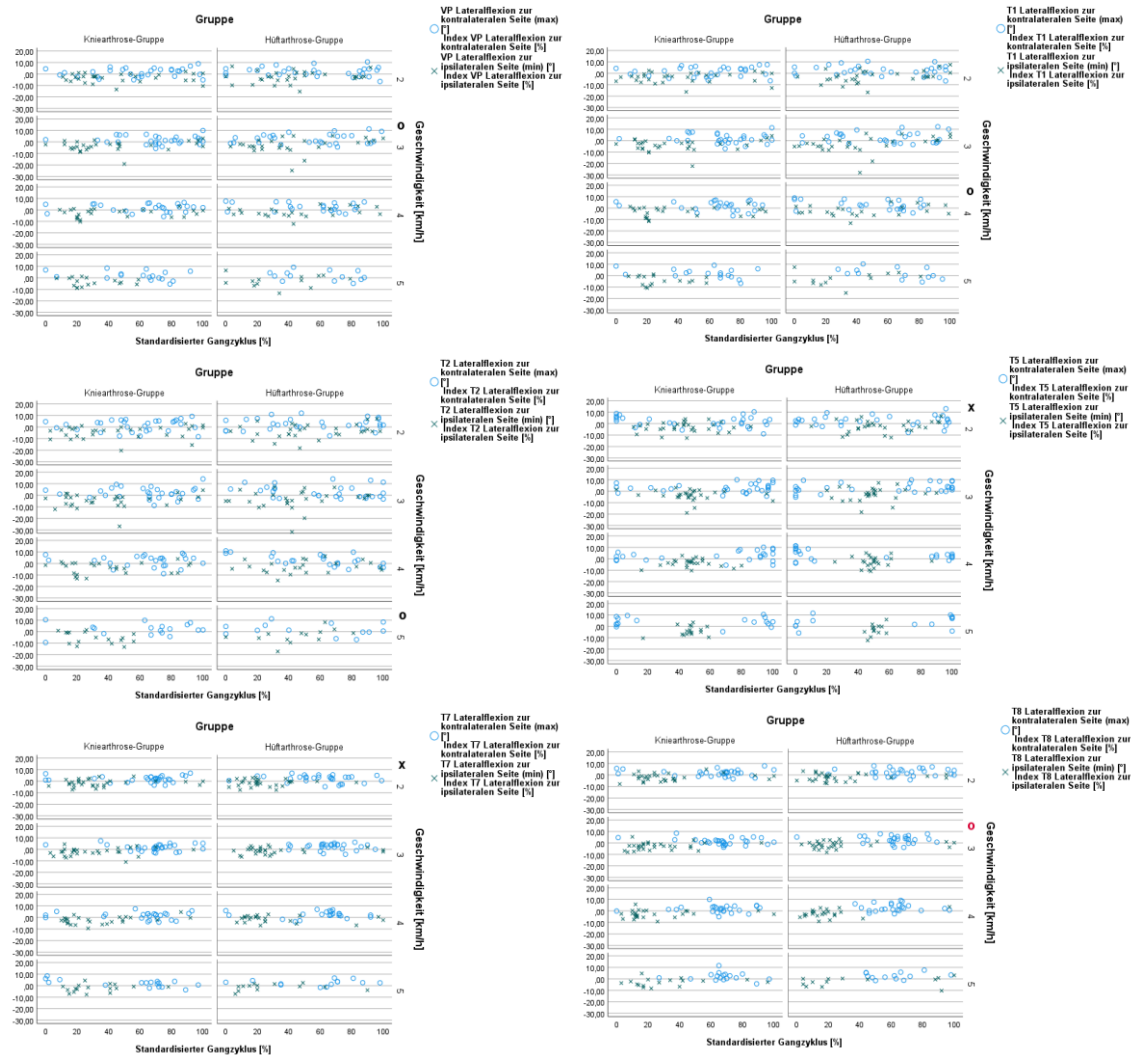


Abbildung 29 Punkt-Streudiagramme der einzelnen Patienten in Grad (Y-Achse) im Verlauf des Standardisierten Gangzyklus' in Prozent (X-Achse) in der Frontalebene. Kreise stellen in der Regel die Seitneigung zur kontralateralen Seite (Maxima) und Kreuze in der Regel die Seitneigung zur ipsilateralen Seite (Minima) dar. Mit schwarzen Kreisen und Kreuzen sind die Wirbelkörper (VP-T2, T5, T7 und T8) und Geschwindigkeiten gekennzeichnet, die in Bezug auf das zeitliche Auftreten der Rotationsamplitude einen statistischen Trend aufweisen, mit roten Kreisen die, die in Bezug auf die Rotationsamplitude einen statistischen Trend aufweisen. Jeweils links: Kniearthrose-Gruppe, rechts: Hüftarthrose-Gruppe.

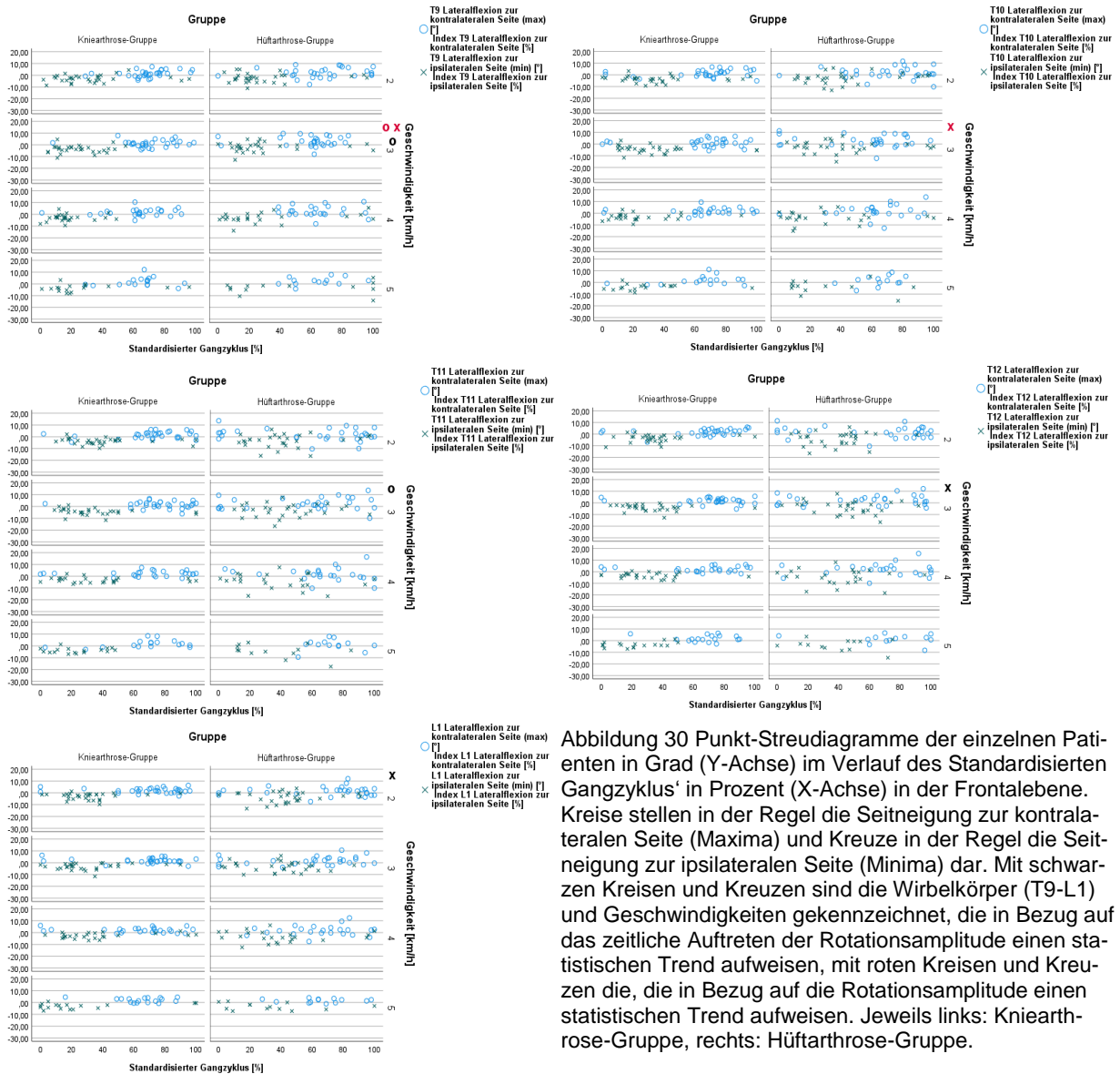


Abbildung 30 Punkt-Streudiagramme der einzelnen Patienten in Grad (Y-Achse) im Verlauf des Standardisierten Gangzyklus in Prozent (X-Achse) in der Frontalebene. Kreise stellen in der Regel die Seitneigung zur kontralateralen Seite (Maxima) und Kreuze in der Regel die Seitneigung zur ipsilateralen Seite (Minima) dar. Mit schwarzen Kreisen und Kreuzen sind die Wirbelkörper (T9-L1) und Geschwindigkeiten gekennzeichnet, die in Bezug auf das zeitliche Auftreten der Rotationsamplitude einen statistischen Trend aufweisen, mit roten Kreisen und Kreuzen die, die in Bezug auf die Rotationsamplitude einen statistischen Trend aufweisen. Jeweils links: Kniearthrose-Gruppe, rechts: Hüftarthrose-Gruppe.

11.4.3.3. Beschreibung der Wirbelkörperbewegungen in der Sagittalebene

Wie bereits oben (Anhang C – Kapitel 11.3) beschrieben, wird die Haltung aus dem Stand in den Gang übernommen. In der Sagittalebene wird der Rumpf jedoch weiter nach ventral geneigt und die Wirbelsäule aufgerichtet. Aus diesem Grund verschiebt sich auch die Höhe der Scheitelwirbel, also der Wirbel, bei denen sich die örtliche Orientierung im Raum dreht, um wenige Segmente. Zudem ist das Bewegungsausmaß der Wirbelsäule, anders als in der Frontal- oder Transversalebene, über alle WK ähnlich groß. Die WK erreichen ihre maximale bzw. minimale Auslenkung parallel und bleiben größtenteils in Flexions- (nach ventral geneigt: VP/C7-T8 bzw. T9 und L3 bzw. L4-Becken) bzw. Extensionsausrichtung (nach dorsal geneigt: T9 bzw. T10-L2 bzw.

L3). Die klassische geschwungene S-Form bleibt auch im Gang erhalten. Die Wirbelkörper der gesamten Wirbelsäule und das Becken vollführen pro GZ zwei komplette Zyklen, jeweils zweimal nach ventral bzw. dorsal und zurück. Die maximale Auslenkung in Richtung ventral liegt an allen Gruppen bei ca. 45 % und 95 % des SGZ, die maximale Auslenkung nach dorsal (Minimum) bei ca. 20 % und 70 % (z. B. 2 km/h, Abbildung 31). Mit steigender Geschwindigkeit scheinen die WK ihre maximale Auslenkung etwas später im SGZ zu erreichen (siehe z. B. T8 im Punkt-Streudiagramm im Geschwindigkeitsvergleich in Abbildung 33).

Für alle Gruppen ist zusammenfassend zu sagen, dass bei allen Geschwindigkeiten die WK C7/VP gefolgt von T1 die stärkste ventrale Neigung und T12 bzw. L1 die stärkste dorsale Neigung aufweisen. Im Geschwindigkeitsverlauf erkennt man in den Liniendiagrammen in den Arthrose-Gruppen (Anhang E4 – Kapitel 11.5.4) wenige Unterschiede.

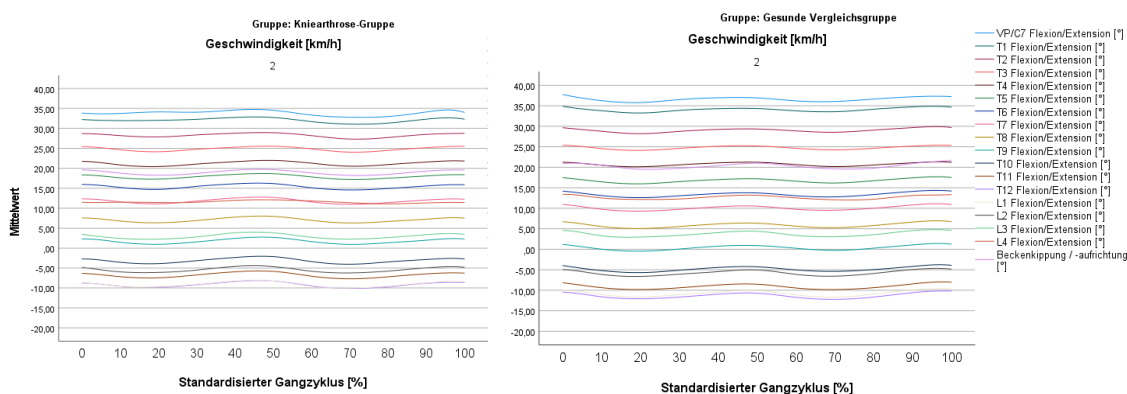


Abbildung 31 Beispielhafte Mittelwert-Verlaufsgraphen der Wirbelkörper VP/C7-L4 und des Beckens (in Grad) während des Standardisierten Gangzyklus (in Prozent) in der Sagittalebene; positiv: Flexion / Neigung nach ventral, negativ: Extension / Neigung nach dorsal; Kniearthrose-Patienten (links) und gesunde Vergleichsgruppe (rechts), 2 km/h.

In der Sagittalebene ist zudem zu beachten, dass sowohl in den Punkt-Streudiagrammen (Anhang E3 – Kapitel 11.5.3) als auch in den Tabellen im Anhang E1 – Kapitel 11.5.1 und E2 – Kapitel 11.5.2 jeweils nur die größere Auslenkung (das Maximum bzw. Minimum) abgebildet wird.

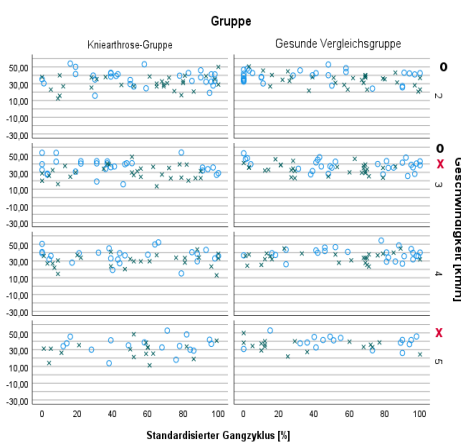
In den Tabellen liegen die zeitlichen Mittelwerte häufig zwischen 40-60 %. Dies ergibt sich, da die Mittelwerte aus diesen beiden Clustern gebildet werden, also aus den maximalen Auslenkungen des ersten und zweiten Bewegungszyklus. In der Sagittalebene sind die Ergebnisse der MWU-Tests aus diesem Grund bezüglich des zeitlichen Auf-

tretens statistisch nicht beurteilbar, da auch die mittleren Ränge gemittelte Werte bei der stärksten Auslenkungen abbilden. Alle Diagramme (Anhang E3-E5 – Kapitel 11.5.3 - 11.5.5), Mittelwerte, Standardabweichungen sowie die Ergebnisse der statistischen Tests sind ebenfalls in den Tabellen im Anhang E1 – Kapitel 11.5.1 und E2 – Kapitel 11.5.2 aufgelistet bzw. dargestellt.

Im Folgenden werden die Becken- und Wirbelkörper-Amplituden-Werte bezogen auf die maximale Neigung der Wirbelkörper in Richtung Flexion und Extension beschrieben. Zugrunde liegen die Linien-, Rotationsamplituden- und Punkt-Streudiagramme sowie die Rangvergleiche der MWU-Tests.

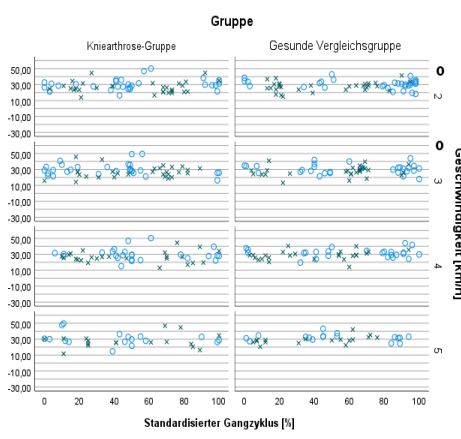
11.4.3.3.1. Gonarthrose-Gruppe vs. gesunde Vergleichsgruppe

Die WK der Vergleichsgruppe haben im Mittel in den Bereichen C7/T1, bzw. der unteren LWS eine stärkere ventrale Kippung als die der Arthrose-Patienten. Im Bereich der mittleren BWS sind die WK hingegen meist in der KOA-Gruppe stärker geneigt. Ansonsten unterscheiden sich die Gruppen in der Sagittalebene insbesondere in der maximalen ventralen bzw. dorsalen Kippung im Bereich von T8-T10. Bei der gesunden VG sind die WK T9-T10 (Ausnahme 5 km/h) im Mittel in Richtung Extension gekippt (minimale Amplituden), wohingegen in der KOA-Gruppe T9 im Mittel in Richtung Flexion geneigt ist. Der thorakale Scheitelpunkt, der Punkt, an dem die Ausrichtung im Raum wechselt, sich also der Apex der Kyphose befindet, liegt demnach in beiden Gruppen im Gang im Mittel auf Höhe T9/T10 (maximale und minimale Werte). Mit Ausnahme der minimalen Werte der Gesunden, wo er etwas kranialer auf Höhe T8/T9 bzw. auf T9 liegt, da dieser WK als einziger sein Vorzeichen wechselt (siehe Abbildung 31 und Tabellen im Anhang E1 – Kapitel 11.5.1). Im Bereich der LWS existiert ein weiterer Scheitelpunkt. Dieser liegt in beide Richtungen in beiden Gruppen zwischen L2 und L3.

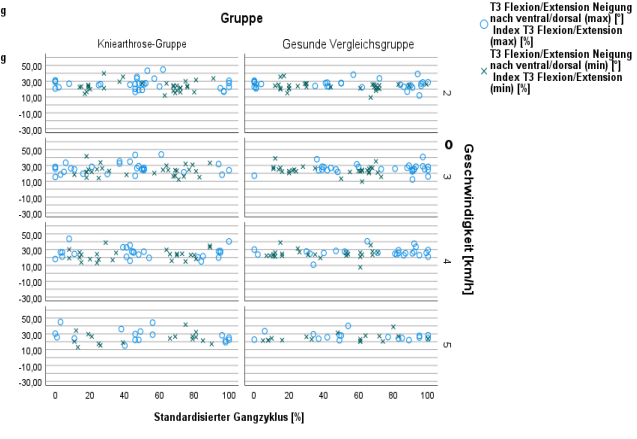


VP/C7 Flexion/Extension
Neigung nach ventral/dorsal
(max) [°]
Index VP/C7
Flexion/Extension (max) [%]
VP/C7 Flexion/Extension
Neigung nach ventral/dorsal
(min) [°]
Index VP/C7
Flexion/Extension (min) [%]

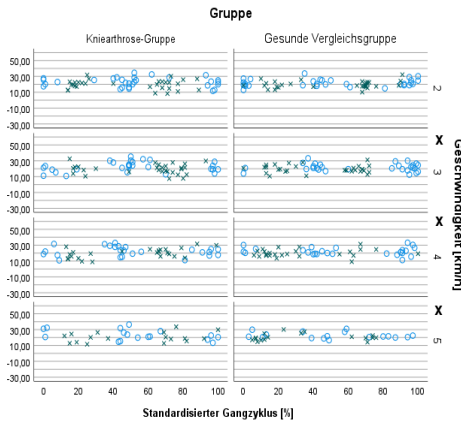
Abbildung 32 Punkt-Streudiagramme der einzelnen Probanden bzw. Patienten in Grad (Y-Achse) im Verlauf des Standardisierten Gangzyklus' in Prozent (X-Achse) in der Sagittalebene. Kreise stellen die stärkste Neigung nach ventral / Flexion bzw. die geringste Neigung nach dorsal / Extension dar (Maxima) und die geringste Neigung nach ventral / Flexion bzw. die stärkste Neigung nach dorsal / Extension (Minima) dar. Mit schwarzen Kreisen und Kreuzen sind die Wirbelkörper (VP/C7, T2-T7) und Geschwindigkeiten gekennzeichnet, die in Bezug auf das zeitliche Auftreten der Rotationsamplitude einen statistischen Trend aufweisen, mit roten Kreuzen, die in Bezug auf die Rotationsamplitude einen statistischen Trend aufweisen. Jeweils links: Kniearthrose-Gruppe, rechts: gesunde Vergleichsgruppe.



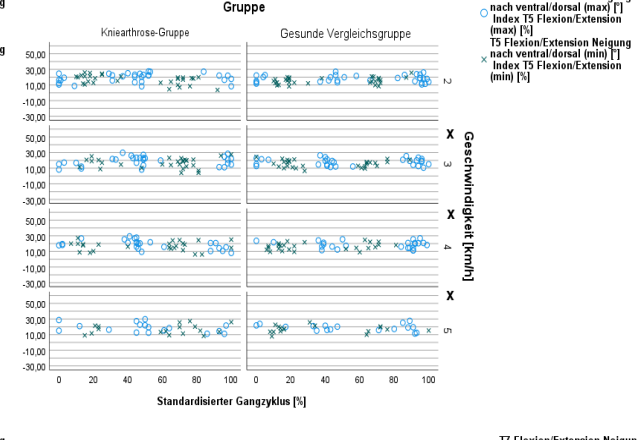
T2 Flexion/Extension Neigung
nach ventral/dorsal (max) [°]
Index T2 Flexion/Extension
(max) [%]
T2 Flexion/Extension Neigung
nach ventral/dorsal (min) [°]
Index T2 Flexion/Extension
(min) [%]



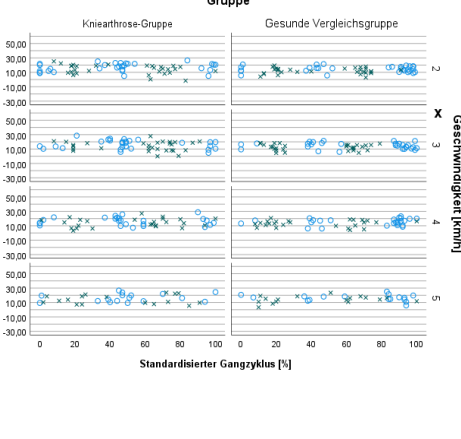
T3 Flexion/Extension Neigung
nach ventral/dorsal (max) [°]
Index T3 Flexion/Extension
(max) [%]
T3 Flexion/Extension Neigung
nach ventral/dorsal (min) [°]
Index T3 Flexion/Extension
(min) [%]



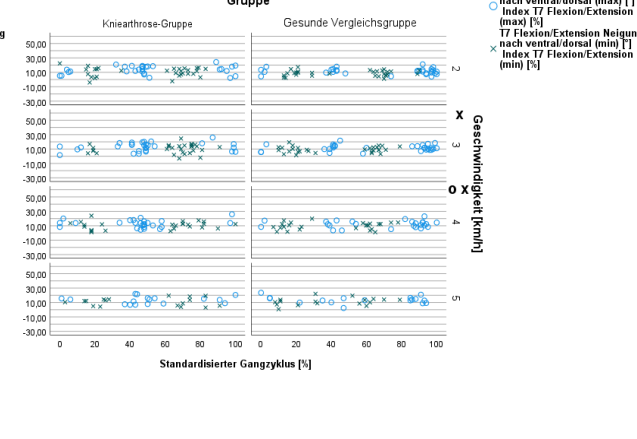
T4 Flexion/Extension Neigung
nach ventral/dorsal (max) [°]
Index T4 Flexion/Extension
(max) [%]
T4 Flexion/Extension Neigung
nach ventral/dorsal (min) [°]
Index T4 Flexion/Extension
(min) [%]



T5 Flexion/Extension Neigung
nach ventral/dorsal (max) [°]
Index T5 Flexion/Extension
(max) [%]
T5 Flexion/Extension Neigung
nach ventral/dorsal (min) [°]
Index T5 Flexion/Extension
(min) [%]



T6 Flexion/Extension Neigung
nach ventral/dorsal (max) [°]
Index T6 Flexion/Extension
(max) [%]
T6 Flexion/Extension Neigung
nach ventral/dorsal (min) [°]
Index T6 Flexion/Extension
(min) [%]



T7 Flexion/Extension Neigung
nach ventral/dorsal (max) [°]
Index T7 Flexion/Extension
(max) [%]
T7 Flexion/Extension Neigung
nach ventral/dorsal (min) [°]
Index T7 Flexion/Extension
(min) [%]

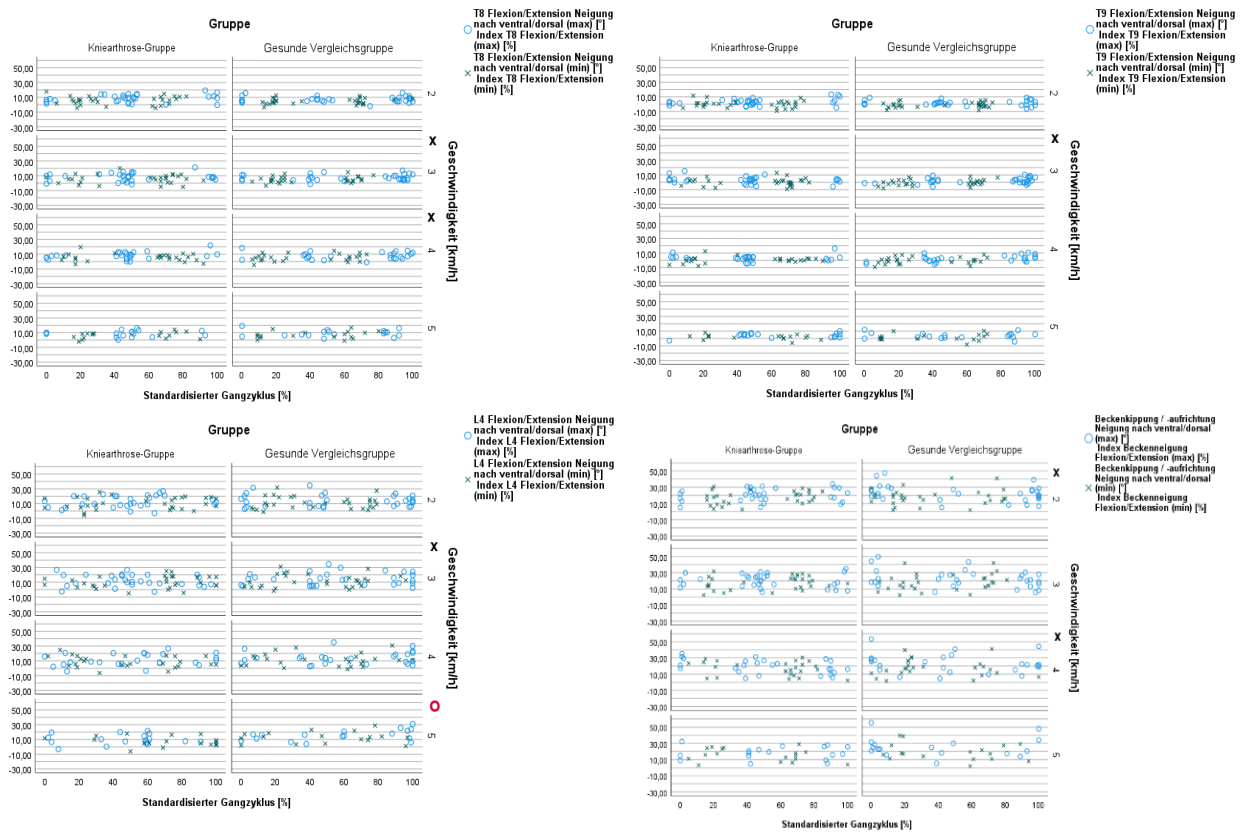


Abbildung 33 Punk-Streudiagramme der einzelnen Probanden bzw. Patienten in Grad (Y-Achse) im Verlauf des Standardisierten Gangzyklus' in Prozent (X-Achse) in der Sagittalebene. Kreise stellen die stärkste Neigung nach ventral / Flexion bzw. die geringste Neigung nach dorsal / Extension dar (Maxima) und die geringste Neigung nach ventral / Flexion bzw. die stärkste Neigung nach dorsal / Extension (Minima) dar. Mit schwarzen Kreisen und Kreuzen sind die Wirbelkörper (T8, T9, L4 und Becken) und Geschwindigkeiten gekennzeichnet, die in Bezug auf das zeitliche Auftreten der Rotationsamplitude einen statistischen Trend aufweisen. Jeweils links: Kniearthrose-Gruppe, rechts: gesunde Vergleichsgruppe.

In den Punk-Streudiagrammen (Abbildung 32 und Abbildung 33) erkennt man jeweils ein Cluster der Minima zwischen der Stoßdämpfungsphase bis zur mittleren Standphase (ca. 0-30 %) und der initialen Schwungphase bis zur mittleren Schwungphase (60-90 %). Bei 5 km/h erreichen einige WK (T3, T5, T6 und L4) der Gesunden ein Minimum bei ca. 100 %, hier ist es nicht eindeutig, zu welchem Cluster die Minima gehören. Die Maxima liegen zwischen der mittleren Schwungphase bis zur Stoßdämpfungsphase (ca. 80-10 %) und von der terminalen Standphase bis zur Vorschwungphase zwischen 30 und 60 %.

11.4.3.3.2. Coxarthrose-Gruppe vs. gesunde Vergleichsgruppe

In den Rangvergleichen der MWU-Tests ist das Becken der Hüftarthrose-Patienten im Mittel bei den Geschwindigkeiten 2-4 km/h um ca. 3,9° bis 4,8° weniger weit aufgerichtet (minimale Werte). Das Becken ist also weiter nach ventral geneigt. Schaut man sich die exakten Zahlen an, bedeutet dies, dass die geringste mittlere Kippung bei der

HOA-Gruppe der stärksten mittleren Kippung der gesunden VG entspricht (siehe z. B. 4 km/h in den Rotationsamplitudendiagrammen in Abbildung 34). Ansonsten zeigen die Tests Unterschiede auf Höhe der WK T12 und L1 bei 2 km/h. Hier sind die WK der HOA-Gruppe ca. 4° weiter nach ventral geneigt (minimaler Wert, T12 auch sowohl der minimale als auch maximale Wert) als in der gesunden VG. Der thorakale Scheitelpunkt liegt bei beiden Gruppen im Gang im Mittel auf Höhe von T9/T10 (maximale Werte) bzw. bei T8/T9 (minimale Werte) bzw. auf Höhe von T9. Bei 4 km/h liegt dieser Punkt bei den HOA-Patienten, bei 5 km/h bei den Gesunden ein Segment kaudaler zwischen T9 und T10. Im Bereich der LWS liegt der lumbale Scheitelpunkt fast immer zwischen L2 und L3. Lediglich bei den Minima bei 5 km/h liegt dieser bei den Patienten im Mittel etwas kaudaler bei L3/L4.

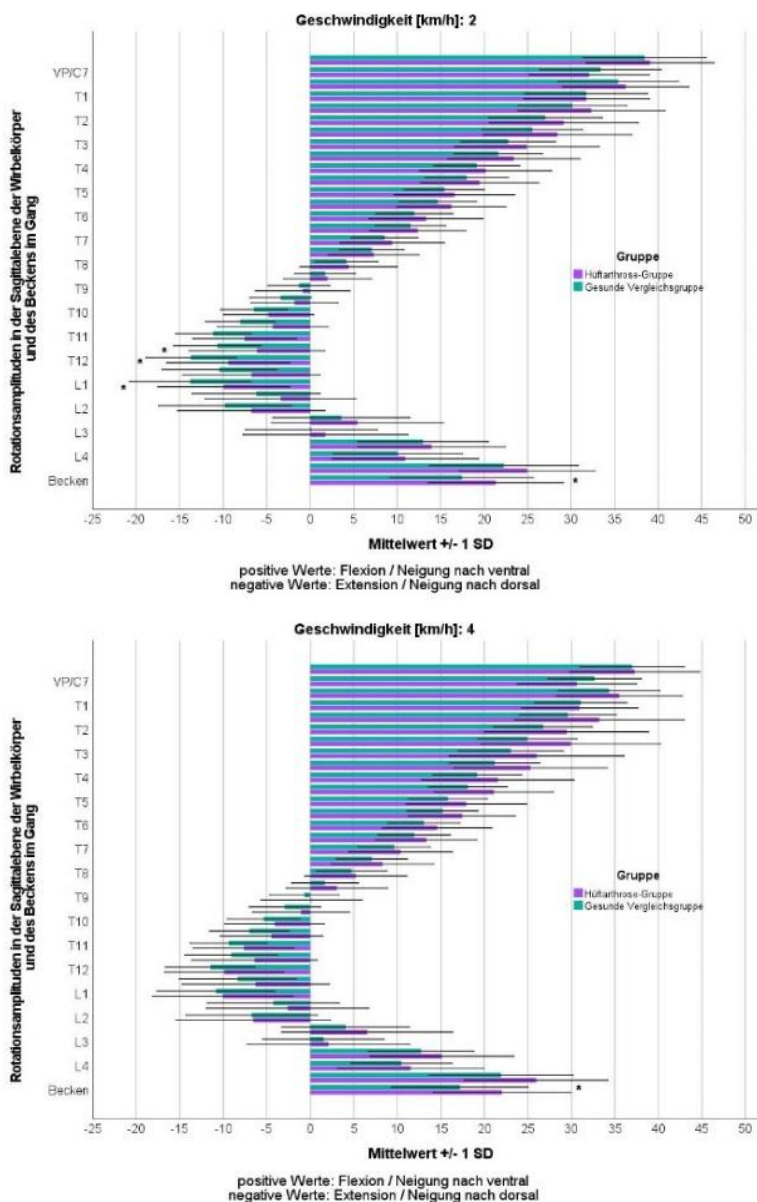
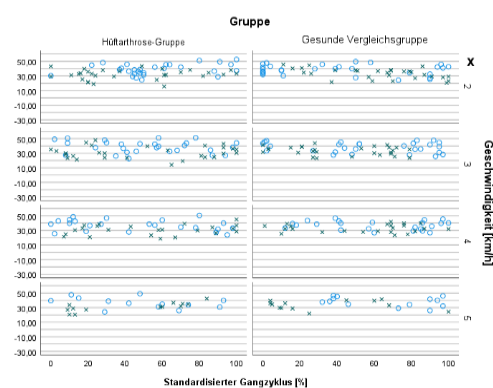
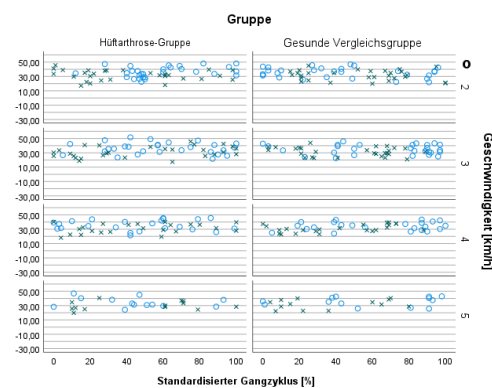


Abbildung 34 Mittelwerte und Standardabweichungen der Rotationsamplituden in Grad aller Wirbelkörper und des Beckens der Hüftarthrose-Gruppe (lila) und der gesunden Vergleichsgruppe (türkis) bei 2 und 4 km/h in der Sagittalebene; positive Werte beschreiben eine Rotation / Neigung nach ventral, negative nach dorsal; *: Trend beschreibende Unterschiede im Mann-Whitney-U-Test

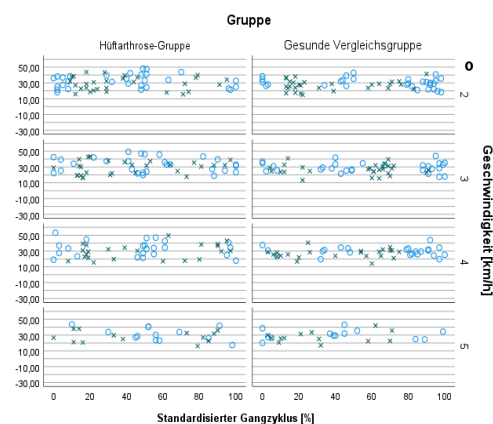
In den Punkt-Streudiagrammen (Abbildung 35 und Abbildung 36) scheinen beide Gruppen auf Höhe VP und T1 eine größere interindividuelle zeitliche Variabilität der Amplituden zu besitzen (z. B. 3 km/h). Aus diesem Grund sind keine eindeutigen Cluster zu erkennen. Die restlichen WK-Maxima liegen zum einen zwischen der terminalen Schwungphase und der Stoßdämpfungsphase (ca. 80-10 %), zum anderen zwischen der Mitte der terminalen Standphase und der Vorschwungphase (40-60 %). Die Cluster der Minima liegen bei ca. 55-80 % (PSw bis MSw) und ca. 0-30 % (zwischen der Stoßdämpfungsphase und der mittleren Standphase).



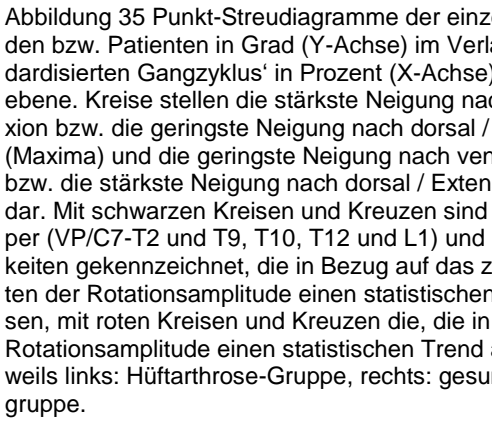
VP/C7 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index VP/C7 Flexion/Extension (max) [%]
 VP/C7 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index VP/C7 Flexion/Extension (min) [%]



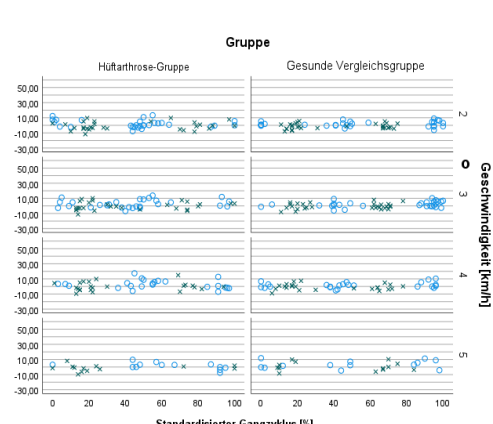
T1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T1 Flexion/Extension (max) [%]
 T1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T1 Flexion/Extension (min) [%]



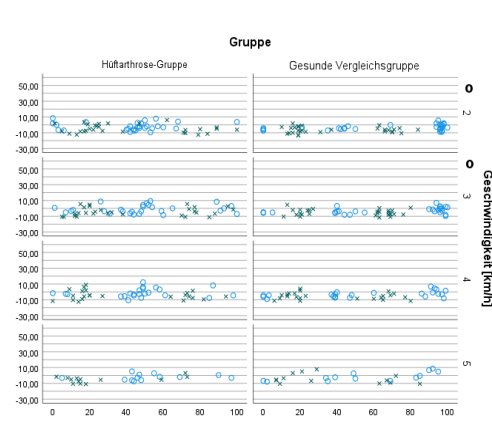
T2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T2 Flexion/Extension (max) [%]
 T2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T2 Flexion/Extension (min) [%]



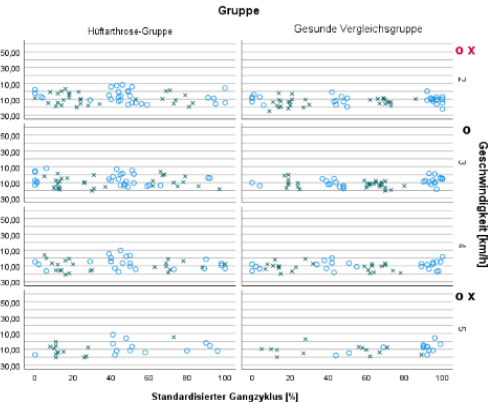
T9 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T9 Flexion/Extension (max) [%]
 T9 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T9 Flexion/Extension (min) [%]



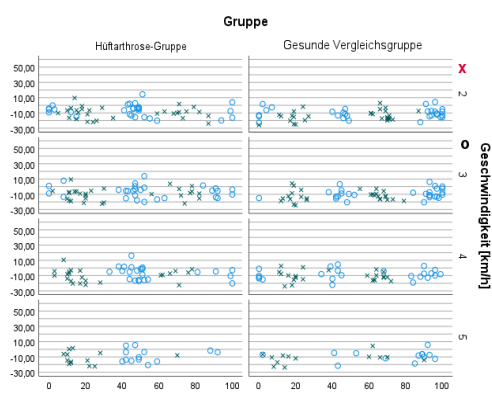
T10 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T10 Flexion/Extension (max) [%]
 T10 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T10 Flexion/Extension (min) [%]



L1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L1 Flexion/Extension (max) [%]
 L1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L1 Flexion/Extension (min) [%]



T12 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T12 Flexion/Extension (max) [%]
 T12 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T12 Flexion/Extension (min) [%]



L1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L1 Flexion/Extension (max) [%]
 L1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L1 Flexion/Extension (min) [%]

Abbildung 35 Punkt-Streudiagramme der einzelnen Probanden bzw. Patienten in Grad (Y-Achse) im Verlauf des Standardisierten Gangzyklus' in Prozent (X-Achse) in der Sagittalebene. Kreise stellen die stärkste Neigung nach ventral / Flexion bzw. die geringste Neigung nach dorsal / Extension dar (Maxima) und die stärkste Neigung nach dorsal / Extension bzw. die geringste Neigung nach ventral / Flexion dar. Mit schwarzen Kreisen und Kreuzen sind die Wirbelkörper (VP/C7-T2 und T9, T10, T12 und L1) und Geschwindigkeiten gekennzeichnet, die in Bezug auf das zeitliche Auftreten der Rotationsamplitude einen statistischen Trend aufweisen, mit roten Kreisen und Kreuzen die, die in Bezug auf die Rotationsamplitude einen statistischen Trend aufweisen. Jeweils links: Hüftarthrose-Gruppe, rechts: gesunde Vergleichsgruppe.

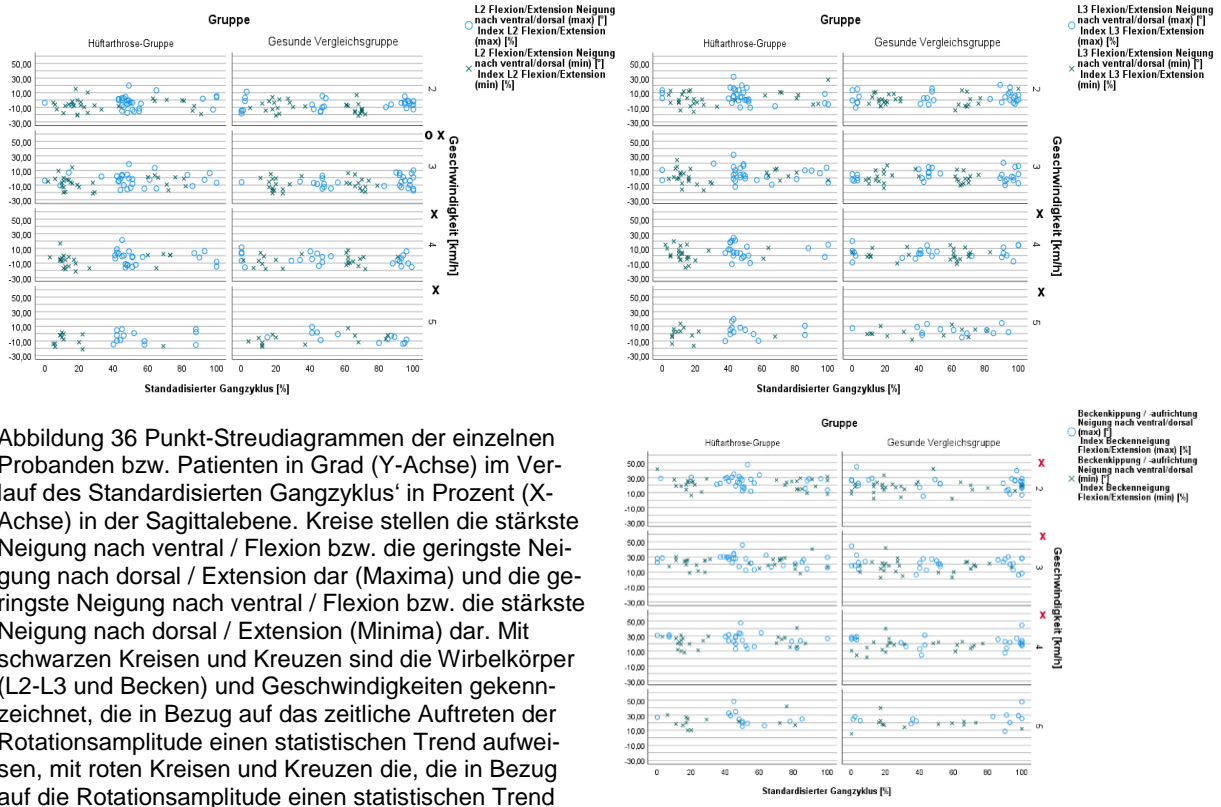


Abbildung 36 Punkt-Streudiagrammen der einzelnen Probanden bzw. Patienten in Grad (Y-Achse) im Verlauf des Standardisierten Gangzyklus in Prozent (X-Achse) in der Sagittalebene. Kreise stellen die stärkste Neigung nach ventral / Flexion bzw. die geringste Neigung nach dorsal / Extension dar (Maxima) und die geringste Neigung nach ventral / Flexion bzw. die stärkste Neigung nach dorsal / Extension (Minima) dar. Mit schwarzen Kreisen und Kreuzen sind die Wirbelkörper (L2-L3 und Becken) und Geschwindigkeiten gekennzeichnet, die in Bezug auf das zeitliche Auftreten der Rotationsamplitude einen statistischen Trend aufweisen, mit roten Kreisen und Kreuzen die, die in Bezug auf die Rotationsamplitude einen statistischen Trend

11.4.3.3.3. Gon- vs. Coxarthrose-Gruppe

Vergleicht man beide Arthrose-Gruppen miteinander, zeigt sich, dass die HOA-Gruppe im Gang eine größere maximale Beckenkipfung hat als die KOA-Gruppe. Bei 3-5 km/h beträgt die Differenz ca. 5,2-7,7° und weist in den Rangvergleichen einen Trend auf (siehe z. B. 4 km/h in Abbildung 37).

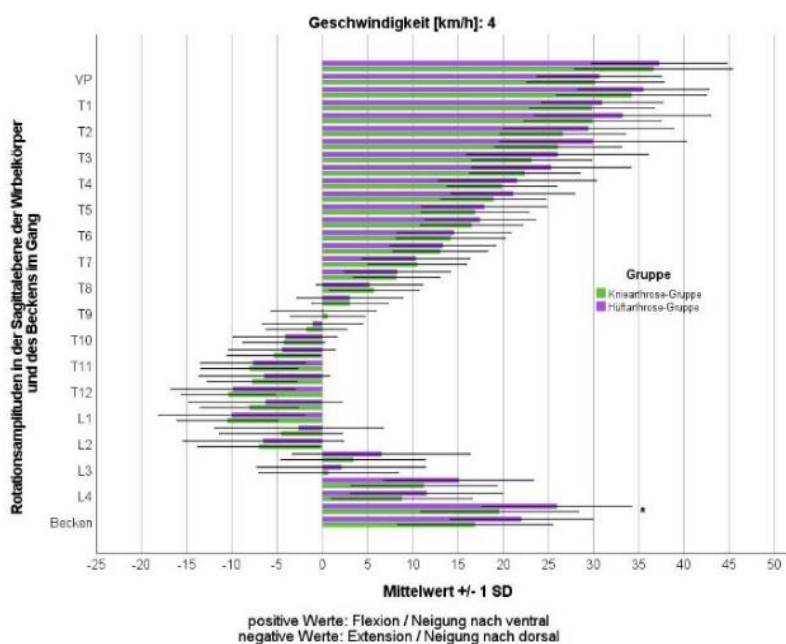


Abbildung 37 Mittelwerte und Standardabweichungen der Rotationsamplituden in Grad aller Wirbelkörper und des Beckens der Kniearthrose-Gruppe (hellgrün) und der Hüftarthrose-Gruppe (lila) bei 4 km/h in der Sagittalebene; positive Werte beschreiben eine Rotation / Neigung nach ventral, negative nach dorsal; *: Trend beschreibende Unterschiede im Mann-Whitney-U-Test

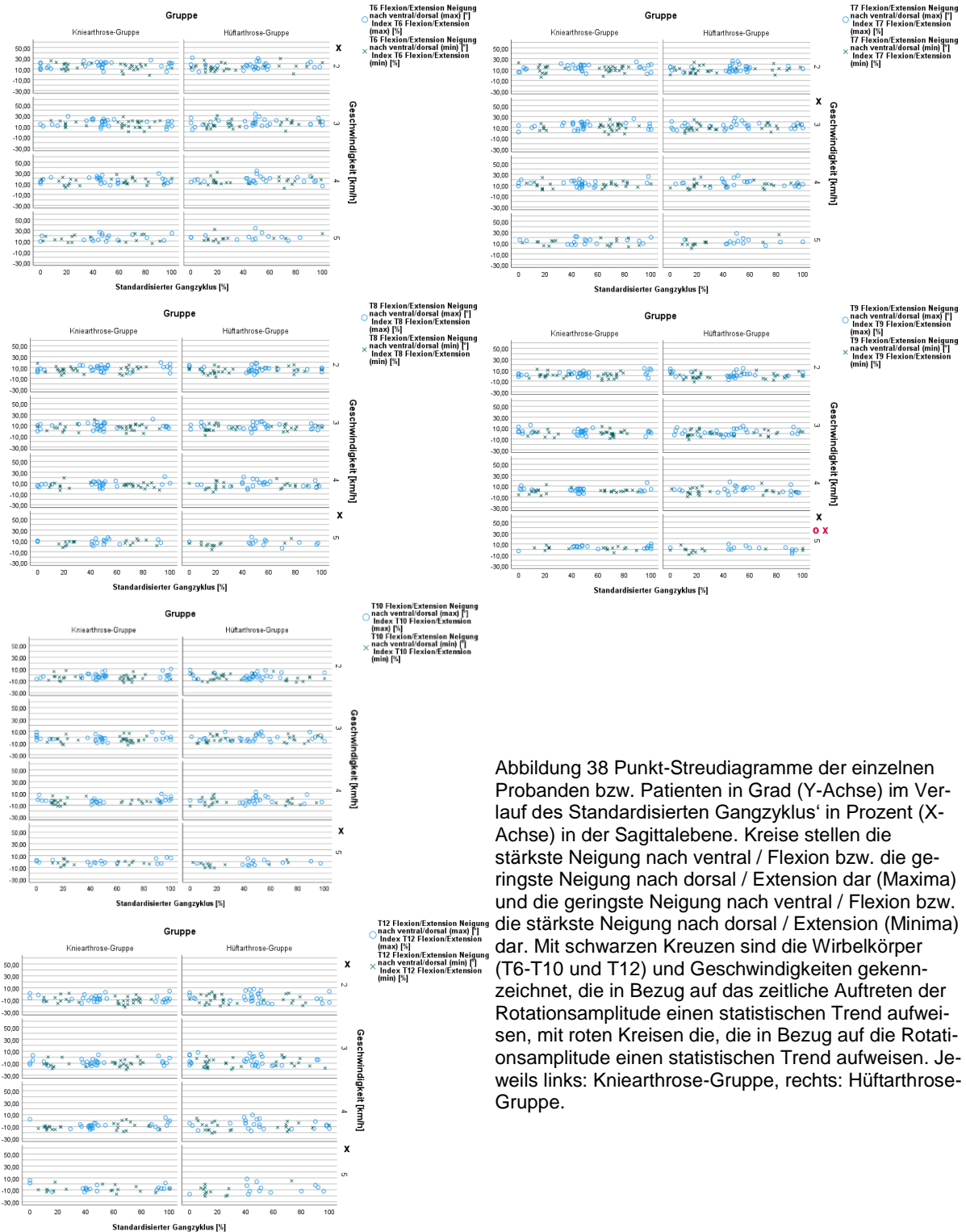


Abbildung 38 Punkt-Streudiagramme der einzelnen Probanden bzw. Patienten in Grad (Y-Achse) im Verlauf des Standardisierten Gangzyklus' in Prozent (X-Achse) in der Sagittalebene. Kreise stellen die stärkste Neigung nach ventral / Flexion bzw. die geringste Neigung nach dorsal / Extension dar (Maxima) und die geringste Neigung nach ventral / Flexion bzw. die stärkste Neigung nach dorsal / Extension (Minima) dar. Mit schwarzen Kreuzen sind die Wirbelkörper (T6-T10 und T12) und Geschwindigkeiten gekennzeichnet, die in Bezug auf das zeitliche Auftreten der Rotationsamplitude einen statistischen Trend aufweisen, mit roten Kreisen die, die in Bezug auf die Rotationsamplitude einen statistischen Trend aufweisen. Jeweils links: Kniearthrose-Gruppe, rechts: Hüftarthrose-Gruppe.

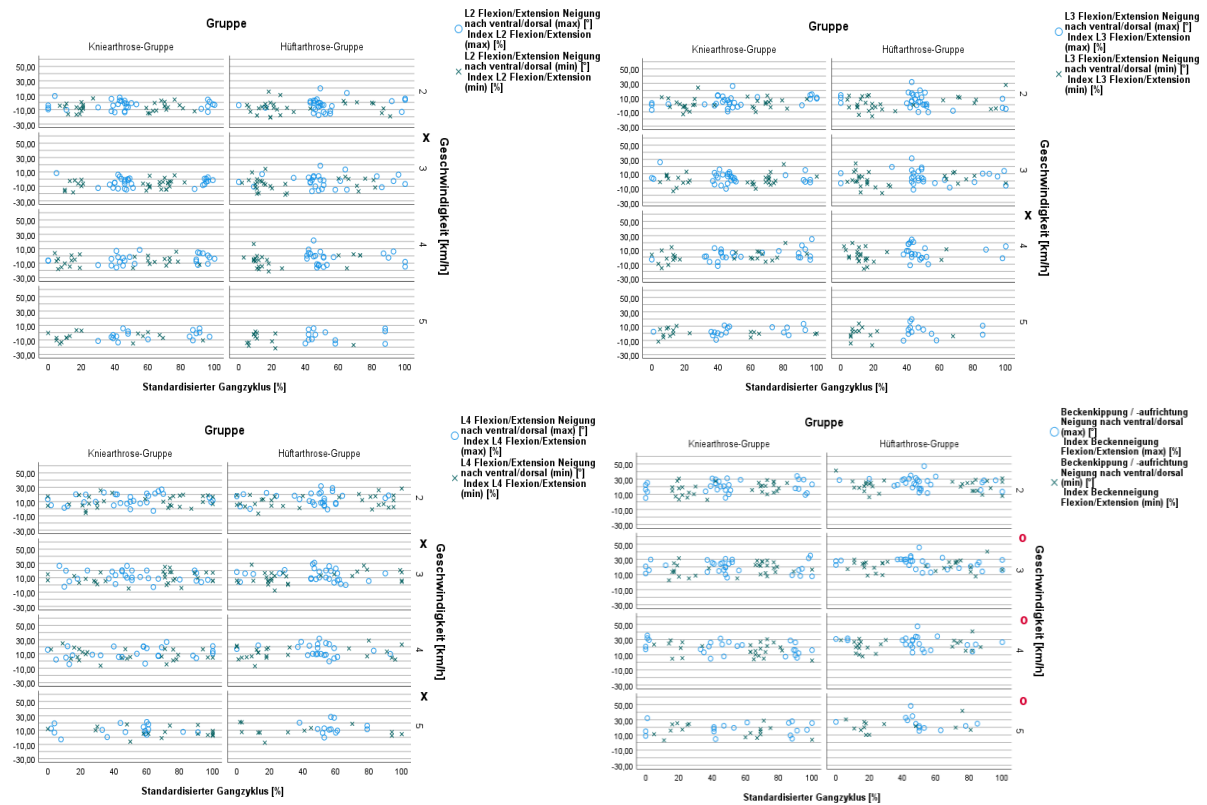


Abbildung 39 Punkt-Streudiagramme der einzelnen Probanden bzw. Patienten in Grad (Y-Achse) im Verlauf des Standardisierten Gangzyklus' in Prozent (X-Achse) in der Sagittalebene. Kreise stellen die stärkste Neigung nach ventral / Flexion bzw. die geringste Neigung nach dorsal / Extension dar (Maxima) und die geringste Neigung nach ventral / Flexion bzw. die stärkste Neigung nach dorsal / Extension (Minima) dar. Mit schwarzen Kreuzen sind die Wirbelkörper (L2-Becken) und Geschwindigkeiten gekennzeichnet, die in Bezug auf das zeitliche Auftreten der Rotationsamplitude einen statistischen Trend aufweisen, mit roten Kreisen die, die in Bezug auf die Rotationsamplitude einen statistischen Trend aufweisen. Jeweils links: Kniearthrose-Gruppe, rechts: Hüftarthrose-Gruppe.

In den Punkt-Streudiagrammen (Abbildung 38 und Abbildung 39) liegt das zweite Cluster der Maxima in der HOA-Gruppe zwischen der terminalen Standphase und der Vorschwungphase (30-60 %), statt in der Mitte der terminalen Standphase und der Vorschwungphase (40-60 %). Das zweite Cluster der Minima bei ca. 55-80 % (PSw bis MSw) statt bei ca. 60-90 % (ISw bis MSw), wobei die hier abgebildeten WK der HOA-Patienten teilweise nur ein Cluster zeigen (z. B. T10 oder L2 5 km/h), weshalb eine genaue Beschreibung erschwert ist.

11.4.4. Anhang 4: Erkennbare, statistisch jedoch nicht signifikante Zusammenhänge –Bewegungsanalyse der Beckenrotation in der Transversalebene anhand von 3 Gangzyklen – sekundäre Endpunkte

In diesem Anhang werden ergänzende Abbildungen der sekundären Fragestellung dargestellt. Sie beziehen sich auf die lilafarbenen Feldern in den Tabellen 4 und 5 im Haupttext der Dissertationsschrift (Kapitel 4.3.2). Der abgebildete Zusammenhang ist zwar erkennbar, dieser ist statistisch jedoch nicht signifikant.

Die Korrelationsangaben beschreiben einen Zusammenhang zwischen der benötigten Zeit während des TUG-Tests, der Variabilität der Amplitudenhöhe bzw. des zeitlichen Auftretens der Beckenrotationsamplitude über drei Gangzyklen hinweg. Dies soll zeigen, ob die Annahme, dass Patienten, die bei dem TUG-Test eine längere Zeit benötigen, bei denen also Einschränkungen in Bezug auf das Gleichgewicht, die Koordination und Reaktionsfähigkeit zu erwarten waren, eine höhere Amplituden-Variabilität und/oder eine höhere zeitliche Variabilität zeigen, oder umgekehrt, die Schnellen eine geringere Variabilität zeigen. Hierfür wurden sowohl beide Arthrose-Gruppen gemeinsam als auch einzeln untersucht.

11.4.4.1. Erkennbare, statistisch jedoch nicht signifikante Zusammenhänge – Gonarthrose-Patienten einzeln betrachtet

Bei 2 km/h ist bei der Spearman Korrelation ein positiver Zusammenhang ($r_s = 0,330$, $p = 0,075$) erkennbar. Je länger die Patienten für den TUG benötigten, desto größer ist die zeitliche Varianz der maximalen kontralateral gerichteten Amplituden zwischen den drei Gangzyklen (siehe Abbildung 40).

Bei 4 km/h ist bei der Pearson Korrelation ein positiver Zusammenhang ($r = 0,308$, $p = 0,134$) erkennbar. Je länger die Patienten für den TUG-Test benötigen, desto größer ist die zeitliche Varianz der minimalen ipsilateral gerichteten Amplituden zwischen den drei Gangzyklen (siehe Abbildung 41).

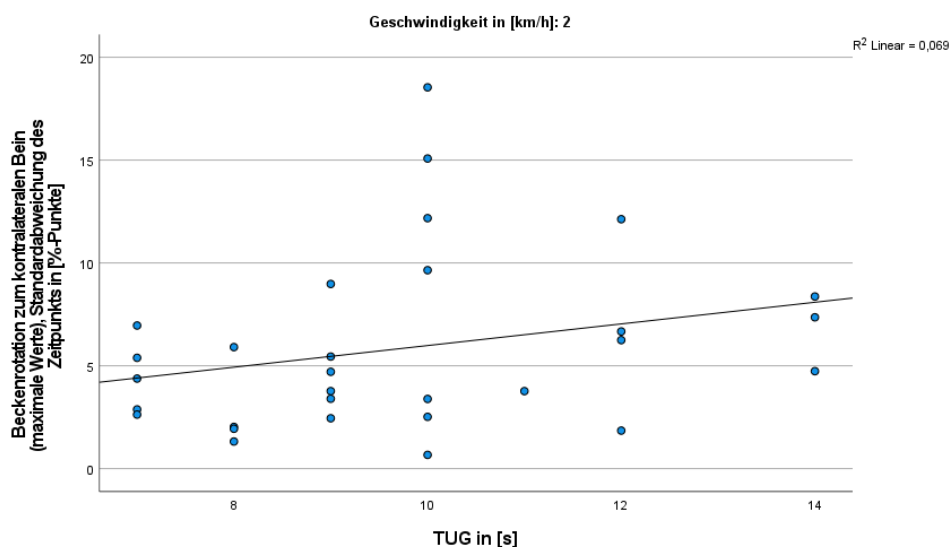


Abbildung 40 Ein positiver, jedoch statistisch nicht relevanter Zusammenhang zwischen der benötigten Zeit während des Timed „Up and Go“-Tests und der Standardabweichung des Zeitpunkts der Beckenrotation zum kontralateralen Bein, bei einer Gehgeschwindigkeit von 2 km/h; abgebildet sind Werte der Kniearthrose-Patienten

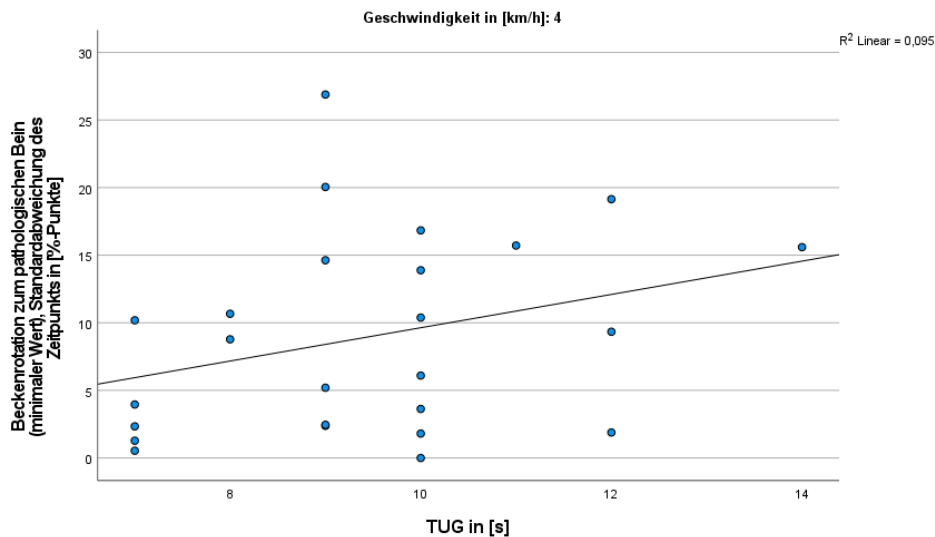


Abbildung 41 Ein positiver, jedoch statistisch nicht relevanter Zusammenhang zwischen der benötigten Zeit während des Timed „Up and Go“-Tests und der Standardabweichung des Zeitpunkts der Beckenrotation zum ipsilateralen bzw. pathologischen Bein, bei einer Gehgeschwindigkeit von 4 km/h; abgebildet sind Werte der Kniearthrose-Patienten

Bei 5 km/h ist bei der Spearman Korrelation ein positiver Zusammenhang ($r_s = 0,304$, $p = 0,236$) erkennbar. Je länger die Patienten für den TUG-Test benötigen, desto größer ist die Variation der maximalen kontralateral gerichteten Amplituden zwischen den drei Gangzyklen (siehe Abbildung 42).

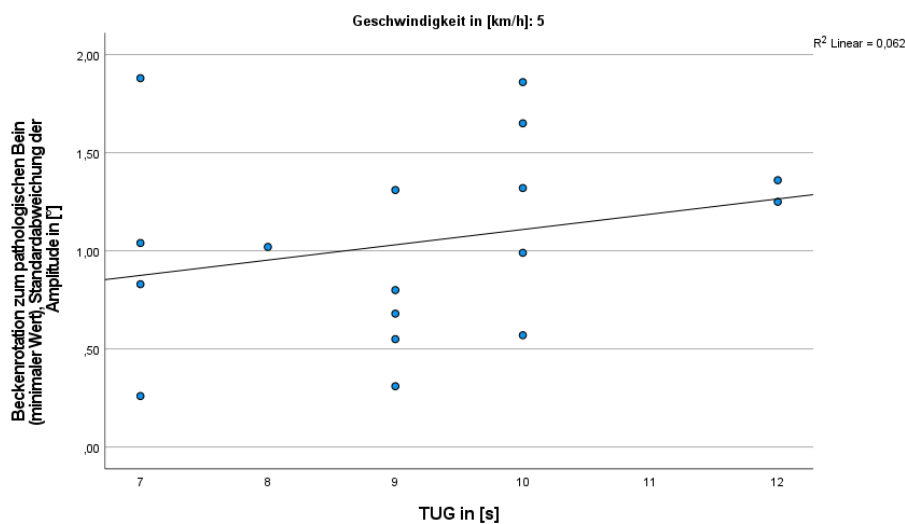


Abbildung 42 Ein positiver, jedoch statistisch nicht relevanter Zusammenhang zwischen der benötigten Zeit während des Timed „Up and Go“-Tests und der Standardabweichung des Amplitudenwertes der Beckenrotation zum ipsilateralen bzw. pathologischen Bein, bei einer Gehgeschwindigkeit von 5 km/h; abgebildet sind Werte der Kniearthrose-Patienten

11.4.4.2. Erkennbare, statistisch jedoch nicht signifikante Zusammenhänge – Coxarthrose-Patienten einzeln betrachtet

Bei den maximalen Beckenrotationsamplituden zur kontralateralen Seite bestehen bei 3, 4 und 5 km/h negative Zusammenhänge (3 km/h: $r = -0,366$, $p = 0,056$; 4 km/h: $r = -0,304$, $p = 0,158$; 5 km/h: $r = -0,391$, $p = 0,186$, bzw. $r_s = -0,461$, $p = 0,113$). Je länger die Patienten für den TUG-Test benötigen, desto geringer ist die Varianz der kontralateralen Beckenrotationsamplituden zwischen den drei Gangzyklen (siehe Abbildung 43, Abbildung 44 und Abbildung 45).

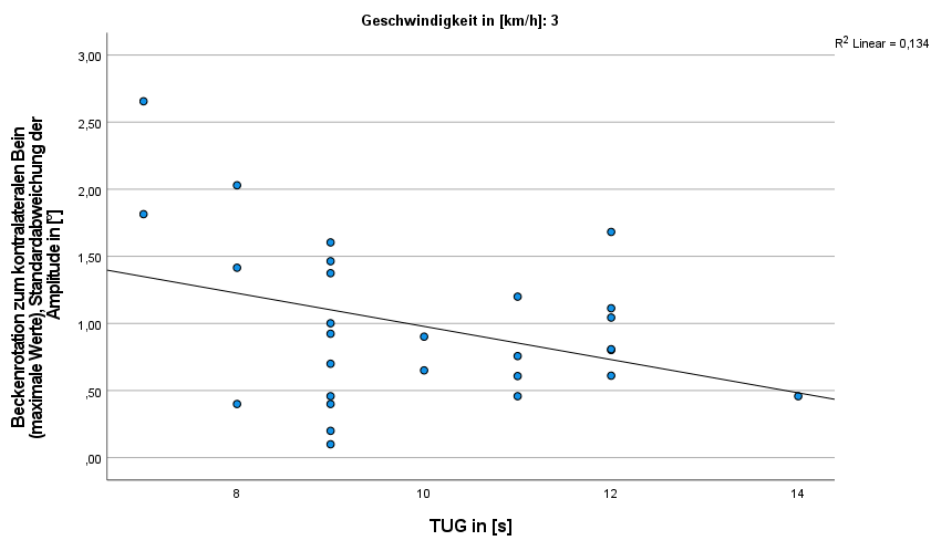


Abbildung 43 Ein negativer, jedoch statistisch nicht relevanter Zusammenhang zwischen der benötigten Zeit während des Timed „Up and Go“-Tests und der Standardabweichung des Amplitudenwertes der Beckenrotation zum kontralateralen Bein, bei einer Gehgeschwindigkeit von 3 km/h; abgebildet sind Werte der Hüftarthrose-Patienten

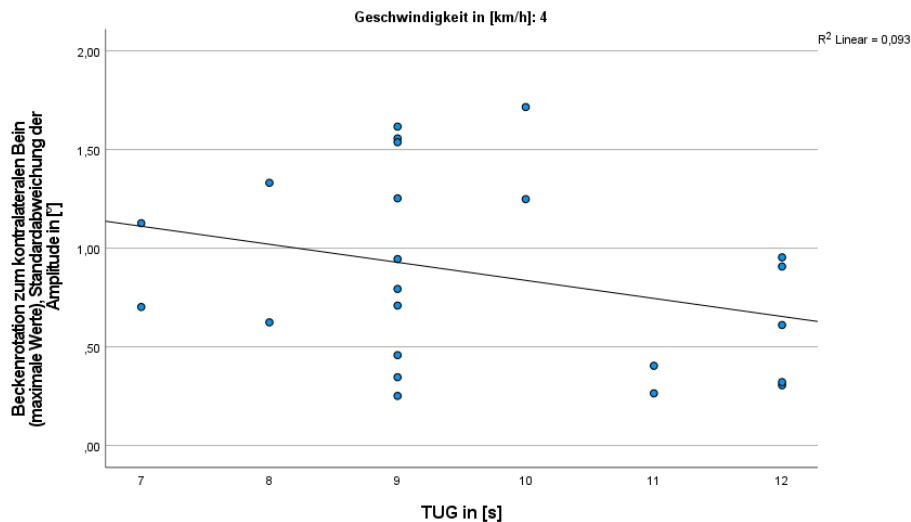


Abbildung 44 Ein negativer, jedoch statistisch nicht relevanter Zusammenhang zwischen der benötigten Zeit während des Timed „Up and Go“-Tests und der Standardabweichung des Amplitudenwertes der Beckenrotation zum kontralateralen Bein, bei einer Gehgeschwindigkeit von 4 km/h; abgebildet sind Werte der Hüftarthrose-Patienten

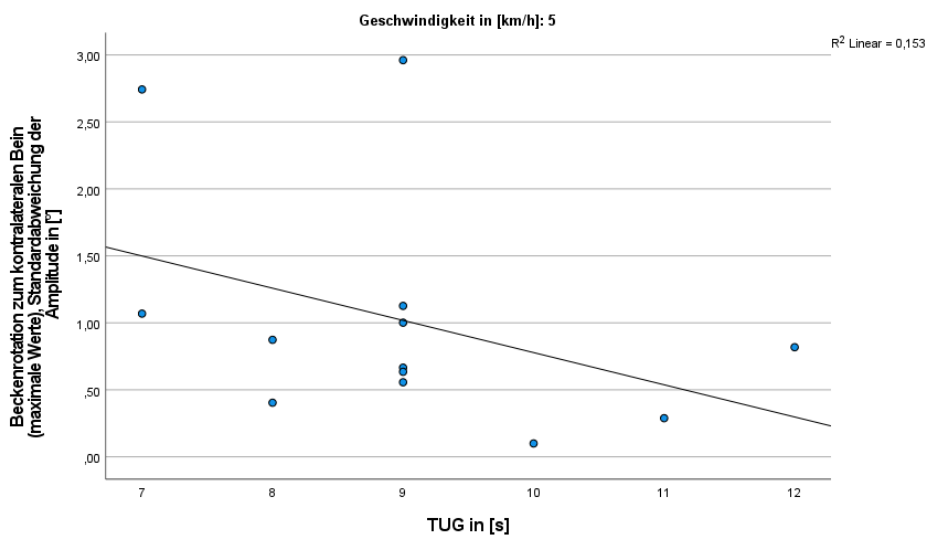


Abbildung 45 Ein negativer, jedoch statistisch nicht relevanter Zusammenhang zwischen der benötigten Zeit während des Timed „Up and Go“-Tests und der Standardabweichung des Amplitudenwertes der Beckenrotation zum kontralateralen Bein, bei einer Gehgeschwindigkeit von 5 km/h; abgebildet sind Werte der Hüftarthrose-Patienten

Bei 5 km/h ist bei der Pearson Korrelation sowohl bei der zeitlichen Variation der maximalen kontralateral gerichteten Amplituden als auch bei den minimal ipsilateral gerichteten Amplituden ein positiver Zusammenhang erkennbar ($r = 0,348$, $p = 0,243$, bzw. $r = 0,472$, $p = 0,104$). Je länger die Patienten für den TUG-Test benötigen, desto größer ist die zeitliche Varianz der ipsi- bzw. kontralateral gerichteten Amplituden der drei Gangzyklen (siehe Abbildung 46 und Abbildung 47).

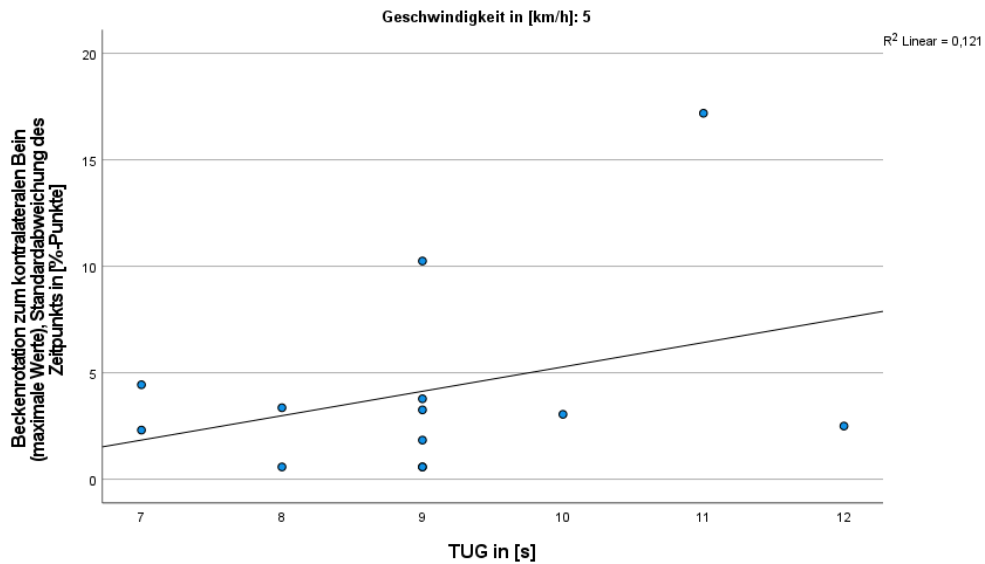


Abbildung 46 Ein positiver, jedoch statistisch nicht relevanter Zusammenhang zwischen der benötigten Zeit während des Timed „Up and Go“-Tests und der Standardabweichung des Zeitpunkts der Beckenrotation zum kontralateralen Bein, bei einer Gehgeschwindigkeit von 5 km/h, Werte der Hüftarthrose-Patienten

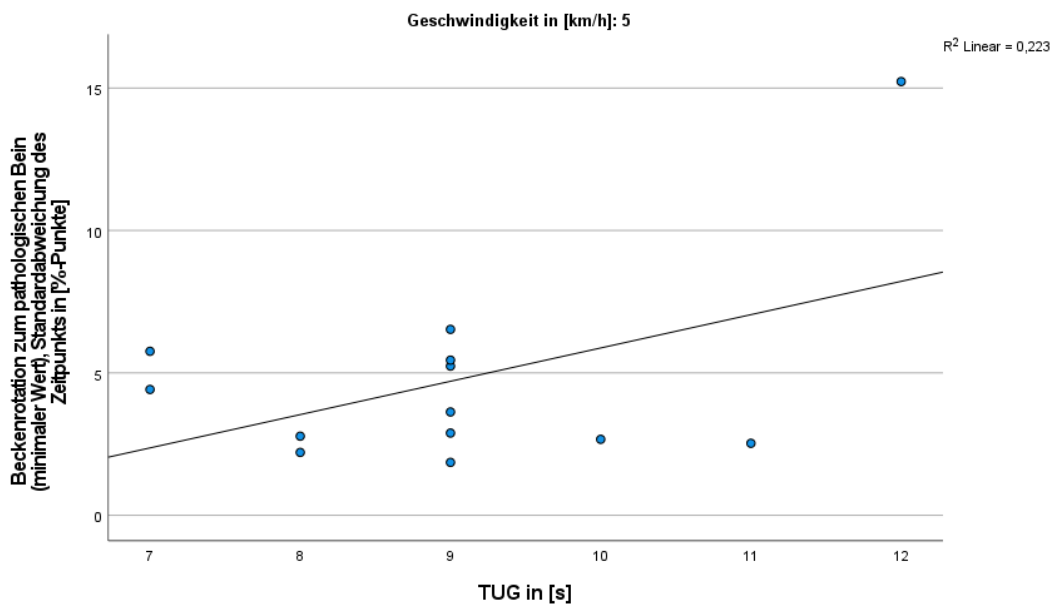


Abbildung 47 Ein positiver, jedoch statistisch nicht relevanter Zusammenhang zwischen der benötigten Zeit während des Timed „Up and Go“-Tests und der Standardabweichung des Zeitpunkts der Beckenrotation zum ipsilateralen bzw. pathologischen Bein, bei einer Gehgeschwindigkeit von 5 km/h, Werte der Hüftarthrose-Patienten

11.5. Anhang E: Anhänge zu den Ergebnissen – Ergebnistabellen und Diagramme

An dieser Stelle werden die Ergebnistabellen, welche die Ergebnisse der Mann-Whitney-U-Tests sowie die Mittelwerte und Standardabweichungen auflisten, abgebildet. Desweiteren werden zum einen Graphen in größerer Darstellung zum anderen auch noch nicht dargestellte Graphen aufgeführt.

11.5.1. Anhang 1: Tabellen der Rotationsamplituden – Dynamische Bewegungsanalyse / Bewegungsanalyse im Gang auf einem Laufband – Spezifische Parameter

In diesem Anhang werden die Ergebnisse der spezifischen Parameter der dynamischen Analyse im Gruppenvergleich dargestellt. In Tabelle 15 und Tabelle 16 sind die Ergebnisse der Rotationsamplituden in der Transversalebene, in Tabelle 17 und Tabelle 18 die der Frontalebene und in Tabelle 19 und Tabelle 20 die der Sagittalebene. Jeweils erst der positiven und als zweites der negativen Amplituden.

11.5.1.1. Transversalebene

11.5.1.1.1. Rotation zur kontralateralen Seite (max) – Rotationsamplituden

Tabelle 15 Gang – Rotationsamplituden der spezifischen Parameter in der Transversalebene; Rotation zur kontralateralen Seite

Transversal-ebene		VP/C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Becken
Rotation zur kontralateralen Seite (max)																			
2 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose-Gruppe, N=30	Mittelwert [°]	1,15	1,59	2,24	3,10	4,14	5,16	5,52	5,43	5,03	4,88	5,03	5,37	5,61	5,66	5,43	5,04	4,53	3,94
	Standardabweichung [°]	1,02	1,50	2,18	3,24	4,63	6,04	6,71	6,75	6,31	5,68	4,95	4,18	3,53	3,18	3,10	3,14	3,01	2,82
Gesunde Vergleichsgruppe, N=30	Mittelwert [°]	0,36	0,39	0,54	0,88	1,55	2,59	3,72	4,86	5,76	6,42	6,66	6,56	6,26	5,74	4,79	3,52	2,36	1,56
	Standardabweichung [°]	0,95	1,28	1,83	2,76	4,06	5,39	6,06	6,07	5,62	5,03	4,45	3,98	3,72	3,65	3,57	3,26	2,81	2,45
Mann-Whitney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	261,00	235,00	235,00	246,00	271,00	303,00	358,00	414,00	428,00	381,00	360,00	373,00	404,00	449,00	388,00	314,00	261,00	238,00
	Z-Wert	-2,794	-3,179	-3,179	-3,016	-2,646	-2,173	-1,360	-0,532	-0,325	-1,020	-1,331	-1,138	-0,680	-0,015	-0,917	-2,011	-2,794	-3,134
	p-Wert	0,005*	0,001*	0,001*	0,003*	0,008*	0,030*	0,174	0,595	0,745	0,308	0,183	0,255	0,496	0,988	0,359	0,044*	0,005*	0,002*
HOA																			
	Mittelwert [°]	0,61	0,84	1,21	1,86	2,77	3,76	4,29	4,44	4,31	4,21	4,21	4,45	4,81	5,12	5,05	4,64	3,96	3,16

Transversal- ebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Rotation zur kontralateralen Seite (max)																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=29	Standardab- weichung [°]	1,52	1,98	2,61	3,54	4,73	5,92	6,42	6,31	5,75	5,14	4,73	4,58	4,64	4,93	5,20	5,15	4,75	4,18
Gesunde Ver- gleichs- gruppe, N=29	Mittelwert [°]	0,58	0,62	0,78	1,20	2,03	3,29	4,55	5,72	6,50	6,88	6,76	6,30	5,77	5,20	4,40	3,38	2,42	1,69
	Standardab- weichung [°]	1,14	1,38	1,85	2,75	3,99	5,27	5,91	5,94	5,57	5,14	4,84	4,64	4,48	4,32	4,07	3,61	3,13	2,85
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	409,0 00	378,0 00	379,0 00	381,0 00	392,0 00	409,0 00	402,0 00	363,0 00	324,0 00	299,0 00	293,0 00	329,0 00	396,0 00	381,0 00	351,0 00	316,0 00	303,0 00	304,0 00
	Z-Wert	-0,179	-0,661	-0,645	-0,614	-0,443	-0,179	-0,288	-0,894	-1,501	-1,889	-1,983	-1,423	-0,381	-0,614	-1,081	-1,625	-1,827	-1,812
	p-Wert	0,858	0,509	0,519	0,539	0,658	0,858	0,774	0,371	0,133	0,059	0,047 *	0,155	0,703	0,539	0,280	0,104	0,068	0,070
KOA und HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=30	Mittelwert [°]	1,15	1,59	2,24	3,10	4,14	5,16	5,52	5,43	5,03	4,88	5,03	5,37	5,61	5,66	5,43	5,04	4,53	3,94
	Standardab- weichung [°]	1,02	1,50	2,18	3,24	4,63	6,04	6,71	6,75	6,31	5,68	4,95	4,18	3,53	3,18	3,10	3,14	3,01	2,82
Hüftarthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [°]	0,61	0,84	1,21	1,86	2,77	3,76	4,29	4,44	4,31	4,21	4,21	4,45	4,81	5,12	5,05	4,64	3,96	3,16
	Standardab- weichung [°]	1,52	1,98	2,61	3,54	4,73	5,92	6,42	6,31	5,75	5,14	4,73	4,58	4,64	4,93	5,20	5,15	4,75	4,18
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	344,0 00	344,0 00	343,0 00	361,0 00	372,0 00	384,0 00	383,0 00	392,0 00	404,0 00	401,0 00	407,0 00	400,0 00	418,0 00	411,0 00	402,0 00	420,0 00	415,0 00	379,0 00
	Z-Wert	-1,380	-1,380	-1,395	-1,122	-0,955	-0,773	-0,788	-0,652	-0,470	-0,516	-0,425	-0,531	-0,258	-0,364	-0,500	-0,227	-0,303	-0,849
	p-Wert	0,168	0,168	0,163	0,262	0,339	0,439	0,430	0,514	0,638	0,606	0,671	0,596	0,797	0,716	0,617	0,820	0,762	0,396

Transversal- ebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Rotation zur kontralateralen Seite (max)																			
3 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [°]	1,00	1,46	2,15	3,13	4,36	5,62	6,15	6,24	5,91	5,69	5,63	5,65	5,69	5,65	5,37	4,96	4,52	4,03
	Standardab- weichung [°]	0,92	1,35	1,96	2,93	4,18	5,46	6,10	6,21	5,94	5,45	4,78	4,06	3,46	3,09	2,90	2,79	2,59	2,32
Gesunde Ver- gleichs- gruppe, N=29	Mittelwert [°]	0,35	0,40	0,58	1,04	1,97	3,36	4,77	6,08	6,94	7,38	7,38	7,09	6,65	5,92	4,67	3,10	1,91	1,23
	Standardab- weichung [°]	0,95	1,29	1,86	2,77	3,94	5,12	5,74	5,85	5,60	5,19	4,71	4,24	3,89	3,73	3,62	3,37	2,90	2,48
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	250,0 00	229,0 00	220,0 00	235,0 00	259,0 00	293,0 00	339,0 00	380,0 00	403,0 00	361,0 00	335,0 00	335,0 00	385,0 00	418,0 00	347,0 00	275,0 00	216,0 00	170,0 00
	Z-Wert	-2,651	-2,978	-3,118	-2,885	-2,512	-1,983	-1,267	-0,630	-0,272	-0,925	-1,330	-1,330	-0,552	-0,039	-1,143	-2,263	-3,180	-3,896
	p-Wert	0,008 *	0,003 *	0,002 *	0,004 *	0,012 *	0,047 *	0,205	0,529	0,786	0,355	0,184	0,184	0,581	0,969	0,253	0,024 *	0,001 *	0,000 *
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=28	Mittelwert [°]	0,78	1,02	1,46	2,17	3,21	4,45	5,15	5,40	5,15	4,77	4,42	4,30	4,32	4,33	4,17	3,71	3,12	2,58
	Standardab- weichung [°]	1,40	1,69	2,14	3,01	4,24	5,54	6,13	6,10	5,63	5,04	4,57	4,35	4,42	4,78	5,03	4,87	4,44	3,93
Gesunde Ver- gleichs- gruppe, N=28	Mittelwert [°]	0,45	0,50	0,65	1,11	2,07	3,52	4,91	6,14	6,83	6,99	6,64	6,00	5,30	4,51	3,47	2,28	1,40	0,94
	Standardab- weichung [°]	0,98	1,34	1,95	2,93	4,21	5,49	6,14	6,22	5,94	5,60	5,32	5,07	4,84	4,60	4,20	3,71	3,21	2,79

Transversal- ebene	VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n	
Rotation zur kontralateralen Seite (max)																			
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	327,0 00	312,0 00	301,0 00	307,0 00	327,0 00	343,0 00	375,0 00	377,0 00	337,0 00	324,0 00	315,0 00	328,0 00	367,0 00	383,0 00	339,0 00	300,0 00	277,0 00	270,0 00
	Z-Wert	-1,065	-1,311	-1,491	-1,393	-1,065	-0,803	-0,279	-0,246	-0,901	-1,114	-1,262	-1,049	-0,410	-0,147	-0,869	-1,508	-1,884	-1,999
	p-Wert	0,287	0,190	0,136	0,164	0,287	0,422	0,781	0,806	0,367	0,265	0,207	0,294	0,682	0,883	0,385	0,132	0,059	0,046 *
KOA und HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [°]	1,00	1,46	2,15	3,13	4,36	5,62	6,15	6,24	5,91	5,69	5,63	5,65	5,69	5,65	5,37	4,96	4,52	4,03
	Standardab- weichung [°]	0,92	1,35	1,96	2,93	4,18	5,46	6,10	6,21	5,94	5,45	4,78	4,06	3,46	3,09	2,90	2,79	2,59	2,32
Hüftarthrose- Gruppe, N=28	Mittelwert [°]	0,78	1,02	1,46	2,17	3,21	4,45	5,15	5,40	5,15	4,77	4,42	4,30	4,32	4,33	4,17	3,71	3,12	2,58
	Standardab- weichung [°]	1,40	1,69	2,14	3,01	4,24	5,54	6,13	6,10	5,63	5,04	4,57	4,35	4,42	4,78	5,03	4,87	4,44	3,93
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	339,0 00	326,0 00	324,0 00	337,0 00	344,0 00	353,0 00	351,0 00	359,0 00	362,0 00	369,0 00	362,0 00	356,0 00	358,0 00	351,0 00	348,0 00	332,0 00	314,0 00	285,0 00
	Z-Wert	-1,069	-1,277	-1,309	-1,101	-0,990	-0,846	-0,878	-0,750	-0,702	-0,591	-0,702	-0,798	-0,766	-0,878	-0,926	-1,181	-1,469	-1,931
	p-Wert	0,285	0,202	0,191	0,271	0,322	0,398	0,380	0,453	0,482	0,555	0,482	0,425	0,444	0,380	0,355	0,238	0,142	0,053
4 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=25	Mittelwert [°]	0,91	1,33	1,90	2,83	4,21	5,74	6,66	7,17	7,09	6,83	6,42	6,03	5,71	5,43	5,04	4,53	4,05	3,72
	Standardab- weichung [°]	0,74	1,16	1,73	2,63	3,79	4,89	5,42	5,48	5,19	4,73	4,23	3,84	3,51	3,24	3,05	2,96	2,76	2,57

Transversal- ebene	VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n	
Rotation zur kontralateralen Seite (max)																			
Gesunde Ver- gleichs- gruppe, N=25	Mittelwert [°]	0,37	0,41	0,56	1,08	2,08	3,56	5,04	6,43	7,23	7,48	7,25	6,77	6,19	5,39	4,19	2,80	1,78	1,58
	Standardab- weichung [°]	1,04	1,40	1,97	2,86	3,95	4,97	5,39	5,38	5,07	4,63	4,09	3,63	3,41	3,39	3,29	2,97	2,77	2,65
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	202,0 00	193,0 00	195,0 00	203,0 00	211,0 00	232,0 00	256,0 00	285,0 00	306,0 00	286,0 00	274,0 00	274,0 00	285,0 00	303,0 00	267,0 00	207,0 00	182,0 00	174,0 00
	Z-Wert	-2,144	-2,319	-2,280	-2,125	-1,969	-1,562	-1,096	-0,534	-0,126	-0,514	-0,747	-0,747	-0,534	-0,184	-0,883	-2,047	-2,532	-2,687
	p-Wert	0,032 *	0,020 *	0,023 *	0,034 *	0,049 *	0,118	0,273	0,594	0,900	0,607	0,455	0,455	0,594	0,854	0,377	0,041 *	0,011 *	0,007 *
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=23	Mittelwert [°]	1,22	1,55	2,04	2,88	4,19	5,68	6,44	6,66	6,15	5,45	4,83	4,59	4,65	4,77	4,71	4,39	3,91	3,45
	Standardab- weichung [°]	1,64	1,91	2,37	3,23	4,47	5,80	6,49	6,58	6,14	5,55	5,06	4,89	5,12	5,56	5,69	5,36	4,73	3,94
Gesunde Ver- gleichs- gruppe, N=23	Mittelwert [°]	0,50	0,57	0,73	1,33	2,47	4,09	5,55	6,83	7,42	7,35	6,72	5,89	5,12	4,28	3,18	2,07	1,43	1,37
	Standardab- weichung [°]	1,05	1,39	1,96	2,90	4,16	5,41	5,98	6,00	5,67	5,29	4,94	4,71	4,56	4,38	3,99	3,44	2,94	2,59
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	180,0 00	170,0 00	165,0 00	186,0 00	216,0 00	231,0 00	250,0 00	261,0 00	233,0 00	208,0 00	199,0 00	213,0 00	228,0 00	260,0 00	212,0 00	179,0 00	174,0 00	176,0 00
	Z-Wert	-1,856	-2,076	-2,186	-1,725	-1,066	-0,736	-0,319	-0,077	-0,692	-1,241	-1,439	-1,131	-0,802	-0,099	-1,153	-1,878	-1,988	-1,944
	p-Wert	0,063	0,038 *	0,029 *	0,085	0,287	0,462	0,750	0,939	0,489	0,215	0,150	0,258	0,423	0,921	0,249	0,060	0,047 *	0,052
KOA und HOA																			

Transversal- ebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Rotation zur kontralateralen Seite (max)																			
Kniearthrose- Gruppe, N=25	Mittelwert [°]	0,91	1,33	1,90	2,83	4,21	5,74	6,66	7,17	7,09	6,83	6,42	6,03	5,71	5,43	5,04	4,53	4,05	3,72
	Standardab- weichung [°]	0,74	1,16	1,73	2,63	3,79	4,89	5,42	5,48	5,19	4,73	4,23	3,84	3,51	3,24	3,05	2,96	2,76	2,57
Hüftarthrose- Gruppe, N=23	Mittelwert [°]	1,22	1,55	2,04	2,88	4,19	5,68	6,44	6,66	6,15	5,45	4,83	4,59	4,65	4,77	4,71	4,39	3,91	3,45
	Standardab- weichung [°]	1,64	1,91	2,37	3,23	4,47	5,80	6,49	6,58	6,14	5,55	5,06	4,89	5,12	5,56	5,69	5,36	4,73	3,94
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	244,0 00	252,0 00	260,0 00	279,0 00	287,0 00	287,0 00	286,0 00	277,0 00	261,0 00	244,0 00	228,0 00	227,0 00	245,0 00	265,0 00	283,0 00	284,0 00	278,0 00	267,0 00
	Z-Wert	-0,898	-0,733	-0,568	-0,175	-0,010	-0,010	-0,031	-0,217	-0,547	-0,898	-1,228	-1,249	-0,877	-0,464	-0,093	-0,072	-0,196	-0,423
	p-Wert	0,369	0,464	0,570	0,861	0,992	0,992	0,975	0,828	0,584	0,369	0,219	0,212	0,380	0,642	0,926	0,942	0,845	0,672
5 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=17	Mittelwert [°]	0,63	0,98	1,49	2,27	3,50	4,99	5,92	6,46	6,34	6,07	5,68	5,23	4,76	4,30	3,90	3,66	3,75	3,94
	Standardab- weichung [°]	0,76	1,23	1,89	2,97	4,45	5,86	6,47	6,42	5,86	5,15	4,44	3,81	3,22	2,95	3,19	3,40	3,29	3,14
Gesunde Ver- gleichs- gruppe, N=17	Mittelwert [°]	0,58	0,66	0,83	1,43	2,61	4,29	5,80	7,15	7,79	7,90	7,52	6,88	6,19	5,28	3,90	2,74	2,25	2,25
	Standardab- weichung [°]	0,95	1,33	2,05	3,18	4,53	5,82	6,40	6,36	5,91	5,26	4,53	3,88	3,39	3,12	3,01	2,84	2,60	2,71
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	142,0 00	130,0 00	121,0 00	124,0 00	124,0 00	134,0 00	136,0 00	141,0 00	129,0 00	121,0 00	115,0 00	118,0 00	111,0 00	127,0 00	139,0 00	120,0 00	103,0 00	91,00 0
	Z-Wert	-0,086	-0,499	-0,809	-0,706	-0,706	-0,362	-0,293	-0,121	-0,534	-0,809	-1,016	-0,913	-1,154	-0,603	-0,189	-0,844	-1,429	-1,843

Transversal-ebene		VP/C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Becke n
Rotation zur kontralateralen Seite (max)																			
p-Wert		,946	0,634	0,433	0,496	0,496	0,734	0,786	0,919	0,610	0,433	0,322	0,375	0,259	0,563	0,865	0,413	0,160	0,067
HOA																			
Hüftarthrose-Gruppe, N=13	Mittelwert [°]	1,09	1,49	2,11	3,13	4,63	6,22	6,89	6,90	6,19	5,36	4,63	4,22	4,10	4,23	4,31	4,34	4,55	4,78
	Standardabweichung [°]	1,32	1,47	1,83	2,70	4,02	5,41	6,13	6,21	5,79	5,25	4,74	4,44	4,60	4,96	5,16	5,00	4,48	3,90
Gesunde Vergleichsgruppe, N=13	Mittelwert [°]	0,43	0,38	0,32	0,56	1,43	2,90	4,40	5,78	6,37	6,26	5,49	4,47	3,49	2,52	1,55	1,02	1,07	1,59
	Standardabweichung [°]	0,79	1,20	1,88	2,89	4,14	5,46	6,16	6,31	6,01	5,57	5,10	4,75	4,54	4,23	3,65	3,19	3,20	3,14
Mann-Whitney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	64,00 0	47,00 0	41,00 0	45,00 0	53,00 0	61,00 0	72,00 0	84,00 0	77,00 0	70,00 0	70,00 0	80,00 0	79,00 0	61,00 0	50,00 0	39,00 0	36,00 0	35,00 0
	Z-Wert	-1,051	-1,923	-2,231	-2,026	-1,615	-1,205	-0,641	-0,026	-0,385	-0,744	-0,744	-0,231	-0,282	-1,205	-1,769	-2,333	-2,487	-2,538
	p-Wert	0,311	0,057	0,026 *	0,044 *	0,113	0,243	0,545	1,000	0,724	0,479	0,479	0,840	0,801	0,243	0,081	0,019 *	0,012 *	0,010 *
KOA vs. HOA																			
Kniearthrose-Gruppe, N=17	Mittelwert [°]	0,63	0,98	1,49	2,27	3,50	4,99	5,92	6,46	6,34	6,07	5,68	5,23	4,76	4,30	3,90	3,66	3,75	3,94
	Standardabweichung [°]	0,76	1,23	1,89	2,97	4,45	5,86	6,47	6,42	5,86	5,15	4,44	3,81	3,22	2,95	3,19	3,40	3,29	3,14
Hüftarthrose-Gruppe, N=13	Mittelwert [°]	1,09	1,49	2,11	3,13	4,63	6,22	6,89	6,90	6,19	5,36	4,63	4,22	4,10	4,23	4,31	4,34	4,55	4,78
	Standardabweichung [°]	1,32	1,47	1,83	2,70	4,02	5,41	6,13	6,21	5,79	5,25	4,74	4,44	4,60	4,96	5,16	5,00	4,48	3,90

Transversal- ebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Rotation zur kontralateralen Seite (max)																			
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	84,00 0	84,00 0	92,00 0	93,00 0	92,00 0	100,0 00	101,0 00	108,0 00	110,0 00	100,0 00	95,00 0	98,00 0	102,0 00	105,0 00	92,00 0	93,00 0	91,00 0	90,00 0
	Z-Wert	-1,109	-1,109	-0,774	-0,732	-0,774	-0,439	-0,398	-0,105	-0,021	-0,439	-0,649	-0,523	-0,356	-0,230	-0,774	-0,732	-0,816	-0,858
	p-Wert	0,281	0,281	0,457	0,483	0,457	0,680	0,711	0,934	1,000	0,680	0,536	0,621	0,742	0,837	0,457	0,483	0,432	0,408

11.5.1.1.2. Rotation zur ipsilateralen Seite (min) – Rotationsamplituden

Tabelle 16 Gang – Rotationsamplituden der spezifischen Parameter in der Transversalebene; Rotation zur ipsilateralen Seite

Transversal-ebene		VP/C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Becke n
Rotation zur ipsilateralen Seite (min)																			
2 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose-Gruppe, N=30	Mittelwert [°]	-0,65	-0,80	-1,05	-1,54	-2,36	-3,47	-4,38	-5,08	-5,43	-5,52	-5,40	-5,22	-5,07	-4,90	-4,53	-3,97	-3,33	-2,73
	Standardabweichung [°]	0,89	1,44	2,25	3,63	5,33	7,09	8,07	8,25	7,79	7,03	6,15	5,27	4,54	3,99	3,66	3,49	3,18	2,64
Gesunde Vergleichsgruppe, N=30	Mittelwert [°]	-1,14	-1,50	-2,03	-2,85	-3,90	-4,91	-5,17	-4,88	-4,34	-4,02	-3,99	-4,19	-4,46	-4,70	-4,81	-4,82	-4,60	-4,11
	Standardabweichung [°]	0,91	1,28	1,76	2,51	3,50	4,58	5,10	5,13	4,86	4,37	3,72	3,16	2,87	2,91	3,05	3,07	2,90	2,72
Mann-Whitney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	311,00	326,00	327,00	346,00	377,00	411,00	438,00	434,00	405,00	389,00	378,00	392,00	423,00	435,00	436,00	378,00	333,00	325,00
	Z-Wert	-2,055	-1,833	-1,818	-1,538	-1,079	-0,577	-0,177	-0,237	-0,665	-0,902	-1,064	-0,857	-0,399	-0,222	-0,207	-1,064	-1,730	-1,848
	p-Wert	0,040 *	0,067	0,069	0,124	0,280	0,564	0,859	0,813	0,506	0,367	0,287	0,391	0,690	0,824	0,836	0,287	0,084	0,065
HOA																			

Transversal- ebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Rotation zur ipsilateralen Seite (min)																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [°]	-1,08	-1,22	-1,45	-1,90	-2,72	-3,82	-4,57	-5,00	-5,05	-4,99	-4,89	-4,72	-4,49	-4,22	-3,94	-3,68	-3,38	-2,99
	Stan- dardabwe- chung [°]	1,36	1,80	2,44	3,38	4,56	5,80	6,36	6,37	6,03	5,60	5,20	4,93	4,86	5,02	5,17	5,12	4,80	4,26
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=29	Mittelwert [°]	-1,14	-1,45	-1,90	-2,54	-3,33	-4,08	-4,21	-3,93	-3,56	-3,60	-4,03	-4,66	-5,20	-5,56	-5,67	-5,66	-5,36	-4,75
	Stan- dardabwe- chung [°]	1,00	1,37	1,83	2,60	3,63	4,78	5,36	5,43	5,16	4,71	4,21	3,85	3,62	3,54	3,47	3,27	2,91	2,60
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	397,0 00	385,0 00	378,0 00	385,0 00	400,0 00	419,0 00	385,0 00	342,0 00	361,5 00	324,0 00	351,0 00	407,0 00	389,0 00	344,0 00	326,0 00	313,0 00	301,0 00	309,0 00
	Z-Wert	-0,365	-0,552	-0,661	-0,552	-0,319	-0,023	-0,552	-1,221	-0,919	-1,501	-1,081	-0,210	-0,490	-1,190	-1,470	-1,672	-1,858	-1,734
	p-Wert	0,715	0,581	0,509	0,581	0,750	0,981	0,581	0,222	0,358	0,133	0,280	0,834	0,624	0,234	0,142	0,095	0,063	0,083
KOA und HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=30	Mittelwert [°]	-0,65	-0,80	-1,05	-1,54	-2,36	-3,47	-4,38	-5,08	-5,43	-5,52	-5,40	-5,22	-5,07	-4,90	-4,53	-3,97	-3,33	-2,73
	Stan- dardabwe- chung [°]	0,89	1,44	2,25	3,63	5,33	7,09	8,07	8,25	7,79	7,03	6,15	5,27	4,54	3,99	3,66	3,49	3,18	2,64
Hüftarthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [°]	-1,08	-1,22	-1,45	-1,90	-2,72	-3,82	-4,57	-5,00	-5,05	-4,99	-4,89	-4,72	-4,49	-4,22	-3,94	-3,68	-3,38	-2,99

Transversal- ebene	VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n	
Rotation zur ipsilateralen Seite (min)																			
	Stan- dardabwei- chung [°]	1,36	1,80	2,44	3,38	4,56	5,80	6,36	6,37	6,03	5,60	5,20	4,93	4,86	5,02	5,17	5,12	4,80	4,26
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	352,0 00	377,0 00	393,0 00	402,0 00	411,0 00	427,0 00	435,0 00	430,0 00	422,0 00	429,0 00	433,0 00	427,0 00	420,0 00	394,0 00	401,0 00	409,0 00	427,0 00	425,0 00
	Z-Wert	-1,258	-0,879	-0,637	-0,500	-0,364	-0,121	0,000	-0,076	-0,197	-0,091	-0,030	-0,121	-0,227	-0,622	-0,516	-0,394	-0,121	-0,152
	p-Wert	0,208	0,379	0,524	0,617	0,716	0,903	1,000	0,940	0,844	0,928	0,976	0,903	0,820	0,534	0,606	0,693	0,903	0,879
3 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [°]	-0,55	-0,82	-1,27	-2,05	-3,32	-4,90	-6,10	-6,87	-7,03	-6,78	-6,20	-5,54	-4,95	-4,41	-3,73	-3,05	-2,48	-2,09
	Stan- dardabwei- chung [°]	0,71	1,14	1,76	2,71	3,99	5,41	6,34	6,72	6,60	6,11	5,40	4,70	4,18	3,88	3,67	3,29	2,76	2,30
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=29	Mittelwert [°]	-0,99	-1,36	-1,91	-2,78	-3,99	-5,20	-5,61	-5,43	-4,91	-4,57	-4,46	-4,61	-4,79	-4,83	-4,64	-4,39	-4,10	-3,84
	Stan- dardabwei- chung [°]	0,92	1,26	1,77	2,52	3,49	4,50	5,02	5,23	5,21	5,06	4,71	4,21	3,80	3,60	3,49	3,39	3,21	2,95
	U-Wert	316,0 00	325,0 00	326,0 00	328,0 00	350,0 00	383,0 00	416,0 00	380,0 00	352,0 00	342,0 00	346,0 00	366,0 00	408,0 00	406,0 00	364,0 00	332,0 00	300,0 00	272,0 00

Transversalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Becke n
Rotation zur ipsilateralen Seite (min)																			
Mann-Whitney-U-Test (Amplitude)	Z-Wert	-1,625	-1,485	-1,470	-1,438	-1,096	-0,583	-0,070	-0,630	-1,065	-1,221	-1,159	-0,848	-0,194	-0,225	-0,879	-1,376	-1,874	-2,309
	p-Wert	0,104	0,138	0,142	0,150	0,273	0,560	0,944	0,529	0,287	0,222	0,247	0,397	0,846	0,822	0,380	0,169	0,061	0,021 *
HOA																			
Hüftarthrose-Gruppe, N=28	Mittelwert [°]	-1,05	-1,33	-1,77	-2,47	-3,67	-5,17	-6,16	-6,70	-6,66	-6,43	-6,02	-5,49	-4,92	-4,44	-4,02	-3,65	-3,37	-2,98
	Standardabweichung [°]	1,03	1,37	1,87	2,69	3,77	4,87	5,43	5,51	5,21	4,73	4,33	4,17	4,31	4,58	4,87	5,00	4,76	4,32
Gesunde Vergleichsgruppe, N=28	Mittelwert [°]	-1,11	-1,51	-2,08	-2,94	-4,15	-5,41	-5,91	-5,83	-5,42	-5,27	-5,37	-5,71	-5,95	-5,96	-5,68	-5,30	-4,87	-4,44
	Standardabweichung [°]	0,97	1,27	1,77	2,55	3,60	4,74	5,37	5,56	5,45	5,24	4,89	4,44	4,05	3,87	3,76	3,51	3,11	2,69
Mann-Whitney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	391,00	379,00	369,00	359,00	354,00	377,00	381,00	357,00	355,00	342,00	358,00	387,00	345,00	313,00	319,00	332,00	331,00	319,00
	Z-Wert	-0,016	-0,213	-0,377	-0,541	-0,623	-0,246	-0,180	-0,574	-0,606	-0,819	-0,557	-0,082	-0,770	-1,295	-1,196	-0,983	-1,000	-1,196
	p-Wert	0,987	0,831	0,706	0,589	0,533	0,806	0,857	0,566	0,544	0,413	0,577	0,935	0,441	0,195	0,232	0,326	0,318	0,232
KOA und HOA																			
Kniearthrose-Gruppe, N=29	Mittelwert [°]	-0,55	-0,82	-1,27	-2,05	-3,32	-4,90	-6,10	-6,87	-7,03	-6,78	-6,20	-5,54	-4,95	-4,41	-3,73	-3,05	-2,48	-2,09

Transversal- ebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Rotation zur ipsilateralen Seite (min)																			
	Stan- dardabwei- chung [°]	0,71	1,14	1,76	2,71	3,99	5,41	6,34	6,72	6,60	6,11	5,40	4,70	4,18	3,88	3,67	3,29	2,76	2,30
Hüftarthrose- Gruppe, N=28	Mittelwert [°]	-1,05	-1,33	-1,77	-2,47	-3,67	-5,17	-6,16	-6,70	-6,66	-6,43	-6,02	-5,49	-4,92	-4,44	-4,02	-3,65	-3,37	-2,98
	Stan- dardabwei- chung [°]	1,03	1,37	1,87	2,69	3,77	4,87	5,43	5,51	5,21	4,73	4,33	4,17	4,31	4,58	4,87	5,00	4,76	4,32
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	271,0 00	292,0 00	313,0 00	332,0 00	357,0 00	374,0 00	388,0 00	406,0 00	405,0 00	404,0 00	403,0 00	404,0 00	405,0 00	400,0 00	383,0 00	359,0 00	353,0 00	334,0 00
	Z-Wert	-2,155	-1,820	-1,485	-1,181	-0,782	-0,511	-0,287	0,000	-0,016	-0,032	-0,048	-0,032	-0,016	-0,096	-0,367	-0,750	-0,846	-1,149
	p-Wert	0,031 *	0,069	0,138	0,238	0,434	0,609	0,774	1,000	0,987	0,975	0,962	0,975	0,987	0,924	0,714	0,453	0,398	0,250
4 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=25	Mittelwert [°]	-0,64	-0,88	-1,30	-2,09	-3,33	-4,88	-5,93	-6,59	-6,60	-6,28	-5,73	-5,15	-4,64	-4,13	-3,49	-2,72	-2,12	-1,84
	Stan- dardabwei- chung [°]	0,97	1,43	2,13	3,28	4,81	6,45	7,37	7,63	7,31	6,65	5,78	4,86	4,06	3,51	3,20	3,08	2,90	2,62

Transversalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Rotation zur ipsilateralen Seite (min)																			
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=25	Mittelwert [°]	-1,06	-1,40	-1,90	-2,78	-4,09	-5,51	-6,03	-5,84	-5,16	-4,59	-4,36	-4,44	-4,67	-4,85	-4,72	-4,39	-4,22	-4,13
	Stan- dardabwe- ichung [°]	0,92	1,33	1,90	2,76	3,93	5,09	5,58	5,58	5,31	4,95	4,48	3,92	3,46	3,22	3,16	3,23	3,07	2,62
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	241,0 00	256,0 00	275,0 00	289,0 00	298,0 00	307,0 00	304,0 00	287,0 00	272,0 00	271,0 00	272,0 00	285,0 00	306,0 00	274,0 00	236,0 00	220,0 00	184,0 00	167,0 00
	Z-Wert	-1,387	-1,096	-0,728	-0,456	-0,281	-0,107	-0,165	-0,495	-0,786	-0,805	-0,786	-0,534	-0,126	-0,747	-1,484	-1,795	-2,493	-2,823
	p-Wert	0,165	0,273	0,467	0,648	0,778	0,915	0,869	0,621	0,432	0,421	0,432	0,594	0,900	0,455	0,138	0,073	0,013 *	0,005 *
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=23	Mittelwert [°]	-0,92	-1,14	-1,49	-2,16	-3,44	-5,16	-6,41	-7,17	-7,14	-6,66	-5,83	-4,92	-4,18	-3,62	-3,35	-3,31	-3,34	-3,32
	Stan- dardabwe- ichung [°]	0,99	1,33	1,88	2,80	4,05	5,35	6,00	6,09	5,71	5,17	4,74	4,68	4,98	5,43	5,79	5,81	5,55	5,06
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=23	Mittelwert [°]	-0,99	-1,32	-1,81	-2,65	-3,97	-5,50	-6,23	-6,24	-5,71	-5,33	-5,23	-5,40	-5,67	-5,71	-5,35	-4,92	-4,58	-4,29
	Stan- dardabwe- ichung [°]	0,90	1,29	1,85	2,73	3,98	5,31	5,98	6,07	5,78	5,37	4,85	4,34	3,95	3,78	3,70	3,35	2,75	2,28

Transversal- ebene	VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n	
Rotation zur ipsilateralen Seite (min)																			
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	263,0 00	262,0 00	255,0 00	252,0 00	258,0 00	262,0 00	250,0 00	227,0 00	219,0 00	215,0 00	239,0 00	258,0 00	223,0 00	203,0 00	201,0 00	213,0 00	212,0 00	232,0 00
	Z-Wert	-0,033	-0,055	-0,209	-0,275	-0,143	-0,055	-0,319	-0,824	-1,000	-1,087	-0,560	-0,143	-0,912	-1,351	-1,395	-1,131	-1,153	-0,714
	p-Wert	0,974	0,956	0,835	0,784	0,886	0,956	0,750	0,410	0,318	0,277	0,575	0,886	0,362	0,177	0,163	0,258	0,249	0,475
KOA und HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=25	Mittelwert [°]	-0,64	-0,88	-1,30	-2,09	-3,33	-4,88	-5,93	-6,59	-6,60	-6,28	-5,73	-5,15	-4,64	-4,13	-3,49	-2,72	-2,12	-1,84
	Stan- dardabwe- chung [°]	0,97	1,43	2,13	3,28	4,81	6,45	7,37	7,63	7,31	6,65	5,78	4,86	4,06	3,51	3,20	3,08	2,90	2,62
Hüftarthrose- Gruppe, N=23	Mittelwert [°]	-0,92	-1,14	-1,49	-2,16	-3,44	-5,16	-6,41	-7,17	-7,14	-6,66	-5,83	-4,92	-4,18	-3,62	-3,35	-3,31	-3,34	-3,32
	Stan- dardabwe- chung [°]	0,99	1,33	1,88	2,80	4,05	5,35	6,00	6,09	5,71	5,17	4,74	4,68	4,98	5,43	5,79	5,81	5,55	5,06
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	237,0 00	246,0 00	272,0 00	283,0 00	287,0 00	282,0 00	278,0 00	272,0 00	269,0 00	273,0 00	275,0 00	283,0 00	274,0 00	264,0 00	280,0 00	264,0 00	247,0 00	233,0 00
	Z-Wert	-1,042	-0,856	-0,320	-0,093	-0,010	-0,114	-0,196	-0,320	-0,382	-0,299	-0,258	-0,093	-0,279	-0,485	-0,155	-0,485	-0,836	-1,125
	p-Wert	0,297	0,392	0,749	0,926	0,992	0,910	0,845	0,749	0,703	0,765	0,796	0,926	0,781	0,628	0,877	0,628	0,403	0,261
5 km/h																			
KOA																			

Transversal- ebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Rotation zur ipsilateralen Seite (min)																			
Kniearthrose- Gruppe, N=17	Mittelwert [°]	-0,85	-1,13	-1,64	-2,60	-4,22	-6,33	-7,87	-8,89	-8,98	-8,47	-7,55	-6,51	-5,56	-4,64	-3,63	-2,56	-1,96	-1,78
	Stan- dardabwe- chung [°]	0,93	1,40	2,10	3,19	4,60	6,15	7,06	7,34	7,12	6,69	6,08	5,48	4,96	4,42	3,67	3,04	2,69	2,32
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=17	Mittelwert [°]	-1,10	-1,45	-1,98	-2,95	-4,49	-6,19	-7,00	-7,24	-6,84	-6,43	-6,09	-5,91	-5,82	-5,63	-5,10	-4,53	-4,53	-4,60
	Stan- dardabwe- chung [°]	0,92	1,35	2,00	2,99	4,42	5,90	6,61	6,79	6,62	6,27	5,60	4,66	3,82	3,42	3,45	3,50	3,12	2,71
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	126,0 00	122,0 00	118,0 00	124,0 00	126,0 00	133,0 00	141,0 00	130,0 00	118,0 00	123,0 00	123,0 00	136,0 00	141,0 00	123,0 00	100,0 00	94,00 0	73,00 0	63,00 0
	Z-Wert	-0,637	-0,775	-0,913	-0,706	-0,637	-0,396	-0,121	-0,499	-0,913	-0,741	-0,741	-0,293	-0,121	-0,741	-1,533	-1,739	-2,463	-2,807
	p-Wert	0,540	0,454	0,375	0,496	0,540	0,708	0,919	0,634	0,375	0,474	0,474	0,786	0,919	0,474	0,131	0,085	0,013 *	0,004 *
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=13	Mittelwert [°]	-1,06	-1,21	-1,45	-2,10	-3,34	-4,97	-6,09	-6,75	-6,62	-6,00	-5,00	-4,14	-3,63	-3,25	-3,18	-3,10	-3,11	-3,00
	Stan- dardabwe- chung [°]	1,39	1,66	2,15	3,14	4,66	6,33	7,27	7,42	6,82	5,72	4,65	4,22	4,37	5,14	5,78	5,77	5,22	4,50

Transversal- ebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Rotation zur ipsilateralen Seite (min)																			
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=13	Mittelwert [°]	-1,38	-1,96	-2,77	-4,05	-6,09	-8,31	-9,36	-9,54	-8,98	-8,47	-8,10	-7,88	-7,68	-7,21	-6,49	-5,83	-5,40	-4,90
	Stan- dardabwe- ichung [°]	0,93	1,11	1,41	1,94	2,92	4,12	4,97	5,44	5,43	5,05	4,37	3,66	3,26	3,37	3,51	2,95	2,11	1,87
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	67,00 0	58,00 0	52,00 0	53,00 0	54,00 0	57,00 0	62,00 0	64,00 0	63,00 0	64,00 0	53,00 0	45,00 0	40,00 0	43,00 0	51,00 0	50,00 0	50,00 0	50,00 0
	Z-Wert	-0,897	-1,359	-1,667	-1,615	-1,564	-1,410	-1,154	-1,051	-1,103	-1,051	-1,615	-2,026	-2,282	-2,128	-1,718	-1,769	-1,769	-1,769
	p-Wert	0,390	0,186	0,101	0,113	0,125	0,169	0,264	0,311	0,287	0,311	0,113	0,044 *	0,022 *	0,034 *	0,091	0,081	0,081	0,081
KOA vs. HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=17	Mittelwert [°]	-0,85	-1,13	-1,64	-2,60	-4,22	-6,33	-7,87	-8,89	-8,98	-8,47	-7,55	-6,51	-5,56	-4,64	-3,63	-2,56	-1,96	-1,78
	Stan- dardabwe- ichung [°]	0,93	1,40	2,10	3,19	4,60	6,15	7,06	7,34	7,12	6,69	6,08	5,48	4,96	4,42	3,67	3,04	2,69	2,32
Hüftarthrose- Gruppe, N=13	Mittelwert [°]	-1,06	-1,21	-1,45	-2,10	-3,34	-4,97	-6,09	-6,75	-6,62	-6,00	-5,00	-4,14	-3,63	-3,25	-3,18	-3,10	-3,11	-3,00
	Stan- dardabwe- ichung [°]	1,39	1,66	2,15	3,14	4,66	6,33	7,27	7,42	6,82	5,72	4,65	4,22	4,37	5,14	5,78	5,77	5,22	4,50

Transversal- ebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Rotation zur ipsilateralen Seite (min)																			
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	105,0 00	110,0 00	105,0 00	103,0 00	100,0 00	95,00 0	93,00 0	91,00 0	86,00 0	83,00 0	86,00 0	85,00 0	91,00 0	95,00 0	107,0 00	108,0 00	95,00 0	92,00 0
	Z-Wert	-0,230	-0,021	-0,230	-0,314	-0,439	-0,649	-0,732	-0,816	-1,025	-1,151	-1,025	-1,067	-0,816	-0,649	-0,146	-0,105	-0,649	-0,774
	p-Wert	0,837	1,000	0,837	0,773	0,680	0,536	0,483	0,432	0,320	0,263	0,320	0,300	0,432	0,536	0,902	0,934	0,536	0,457

11.5.1.2. Frontalebene

11.5.1.2.1. Seitneigung zur kontralateralen Seite (max) – Rotationsamplituden

Tabelle 17 Gang – Rotationsamplituden der spezifischen Parameter in der Frontalebene; Seitneigung zur kontralateralen Seite

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Seitneigung zur kontralateralen Seite (max)																			
2 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=30	Mittelwert [°]	1,40	1,43	1,41	1,45	1,63	1,77	1,62	1,84	1,76	1,41	1,34	1,46	1,75	2,05	2,00	1,53	1,64	1,87
	Standardab- weichung [°]	3,70	4,10	4,93	5,59	5,63	4,57	3,17	2,60	2,69	2,86	3,03	2,79	2,73	2,00	2,00	2,71	3,12	3,45
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=30	Mittelwert [°]	2,62	3,21	4,10	3,93	3,20	1,81	0,23	-0,37	0,00	0,60	1,20	1,60	1,76	1,80	1,88	2,06	2,32	2,96
	Standardab- weichung [°]	2,60	2,96	3,69	4,19	4,10	3,25	2,31	2,51	2,91	3,05	2,97	2,68	2,35	2,18	2,25	2,97	3,49	1,88
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	369,0 00	354,0 00	319,0 00	355,0 00	394,0 00	445,0 00	335,0 00	236,0 00	303,0 00	387,0 00	429,0 00	445,0 00	437,0 00	405,0 00	446,0 00	403,0 00	409,0 00	326,0 00
	Z-Wert	- 1,198	-1,419	-1,937	-1,405	-0,828	-0,074	-1,700	-3,164	-2,173	-0,931	-0,310	-0,074	-0,192	-0,665	-0,059	-0,695	-0,606	-1,833
	p-Wert	0,231	0,156	0,053	0,160	0,408	0,941	0,089	0,002 *	0,030 *	0,352	0,756	0,941	0,848	0,506	0,953	0,487	0,544	0,067
HOA																			
	Mittelwert [°]	2,10	2,29	2,56	2,65	2,81	2,58	1,95	2,12	2,32	2,14	1,91	1,72	1,63	1,37	1,35	1,20	1,47	1,77

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Seitneigung zur kontralateralen Seite (max)																			
Hüftarthrose-Gruppe, N=29	Standardabweichung [°]	3,87	4,30	4,86	5,14	5,15	4,51	3,61	3,05	3,14	4,11	4,91	5,20	4,64	3,84	3,48	3,11	3,03	2,48
Gesunde Vergleichsgruppe, N=29	Mittelwert [°]	3,03	3,84	4,87	4,38	3,16	1,62	0,22	-0,04	0,78	1,66	2,28	2,42	2,22	1,92	1,85	2,24	2,73	2,96
	Standardabweichung [°]	2,07	2,49	3,52	4,07	3,93	3,20	2,28	2,55	3,02	3,10	2,83	2,37	2,12	2,11	2,23	2,87	3,56	1,94
Mann-Whitney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	343,00	318,00	290,00	312,00	377,00	353,00	281,00	223,00	303,00	395,00	401,00	377,00	397,00	355,00	364,00	332,00	338,00	290,00
	Z-Wert	-1,205	-1,594	-2,029	-1,687	-0,676	-1,050	-2,169	-3,071	-1,827	-0,397	-0,303	-0,676	-0,365	-1,019	-0,879	-1,376	-1,283	-2,029
	p-Wert	0,228	0,111	0,042*	0,092	0,499	0,294	0,030*	0,002*	0,068	0,692	0,762	0,499	0,715	0,308	0,380	0,169	0,199	0,042*
KOA und HOA																			
Kniearthrose-Gruppe, N=30	Mittelwert [°]	1,40	1,43	1,41	1,45	1,63	1,77	1,62	1,84	1,76	1,41	1,34	1,46	1,75	2,05	2,00	1,53	1,64	1,87
	Standardabweichung [°]	3,70	4,10	4,93	5,59	5,63	4,57	3,17	2,60	2,69	2,86	3,03	2,79	2,73	2,00	2,00	2,71	3,12	3,45
Hüftarthrose-Gruppe, N=29	Mittelwert [°]	2,10	2,29	2,56	2,65	2,81	2,58	1,95	2,12	2,32	2,14	1,91	1,72	1,63	1,37	1,35	1,20	1,47	1,77
	Standardabweichung [°]	3,87	4,30	4,86	5,14	5,15	4,51	3,61	3,05	3,14	4,11	4,91	5,20	4,64	3,84	3,48	3,11	3,03	2,48
Mann-Whitney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	396,00	398,00	394,00	412,00	405,00	400,00	391,00	387,00	387,00	385,00	392,00	411,00	428,00	371,00	359,00	410,00	414,00	421,00
	Z-Wert	-0,591	-0,561	-0,622	-0,349	-0,455	-0,531	-0,667	-0,728	-0,728	-0,758	-0,652	-0,364	-0,106	-0,970	-1,152	-0,379	-0,318	-0,212

Frontalebene	VP/																		Be- cke n
	C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4		
Seitneigung zur kontralateralen Seite (max)																			
	p-Wert	0,554	0,575	0,534	0,727	0,649	0,596	0,505	0,467	0,467	0,448	0,514	0,716	0,915	0,332	0,249	0,705	0,750	0,832
3 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [°]	1,67	1,75	2,01	2,23	2,76	2,76	2,08	1,64	1,39	1,10	1,08	1,48	1,72	1,80	1,63	1,26	1,79	2,09
	Standardab- weichung [°]	3,57	4,13	4,85	4,77	4,41	3,86	3,06	2,69	2,74	2,85	3,12	2,83	2,47	2,07	2,16	2,87	3,47	3,66
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=29	Mittelwert [°]	3,12	3,82	4,63	4,28	3,73	2,55	0,95	0,18	0,55	1,20	1,76	2,02	1,85	1,54	1,76	2,07	2,30	3,36
	Standardab- weichung [°]	2,63	3,13	3,75	3,90	3,81	3,34	2,88	2,79	2,92	2,99	2,87	2,64	2,37	2,20	2,08	2,46	3,19	1,96
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	306,0 00	282,0 00	267,0 00	301,0 00	363,0 00	420,0 00	331,0 00	302,0 00	380,0 00	397,0 00	384,0 00	398,0 00	409,0 00	367,0 00	387,0 00	351,0 00	409,0 00	319,0 00
	Z-Wert	- 1,781	-2,154	-2,387	-1,858	-0,894	-0,008	-1,392	-1,843	-0,630	-0,365	-0,568	-0,350	-0,179	-0,832	-0,521	-1,081	-0,179	-1,578
	p-Wert	0,075	0,031 *	0,017 *	0,063	0,371	0,994	0,164	0,065	0,529	0,715	0,570	0,726	0,858	0,405	0,602	0,280	0,858	0,114
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=28	Mittelwert [°]	2,64	2,81	3,18	3,32	3,57	3,20	2,21	2,34	2,97	3,10	2,81	2,58	2,35	1,71	1,58	1,09	1,79	2,02
	Standardab- weichung [°]	4,24	4,69	5,31	5,23	4,91	4,20	3,23	2,65	3,18	4,13	4,97	4,96	4,20	3,47	3,61	3,26	3,30	2,68
	Mittelwert [°]	3,58	4,45	5,34	4,71	4,05	2,77	1,10	0,46	1,05	1,87	2,42	2,55	2,19	1,70	1,64	1,97	2,47	2,90

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Seitneigung zur kontralateralen Seite (max)																			
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=28	Standardab- weichung [°]	2,24	2,77	3,57	3,93	3,89	3,32	2,57	2,55	2,79	2,78	2,55	2,25	2,17	2,16	2,23	2,72	3,42	1,95
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	328,0 00	295,0 00	269,0 00	299,0 00	341,0 00	390,0 00	290,0 00	207,0 00	240,0 00	326,0 00	387,0 00	360,0 00	388,0 00	370,0 00	360,0 00	319,0 00	359,0 00	305,0 00
	Z-Wert	- 1,049	-1,590	-2,016	-1,524	-0,836	-0,033	-1,671	-3,032	-2,491	-1,082	-0,082	-0,524	-0,066	-0,361	-0,524	-1,196	-0,541	-1,426
	p-Wert	0,294	0,112	0,044	0,128	0,403	0,974	0,095	0,002 *	0,013 *	0,279	0,935	0,600	0,948	0,718	0,600	0,232	0,589	0,154
KOA und HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [°]	1,67	1,75	2,01	2,23	2,76	2,76	2,08	1,64	1,39	1,10	1,08	1,48	1,72	1,80	1,63	1,26	1,79	2,09
	Standardab- weichung [°]	3,57	4,13	4,85	4,77	4,41	3,86	3,06	2,69	2,74	2,85	3,12	2,83	2,47	2,07	2,16	2,87	3,47	3,66
Hüftarthrose- Gruppe, N=28	Mittelwert [°]	2,64	2,81	3,18	3,32	3,57	3,20	2,21	2,34	2,97	3,10	2,81	2,58	2,35	1,71	1,58	1,09	1,79	2,02
	Standardab- weichung [°]	4,24	4,69	5,31	5,23	4,91	4,20	3,23	2,65	3,18	4,13	4,97	4,96	4,20	3,47	3,61	3,26	3,30	2,68
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	378,0 00	378,0 00	370,0 00	382,0 00	382,0 00	382,0 00	378,0 00	322,0 00	271,0 00	279,0 00	318,0 00	364,0 00	382,0 00	389,0 00	371,0 00	397,0 00	388,0 00	389,0 00
	Z-Wert	- 0,447	-0,447	-0,575	-0,383	-0,383	-0,383	-0,447	-1,341	-2,155	-2,027	-1,405	-0,670	-0,383	-0,271	-0,559	-0,144	-0,287	-0,271
	p-Wert	0,655	0,655	0,566	0,702	0,702	0,702	0,655	0,180	0,031 *	0,043 *	0,160	0,503	0,702	0,786	0,576	0,886	0,774	0,786

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Seitneigung zur kontralateralen Seite (max)																			
4 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=25	Mittelwert [°]	1,75	1,85	2,16	2,40	2,81	2,54	1,68	1,48	1,66	1,71	1,86	2,16	2,16	2,07	1,83	1,68	2,22	2,86
	Standardab- weichung [°]	3,44	3,93	4,70	5,08	5,08	4,35	3,25	2,98	3,00	2,95	2,66	2,23	2,21	1,93	2,19	2,94	3,74	3,90
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=25	Mittelwert [°]	3,08	3,74	4,38	4,12	3,80	2,64	0,74	-0,13	0,26	1,12	1,82	2,36	2,31	2,01	2,19	2,51	2,90	4,24
	Standardab- weichung [°]	2,65	3,13	4,09	4,64	4,56	3,43	2,62	2,92	3,10	3,00	2,88	2,64	2,25	1,95	1,74	2,28	3,28	1,81
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	250,0 00	229,0 00	238,0 00	265,0 00	288,0 00	308,0 00	252,0 00	213,0 00	243,0 00	287,0 00	303,0 00	311,0 00	305,0 00	308,0 00	261,0 00	269,0 00	285,0 00	222,0 00
	Z-Wert	- 1,213	-1,620	-1,446	-0,922	-0,475	-0,087	-1,174	-1,931	-1,348	-0,495	-0,184	-0,029	-0,146	-0,087	-0,999	-0,844	-0,534	-1,756
	p-Wert	0,225	0,105	0,148	0,357	0,635	0,930	0,240	0,054	0,177	0,621	0,854	0,977	0,884	0,930	0,318	0,399	0,594	0,079
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=23	Mittelwert [°]	2,42	2,72	2,97	3,21	3,85	3,71	2,58	2,45	2,86	2,56	1,71	1,61	1,76	1,73	2,05	1,86	2,27	2,15
	Standardab- weichung [°]	3,46	4,06	4,84	4,87	4,93	4,47	3,44	2,83	3,26	4,43	5,66	5,66	5,30	4,25	3,56	3,31	3,36	3,03
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=23	Mittelwert [°]	3,29	4,22	5,04	4,58	4,50	3,41	1,41	0,42	0,85	1,74	2,42	2,79	2,48	1,86	1,86	2,35	2,95	3,42
	Standardab- weichung [°]	2,47	2,84	3,76	4,50	4,60	3,67	2,56	2,67	3,05	2,92	2,63	2,34	2,20	2,10	2,16	2,45	3,22	1,82

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Seitneigung zur kontralateralen Seite (max)																			
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	209,0 00	198,0 00	192,0 00	210,0 00	225,0 00	264,0 00	194,0 00	158,0 00	193,0 00	239,0 00	241,0 00	214,0 00	240,0 00	244,0 00	256,0 00	241,0 00	240,0 00	181,0 00
	Z-Wert	- 1,219	-1,461	-1,593	-1,197	-0,868	-0,011	-1,549	-2,340	-1,571	-0,560	-0,516	-1,109	-0,538	-0,450	-0,187	-0,516	-0,538	-1,834
	p-Wert	0,223	0,144	0,111	0,231	0,386	0,991	0,121	0,019 *	0,116	0,575	0,606	0,267	0,590	0,652	0,852	0,606	0,590	0,067
KOA und HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=25	Mittelwert [°]	1,75	1,85	2,16	2,40	2,81	2,54	1,68	1,48	1,66	1,71	1,86	2,16	2,16	2,07	1,83	1,68	2,22	2,86
	Standardab- weichung [°]	3,44	3,93	4,70	5,08	5,08	4,35	3,25	2,98	3,00	2,95	2,66	2,23	2,21	1,93	2,19	2,94	3,74	3,90
Hüftarthrose- Gruppe, N=23	Mittelwert [°]	2,42	2,72	2,97	3,21	3,85	3,71	2,58	2,45	2,86	2,56	1,71	1,61	1,76	1,73	2,05	1,86	2,27	2,15
	Standardab- weichung [°]	3,46	4,06	4,84	4,87	4,93	4,47	3,44	2,83	3,26	4,43	5,66	5,66	5,30	4,25	3,56	3,31	3,36	3,03
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	252,0 00	255,0 00	277,0 00	273,0 00	264,0 00	249,0 00	236,0 00	243,0 00	234,0 00	248,0 00	285,0 00	254,0 00	273,0 00	257,0 00	282,0 00	269,0 00	286,0 00	247,0 00
	Z-Wert	- 0,733	-0,671	-0,217	-0,299	-0,485	-0,795	-1,063	-0,918	-1,104	-0,815	-0,052	-0,691	-0,299	-0,629	-0,114	-0,382	-0,031	-0,836
	p-Wert	0,464	0,502	0,828	0,765	0,628	0,427	0,288	0,358	0,270	0,415	0,959	0,489	0,765	0,529	0,910	0,703	0,975	0,403
5 km/h																			
KOA																			
	Mittelwert [°]	1,96	1,88	2,10	3,00	3,96	3,99	2,87	2,06	1,99	1,85	1,78	1,78	1,88	2,08	1,66	0,99	1,22	2,50

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Seitneigung zur kontralateralen Seite (max)																			
Kniearthrose-Gruppe, N=17	Standardabweichung [°]	3,86	4,13	5,05	4,99	4,55	3,97	3,25	3,05	3,42	3,71	3,68	3,19	2,69	1,86	1,82	3,02	3,82	3,84
Gesunde Vergleichsgruppe, N=17	Mittelwert [°]	2,98	3,54	4,15	4,21	4,47	3,85	2,16	1,08	1,35	2,08	2,54	2,68	2,42	1,93	2,02	2,76	2,88	4,58
	Standardabweichung [°]	2,69	3,16	4,16	4,98	5,37	4,50	3,35	2,96	2,83	2,86	2,94	2,80	2,41	1,93	1,65	2,01	2,37	2,17
Mann-Whitney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	118,000	107,000	110,000	130,000	140,000	142,000	126,000	117,000	131,000	130,000	116,000	111,000	129,000	144,000	123,000	99,000	101,000	94,000
	Z-Wert	-0,913	-1,292	-1,188	-0,499	-0,155	-0,086	-0,637	-0,947	-0,465	-0,499	-0,982	-1,154	-0,534	-0,017	-0,741	-1,567	-1,498	-1,739
	p-Wert	0,375	0,205	0,245	0,634	0,892	0,946	0,540	0,357	0,658	0,634	0,339	0,259	0,610	1,000	0,474	0,122	0,140	0,085
HOA																			
Hüftarthrose-Gruppe, N=13	Mittelwert [°]	1,81	1,97	1,88	2,61	3,72	3,70	2,86	2,53	2,66	2,36	1,55	0,96	1,32	1,61	1,59	0,80	1,27	1,39
	Standardabweichung [°]	4,25	4,83	5,35	5,64	5,90	5,24	3,55	2,49	2,79	3,26	4,33	4,61	3,91	1,61	2,63	2,07	2,46	1,55
Gesunde Vergleichsgruppe, N=13	Mittelwert [°]	4,15	5,13	6,33	6,47	6,38	4,73	2,01	0,47	0,78	1,53	2,00	2,05	1,75	1,40	1,57	2,34	3,28	3,90
	Standardabweichung [°]	1,91	2,32	3,02	2,80	3,04	3,64	3,36	3,27	3,13	2,64	2,29	2,06	1,89	1,80	2,39	2,84	3,05	2,27
Mann-Whitney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	50,000	52,000	41,000	45,000	59,000	82,000	70,000	57,000	58,000	80,000	80,000	77,000	83,000	80,000	76,000	56,000	47,000	26,000
	Z-Wert	-1,769	-1,667	-2,231	-2,026	-1,308	-0,128	-0,744	-1,410	-1,359	-0,231	-0,231	-0,385	-0,077	-0,231	-0,436	-1,462	-1,923	-3,000

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Seitneigung zur kontralateralen Seite (max)																			
	p-Wert	0,081	0,101	0,026 *	0,044 *	0,204	0,920	0,479	0,169	0,186	0,840	0,840	0,724	0,960	0,840	0,687	0,153	0,057	0,002 *
KOA vs. HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=17	Mittelwert [°]	1,96	1,88	2,10	3,00	3,96	3,99	2,87	2,06	1,99	1,85	1,78	1,78	1,88	2,08	1,66	0,99	1,22	2,50
	Standardab- weichung [°]	3,86	4,13	5,05	4,99	4,55	3,97	3,25	3,05	3,42	3,71	3,68	3,19	2,69	1,86	1,82	3,02	3,82	3,84
Hüftarthrose- Gruppe, N=13	Mittelwert [°]	1,81	1,97	1,88	2,61	3,72	3,70	2,86	2,53	2,66	2,36	1,55	0,96	1,32	1,61	1,59	0,80	1,27	1,39
	Standardab- weichung [°]	4,25	4,83	5,35	5,64	5,90	5,24	3,55	2,49	2,79	3,26	4,33	4,61	3,91	1,61	2,63	2,07	2,46	1,55
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	107,0 00	108,0 00	104,0 00	103,0 00	108,0 00	107,0 00	104,0 00	99,00 0	92,00 0	91,00 0	103,0 00	110,0 00	107,0 00	88,00 0	103,0 00	105,0 00	106,0 00	83,00 0
	Z-Wert	- 0,146	-0,105	-0,272	-0,314	-0,105	-0,146	-0,272	-0,481	-0,774	-0,816	-0,314	-0,021	-0,146	-0,942	-0,314	-0,230	-0,188	-1,151
	p-Wert	0,902	0,934	0,805	0,773	0,934	0,902	0,805	0,650	0,457	0,432	0,773	1,000	0,902	0,363	0,773	0,837	0,869	0,263

11.5.1.2.2. Seitneigung zur ipsilateralen Seite (min) – Rotationsamplituden

Tabelle 18 Gang – Rotationsamplituden der spezifischen Parameter in der Frontalebene; Seitneigung zur ipsilateralen Seite

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Seitneigung zur ipsilateralen Seite (min)																			
2 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=30	Mittelwert [°]	-3,33	-3,85	-4,42	-4,29	-3,91	-3,13	-1,86	-1,57	-2,13	-2,91	-3,62	-3,82	-3,63	-2,91	-2,06	-1,93	-3,14	-3,08
	Standardab- weichung [°]	3,65	4,34	5,30	5,56	5,30	4,19	3,02	2,97	3,08	2,97	2,69	2,50	3,10	2,59	2,01	2,38	3,24	3,42
Gesunde Ver- gleichs- gruppe, N=30	Mittelwert [°]	-0,81	-0,44	-0,15	-0,26	-0,94	-1,89	-2,67	-3,30	-3,23	-2,70	-2,03	-1,64	-1,50	-1,13	-0,77	-1,14	-2,91	-2,47
	Standardab- weichung [°]	2,91	3,26	4,08	4,53	4,46	3,59	2,27	2,10	2,22	2,28	2,26	2,16	2,05	1,97	2,13	2,61	2,92	1,43
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	276,0 00	251,0 00	245,0 00	261,0 00	302,0 00	370,0 00	377,0 00	290,0 00	358,0 00	422,0 00	294,0 00	232,0 00	258,0 00	273,0 00	276,0 00	343,0 00	442,0 00	393,0 00
	Z-Wert	-2,572	-2,942	-3,031	-2,794	-2,188	-1,183	-1,079	-2,366	-1,360	-0,414	-2,306	-3,223	-2,839	-2,617	-2,572	-1,582	-0,118	-0,843
	p-Wert	0,010 *	0,003 *	0,002 *	0,005 *	0,029 *	0,237	0,280	0,018 *	0,174	0,679	0,021 *	0,001 *	0,005 *	0,009 *	0,010 *	0,114	0,906	0,399
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [°]	-2,71	-2,96	-3,50	-3,49	-3,08	-2,24	-1,32	-1,41	-1,88	-2,18	-2,71	-3,44	-4,00	-3,69	-2,94	-2,53	-2,53	-2,23
	Standardab- weichung [°]	5,00	5,36	5,98	6,12	5,74	4,90	3,70	2,97	3,06	3,79	4,55	5,48	5,62	4,39	3,30	3,12	3,59	2,59
	Mittelwert [°]	-0,35	0,10	0,32	-0,06	-1,14	-2,17	-2,66	-3,02	-2,73	-1,95	-1,17	-0,93	-1,16	-1,11	-0,84	-1,22	-2,71	-2,80

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Seitneigung zur ipsilateralen Seite (min)																			
Gesunde Ver- gleichs- gruppe, N=29	Standardab- weichung [°]	2,66	3,00	3,84	4,32	4,29	3,53	2,30	2,14	2,46	2,66	2,45	2,08	1,93	1,94	2,12	2,61	2,86	1,46
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	292,0 00	258,0 00	246,0 00	273,0 00	329,0 00	407,0 00	316,0 00	266,0 00	354,0 00	399,0 00	329,0 00	306,0 00	299,0 00	272,0 00	260,0 00	283,0 00	418,0 00	329,0 00
	Z-Wert	-1,998	-2,527	-2,714	-2,294	-1,423	-0,210	-1,625	-2,403	-1,034	-0,334	-1,423	-1,781	-1,889	-2,309	-2,496	-2,138	-0,039	-1,423
	p-Wert	0,046 *	0,012 *	0,007 *	0,022 *	0,155	0,834	0,104	0,016 *	0,301	0,738	0,155	0,075	0,059	0,021 *	0,013 *	0,032 *	0,969	0,155
KOA und HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=30	Mittelwert [°]	-3,33	-3,85	-4,42	-4,29	-3,91	-3,13	-1,86	-1,57	-2,13	-2,91	-3,62	-3,82	-3,63	-2,91	-2,06	-1,93	-3,14	-3,08
	Standardab- weichung [°]	3,65	4,34	5,30	5,56	5,30	4,19	3,02	2,97	3,08	2,97	2,69	2,50	3,10	2,59	2,01	2,38	3,24	3,42
Hüftarthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [°]	-2,71	-2,96	-3,50	-3,49	-3,08	-2,24	-1,32	-1,41	-1,88	-2,18	-2,71	-3,44	-4,00	-3,69	-2,94	-2,53	-2,53	-2,23
	Standardab- weichung [°]	5,00	5,36	5,98	6,12	5,74	4,90	3,70	2,97	3,06	3,79	4,55	5,48	5,62	4,39	3,30	3,12	3,59	2,59
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	402,0 00	406,0 00	411,0 00	420,0 00	401,0 00	386,0 00	376,0 00	410,0 00	418,0 00	373,0 00	328,0 00	367,0 00	403,0 00	412,0 00	343,0 00	353,0 00	423,0 00	355,0 00
	Z-Wert	-0,500	-0,440	-0,364	-0,227	-0,516	-0,743	-0,895	-0,379	-0,258	-0,940	-1,622	-1,031	-0,485	-0,349	-1,395	-1,243	-0,182	-1,213
	p-Wert	0,617	0,660	0,716	0,820	0,606	0,458	0,371	0,705	0,797	0,347	0,105	0,303	0,628	0,727	0,163	0,214	0,856	0,225
3 km/h																			
KOA																			

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Seitneigung zur ipsilateralen Seite (min)																			
Kniearthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [°]	-3,56	-4,10	-4,85	-4,73	-4,46	-3,59	-2,48	-2,16	-2,83	-3,69	-4,37	-4,47	-4,19	-3,21	-2,34	-2,14	-3,15	-3,03
	Standardab- weichung [°]	4,24	5,00	5,96	6,02	5,52	4,69	3,69	3,30	3,08	3,16	3,03	2,71	2,68	2,56	2,19	2,20	2,36	3,56
Gesunde Ver- gleichs- gruppe, N=29	Mittelwert [°]	-0,48	-0,08	0,28	0,02	-1,22	-2,40	-3,05	-3,18	-2,89	-2,30	-1,86	-1,77	-1,58	-1,05	-0,95	-1,49	-3,02	-2,95
	Standardab- weichung [°]	2,62	3,31	4,32	4,49	4,24	3,46	2,54	2,52	2,51	2,30	2,06	1,85	1,73	1,85	2,22	2,91	3,10	1,72
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	224,0 00	200,0 00	193,0 00	206,0 00	258,0 00	368,0 00	332,0 00	324,0 00	410,0 00	285,0 00	197,0 00	157,0 00	163,0 00	213,0 00	260,0 00	327,0 00	406,0 00	419,0 00
	Z-Wert	-3,056	-3,429	-3,538	-3,336	-2,527	-0,816	-1,376	-1,501	-0,163	-2,107	-3,476	-4,098	-4,004	-3,227	-2,496	-1,454	-0,225	-0,023
	p-Wert	0,002 *	0,001 *	<0,00 1*	0,001 *	0,012 *	0,414	0,169	0,133	0,870	0,035 *	0,001 *	<0,00 1*	<0,00 1*	0,001 *	0,013 *	0,146	0,822	0,981
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=28	Mittelwert [°]	-2,80	-3,22	-3,70	-3,62	-3,22	-2,40	-1,22	-1,11	-1,56	-1,84	-2,28	-3,19	-3,90	-3,35	-2,76	-2,41	-2,19	-2,11
	Standardab- weichung [°]	6,36	7,13	8,10	8,10	7,33	5,67	3,80	2,66	2,88	3,81	4,69	5,30	5,41	4,14	3,20	3,09	3,86	2,62
Gesunde Ver- gleichs- gruppe, N=28	Mittelwert [°]	-0,06	0,30	0,58	0,39	-0,94	-2,24	-2,76	-2,89	-2,50	-1,72	-1,19	-1,17	-1,28	-1,00	-0,88	-1,32	-2,62	-3,36
	Standardab- weichung [°]	2,52	3,21	4,31	4,57	4,42	3,55	2,40	2,25	2,53	2,51	2,14	1,73	1,54	1,83	1,88	2,27	2,48	1,74
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	276,0 00	255,0 00	251,0 00	257,0 00	316,0 00	368,0 00	275,0 00	239,0 00	318,0 00	389,0 00	340,0 00	294,0 00	273,0 00	221,0 00	235,0 00	278,0 00	353,0 00	245,0 00
	Z-Wert	-1,901	-2,245	-2,311	-2,212	-1,245	-0,393	-1,917	-2,507	-1,213	-0,049	-0,852	-1,606	-1,950	-2,802	-2,573	-1,868	-0,639	-2,409

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Seitneigung zur ipsilateralen Seite (min)																			
	p-Wert	0,057	0,025 *	0,021 *	0,027 *	0,213	0,694	0,055	0,012 *	0,225	0,961	0,394	0,108	0,051	0,005 *	0,010 *	0,062	0,523	0,016 *
KOA und HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [°]	-3,56	-4,10	-4,85	-4,73	-4,46	-3,59	-2,48	-2,16	-2,83	-3,69	-4,37	-4,47	-4,19	-3,21	-2,34	-2,14	-3,15	-3,03
	Standardab- weichung [°]	4,24	5,00	5,96	6,02	5,52	4,69	3,69	3,30	3,08	3,16	3,03	2,71	2,68	2,56	2,19	2,20	2,36	3,56
Hüftarthrose- Gruppe, N=28	Mittelwert [°]	-2,80	-3,22	-3,70	-3,62	-3,22	-2,40	-1,22	-1,11	-1,56	-1,84	-2,28	-3,19	-3,90	-3,35	-2,76	-2,41	-2,19	-2,11
	Standardab- weichung [°]	6,36	7,13	8,10	8,10	7,33	5,67	3,80	2,66	2,88	3,81	4,69	5,30	5,41	4,14	3,20	3,09	3,86	2,62
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	347,0 00	347,0 00	342,0 00	355,0 00	343,0 00	338,0 00	337,0 00	320,0 00	296,0 00	259,0 00	245,0 00	318,0 00	356,0 00	389,0 00	355,0 00	344,0 00	326,0 00	341,0 00
	Z-Wert	-0,942	-0,942	-1,022	-0,814	-1,006	-1,085	-1,101	-1,373	-1,756	-2,346	-2,570	-1,405	-0,798	-0,271	-0,814	-0,990	-1,277	-1,038
	p-Wert	0,346	0,346	0,307	0,416	0,315	0,278	0,271	0,170	0,079	0,019 *	0,010 *	0,160	0,425	0,786	0,416	0,322	0,202	0,299
4 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=25	Mittelwert [°]	-2,84	-3,25	-3,87	-4,14	-4,37	-3,81	-2,80	-2,48	-2,69	-3,01	-3,15	-3,23	-3,31	-2,57	-2,10	-2,23	-3,20	-3,08
	Standardab- weichung [°]	3,52	4,15	4,88	4,77	4,03	3,31	3,06	3,11	3,23	2,91	2,69	2,17	2,25	2,11	2,20	2,48	2,57	3,25
	Mittelwert [°]	-0,98	-0,62	-0,07	-0,26	-1,43	-2,73	-3,42	-3,68	-3,34	-2,61	-2,01	-1,87	-1,73	-1,24	-1,25	-1,87	-3,41	-3,54

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Seitneigung zur ipsilateralen Seite (min)																			
Gesunde Ver- gleichs- gruppe, N=25	Standardab- weichung [°]	2,71	3,26	4,14	4,51	4,14	3,34	2,66	2,67	2,65	2,43	2,15	1,95	1,91	1,91	2,41	3,20	3,63	1,78
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	234,0 00	208,0 00	171,0 00	176,0 00	188,0 00	250,0 00	264,0 00	232,0 00	274,0 00	274,0 00	223,0 00	182,0 00	191,0 00	203,0 00	218,0 00	272,0 00	305,0 00	291,0 00
	Z-Wert	-1,523	-2,028	-2,746	-2,648	-2,416	-1,213	-0,941	-1,562	-0,747	-0,747	-1,737	-2,532	-2,357	-2,125	-1,834	-0,786	-0,146	-0,417
	p-Wert	0,128	0,043 *	0,006 *	0,008 *	0,016 *	0,225	0,347	0,118	0,455	0,455	0,082	0,011 *	0,018 *	0,034 *	0,067	0,432	0,884	0,677
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=23	Mittelwert [°]	-1,97	-2,35	-2,88	-3,08	-3,24	-2,62	-1,40	-1,41	-2,26	-2,91	-3,64	-4,30	-4,60	-3,53	-2,80	-2,17	-2,71	-2,14
	Standardab- weichung [°]	3,91	4,42	5,13	5,36	5,13	4,49	3,40	2,82	3,30	4,15	5,00	6,22	6,55	4,51	2,85	3,02	4,02	2,81
Gesunde Ver- gleichs- gruppe, N=23	Mittelwert [°]	-0,21	0,26	0,87	0,65	-0,90	-2,36	-2,86	-3,04	-2,78	-2,07	-1,39	-1,34	-1,49	-1,28	-1,32	-1,73	-3,04	-3,80
	Standardab- weichung [°]	2,62	3,09	4,07	4,59	4,47	3,65	2,77	2,76	2,97	2,71	2,21	1,94	1,92	1,98	1,76	2,29	2,72	1,75
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	180,0 00	171,0 00	159,0 00	157,0 00	200,0 00	261,0 00	197,0 00	175,0 00	246,0 00	228,0 00	173,0 00	178,0 00	183,0 00	170,0 00	160,0 00	225,0 00	243,0 00	148,0 00
	Z-Wert	-1,856	-2,054	-2,318	-2,362	-1,417	-0,077	-1,483	-1,966	-0,406	-0,802	-2,010	-1,900	-1,790	-2,076	-2,296	-0,868	-0,472	-2,559
	p-Wert	0,063	0,040 *	0,020 *	0,018 *	0,156	0,939	0,138	0,049 *	0,684	0,423	0,044 *	0,057	0,073	0,038 *	0,022 *	0,386	0,637	0,010 *
KOA und HOA																			

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Seitneigung zur ipsilateralen Seite (min)																			
Kniearthrose- Gruppe, N=25	Mittelwert [°]	-2,84	-3,25	-3,87	-4,14	-4,37	-3,81	-2,80	-2,48	-2,69	-3,01	-3,15	-3,23	-3,31	-2,57	-2,10	-2,23	-3,20	-3,08
	Standardab- weichung [°]	3,52	4,15	4,88	4,77	4,03	3,31	3,06	3,11	3,23	2,91	2,69	2,17	2,25	2,11	2,20	2,48	2,57	3,25
Hüftarthrose- Gruppe, N=23	Mittelwert [°]	-1,97	-2,35	-2,88	-3,08	-3,24	-2,62	-1,40	-1,41	-2,26	-2,91	-3,64	-4,30	-4,60	-3,53	-2,80	-2,17	-2,71	-2,14
	Standardab- weichung [°]	3,91	4,42	5,13	5,36	5,13	4,49	3,40	2,82	3,30	4,15	5,00	6,22	6,55	4,51	2,85	3,02	4,02	2,81
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	255,0 00	259,0 00	266,0 00	255,0 00	245,0 00	237,0 00	216,0 00	221,0 00	265,0 00	272,0 00	281,0 00	259,0 00	272,0 00	235,0 00	228,0 00	256,0 00	261,0 00	226,0 00
	Z-Wert	-0,671	-0,588	-0,444	-0,671	-0,877	-1,042	-1,476	-1,372	-0,464	-0,320	-0,134	-0,588	-0,320	-1,083	-1,228	-0,650	-0,547	-1,269
	p-Wert	0,502	0,556	0,657	0,502	0,380	0,297	0,140	0,170	0,642	0,749	0,893	0,556	0,749	0,279	0,219	0,516	0,584	0,204
5 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=17	Mittelwert [°]	-3,65	-4,35	-5,30	-5,14	-4,72	-4,00	-2,61	-2,19	-2,99	-3,62	-3,95	-3,89	-3,52	-3,06	-2,77	-2,84	-3,61	-3,44
	Standardab- weichung [°]	3,36	3,85	4,87	5,63	5,27	4,05	3,17	3,24	3,28	2,89	2,46	2,08	2,30	2,21	1,89	2,69	2,64	3,56
Gesunde Ver- gleichs- gruppe, N=17	Mittelwert [°]	-2,13	-1,82	-1,27	-1,28	-2,38	-3,38	-3,64	-3,28	-2,89	-2,47	-2,14	-1,85	-1,57	-1,09	-1,39	-2,55	-4,37	-4,52
	Standardab- weichung [°]	3,14	3,79	4,91	5,51	5,23	4,26	3,04	2,84	2,68	2,26	2,18	2,28	2,11	1,87	2,36	2,84	3,28	1,99
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	110,0 00	96,00 0	84,00 0	89,00 0	112,0 00	128,0 00	114,0 00	116,0 00	135,0 00	104,0 00	75,00 0	67,00 0	73,00 0	71,00 0	90,00 0	136,0 00	121,0 00	122,0 00
	Z-Wert	-1,188	-1,671	-2,084	-1,912	-1,119	-0,568	-1,051	-0,982	-0,327	-1,395	-2,394	-2,669	-2,463	-2,532	-1,877	-0,293	-0,809	-0,775

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Seitneigung zur ipsilateralen Seite (min)																			
	p-Wert	0,245	0,099	0,038 *	0,057	0,274	0,586	0,306	0,339	0,760	0,170	0,016 *	0,007 *	0,013 *	0,011 *	0,062	0,786	0,433	0,454
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=13	Mittelwert [°]	-2,63	-2,91	-3,64	-4,24	-4,23	-3,13	-1,19	-1,27	-2,35	-3,38	-3,80	-4,22	-3,88	-3,42	-3,48	-3,58	-4,05	-3,61
	Standardab- weichung [°]	5,18	5,69	6,04	5,81	5,64	4,78	3,20	2,76	3,80	4,81	5,34	5,66	4,76	2,87	1,76	2,67	4,03	2,47
Gesunde Ver- gleichs- gruppe, N=13	Mittelwert [°]	-0,20	0,26	1,06	1,03	-0,71	-2,64	-3,51	-3,56	-3,26	-2,62	-1,94	-1,61	-1,69	-1,68	-1,82	-2,50	-3,94	-4,92
	Standardab- weichung [°]	2,88	3,49	4,62	4,98	4,91	4,02	3,26	3,01	3,25	3,06	2,33	1,50	1,20	1,84	1,87	2,90	3,46	1,63
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	59,00 0	52,00 0	37,00 0	33,00 0	46,00 0	78,00 0	52,00 0	49,00 0	68,00 0	79,00 0	61,00 0	55,00 0	60,00 0	54,00 0	37,00 0	70,00 0	82,00 0	48,00 0
	Z-Wert	-1,308	-1,667	-2,436	-2,641	-1,974	-0,333	-1,667	-1,821	-0,846	-0,282	-1,205	-1,513	-1,256	-1,564	-2,436	-0,744	-0,128	-1,872
	p-Wert	0,204	0,101	0,014 *	0,007 *	0,050 *	0,762	0,101	0,072	0,418	0,801	0,243	0,139	0,223	0,125	0,014 *	0,479	0,920	0,064
KOA vs. HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=17	Mittelwert [°]	-3,65	-4,35	-5,30	-5,14	-4,72	-4,00	-2,61	-2,19	-2,99	-3,62	-3,95	-3,89	-3,52	-3,06	-2,77	-2,84	-3,61	-3,44
	Standardab- weichung [°]	3,36	3,85	4,87	5,63	5,27	4,05	3,17	3,24	3,28	2,89	2,46	2,08	2,30	2,21	1,89	2,69	2,64	3,56
Hüftarthrose- Gruppe, N=13	Mittelwert [°]	-2,63	-2,91	-3,64	-4,24	-4,23	-3,13	-1,19	-1,27	-2,35	-3,38	-3,80	-4,22	-3,88	-3,42	-3,48	-3,58	-4,05	-3,61
	Standardab- weichung [°]	5,18	5,69	6,04	5,81	5,64	4,78	3,20	2,76	3,80	4,81	5,34	5,66	4,76	2,87	1,76	2,67	4,03	2,47

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Seitneigung zur ipsilateralen Seite (min)																			
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	93,00 0	90,00 0	93,00 0	104,0 00	103,0 00	97,00 0	85,00 0	88,00 0	85,00 0	92,00 0	96,00 0	105,0 00	110,0 00	103,0 00	87,00 0	94,00 0	106,0 00	109,0 00
	Z-Wert	-0,732	-0,858	-0,732	-0,272	-0,314	-0,565	-1,067	-0,942	-1,067	-0,774	-0,607	-0,230	-0,021	-0,314	-0,984	-0,691	-0,188	-0,063
	p-Wert	0,483	0,408	0,483	0,805	0,773	0,592	0,300	0,363	0,300	0,457	0,563	0,837	1,000	0,773	0,341	0,509	0,869	0,967
	Z-Wert	-0,608	-0,063	-2,031	-1,445	-1,174	-1,931	-1,343	-0,838	-0,105	-1,238	-0,314	-1,551	-1,800	-1,299	-1,089	-0,377	-0,482	-1,089
	p-Wert	0,563	0,967	0,043 *	0,157	0,245	0,053	0,183	0,408	0,934	0,229	0,773	0,123	0,072	0,198	0,281	0,711	0,650	0,281

11.5.1.3. Sagittalebene

11.5.1.3.1. Neigung nach ventral (max) – Rotationsamplituden

Tabelle 19 Gang – Rotationsamplituden der spezifischen Parameter in der Sagittalebene; Neigung nach ventral

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach ventral (max)																			
2 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=30	Mittelwert [°]	36,80	34,36	30,00	26,57	22,81	19,27	16,98	13,41	8,59	3,20	-1,71	-5,29	-7,51	-7,38	-3,79	4,58	12,84	20,43
	Stan- dardabwe- chung [°]	8,91	7,81	7,04	6,92	5,90	5,72	5,77	5,77	5,21	4,44	4,63	5,30	5,13	5,50	6,25	7,62	7,91	7,92
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=30	Mittelwert [°]	39,07	35,91	30,54	26,01	21,93	18,15	14,71	11,52	7,33	1,82	-3,38	-7,57	-9,84	-9,12	-4,04	5,40	14,12	22,70
	Stan- dardabwe- chung [°]	7,14	6,66	5,73	5,39	4,61	4,49	4,15	3,99	3,94	3,65	3,65	4,23	4,99	6,95	8,21	8,68	8,29	10,11
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	370,0 00	365,0 00	393,0 00	449,0 00	397,0 00	375,0 00	328,0 00	330,0 00	372,0 00	364,0 00	363,0 00	354,0 00	357,0 00	375,0 00	430,0 00	432,0 00	425,0 00	407,0 00
	Z-Wert	-1,183	-1,257	-0,843	-0,015	-0,784	-1,109	-1,804	-1,774	-1,153	-1,271	-1,286	-1,419	-1,375	-1,109	-0,296	-0,266	-0,370	-0,636
	p-Wert	0,237	0,209	0,399	0,988	0,433	0,268	0,071	0,076	0,249	0,204	0,198	0,156	0,169	0,268	0,767	0,790	0,712	0,525

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach ventral (max)																			
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [°]	39,05	36,27	32,34	28,42	23,43	19,48	16,24	12,37	7,30	2,00	-1,80	-4,30	-6,10	-6,75	-3,39	5,45	13,96	24,96
	Stan- dardabwei- chung [°]	7,38	7,23	8,46	8,51	7,59	6,79	6,25	5,55	5,21	5,05	4,96	6,35	7,79	7,90	8,68	9,87	8,46	7,78
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=29	Mittelwert [°]	38,44	35,42	30,16	25,53	21,63	18,01	14,69	11,53	7,07	1,71	-3,39	-8,01	-10,65	-10,41	-6,20	3,60	12,99	22,25
	Stan- dardabwei- chung [°]	7,07	6,92	6,24	5,80	5,11	4,79	4,46	4,05	3,71	3,50	3,53	4,01	5,02	6,61	7,35	7,86	7,51	8,55
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	412,0 00	395,0 00	358,0 00	354,0 00	384,0 00	376,0 00	379,0 00	397,0 00	410,0 00	400,0 00	349,0 00	297,0 00	285,0 00	304,0 00	338,0 00	376,0 00	386,0 00	323,0 00
	Z-Wert	-0,132	-0,397	-0,972	-1,034	-0,568	-0,692	-0,645	-0,365	-0,163	-0,319	-1,112	-1,921	-2,107	-1,812	-1,283	-0,692	-0,537	-1,516
	p-Wert	0,895	0,692	0,331	0,301	0,570	0,489	0,519	0,715	0,870	0,750	0,266	0,055	0,035 *	0,070	0,199	0,489	0,592	0,129
KOA und HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=30	Mittelwert [°]	36,80	34,36	30,00	26,57	22,81	19,27	16,98	13,41	8,59	3,20	-1,71	-5,29	-7,51	-7,38	-3,79	4,58	12,84	20,43

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach ventral (max)																			
	Stan- dardabwei- chung [°]	8,91	7,81	7,04	6,92	5,90	5,72	5,77	5,77	5,21	4,44	4,63	5,30	5,13	5,50	6,25	7,62	7,91	7,92
Hüftarthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [°]	39,05	36,27	32,34	28,42	23,43	19,48	16,24	12,37	7,30	2,00	-1,80	-4,30	-6,10	-6,75	-3,39	5,45	13,96	24,96
	Stan- dardabwei- chung [°]	7,38	7,23	8,46	8,51	7,59	6,79	6,25	5,55	5,21	5,05	4,96	6,35	7,79	7,90	8,68	9,87	8,46	7,78
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	382,0 00	375,0 00	361,0 00	384,0 00	428,0 00	421,0 00	376,0 00	375,0 00	373,0 00	357,0 00	421,0 00	402,0 00	402,0 00	415,0 00	429,0 00	414,0 00	409,0 00	308,0 00
	Z-Wert	-0,804	-0,910	-1,122	-0,773	-0,106	-0,212	-0,895	-0,910	-0,940	-1,183	-0,212	-0,500	-0,500	-0,303	-0,091	-0,318	-0,394	-1,926
	p-Wert	0,422	0,363	0,262	0,439	0,915	0,832	0,371	0,363	0,347	0,237	0,832	0,617	0,617	0,762	0,928	0,750	0,693	0,054
3 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [°]	37,01	34,18	30,11	26,70	22,57	19,01	16,61	13,08	8,25	3,09	-1,77	-5,42	-7,75	-7,94	-4,21	4,61	12,25	19,98
	Stan- dardabwei- chung [°]	8,96	7,99	7,41	7,02	6,41	6,07	6,00	5,89	5,42	4,79	4,98	5,45	5,11	5,35	6,28	7,59	7,94	8,10
	Mittelwert [°]	38,58	35,67	30,61	25,89	21,84	18,01	14,83	11,78	7,67	2,20	-2,59	-6,27	-8,47	-7,70	-2,71	6,05	14,37	22,68

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach ventral (max)																			
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=29	Stan- dardabwei- chung [°]	6,95	6,55	5,93	5,54	4,83	4,53	4,31	4,25	4,19	3,98	4,13	4,55	5,02	6,69	8,07	8,90	8,52	10,95
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	376,0 00	349,0 00	377,0 00	405,0 00	386,0 00	366,0 00	329,0 00	351,0 00	391,0 00	364,0 00	401,0 00	420,0 00	402,0 00	414,0 00	382,0 00	391,0 00	379,0 00	372,0 00
	Z-Wert	-0,692	-1,112	-0,676	-0,241	-0,537	-0,848	-1,423	-1,081	-0,459	-0,879	-0,303	-0,008	-0,288	-0,101	-0,599	-0,459	-0,645	-0,754
	p-Wert	0,489	0,266	0,499	0,810	0,592	0,397	0,155	0,280	0,646	0,380	0,762	0,994	0,774	0,919	0,549	0,646	0,519	0,451
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=28	Mittelwert [°]	38,54	36,43	33,21	29,33	24,32	20,61	17,15	13,29	8,25	2,91	-0,93	-3,90	-5,99	-6,20	-2,69	5,67	14,02	25,15
	Stan- dardabwei- chung [°]	8,18	7,91	9,21	9,01	7,81	6,89	6,40	5,65	5,29	5,29	5,25	6,27	7,42	8,08	8,85	9,80	8,36	7,53
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=28	Mittelwert [°]	37,99	34,89	29,61	25,12	21,49	18,02	15,11	12,00	7,43	2,10	-2,65	-6,89	-9,26	-9,00	-5,27	3,33	12,20	21,28
	Stan- dardabwei- chung [°]	6,85	6,73	6,32	5,98	5,37	4,77	4,26	3,99	3,99	3,92	3,98	4,20	4,94	6,51	7,77	7,84	6,73	8,38
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	377,0 00	356,0 00	309,0 00	308,0 00	329,0 00	312,0 00	322,0 00	351,0 00	370,0 00	384,0 00	322,0 00	301,0 00	308,0 00	315,0 00	328,0 00	341,0 00	344,0 00	276,0 00
	Z-Wert	-0,246	-0,590	-1,360	-1,376	-1,032	-1,311	-1,147	-0,672	-0,361	-0,131	-1,147	-1,491	-1,376	-1,262	-1,049	-0,836	-0,787	-1,901
	p-Wert	0,806	0,555	0,174	0,169	0,302	0,190	0,251	0,502	0,718	0,896	0,251	0,136	0,169	0,207	0,294	0,403	0,432	0,057

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach ventral (max)																			
KOA und HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [°]	37,01	34,18	30,11	26,70	22,57	19,01	16,61	13,08	8,25	3,09	-1,77	-5,42	-7,75	-7,94	-4,21	4,61	12,25	19,98
	Stan- dardabweichung [°]	8,96	7,99	7,41	7,02	6,41	6,07	6,00	5,89	5,42	4,79	4,98	5,45	5,11	5,35	6,28	7,59	7,94	8,10
Hüftarthrose- Gruppe, N=28	Mittelwert [°]	38,54	36,43	33,21	29,33	24,32	20,61	17,15	13,29	8,25	2,91	-0,93	-3,90	-5,99	-6,20	-2,69	5,67	14,02	25,15
	Stan- dardabweichung [°]	8,18	7,91	9,21	9,01	7,81	6,89	6,40	5,65	5,29	5,29	5,25	6,27	7,42	8,08	8,85	9,80	8,36	7,53
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	363,0 00	330,0 00	335,0 00	348,0 00	364,0 00	363,0 00	397,0 00	404,0 00	405,0 00	391,0 00	377,0 00	354,0 00	364,0 00	356,0 00	371,0 00	386,0 00	374,0 00	263,0 00
	Z-Wert	-0,686	-1,213	-1,133	-0,926	-0,670	-0,686	-0,144	-0,032	-0,016	-0,239	-0,463	-0,830	-0,670	-0,798	-0,559	-0,319	-0,511	-2,283
	p-Wert	0,492	0,225	0,257	0,355	0,503	0,492	0,886	0,975	0,987	0,811	0,643	0,407	0,503	0,425	0,576	0,750	0,609	0,022 *
4 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=25	Mittelwert [°]	36,64	34,20	29,89	26,07	22,40	18,94	16,51	13,05	8,22	3,06	-1,76	-5,38	-7,77	-8,06	-4,58	3,42	11,26	19,59

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach ventral (max)																			
	Stan- dardabwei- chung [°]	8,74	8,27	7,57	7,03	6,11	5,80	5,65	5,24	4,78	4,22	4,47	5,17	4,98	5,43	6,82	7,98	8,07	8,73
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=25	Mittelwert [°]	38,76	36,40	31,75	26,72	22,33	18,63	15,41	12,20	7,91	2,36	-2,48	-6,20	-8,07	-7,34	-2,85	5,51	14,01	23,06
	Stan- dardabwei- chung [°]	6,85	6,14	5,48	5,49	4,90	4,62	4,64	4,84	4,78	4,36	4,42	4,94	5,00	6,94	8,58	8,68	8,46	11,74
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	267,0 00	240,0 00	228,0 00	283,0 00	306,0 00	304,0 00	285,0 00	291,0 00	298,0 00	273,0 00	302,0 00	310,0 00	298,0 00	295,0 00	276,0 00	274,0 00	268,0 00	272,0 00
	Z-Wert	-0,883	-1,407	-1,640	-0,572	-0,126	-0,165	-0,534	-0,417	-0,281	-0,766	-0,204	-0,049	-0,281	-0,340	-0,708	-0,747	-0,863	-0,786
	p-Wert	0,377	0,160	0,101	0,567	0,900	0,869	0,594	0,677	0,778	0,443	0,839	0,961	0,778	0,734	0,479	0,455	0,388	0,432
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=23	Mittelwert [°]	37,27	35,51	33,23	29,94	25,32	21,09	17,46	13,34	8,31	3,05	-1,07	-4,47	-6,41	-6,28	-2,61	6,54	15,12	25,95
	Stan- dardabwei- chung [°]	7,46	7,22	9,72	10,30	8,81	6,83	6,10	5,82	5,85	5,83	5,54	5,89	7,20	8,46	9,32	9,82	8,24	8,26
	Mittelwert [°]	36,98	34,31	29,62	24,91	21,17	18,09	15,21	11,94	7,07	1,69	-2,93	-7,01	-9,09	-8,35	-4,24	4,05	12,71	21,91

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach ventral (max)																			
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=23	Stan- dardabwe- chung [°]	5,99	5,82	5,55	5,73	5,19	4,52	4,05	4,15	4,08	3,84	4,10	4,56	5,34	6,70	7,58	7,34	6,07	8,28
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	263,0 00	236,0 00	205,0 00	196,0 00	214,0 00	216,0 00	208,0 00	225,0 00	239,0 00	230,0 00	213,0 00	200,0 00	207,0 00	237,0 00	240,0 00	223,0 00	231,0 00	183,0 00
	Z-Wert	-0,033	-0,626	-1,307	-1,505	-1,109	-1,066	-1,241	-0,868	-0,560	-0,758	-1,131	-1,417	-1,263	-0,604	-0,538	-0,912	-0,736	-1,790
	p-Wert	0,974	0,531	0,191	0,132	0,267	0,287	0,215	0,386	0,575	0,448	0,258	0,156	0,207	0,546	0,590	0,362	0,462	0,073
KOA und HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=25	Mittelwert [°]	36,64	34,20	29,89	26,07	22,40	18,94	16,51	13,05	8,22	3,06	-1,76	-5,38	-7,77	-8,06	-4,58	3,42	11,26	19,59
	Stan- dardabwe- chung [°]	8,74	8,27	7,57	7,03	6,11	5,80	5,65	5,24	4,78	4,22	4,47	5,17	4,98	5,43	6,82	7,98	8,07	8,73
Hüftarthrose- Gruppe, N=23	Mittelwert [°]	37,27	35,51	33,23	29,94	25,32	21,09	17,46	13,34	8,31	3,05	-1,07	-4,47	-6,41	-6,28	-2,61	6,54	15,12	25,95
	Stan- dardabwe- chung [°]	7,46	7,22	9,72	10,30	8,81	6,83	6,10	5,82	5,85	5,83	5,54	5,89	7,20	8,46	9,32	9,82	8,24	8,26
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	282,0 00	257,0 00	230,0 00	229,0 00	246,0 00	255,0 00	267,0 00	283,0 00	278,0 00	267,0 00	273,0 00	263,0 00	256,0 00	246,0 00	252,0 00	243,0 00	205,0 00	177,0 00
	Z-Wert	-0,114	-0,629	-1,187	-1,207	-0,856	-0,671	-0,423	-0,093	-0,196	-0,423	-0,299	-0,506	-0,650	-0,856	-0,733	-0,918	-1,703	-2,280

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach ventral (max)																			
	p-Wert	0,910	0,529	0,235	0,227	0,392	0,502	0,672	0,926	0,845	0,672	0,765	0,613	0,516	0,392	0,464	0,358	0,089	0,023 *
5 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=17	Mittelwert [°]	35,33	33,61	30,85	27,86	23,34	18,83	16,49	13,41	8,81	4,16	-0,20	-3,98	-6,46	-6,23	-3,56	3,20	10,09	18,17
	Stan- dardabwe- chung [°]	9,81	8,89	8,32	8,12	6,71	5,99	5,67	5,04	4,22	3,00	3,76	4,92	5,39	5,44	5,92	5,82	6,94	8,13
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=17	Mittelwert [°]	39,40	37,10	32,17	26,83	22,62	19,11	16,47	13,57	9,37	3,87	-0,86	-4,19	-5,83	-4,77	-0,70	7,29	15,76	25,52
	Stan- dardabwe- chung [°]	6,82	5,76	4,36	4,52	3,99	4,34	4,46	4,82	4,54	4,03	4,53	4,99	4,73	6,29	8,31	8,10	7,41	12,16
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	107,00	94,00	106,00	141,00	139,00	135,00	137,00	134,00	136,00	132,00	138,00	135,00	128,00	126,00	111,00	100,00	87,00	92,00
	Z-Wert	-1,292	-1,739	-1,326	-0,121	-0,189	-0,327	-0,258	-0,362	-0,293	-0,431	-0,224	-0,327	-0,568	-0,637	-1,154	-1,533	-1,981	-1,808
	p-Wert	0,205	0,085	0,193	0,919	0,865	0,760	0,812	0,734	0,786	0,683	0,838	0,760	0,586	0,540	0,259	0,131	0,049 *	0,073
HOA																			

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach ventral (max)																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=13	Mittelwert [°]	36,53	34,32	31,58	29,14	25,52	21,88	18,04	13,04	6,88	1,55	-2,08	-5,17	-7,70	-8,20	-4,60	4,00	13,18	25,90
	Stan- dardabwe- chung [°]	7,55	6,85	8,22	6,96	6,01	5,65	6,05	5,68	4,86	4,35	3,69	5,20	7,88	8,38	8,16	8,98	8,19	8,99
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=13	Mittelwert [°]	38,04	35,51	30,60	25,35	21,46	18,21	16,19	13,59	8,69	3,46	-1,39	-5,79	-8,53	-8,71	-4,99	4,34	14,16	25,60
	Stan- dardabwe- chung [°]	6,45	6,44	6,27	5,42	5,28	5,46	4,64	4,77	5,31	5,33	5,57	5,70	5,96	6,71	6,65	5,74	4,73	8,78
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	74,00 0	72,00 0	81,00 0	62,00 0	57,00 0	62,00 0	76,00 0	73,00 0	70,00 0	74,00 0	83,00 0	80,00 0	82,00 0	82,00 0	84,00 0	84,00 0	63,00 0	78,00 0
	Z-Wert	-0,538	-0,641	-0,179	-1,154	-1,410	-1,154	-0,436	-0,590	-0,744	-0,538	-0,077	-0,231	-0,128	-0,128	-0,026	-0,026	-1,103	-0,333
	p-Wert	0,614	0,545	0,880	0,264	0,169	0,264	0,687	0,579	0,479	0,614	0,960	0,840	0,920	0,920	1,000	1,000	0,287	0,762
KOA vs. HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=17	Mittelwert [°]	35,33	33,61	30,85	27,86	23,34	18,83	16,49	13,41	8,81	4,16	-0,20	-3,98	-6,46	-6,23	-3,56	3,20	10,09	18,17
	Stan- dardabwe- chung [°]	9,81	8,89	8,32	8,12	6,71	5,99	5,67	5,04	4,22	3,00	3,76	4,92	5,39	5,44	5,92	5,82	6,94	8,13
Hüftarthrose- Gruppe, N=13	Mittelwert [°]	36,53	34,32	31,58	29,14	25,52	21,88	18,04	13,04	6,88	1,55	-2,08	-5,17	-7,70	-8,20	-4,60	4,00	13,18	25,90

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach ventral (max)																			
	Stan- dardabwei- chung [°]	7,55	6,85	8,22	6,96	6,01	5,65	6,05	5,68	4,86	4,35	3,69	5,20	7,88	8,38	8,16	8,98	8,19	8,99
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	103,0 00	109,0 00	104,0 00	98,00 0	95,00 0	75,00 0	92,00 0	106,0 00	82,00 0	63,00 0	79,00 0	94,00 0	93,00 0	86,00 0	104,0 00	106,0 00	85,00 0	61,00 0
	Z-Wert	-0,314	-0,063	-0,272	-0,523	-0,649	-1,486	-0,774	-0,188	-1,193	-1,988	-1,318	-0,691	-0,732	-1,025	-0,272	-0,188	-1,067	-2,072
	p-Wert	0,773	0,967	0,805	0,621	0,536	0,145	0,457	0,869	0,245	0,048 *	0,198	0,509	0,483	0,320	0,805	0,869	0,300	0,039 *

11.5.1.3.2. Neigung nach dorsal (min) – Rotationsamplituden

Tabelle 20 Gang – Rotationsamplituden der spezifischen Parameter in der Sagittalebene; Neigung nach dorsal

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach dorsal (min)																			
2 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=30	Mittelwert [°]	30,53	29,64	26,65	23,39	19,82	16,72	14,09	10,46	5,78	0,30	-4,57	-8,20	-10,59	-10,57	-6,75	1,56	10,33	17,60
	Stan- dardabwe- chung [°]	8,37	7,52	7,14	6,50	5,89	6,00	6,38	6,18	5,61	4,79	5,01	5,74	5,56	5,58	6,13	7,82	8,08	7,86
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=30	Mittelwert [°]	34,36	32,35	27,50	23,55	19,62	15,47	12,05	8,71	4,52	-0,97	-6,21	-10,51	-12,85	-12,32	-7,33	2,26	11,22	18,14
	Stan- dardabwe- chung [°]	7,54	6,97	6,00	5,10	4,46	4,15	4,08	3,82	3,81	3,66	3,90	4,46	5,07	7,00	8,37	8,41	8,12	9,71
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	335,0 00	348,0 00	384,0 00	418,0 00	421,0 00	362,0 00	335,0 00	336,0 00	377,0 00	382,0 00	375,0 00	363,0 00	360,0 00	373,0 00	423,0 00	430,0 00	434,0 00	447,0 00
	Z-Wert	-1,700	-1,508	-0,976	-0,473	-0,429	-1,301	-1,700	-1,685	-1,079	-1,005	-1,109	-1,286	-1,331	-1,138	-0,399	-0,296	-0,237	-0,044
	p-Wert	0,089	0,132	0,329	0,636	0,668	0,193	0,089	0,092	0,280	0,315	0,268	0,198	0,183	0,255	0,690	0,767	0,813	0,965
HOA																			

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach dorsal (min)																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [°]	32,08	31,76	29,15	24,93	20,19	16,60	13,31	9,42	4,43	-0,86	-4,79	-7,53	-9,40	-9,93	-6,76	1,75	10,95	21,35
	Stan- dardabwei- chung [°]	6,89	7,22	8,56	8,32	7,56	6,93	6,55	5,99	5,59	5,43	5,18	5,96	7,09	7,60	8,48	9,48	8,41	7,77
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=29	Mittelwert [°]	33,38	31,73	27,03	22,76	19,15	15,43	11,98	8,55	4,18	-1,28	-6,45	-11,13	-13,69	-13,80	-9,78	0,14	10,09	17,45
	Stan- dardabwei- chung [°]	6,99	7,05	6,53	5,45	4,95	4,62	4,43	3,85	3,60	3,57	3,82	4,34	5,20	6,95	7,63	7,59	7,40	8,23
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	381,0 00	412,0 00	358,0 00	381,0 00	407,0 00	383,0 00	385,0 00	396,0 00	410,0 00	420,0 00	353,0 00	298,0 00	284,0 00	294,0 00	331,0 00	386,0 00	386,0 00	279,0 00
	Z-Wert	-0,614	-0,132	-0,972	-0,614	-0,210	-0,583	-0,552	-0,381	-0,163	-0,008	-1,050	-1,905	-2,123	-1,967	-1,392	-0,537	-0,537	-2,201
	p-Wert	0,539	0,895	0,331	0,539	0,834	0,560	0,581	0,703	0,870	0,994	0,294	0,057	0,034 *	0,049 *	0,164	0,592	0,592	0,028 *
KOA und HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=30	Mittelwert [°]	30,53	29,64	26,65	23,39	19,82	16,72	14,09	10,46	5,78	0,30	-4,57	-8,20	-10,59	-10,57	-6,75	1,56	10,33	17,60
	Stan- dardabwei- chung [°]	8,37	7,52	7,14	6,50	5,89	6,00	6,38	6,18	5,61	4,79	5,01	5,74	5,56	5,58	6,13	7,82	8,08	7,86

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach dorsal (min)																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [°]	32,08	31,76	29,15	24,93	20,19	16,60	13,31	9,42	4,43	-0,86	-4,79	-7,53	-9,40	-9,93	-6,76	1,75	10,95	21,35
	Stan- dardabwe- chung [°]	6,89	7,22	8,56	8,32	7,56	6,93	6,55	5,99	5,59	5,43	5,18	5,96	7,09	7,60	8,48	9,48	8,41	7,77
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	374,0 00	353,0 00	364,0 00	403,0 00	430,0 00	419,0 00	379,0 00	361,0 00	371,0 00	376,0 00	417,0 00	412,0 00	395,0 00	405,0 00	425,0 00	435,0 00	423,0 00	328,0 00
	Z-Wert	-0,925	-1,243	-1,076	-0,485	-0,076	-0,243	-0,849	-1,122	-0,970	-0,895	-0,273	-0,349	-0,606	-0,455	-0,152	0,000	-0,182	-1,622
	p-Wert	0,355	0,214	0,282	0,628	0,940	0,808	0,396	0,262	0,332	0,371	0,785	0,727	0,544	0,649	0,879	1,000	0,856	0,105
3 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [°]	29,77	29,46	26,64	23,13	19,55	16,61	13,94	10,25	5,66	0,30	-4,50	-8,06	-10,68	-10,74	-6,97	1,24	9,98	17,41
	Stan- dardabwe- chung [°]	8,09	7,51	7,11	6,80	6,19	6,29	6,51	6,21	5,87	5,06	5,12	5,88	5,49	5,47	6,21	7,74	7,91	8,11
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=29	Mittelwert [°]	34,06	32,26	27,81	23,86	19,76	15,79	12,53	9,35	5,15	-0,30	-5,24	-9,17	-11,28	-10,69	-5,62	3,38	11,78	18,29
	Stan- dardabwe- chung [°]	6,27	6,33	6,14	5,57	4,89	4,49	4,23	4,15	4,17	4,07	4,41	5,02	5,30	6,75	8,22	8,77	8,63	10,16

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach dorsal (min)																			
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	287,0 00	318,0 00	353,0 00	371,0 00	418,0 00	372,0 00	346,0 00	359,0 00	387,0 00	380,0 00	407,0 00	415,0 00	415,0 00	409,0 00	378,0 00	362,0 00	384,0 00	410,0 00
	Z-Wert	-2,076	-1,594	-1,050	-0,770	-0,039	-0,754	-1,159	-0,956	-0,521	-0,630	-0,210	-0,086	-0,086	-0,179	-0,661	-0,910	-0,568	-0,163
	p-Wert	0,038 *	0,111	0,294	0,441	0,969	0,451	0,247	0,339	0,602	0,529	0,834	0,932	0,932	0,858	0,509	0,363	0,570	0,870
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=28	Mittelwert [°]	31,22	31,29	29,19	25,33	21,01	17,39	14,05	10,17	5,24	-0,01	-4,07	-7,27	-9,48	-9,82	-6,34	1,75	10,89	21,33
	Stan- dardabwei- chung [°]	8,19	7,50	8,30	8,40	7,64	7,00	6,56	5,87	5,46	5,39	5,30	5,92	7,02	7,86	8,74	9,41	8,44	7,37
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=28	Mittelwert [°]	33,43	31,49	26,76	22,93	19,32	15,85	12,74	9,39	4,90	-0,42	-5,24	-9,62	-12,09	-12,12	-8,49	0,38	9,53	16,88
	Stan- dardabwei- chung [°]	5,83	6,19	6,47	6,08	5,48	4,80	4,27	3,86	3,83	3,85	3,94	4,22	4,99	6,85	8,11	7,76	6,73	8,17
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	315,0 00	383,0 00	316,0 00	332,0 00	350,0 00	352,0 00	355,0 00	372,0 00	386,0 00	390,0 00	344,0 00	319,0 00	312,0 00	310,0 00	335,0 00	347,0 00	347,0 00	243,0 00
	Z-Wert	-1,262	-0,147	-1,245	-0,983	-0,688	-0,655	-0,606	-0,328	-0,098	-0,033	-0,787	-1,196	-1,311	-1,344	-0,934	-0,737	-0,737	-2,442
	p-Wert	0,207	0,883	0,213	0,326	0,491	0,512	0,544	0,743	0,922	0,974	0,432	0,232	0,190	0,179	0,350	0,461	0,461	0,015 *

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach dorsal (min)																			
KOA und HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [°]	29,77	29,46	26,64	23,13	19,55	16,61	13,94	10,25	5,66	0,30	-4,50	-8,06	-10,68	-10,74	-6,97	1,24	9,98	17,41
	Stan- dardabwe- chung [°]	8,09	7,51	7,11	6,80	6,19	6,29	6,51	6,21	5,87	5,06	5,12	5,88	5,49	5,47	6,21	7,74	7,91	8,11
Hüftarthrose- Gruppe, N=28	Mittelwert [°]	31,22	31,29	29,19	25,33	21,01	17,39	14,05	10,17	5,24	-0,01	-4,07	-7,27	-9,48	-9,82	-6,34	1,75	10,89	21,33
	Stan- dardabwe- chung [°]	8,19	7,50	8,30	8,40	7,64	7,00	6,56	5,87	5,46	5,39	5,30	5,92	7,02	7,86	8,74	9,41	8,44	7,37
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	363,0 00	350,0 00	336,0 00	355,0 00	367,0 00	392,0 00	402,0 00	382,0 00	397,0 00	388,0 00	403,0 00	387,0 00	372,0 00	370,0 00	388,0 00	386,0 00	387,0 00	301,0 00
	Z-Wert	-0,686	-0,894	-1,117	-0,814	-0,623	-0,223	-0,064	-0,383	-0,144	-0,287	-0,048	-0,303	-0,543	-0,575	-0,287	-0,319	-0,303	-1,676
	p-Wert	0,492	0,371	0,264	0,416	0,534	0,823	0,949	0,702	0,886	0,774	0,962	0,762	0,587	0,566	0,774	0,750	0,762	0,094
4 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=25	Mittelwert [°]	30,20	29,82	26,61	23,14	19,86	16,90	14,20	10,49	5,73	0,60	-4,26	-8,08	-10,40	-10,51	-7,02	0,67	8,82	16,90

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach dorsal (min)																			
	Stan- dardabwei- chung [°]	7,59	6,90	6,91	6,63	6,07	5,97	6,03	5,42	4,96	4,11	4,51	5,36	5,20	5,54	6,76	7,73	7,76	8,56
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=25	Mittelwert [°]	34,09	32,81	28,71	24,59	20,19	16,30	13,13	9,83	5,49	-0,09	-4,98	-8,63	-10,77	-9,87	-5,23	3,09	11,47	17,98
	Stan- dardabwei- chung [°]	5,98	5,88	5,72	5,67	4,89	4,50	4,53	4,92	4,83	4,58	4,87	5,09	5,10	6,76	8,55	8,57	8,57	10,40
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	221,0 00	220,0 00	231,0 00	261,0 00	304,0 00	283,0 00	280,0 00	289,0 00	305,0 00	282,0 00	301,0 00	300,0 00	296,0 00	296,0 00	275,0 00	256,0 00	276,0 00	312,0 00
	Z-Wert	-1,775	-1,795	-1,581	-0,999	-0,165	-0,572	-0,631	-0,456	-0,146	-0,592	-0,223	-0,243	-0,320	-0,320	-0,728	-1,096	-0,708	-0,010
	p-Wert	0,076	0,073	0,114	0,318	0,869	0,567	0,528	0,648	0,884	0,554	0,823	0,808	0,749	0,749	0,467	0,273	0,479	0,992
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=23	Mittelwert [°]	30,64	30,95	29,45	26,02	21,56	17,93	14,57	10,37	5,23	0,14	-4,11	-7,67	-9,88	-10,05	-6,56	2,10	11,54	22,03
	Stan- dardabwei- chung [°]	6,86	6,69	9,43	10,03	8,77	6,91	6,28	5,96	5,86	5,82	5,74	5,80	6,86	8,07	8,87	9,34	8,40	7,90
	Mittelwert [°]	32,67	31,05	26,74	23,04	19,17	15,81	13,07	9,64	4,76	-0,68	-5,36	-9,39	-11,51	-10,84	-6,73	1,52	10,46	17,19

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach dorsal (min)																			
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=23	Stan- dardabwei- chung [°]	5,37	5,31	5,67	6,02	5,11	4,54	4,14	4,15	4,03	3,97	4,18	4,42	5,13	6,77	7,55	6,97	5,81	7,85
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	222,0 00	264,0 00	212,0 00	232,0 00	226,0 00	230,0 00	239,0 00	239,0 00	256,0 00	258,0 00	241,0 00	224,0 00	230,0 00	242,0 00	262,0 00	258,0 00	243,0 00	165,0 00
	Z-Wert	-0,934	-0,011	-1,153	-0,714	-0,846	-0,758	-0,560	-0,560	-0,187	-0,143	-0,516	-0,890	-0,758	-0,494	-0,055	-0,143	-0,472	-2,186
	p-Wert	0,350	0,991	0,249	0,475	0,398	0,448	0,575	0,575	0,852	0,886	0,606	0,374	0,448	0,621	0,956	0,886	0,637	0,029 *
KOA und HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=25	Mittelwert [°]	30,20	29,82	26,61	23,14	19,86	16,90	14,20	10,49	5,73	0,60	-4,26	-8,08	-10,40	-10,51	-7,02	0,67	8,82	16,90
	Stan- dardabwei- chung [°]	7,59	6,90	6,91	6,63	6,07	5,97	6,03	5,42	4,96	4,11	4,51	5,36	5,20	5,54	6,76	7,73	7,76	8,56
Hüftarthrose- Gruppe, N=23	Mittelwert [°]	30,64	30,95	29,45	26,02	21,56	17,93	14,57	10,37	5,23	0,14	-4,11	-7,67	-9,88	-10,05	-6,56	2,10	11,54	22,03
	Stan- dardabwei- chung [°]	6,86	6,69	9,43	10,03	8,77	6,91	6,28	5,96	5,86	5,82	5,74	5,80	6,86	8,07	8,87	9,34	8,40	7,90
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	280,0 00	253,0 00	234,0 00	249,0 00	260,0 00	278,0 00	284,0 00	279,0 00	269,0 00	246,0 00	276,0 00	270,0 00	280,0 00	270,0 00	279,0 00	263,0 00	227,0 00	193,0 00
	Z-Wert	-0,155	-0,712	-1,104	-0,795	-0,568	-0,196	-0,072	-0,175	-0,382	-0,856	-0,237	-0,361	-0,155	-0,361	-0,175	-0,506	-1,249	-1,950

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach dorsal (min)																			
	p-Wert	0,877	0,476	0,270	0,427	0,570	0,845	0,942	0,861	0,703	0,392	0,812	0,718	0,877	0,718	0,861	0,613	0,212	0,051
5 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=17	Mittelwert [°]	29,28	29,51	27,58	24,45	20,31	16,78	14,13	10,83	6,48	1,78	-2,50	-6,21	-8,68	-8,59	-5,82	0,40	7,53	15,60
	Stan- dardabwe- ichung [°]	9,49	8,60	8,78	7,35	6,27	6,13	6,18	5,52	4,48	3,17	3,85	4,93	5,29	5,53	5,83	5,50	6,63	8,00
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=17	Mittelwert [°]	34,89	33,42	29,05	24,81	20,53	16,95	14,31	11,35	7,10	1,53	-3,18	-6,54	-8,22	-7,20	-3,07	4,57	12,96	19,28
	Stan- dardabwe- ichung [°]	6,68	5,71	4,89	4,72	4,37	4,54	4,71	5,14	4,96	4,64	5,00	5,18	4,98	6,59	8,53	8,57	7,68	10,41
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	86,00 0	95,00 0	113,0 00	135,0 00	134,0 00	139,0 00	132,0 00	136,0 00	141,0 00	129,0 00	132,0 00	136,0 00	135,0 00	130,0 00	116,0 00	97,00 0	92,00 0	119,0 00
	Z-Wert	-2,015	-1,705	-1,085	-0,327	-0,362	-0,189	-0,431	-0,293	-0,121	-0,534	-0,431	-0,293	-0,327	-0,499	-0,982	-1,636	-1,808	-0,878
	p-Wert	0,045 *	0,092	0,290	0,760	0,734	0,865	0,683	0,786	0,919	0,610	0,683	0,786	0,760	0,634	0,339	0,106	0,073	0,394
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=13	Mittelwert [°]	30,85	30,06	28,11	25,55	22,05	18,75	15,10	10,02	3,86	-1,32	-5,15	-8,40	-10,79	-11,51	-8,68	-0,46	9,03	21,76

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach dorsal (min)																			
	Stan- dardabwei- chung [°]	6,19	5,93	7,03	6,69	6,49	6,22	6,30	5,98	4,75	4,30	4,02	5,13	7,77	8,08	7,78	8,40	7,99	8,54
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=13	Mittelwert [°]	33,44	31,96	27,60	23,36	19,22	16,17	13,82	10,98	6,24	0,72	-4,05	-8,24	-11,19	-11,53	-7,75	1,62	11,69	18,86
	Stan- dardabwei- chung [°]	6,19	6,55	6,82	5,76	5,57	5,50	5,04	5,47	5,87	5,85	6,13	5,83	5,99	7,12	7,06	5,95	4,42	7,75
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	64,00 0	68,00 0	77,00 0	72,00 0	62,00 0	71,00 0	84,00 0	73,00 0	64,00 0	71,00 0	84,00 0	83,00 0	81,00 0	81,00 0	83,00 0	77,00 0	61,00 0	66,00 0
	Z-Wert	-1,051	-0,846	-0,385	-0,641	-1,154	-0,692	-0,026	-0,590	-1,051	-0,692	-0,026	-0,077	-0,179	-0,179	-0,077	-0,385	-1,205	-0,949
	p-Wert	0,311	0,418	0,724	0,545	0,264	0,511	1,000	0,579	0,311	0,511	1,000	0,960	0,880	0,880	0,960	0,724	0,243	0,362
KOA vs. HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=17	Mittelwert [°]	29,28	29,51	27,58	24,45	20,31	16,78	14,13	10,83	6,48	1,78	-2,50	-6,21	-8,68	-8,59	-5,82	0,40	7,53	15,60
	Stan- dardabwei- chung [°]	9,49	8,60	8,78	7,35	6,27	6,13	6,18	5,52	4,48	3,17	3,85	4,93	5,29	5,53	5,83	5,50	6,63	8,00
Hüftarthrose- Gruppe, N=13	Mittelwert [°]	30,85	30,06	28,11	25,55	22,05	18,75	15,10	10,02	3,86	-1,32	-5,15	-8,40	-10,79	-11,51	-8,68	-0,46	9,03	21,76

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach dorsal (min)																			
	Stan- dardabwei- chung [°]	6,19	5,93	7,03	6,69	6,49	6,22	6,30	5,98	4,75	4,30	4,02	5,13	7,77	8,08	7,78	8,40	7,99	8,54
Mann-Whit- ney-U-Test (Amplitude)	U-Wert	100,0 00	108,0 00	100,0 00	101,0 00	93,00 0	94,00 0	96,00 0	98,00 0	71,00 0	52,00 0	73,00 0	84,00 0	90,00 0	87,00 0	87,00 0	109,0 00	93,00 0	69,00 0
	Z-Wert	-0,439	-0,105	-0,439	-0,398	-0,732	-0,691	-0,607	-0,523	-1,653	-2,448	-1,569	-1,109	-0,858	-0,984	-0,984	-0,063	-0,732	-1,737
	p-Wert	0,680	0,934	0,680	0,711	0,483	0,509	0,563	0,621	0,103	0,014 *	0,123	0,281	0,408	0,341	0,341	0,967	0,483	0,086
	Z-Wert	-0,063	-0,147	-0,105	-1,068	-1,005	-1,759	-1,110	-1,927	-2,848	-1,990	-2,408	-1,553	-2,643	-1,719	-1,070	-1,175	-2,035	-0,901
	p-Wert	0,967	0,902	0,934	0,300	0,320	0,079	0,281	0,053	0,003 *	0,048 *	0,015 *	0,123	0,007 *	0,086	0,300	0,245	0,043 *	0,385

11.5.2. Anhang 2: Tabellen des zeitlichen Auftretens der Rotationsamplituden – Dynamische Bewegungsanalyse / Bewegungsanalyse im Gang auf einem Laufband – Spezifische Parameter

In diesem Anhang werden die Ergebnisse der spezifischen Parameter der dynamischen Analyse im Gruppenvergleich dargestellt. In Tabelle 15 und Tabelle 22 sind die Ergebnisse des zeitlichen Auftretens der Rotationsamplituden in der Transversalebene, in Tabelle 23 und Tabelle 24 die der Frontalebene und in Tabelle 25 und Tabelle 26 die der Sagittalebene. Jeweils erst der positiven und als zweites der negativen Amplituden.

11.5.2.1. Transversalebene

11.5.2.1.1. Rotation zur kontralateralen Seite (max) – Zeitliches Auftreten der Rotationsamplituden

Tabelle 21 Gang – Zeitliches Auftreten der Rotationsamplituden der spezifischen Parameter in der Transversalebene; Rotation zur kontralateralen Seite

Transversal-ebene		VP/C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Becken
Rotation zur kontralateralen Seite (max)																			
2 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose-Gruppe, N=30	Mittelwert [%]	43,13	44,53	40,83	40,43	40,27	40,93	42,43	42,40	41,33	42,27	42,30	42,00	41,63	40,87	39,70	37,17	35,80	33,70
	Standardabweichung [%]	20,15	19,43	12,37	10,38	11,89	11,94	9,93	9,89	9,94	6,63	8,07	7,68	7,77	7,90	8,59	8,38	8,94	8,62
	Mittelwert [%]	48,07	45,47	40,93	46,03	46,57	46,80	46,77	45,17	43,03	42,37	42,13	40,17	40,43	40,07	39,37	37,60	35,83	32,43

Transversal- ebene	VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n	
Rotation zur kontralateralen Seite (max)																			
Gesunde Ver- gleichs- gruppe, N=30	Standardab- weichung [%]	26,55	22,27	15,62	15,65	15,32	15,21	15,04	14,06	12,58	12,49	12,48	8,40	8,32	8,26	8,57	9,80	11,04	13,44
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	402,5 00	425,5 00	448,0 00	410,5 00	424,5 00	448,5 00	429,5 00	392,0 00	382,0 00	359,0 00	379,5 00	371,0 00	396,5 00	412,0 00	430,0 00	448,0 00	433,5 00	384,0 00
	Z-Wert	-0,703	-0,363	-0,030	-0,585	-0,378	-0,022	-0,304	-0,859	-1,007	-1,347	-1,044	-1,170	-0,793	-0,563	-0,296	-0,030	-0,244	-0,977
	p-Wert	0,482	0,717	0,976	0,559	0,706	0,982	0,761	0,390	0,314	0,178	0,297	0,242	0,428	0,574	0,767	0,976	0,807	0,329
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [%]	55,45	51,14	50,83	45,14	46,03	48,03	47,93	46,38	46,45	44,86	40,62	39,62	41,93	40,93	39,52	37,38	36,21	35,21
	Standardab- weichung [%]	27,79	25,25	16,34	14,22	12,66	12,96	12,91	12,37	14,69	12,61	14,82	14,70	15,96	16,69	17,05	18,31	18,57	18,91
Gesunde Ver- gleichs- gruppe, N=29	Mittelwert [%]	50,45	48,69	44,52	45,21	45,69	44,55	44,66	43,03	40,10	39,34	40,72	40,72	40,97	40,52	39,90	36,90	35,45	32,93
	Standardab- weichung [%]	25,28	21,97	15,72	14,50	14,10	13,09	12,80	11,26	10,26	10,15	9,38	9,37	9,40	9,56	9,94	10,76	11,80	12,95
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	347,0 00	359,0 00	284,0 00	296,5 00	288,5 00	234,0 00	247,5 00	248,0 00	227,0 00	230,0 00	331,0 00	343,0 00	350,0 00	372,0 00	397,0 00	395,0 00	401,0 00	371,5 00
	Z-Wert	-1,143	-0,957	-2,124	-1,931	-2,058	-2,905	-2,694	-2,688	-3,013	-2,967	-1,394	-1,207	-1,098	-0,755	-0,366	-0,397	-0,303	-0,763
	p-Wert	0,253	0,339	0,034 *	0,054	0,040 *	0,004 *	0,007 *	0,007 *	0,003 *	0,003 *	0,163	0,227	0,272	0,450	0,714	0,691	0,762	0,446
KOA und HOA																			
	Mittelwert [%]	43,13	44,53	40,83	40,43	40,27	40,93	42,43	42,40	41,33	42,27	42,30	42,00	41,63	40,87	39,70	37,17	35,80	33,70

Transversal- ebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Rotation zur kontralateralen Seite (max)																			
Kniearthrose- Gruppe, N=30	Standardab- weichung [%]	20,15	19,43	12,37	10,38	11,89	11,94	9,93	9,89	9,94	6,63	8,07	7,68	7,77	7,90	8,59	8,38	8,94	8,62
Hüftarthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [%]	55,45	51,14	50,83	45,14	46,03	48,03	47,93	46,38	46,45	44,86	40,62	39,62	41,93	40,93	39,52	37,38	36,21	35,21
	Standardab- weichung [%]	27,79	25,25	16,34	14,22	12,66	12,96	12,91	12,37	14,69	12,61	14,82	14,70	15,96	16,69	17,05	18,31	18,57	18,91
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	261,5 00	293,5 00	236,0 00	261,5 00	274,5 00	248,5 00	271,0 00	323,0 00	318,5 00	354,5 00	428,5 00	430,5 00	418,0 00	424,5 00	427,5 00	431,5 00	430,0 00	413,5 00
	Z-Wert	-2,632	-2,147	-3,020	-2,635	-2,438	-2,834	-2,493	-1,703	-1,772	-1,223	-0,099	-0,068	-0,258	-0,159	-0,114	-0,053	-0,076	-0,326
	p-Wert	0,008 *	0,032 *	0,003 *	0,008 *	0,015 *	0,005 *	0,013 *	0,089	0,076	0,221	0,921	0,946	0,796	0,873	0,909	0,958	0,940	0,744
3 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [%]	42,79	40,21	39,66	43,93	45,62	46,48	46,76	46,83	46,66	44,97	43,93	42,90	41,24	39,21	37,59	34,41	32,10	31,17
	Standardab- weichung [%]	16,84	13,86	11,77	12,94	11,45	10,93	10,59	10,52	10,30	6,00	7,52	7,70	8,23	9,79	10,16	9,73	11,12	13,10
Gesunde Ver- gleichs- gruppe, N=29	Mittelwert [%]	46,38	41,86	44,28	40,69	41,52	42,07	42,07	41,72	41,41	41,07	41,03	41,48	41,76	41,14	39,72	35,79	37,86	34,66
	Standardab- weichung [%]	22,70	19,26	15,05	8,83	8,03	7,85	7,64	7,54	7,27	6,75	6,47	6,18	6,05	6,41	7,40	10,39	20,78	22,49
	U-Wert	358,5 00	388,5 00	382,0 00	371,0 00	344,5 00	334,0 00	317,5 00	303,5 00	291,0 00	287,0 00	308,0 00	369,0 00	410,0 00	359,5 00	357,0 00	387,5 00	373,5 00	415,5 00

Transversal- ebene	VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n	
Rotation zur kontralateralen Seite (max)																			
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	Z-Wert	-0,965	-0,498	-0,599	-0,771	-1,184	-1,347	-1,605	-1,822	-2,017	-2,079	-1,753	-0,802	-0,164	-0,951	-0,989	-0,514	-0,732	-0,078
	p-Wert	0,335	0,619	0,549	0,441	0,237	0,178	0,108	0,068	0,044	0,038	0,080	0,422	0,870	0,342	0,323	0,607	0,464	0,938
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=28	Mittelwert [%]	50,54	50,18	46,93	47,25	47,96	48,79	49,36	49,43	50,14	48,43	46,71	45,36	44,25	42,07	39,46	37,32	34,46	30,25
	Standardab- weichung [%]	22,50	14,77	11,17	10,94	10,27	9,37	8,93	8,72	10,81	9,21	9,90	10,28	10,68	11,61	13,33	13,53	14,01	14,69
Gesunde Ver- gleichs- gruppe, N=28	Mittelwert [%]	46,14	43,96	45,54	41,64	42,39	42,89	42,86	42,61	42,39	42,46	42,64	43,14	43,39	42,07	39,61	35,68	37,89	34,75
	Standardab- weichung [%]	21,89	17,10	14,62	8,83	8,16	8,10	7,89	7,70	7,38	6,71	6,24	5,50	5,17	5,08	6,53	9,86	20,85	22,52
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	355,0 00	301,5 00	317,5 00	259,5 00	252,0 00	244,0 00	217,5 00	206,5 00	215,5 00	226,0 00	276,5 00	344,5 00	391,5 00	381,0 00	385,0 00	363,5 00	389,5 00	368,5 00
	Z-Wert	-0,607	-1,485	-1,222	-2,174	-2,297	-2,430	-2,863	-3,046	-2,900	-2,728	-1,897	-0,781	-0,008	-0,181	-0,115	-0,467	-0,041	-0,385
	p-Wert	0,544	0,138	0,222	0,030	0,022	0,015	0,004	0,002	0,004	0,006	0,058	0,435	0,993	0,857	0,909	0,640	0,967	0,700
KOA und HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [%]	42,79	40,21	39,66	43,93	45,62	46,48	46,76	46,83	46,66	44,97	43,93	42,90	41,24	39,21	37,59	34,41	32,10	31,17
	Standardab- weichung [%]	16,84	13,86	11,77	12,94	11,45	10,93	10,59	10,52	10,30	6,00	7,52	7,70	8,23	9,79	10,16	9,73	11,12	13,10
	Mittelwert [%]	50,54	50,18	46,93	47,25	47,96	48,79	49,36	49,43	50,14	48,43	46,71	45,36	44,25	42,07	39,46	37,32	34,46	30,25

Transversal- ebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Rotation zur kontralateralen Seite (max)																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=28	Standardab- weichung [%]	22,50	14,77	11,17	10,94	10,27	9,37	8,93	8,72	10,81	9,21	9,90	10,28	10,68	11,61	13,33	13,53	14,01	14,69
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	302,0 00	249,0 00	259,5 00	288,0 00	300,5 00	303,5 00	287,0 00	294,5 00	300,5 00	310,5 00	361,0 00	370,0 00	352,5 00	349,5 00	360,0 00	341,5 00	351,0 00	388,5 00
	Z-Wert	-1,661	-2,508	-2,342	-1,887	-1,686	-1,640	-1,904	-1,784	-1,688	-1,527	-0,720	-0,576	-0,855	-0,903	-0,735	-1,031	-0,879	-0,280
	p-Wert	0,097	0,012 *	0,019 *	0,059	0,092	0,101	0,057	0,074	0,091	0,127	0,472	0,565	0,392	0,366	0,462	0,303	0,379	0,780
4 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=25	Mittelwert [%]	41,48	40,88	39,52	44,04	45,00	45,84	46,76	47,08	47,04	46,52	45,76	44,84	44,36	40,20	38,12	35,00	30,80	28,60
	Standardab- weichung [%]	16,25	14,97	11,99	7,91	7,12	6,27	5,52	5,21	4,89	5,01	5,33	6,91	7,50	10,91	11,94	12,64	12,70	19,39
Gesunde Ver- gleichs- gruppe, N=25	Mittelwert [%]	40,68	40,60	39,12	39,80	40,76	41,68	42,80	42,80	42,56	42,20	41,96	41,40	41,04	38,76	36,04	31,20	26,36	39,04
	Standardab- weichung [%]	26,05	20,78	11,06	9,46	8,80	8,38	7,25	7,16	7,00	6,86	6,41	6,61	6,62	7,69	10,47	13,96	16,23	36,56
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	292,5 00	303,0 00	297,5 00	238,5 00	235,5 00	240,5 00	228,5 00	212,0 00	197,5 00	199,5 00	203,0 00	220,0 00	232,5 00	284,0 00	288,5 00	272,5 00	247,0 00	312,0 00
	Z-Wert	-0,388	-0,184	-0,291	-1,439	-1,497	-1,399	-1,635	-1,954	-2,240	-2,198	-2,128	-1,798	-1,554	-0,554	-0,466	-0,777	-1,272	-0,010
	p-Wert	0,698	0,854	0,771	0,150	0,134	0,162	0,102	0,051	0,025 *	0,028 *	0,033 *	0,072	0,120	0,580	0,641	0,437	0,203	0,992

Transversal- ebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Rotation zur kontralateralen Seite (max)																			
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=23	Mittelwert [%]	45,30	48,61	47,74	48,43	48,17	48,26	48,30	48,22	48,09	46,96	45,17	42,96	41,09	38,26	32,74	29,78	26,48	23,74
	Standardab- weichung [%]	24,09	16,96	13,84	10,06	8,70	8,13	7,62	7,36	7,34	6,99	7,50	7,87	8,18	8,78	11,55	11,76	12,99	13,96
Gesunde Ver- gleichs- gruppe, N=23	Mittelwert [%]	46,35	46,35	42,87	43,74	44,26	44,61	44,87	44,87	44,65	44,35	44,13	43,39	42,74	41,04	37,96	32,22	31,74	39,65
	Standardab- weichung [%]	21,15	20,05	9,73	8,82	8,21	7,71	7,23	7,03	6,44	6,05	5,16	5,70	6,24	8,05	8,63	10,20	21,65	34,58
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	261,5 00	227,0 00	179,5 00	169,5 00	175,5 00	175,5 00	178,5 00	178,0 00	180,0 00	198,0 00	230,0 00	264,0 00	240,5 00	221,0 00	195,5 00	242,5 00	240,5 00	220,0 00
	Z-Wert	-0,066	-0,825	-1,869	-2,090	-1,960	-1,962	-1,895	-1,907	-1,866	-1,464	-0,760	-0,011	-0,528	-0,957	-1,519	-0,484	-0,528	-0,978
	p-Wert	0,947	0,410	0,062	0,037 *	0,050	0,050	0,058	0,057	0,062	0,143	0,447	0,991	0,598	0,338	0,129	0,629	0,598	0,328
KOA und HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=25	Mittelwert [%]	41,48	40,88	39,52	44,04	45,00	45,84	46,76	47,08	47,04	46,52	45,76	44,84	44,36	40,20	38,12	35,00	30,80	28,60
	Standardab- weichung [%]	16,25	14,97	11,99	7,91	7,12	6,27	5,52	5,21	4,89	5,01	5,33	6,91	7,50	10,91	11,94	12,64	12,70	19,39
Hüftarthrose- Gruppe, N=23	Mittelwert [%]	45,30	48,61	47,74	48,43	48,17	48,26	48,30	48,22	48,09	46,96	45,17	42,96	41,09	38,26	32,74	29,78	26,48	23,74
	Standardab- weichung [%]	24,09	16,96	13,84	10,06	8,70	8,13	7,62	7,36	7,34	6,99	7,50	7,87	8,18	8,78	11,55	11,76	12,99	13,96
	U-Wert	240,5 00	194,5 00	160,0 00	182,5 00	190,0 00	191,5 00	214,5 00	233,0 00	243,0 00	264,5 00	283,0 00	249,0 00	223,5 00	260,0 00	224,0 00	222,0 00	231,5 00	245,5 00

Transversal- ebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Rotation zur kontralateralen Seite (max)																			
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	Z-Wert	-0,971	-1,921	-2,634	-2,170	-2,017	-1,986	-1,512	-1,130	-0,923	-0,476	-0,093	-0,796	-1,322	-0,568	-1,312	-1,353	-1,157	-0,867
		0,332	0,055	0,008	0,030	0,044	0,047	0,130	0,259	0,356	0,634	0,926	0,426	0,186	0,570	0,190	0,176	0,247	0,386
	p-Wert			*	*	*	*												
5 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=17	Mittelwert [%]	38,00	40,47	40,82	43,24	45,53	47,59	48,29	48,82	48,88	49,00	47,71	47,00	45,12	43,88	38,53	33,88	31,65	25,59
	Standardab- weichung [%]	14,97	12,10	10,03	8,24	8,01	6,31	5,44	5,00	4,68	4,66	4,95	6,18	8,82	12,91	15,11	16,86	24,35	23,72
Gesunde Ver- gleichs- gruppe, N=17	Mittelwert [%]	49,76	48,65	42,12	41,35	44,18	45,35	45,94	46,41	46,35	44,41	43,94	43,29	42,24	40,00	36,71	28,76	36,35	48,12
	Standardab- weichung [%]	23,76	24,69	19,35	6,54	6,77	5,99	5,51	5,11	5,27	5,41	5,39	5,57	5,39	6,58	11,30	15,06	32,43	41,44
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	103,5 00	121,5 00	139,0 00	120,0 00	122,0 00	110,0 00	107,5 00	103,0 00	97,50 0	79,00 0	91,50 0	95,00 0	100,0 00	114,5 00	141,0 00	135,5 00	134,5 00	106,5 00
	Z-Wert	-1,413	-0,793	-0,190	-0,845	-0,777	-1,193	-1,278	-1,436	-1,629	-2,266	-1,833	-1,712	-1,537	-1,037	-0,121	-0,311	-0,345	-1,311
	p-Wert	0,160	0,433	0,865	0,413	0,454	0,245	0,205	0,160	0,106	0,024	0,067	0,092	0,131	0,306	0,919	0,760	0,734	0,193
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=13	Mittelwert [%]	46,00	42,23	44,15	47,85	49,85	50,46	50,46	50,46	50,23	49,77	47,08	44,38	39,92	34,38	31,15	34,08	32,69	30,46
	Standardab- weichung [%]	18,74	11,48	8,28	5,51	3,48	3,41	3,41	3,41	3,44	4,11	8,66	9,91	14,30	14,29	14,43	23,25	32,34	32,98
	Mittelwert [%]	40,62	45,69	52,69	45,08	45,92	46,85	47,15	47,38	46,92	46,38	46,00	45,38	44,31	42,00	39,85	33,92	43,77	51,69

Transversal- ebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Rotation zur kontralateralen Seite (max)																			
Gesunde Ver- gleichs- gruppe, N=13	Standardab- weichung [%]	18,44	21,72	21,14	5,80	5,53	5,03	5,01	4,87	4,94	5,30	5,29	5,61	5,39	5,63	8,99	15,36	32,49	40,26
	U-Wert	73,00 0	79,00 0	74,50 0	61,50 0	53,00 0	52,50 0	56,50 0	57,00 0	56,00 0	56,00 0	71,50 0	83,50 0	78,50 0	58,50 0	56,50 0	76,00 0	62,00 0	55,00 0
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	Z-Wert	-0,590	-0,282	-0,514	-1,182	-1,621	-1,649	-1,441	-1,415	-1,478	-1,468	-0,672	-0,051	-0,309	-1,335	-1,440	-0,437	-1,157	-1,522
	p-Wert	0,579	0,801	0,614	0,243	0,113	0,101	0,153	0,169	0,153	0,153	0,511	0,960	0,762	0,186	0,153	0,687	0,264	0,139
KOA vs. HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=17	Mittelwert [%]	38,00	40,47	40,82	43,24	45,53	47,59	48,29	48,82	48,88	49,00	47,71	47,00	45,12	43,88	38,53	33,88	31,65	25,59
	Standardab- weichung [%]	14,97	12,10	10,03	8,24	8,01	6,31	5,44	5,00	4,68	4,66	4,95	6,18	8,82	12,91	15,11	16,86	24,35	23,72
Hüftarthrose- Gruppe, N=13	Mittelwert [%]	46,00	42,23	44,15	47,85	49,85	50,46	50,46	50,46	50,23	49,77	47,08	44,38	39,92	34,38	31,15	34,08	32,69	30,46
	Standardab- weichung [%]	18,74	11,48	8,28	5,51	3,48	3,41	3,41	3,41	3,44	4,11	8,66	9,91	14,30	14,29	14,43	23,25	32,34	32,98
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	83,00 0	98,50 0	89,00 0	74,50 0	67,50 0	68,00 0	71,50 0	78,50 0	86,00 0	98,50 0	97,50 0	103,5 00	91,00 0	72,50 0	87,50 0	103,5 00	102,0 00	109,0 00
	Z-Wert	-1,152	-0,503	-0,902	-1,510	-1,804	-1,786	-1,641	-1,346	-1,032	-0,505	-0,546	-0,294	-0,818	-1,593	-0,964	-0,293	-0,356	-0,063
	p-Wert	0,263	0,621	0,385	0,133	0,072	0,079	0,103	0,183	0,320	0,621	0,592	0,773	0,432	0,113	0,341	0,773	0,742	0,967

11.5.2.1.2. Rotation zur ipsilateralen Seite (min) – Zeitliches Auftreten der Rotationsamplituden

Tabelle 22 Gang – Zeitliches Auftreten der Rotationsamplituden der spezifischen Parameter in der Transversalebene; Rotation zur ipsilateralen Seite

Transversal- ebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Rotation zur ipsilateralen Seite (min)																			
2 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=30	Mittelwert [%]	58,47	69,10	60,87	63,30	60,13	52,13	52,63	52,90	58,20	60,27	56,50	50,97	57,43	62,90	61,67	62,13	66,67	68,60
	Stan- dardabwe- chung [%]	33,04	32,07	37,46	38,47	39,80	42,41	42,99	43,87	42,77	41,68	43,55	44,09	42,94	40,50	39,81	37,15	33,84	31,34
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=30	Mittelwert [%]	50,27	56,97	63,60	59,17	60,40	61,00	62,67	62,97	65,00	72,90	72,93	70,07	69,97	69,00	70,13	68,07	64,00	63,47
	Stan- dardabwe- chung [%]	32,50	33,19	33,35	38,19	38,40	38,49	37,79	38,29	37,72	32,49	32,45	35,00	34,91	34,77	33,11	32,12	31,55	30,31
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	386,0 00	344,5 00	439,0 00	396,0 00	449,0 00	398,0 00	394,0 00	415,0 00	439,5 00	411,5 00	397,0 00	371,0 00	417,5 00	440,0 00	437,5 00	438,0 00	388,5 00	372,0 00
	Z-Wert	-0,947	-1,561	-0,163	-0,801	-0,015	-0,771	-0,830	-0,519	-0,156	-0,571	-0,786	-1,173	-0,482	-0,148	-0,185	-0,178	-0,911	-1,155
	p-Wert	0,344	0,119	0,871	0,423	0,988	0,440	0,406	0,604	0,876	0,568	0,432	0,241	0,630	0,882	0,853	0,859	0,362	0,248
HOA																			

Transversal- ebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Rotation zur ipsilateralen Seite (min)																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [%]	53,79	55,83	56,14	61,41	62,83	59,76	59,41	62,07	67,66	65,83	70,83	65,28	71,31	70,52	72,31	70,00	68,55	71,66
	Stan- dardabwe- chung [%]	32,69	33,56	37,83	38,80	40,75	42,76	43,40	41,86	39,38	40,35	37,31	39,58	35,69	35,22	32,09	31,33	31,33	27,50
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=29	Mittelwert [%]	50,41	55,14	60,93	56,34	57,21	60,66	59,72	65,07	67,14	75,21	75,28	72,38	72,24	71,28	72,17	70,59	66,45	66,03
	Stan- dardabwe- chung [%]	31,99	33,93	34,64	39,29	39,95	39,33	39,87	37,04	36,27	29,80	29,90	32,90	32,89	32,75	30,81	30,10	29,84	28,58
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	385,0 00	400,5 00	413,0 00	342,5 00	326,0 00	361,5 00	367,5 00	376,0 00	354,5 00	389,5 00	365,0 00	394,5 00	359,5 00	372,5 00	372,0 00	399,0 00	359,5 00	337,0 00
	Z-Wert	-0,552	-0,311	-0,117	-1,215	-1,472	-0,920	-0,827	-0,694	-1,028	-0,483	-0,865	-0,405	-0,951	-0,749	-0,755	-0,335	-0,950	-1,300
	p-Wert	0,581	0,756	0,907	0,224	0,141	0,358	0,408	0,488	0,304	0,629	0,387	0,685	0,342	0,454	0,450	0,738	0,342	0,194
KOA und HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=30	Mittelwert [%]	58,47	69,10	60,87	63,30	60,13	52,13	52,63	52,90	58,20	60,27	56,50	50,97	57,43	62,90	61,67	62,13	66,67	68,60
	Stan- dardabwe- chung [%]	33,04	32,07	37,46	38,47	39,80	42,41	42,99	43,87	42,77	41,68	43,55	44,09	42,94	40,50	39,81	37,15	33,84	31,34
Hüftarthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [%]	53,79	55,83	56,14	61,41	62,83	59,76	59,41	62,07	67,66	65,83	70,83	65,28	71,31	70,52	72,31	70,00	68,55	71,66

Transversal- ebene	VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n	
Rotation zur ipsilateralen Seite (min)																			
	Stan- dardabwei- chung [%]	32,69	33,56	37,83	38,80	40,75	42,76	43,40	41,86	39,38	40,35	37,31	39,58	35,69	35,22	32,09	31,33	31,33	27,50
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	413,5 00	347,5 00	433,0 00	406,0 00	353,0 00	336,0 00	347,0 00	360,5 00	361,5 00	378,5 00	340,5 00	340,0 00	339,0 00	379,5 00	365,5 00	380,0 00	412,5 00	400,5 00
	Z-Wert	-0,326	-1,328	-0,030	-0,440	-1,245	-1,506	-1,341	-1,135	-1,119	-0,860	-1,440	-1,449	-1,462	-0,843	-1,056	-0,835	-0,342	-0,524
	p-Wert	0,744	0,184	0,976	0,660	0,213	0,132	0,180	0,256	0,263	0,390	0,150	0,147	0,144	0,399	0,291	0,404	0,733	0,600
3 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [%]	56,03	64,93	64,31	70,21	70,45	70,83	68,10	71,93	65,79	62,07	67,66	73,21	72,97	68,93	72,00	75,41	72,03	73,90
	Stan- dardabwei- chung [%]	37,18	37,28	38,38	37,87	38,05	38,14	40,40	38,80	43,26	44,54	41,77	37,63	36,51	37,73	31,80	26,98	26,82	22,75
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=29	Mittelwert [%]	62,07	60,86	65,48	60,34	61,79	53,38	53,76	60,17	63,21	66,38	69,28	68,79	68,48	77,72	79,38	79,76	71,62	67,76
	Stan- dardabwei- chung [%]	33,60	37,16	37,65	42,03	42,57	45,59	45,75	44,13	43,08	41,69	39,90	39,70	39,29	31,25	27,05	21,61	24,95	22,15
	U-Wert	386,0 00	373,0 00	386,5 00	325,5 00	346,5 00	304,5 00	317,0 00	316,5 00	345,5 00	386,5 00	379,5 00	354,5 00	374,5 00	378,0 00	346,0 00	393,0 00	372,5 00	307,5 00

Transversal- ebene	VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n	
Rotation zur ipsilateralen Seite (min)																			
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	Z-Wert	-0,537	-0,739	-0,530	-1,488	-1,157	-1,816	-1,623	-1,624	-1,172	-0,531	-0,640	-1,030	-0,718	-0,662	-1,160	-0,429	-0,747	-1,759
	p-Wert	0,591	0,460	0,596	0,137	0,247	0,069	0,105	0,104	0,241	0,596	0,522	0,303	0,473	0,508	0,246	0,668	0,455	0,079
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=28	Mittelwert [%]	45,29	54,96	72,46	65,75	64,36	57,86	54,25	50,68	50,21	59,29	58,93	58,54	63,61	67,86	71,75	79,61	72,75	69,96
	Stan- dardabwe- chung [%]	39,35	41,12	37,92	43,24	44,22	45,80	46,39	46,30	46,09	44,37	44,04	44,29	41,99	37,65	32,65	20,67	24,13	23,24
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=28	Mittelwert [%]	65,43	67,54	70,50	71,82	67,11	58,64	59,14	62,64	69,00	68,86	71,61	64,82	71,04	76,89	78,39	79,21	72,07	68,14
	Stan- dardabwe- chung [%]	31,77	33,18	33,40	35,03	39,82	44,35	44,50	43,45	40,68	40,57	38,18	41,74	37,96	31,52	27,18	21,73	24,90	22,39
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	293,0 00	385,0 00	261,5 00	322,0 00	300,5 00	313,0 00	345,5 00	388,5 00	354,0 00	385,0 00	378,5 00	364,5 00	380,5 00	374,0 00	364,0 00	366,5 00	365,5 00	352,5 00
	Z-Wert	-1,624	-0,115	-2,144	-1,155	-1,507	-1,302	-0,768	-0,058	-0,627	-0,115	-0,222	-0,454	-0,190	-0,296	-0,460	-0,418	-0,435	-0,648
	p-Wert	0,104	0,909	0,032 *	0,248	0,132	0,193	0,442	0,954	0,531	0,908	0,824	0,650	0,849	0,768	0,646	0,676	0,664	0,517
KOA und HOA																			

Transversal- ebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Rotation zur ipsilateralen Seite (min)																			
Kniearthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [%]	56,03	64,93	64,31	70,21	70,45	70,83	68,10	71,93	65,79	62,07	67,66	73,21	72,97	68,93	72,00	75,41	72,03	73,90
	Stan- dardabwe- chung [%]	37,18	37,28	38,38	37,87	38,05	38,14	40,40	38,80	43,26	44,54	41,77	37,63	36,51	37,73	31,80	26,98	26,82	22,75
Hüftarthrose- Gruppe, N=28	Mittelwert [%]	45,29	54,96	72,46	65,75	64,36	57,86	54,25	50,68	50,21	59,29	58,93	58,54	63,61	67,86	71,75	79,61	72,75	69,96
	Stan- dardabwe- chung [%]	39,35	41,12	37,92	43,24	44,22	45,80	46,39	46,30	46,09	44,37	44,04	44,29	41,99	37,65	32,65	20,67	24,13	23,24
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	341,5 00	368,0 00	305,5 00	382,5 00	377,5 00	395,0 00	384,5 00	336,0 00	347,0 00	398,5 00	368,0 00	351,0 00	375,5 00	403,0 00	400,0 00	371,0 00	389,5 00	344,5 00
	Z-Wert	-1,031	-0,607	-1,610	-0,379	-0,457	-0,176	-0,346	-1,123	-0,947	-0,120	-0,609	-0,880	-0,489	-0,048	-0,096	-0,559	-0,264	-0,982
	p-Wert	0,302	0,544	0,107	0,705	0,647	0,860	0,729	0,262	0,343	0,904	0,543	0,379	0,625	0,962	0,924	0,576	0,792	0,326
4 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=25	Mittelwert [%]	46,76	55,76	59,08	66,68	56,32	56,56	56,84	53,32	57,24	57,12	65,36	64,80	71,72	79,48	72,32	66,16	64,68	64,92
	Stan- dardabwe- chung [%]	38,22	39,74	40,44	39,20	44,92	45,83	46,61	47,63	47,24	47,29	44,77	44,23	39,60	28,49	30,94	31,87	28,24	24,87

Transversal- ebene	VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n	
Rotation zur ipsilateralen Seite (min)																			
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=25	Mittelwert [%]	54,44	52,48	67,32	70,36	61,88	63,16	63,40	63,20	63,00	62,76	69,48	72,60	75,04	76,72	78,12	72,64	70,08	65,12
	Stan- dardabwe- ichung [%]	35,52	37,99	34,77	36,25	43,51	44,27	44,43	44,16	44,01	43,84	39,76	36,99	33,40	29,11	23,87	23,63	17,61	17,13
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	294,0 00	267,5 00	309,0 00	297,5 00	308,5 00	311,0 00	311,0 00	312,0 00	296,5 00	294,0 00	259,0 00	279,5 00	247,0 00	254,5 00	297,5 00	308,0 00	311,5 00	273,0 00
	Z-Wert	-0,359	-0,874	-0,068	-0,292	-0,078	-0,029	-0,029	-0,010	-0,314	-0,364	-1,047	-0,644	-1,275	-1,127	-0,291	-0,087	-0,019	-0,767
	p-Wert	0,719	0,382	0,946	0,771	0,937	0,977	0,977	0,992	0,754	0,716	0,295	0,519	0,202	0,260	0,771	0,930	0,985	0,443
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=23	Mittelwert [%]	56,17	57,13	66,78	69,87	58,91	55,52	55,74	51,74	55,83	59,57	66,83	76,61	78,61	67,57	70,87	74,00	70,87	66,78
	Stan- dardabwe- ichung [%]	35,47	38,16	37,74	41,86	46,03	47,28	47,26	47,58	47,32	46,10	42,45	33,57	31,09	36,59	30,50	19,83	17,23	15,89
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=23	Mittelwert [%]	66,96	64,74	72,70	67,26	60,74	53,74	53,87	57,65	65,65	65,13	68,74	71,35	74,00	68,65	78,04	74,35	74,26	67,70
	Stan- dardabwe- ichung [%]	30,81	34,50	32,61	39,93	44,67	47,55	47,66	46,77	44,00	43,77	41,40	38,04	34,48	36,92	25,22	24,01	16,42	16,53
	U-Wert	219,5 00	257,5 00	256,0 00	195,5 00	229,0 00	239,0 00	239,5 00	247,5 00	259,5 00	249,5 00	240,0 00	217,0 00	218,0 00	248,0 00	236,0 00	241,0 00	233,5 00	250,0 00

Transversal- ebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Rotation zur ipsilateralen Seite (min)																			
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	Z-Wert	-0,989	-0,154	-0,187	-1,525	-0,785	-0,566	-0,555	-0,378	-0,111	-0,332	-0,540	-1,045	-1,023	-0,363	-0,627	-0,517	-0,682	-0,319
	p-Wert	0,323	0,878	0,852	0,127	0,432	0,571	0,579	0,706	0,912	0,740	0,589	0,296	0,306	0,717	0,531	0,605	0,495	0,750
KOA und HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=25	Mittelwert [%]	46,76	55,76	59,08	66,68	56,32	56,56	56,84	53,32	57,24	57,12	65,36	64,80	71,72	79,48	72,32	66,16	64,68	64,92
	Stan- dardabweichung [%]	38,22	39,74	40,44	39,20	44,92	45,83	46,61	47,63	47,24	47,29	44,77	44,23	39,60	28,49	30,94	31,87	28,24	24,87
Hüftarthrose- Gruppe, N=23	Mittelwert [%]	56,17	57,13	66,78	69,87	58,91	55,52	55,74	51,74	55,83	59,57	66,83	76,61	78,61	67,57	70,87	74,00	70,87	66,78
	Stan- dardabweichung [%]	35,47	38,16	37,74	41,86	46,03	47,28	47,26	47,58	47,32	46,10	42,45	33,57	31,09	36,59	30,50	19,83	17,23	15,89
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	237,5 00	262,0 00	234,0 00	246,0 00	263,5 00	279,5 00	277,5 00	279,5 00	283,5 00	274,0 00	281,5 00	275,0 00	277,0 00	228,5 00	270,0 00	284,0 00	280,5 00	262,0 00
	Z-Wert	-1,032	-0,527	-1,105	-0,862	-0,499	-0,167	-0,209	-0,167	-0,084	-0,282	-0,125	-0,259	-0,218	-1,220	-0,362	-0,072	-0,145	-0,527
	p-Wert	0,302	0,598	0,269	0,389	0,618	0,868	0,835	0,867	0,933	0,778	0,901	0,796	0,828	0,222	0,718	0,942	0,885	0,598
5 km/h																			
KOA																			

Transversal- ebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Rotation zur ipsilateralen Seite (min)																			
Kniearthrose- Gruppe, N=17	Mittelwert [%]	54,41	55,65	55,82	57,53	58,71	54,82	55,12	55,29	61,29	55,35	56,24	50,06	71,59	76,59	72,35	65,00	62,18	62,82
	Stan- dardabwe- chung [%]	33,75	40,10	41,13	42,79	43,96	46,62	46,95	46,94	45,75	46,43	46,62	46,44	39,15	31,21	30,00	31,65	25,58	18,26
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=17	Mittelwert [%]	54,82	57,00	71,29	80,00	82,53	83,41	84,00	84,18	78,53	77,41	77,12	70,94	75,41	78,71	76,00	74,06	69,00	65,94
	Stan- dardabwe- chung [%]	34,88	38,12	34,86	30,99	31,47	31,50	31,65	31,72	37,50	37,26	37,00	40,57	36,17	29,96	29,24	22,51	15,19	15,01
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	138,5 00	143,5 00	112,0 00	98,50 0	97,00 0	89,50 0	86,50 0	86,50 0	111,0 00	103,0 00	108,5 00	103,0 00	139,0 00	134,5 00	136,0 00	127,0 00	130,5 00	142,5 00
	Z-Wert	-0,207	-0,035	-1,123	-1,592	-1,645	-1,903	-2,011	-2,009	-1,158	-1,435	-1,244	-1,436	-0,190	-0,345	-0,293	-0,603	-0,483	-0,069
	p-Wert	0,838	0,973	0,274	0,114	0,106	0,057	0,045 *	0,045 *	0,259	0,160	0,218	0,160	0,865	0,734	0,786	0,563	0,634	0,946
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=13	Mittelwert [%]	50,46	60,54	68,54	68,69	69,08	55,15	55,15	54,54	54,15	47,00	53,46	47,85	54,00	72,38	81,85	75,00	68,46	65,08
	Stan- dardabwe- chung [%]	42,70	44,67	43,62	45,93	46,29	49,38	49,54	49,02	48,98	48,08	48,81	44,15	43,05	31,51	13,01	9,90	11,88	12,29

Transversal- ebene	VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n	
Rotation zur ipsilateralen Seite (min)																			
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=13	Mittelwert [%]	68,00	68,54	69,62	61,85	71,69	58,38	59,00	51,46	58,62	58,15	65,54	71,38	62,77	67,54	69,62	66,54	71,46	68,85
	Stan- dardabwe- ichung [%]	27,88	28,67	29,57	40,93	39,47	46,61	47,07	47,97	46,73	46,71	44,67	40,33	43,39	38,59	31,20	29,87	12,54	11,89
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	71,50 0	71,50 0	55,00 0	51,50 0	60,50 0	74,00 0	75,00 0	72,00 0	77,50 0	83,50 0	79,50 0	57,00 0	77,00 0	75,50 0	69,00 0	84,00 0	72,00 0	69,00 0
	Z-Wert	-0,667	-0,667	-1,516	-1,703	-1,241	-0,543	-0,494	-0,646	-0,361	-0,052	-0,258	-1,416	-0,386	-0,463	-0,796	-0,026	-0,642	-0,796
	p-Wert	0,511	0,511	0,139	0,091	0,223	0,614	0,650	0,545	0,724	0,960	0,801	0,169	0,724	0,650	0,448	1,000	0,545	0,448
KOA vs. HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=17	Mittelwert [%]	54,41	55,65	55,82	57,53	58,71	54,82	55,12	55,29	61,29	55,35	56,24	50,06	71,59	76,59	72,35	65,00	62,18	62,82
	Stan- dardabwe- ichung [%]	33,75	40,10	41,13	42,79	43,96	46,62	46,95	46,94	45,75	46,43	46,62	46,44	39,15	31,21	30,00	31,65	25,58	18,26
Hüftarthrose- Gruppe, N=13	Mittelwert [%]	50,46	60,54	68,54	68,69	69,08	55,15	55,15	54,54	54,15	47,00	53,46	47,85	54,00	72,38	81,85	75,00	68,46	65,08
	Stan- dardabwe- ichung [%]	42,70	44,67	43,62	45,93	46,29	49,38	49,54	49,02	48,98	48,08	48,81	44,15	43,05	31,51	13,01	9,90	11,88	12,29
	U-Wert	109,0 00	85,50 0	69,00 0	69,00 0	71,50 0	82,50 0	81,50 0	87,50 0	99,50 0	103,0 00	100,5 00	105,0 00	77,50 0	94,00 0	104,5 00	108,0 00	96,50 0	109,5 00

Transversal- ebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Rotation zur ipsilateralen Seite (min)																			
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	Z-Wert	-0,063	-1,050	-1,745	-1,756	-1,654	-1,186	-1,234	-0,973	-0,463	-0,315	-0,421	-0,232	-1,383	-0,691	-0,251	-0,105	-0,586	-0,042
	p-Wert	0,967	0,300	0,086	0,086	0,103	0,245	0,229	0,341	0,650	0,773	0,680	0,837	0,170	0,509	0,805	0,934	0,563	0,967

11.5.2.2. Frontalebene

11.5.2.2.1. Seitneigung zur kontralateralen Seite (max) – Zeitliches Auftreten der Rotationsamplituden

Tabelle 23 Gang – Zeitliches Auftreten der Rotationsamplituden der spezifischen Parameter in der Frontalebene; Seitneigung zur kontralateralen Seite

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Seitneigung zur kontralateralen Seite (max)																			
2 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=30	Mittelwert [%]	59,00	59,33	57,63	55,10	53,47	51,70	60,60	61,47	61,80	69,43	66,93	71,17	67,37	69,50	60,37	55,87	47,37	46,33
	Standardab- weichung [%]	27,75	26,98	26,31	32,04	34,89	36,97	29,59	24,84	25,04	14,81	25,08	22,98	24,62	24,28	31,64	36,08	33,69	31,65
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=30	Mittelwert [%]	57,80	51,50	52,80	51,00	53,40	59,73	61,10	61,33	59,97	59,17	59,73	63,87	63,37	61,73	47,23	40,03	34,63	34,07
	Standardab- weichung [%]	25,61	25,68	25,50	29,28	35,04	38,44	31,58	25,85	21,65	25,94	30,99	32,24	34,79	32,23	33,54	30,41	27,39	25,30
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	428,0 00	359,0 00	389,0 00	403,0 00	441,0 00	367,5 00	438,0 00	433,5 00	413,5 00	378,5 00	408,0 00	418,5 00	414,5 00	413,0 00	359,5 00	347,5 00	366,5 00	320,0 00
	Z-Wert	- 0,325	-1,346	-0,902	-0,695	-0,133	-1,223	-0,178	-0,244	-0,540	-1,058	-0,621	-0,466	-0,525	-0,547	-1,339	-1,516	-1,236	-1,923

Frontalebene	VP/																		Be- cke n
	C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4		
Seitneigung zur kontralateralen Seite (max)																			
	p-Wert	0,745	0,178	0,367	0,487	0,894	0,222	0,859	0,807	0,589	0,290	0,534	0,641	0,600	0,584	0,180	0,129	0,216	0,054
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [%]	55,83	56,34	54,69	51,97	53,62	50,28	47,52	59,55	66,97	67,10	71,28	60,31	64,34	68,83	58,10	42,48	33,72	38,86
	Standardab- weichung [%]	32,51	32,47	34,38	36,33	38,39	37,31	34,91	21,77	20,13	22,97	24,62	36,88	36,62	31,32	33,45	30,44	28,56	28,41
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=29	Mittelwert [%]	56,45	50,31	50,79	46,62	47,59	60,55	58,21	61,21	60,59	61,24	61,76	66,48	66,10	64,52	48,83	38,00	34,55	31,31
	Standardab- weichung [%]	23,39	24,22	23,72	26,58	33,16	37,39	33,33	25,51	21,96	24,15	29,14	30,23	32,55	29,82	34,63	31,72	28,99	23,20
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	419,0 00	374,0 00	396,0 00	393,5 00	391,0 00	341,0 00	342,0 00	374,5 00	389,0 00	391,0 00	337,0 00	418,0 00	407,0 00	381,0 00	358,0 00	392,5 00	379,5 00	337,0 00
	Z-Wert	- 0,023	-0,723	-0,381	-0,420	-0,459	-1,238	-1,223	-0,716	-0,490	-0,459	-1,299	-0,039	-0,210	-0,615	-0,973	-0,436	-0,638	-1,300
	p-Wert	0,981	0,469	0,703	0,674	0,646	0,216	0,221	0,474	0,624	0,646	0,194	0,969	0,834	0,539	0,331	0,663	0,523	0,194
KOA und HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=30	Mittelwert [%]	59,00	59,33	57,63	55,10	53,47	51,70	60,60	61,47	61,80	69,43	66,93	71,17	67,37	69,50	60,37	55,87	47,37	46,33

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Seitneigung zur kontralateralen Seite (max)																			
	Standardab- weichung [%]	27,75	26,98	26,31	32,04	34,89	36,97	29,59	24,84	25,04	14,81	25,08	22,98	24,62	24,28	31,64	36,08	33,69	31,65
Hüftarthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [%]	55,83	56,34	54,69	51,97	53,62	50,28	47,52	59,55	66,97	67,10	71,28	60,31	64,34	68,83	58,10	42,48	33,72	38,86
	Standardab- weichung [%]	32,51	32,47	34,38	36,33	38,39	37,31	34,91	21,77	20,13	22,97	24,62	36,88	36,62	31,32	33,45	30,44	28,56	28,41
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	416,0 00	417,0 00	419,5 00	430,5 00	404,5 00	421,5 00	345,0 00	369,0 00	420,0 00	405,5 00	382,0 00	400,0 00	371,5 00	382,0 00	427,5 00	332,0 00	331,5 00	373,5 00
	Z-Wert	- 0,288	-0,273	-0,235	-0,068	-0,463	-0,205	-1,366	-1,001	-0,228	-0,447	-0,804	-0,531	-0,963	-0,804	-0,114	-1,563	-1,570	-0,933
	p-Wert	0,773	0,785	0,814	0,946	0,644	0,838	0,172	0,317	0,820	0,655	0,421	0,595	0,335	0,421	0,909	0,118	0,116	0,351
3 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [%]	70,14	68,76	63,97	71,55	64,55	67,48	67,76	68,34	66,69	70,34	66,86	76,79	71,97	68,52	60,66	51,66	43,45	36,52
	Standardab- weichung [%]	23,21	22,20	25,41	26,89	35,39	33,94	32,20	19,97	19,60	17,39	24,58	19,09	22,97	24,33	28,11	26,74	30,87	24,60

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Seitneigung zur kontralateralen Seite (max)																			
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=29	Mittelwert [%]	60,97	58,10	52,52	49,14	40,62	47,59	56,10	51,69	64,07	68,72	67,93	66,62	70,31	54,10	41,83	38,62	31,07	29,38
	Standardab- weichung [%]	20,96	19,29	18,08	33,87	37,69	39,90	37,86	30,86	25,80	23,90	31,19	33,86	33,13	32,18	23,18	20,62	24,02	17,89
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	310,5 00	289,5 00	284,0 00	265,5 00	271,5 00	294,5 00	338,5 00	289,0 00	406,5 00	414,0 00	384,5 00	382,0 00	377,0 00	292,0 00	241,0 00	303,5 00	341,5 00	377,0 00
	Z-Wert	- 1,711	-2,039	-2,124	-2,412	-2,321	-1,963	-1,276	-2,047	-0,218	-0,101	-0,560	-0,599	-0,677	-1,999	-2,792	-1,821	-1,229	-0,677
	p-Wert	0,087	0,041 *	0,034 *	0,016 *	0,020 *	0,050	0,202	0,041 *	0,828	0,919	0,575	0,549	0,498	0,046 *	0,005 *	0,069	0,219	0,498
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=28	Mittelwert [%]	53,86	57,32	60,93	56,96	60,57	57,75	63,21	66,64	61,86	59,21	55,89	55,86	56,71	59,32	55,07	40,89	29,04	40,39
	Standardab- weichung [%]	29,24	28,07	30,34	37,40	38,54	41,06	33,95	13,83	17,10	19,60	28,84	33,77	35,51	30,54	30,35	26,67	24,43	24,43
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=28	Mittelwert [%]	60,11	56,79	51,14	48,29	42,75	47,64	60,25	60,79	66,96	67,04	67,07	71,11	73,61	64,18	51,57	38,50	30,75	26,43
	Standardab- weichung [%]	17,42	15,32	13,22	31,96	36,26	38,45	35,40	23,58	18,85	18,94	27,92	29,21	28,05	28,77	27,06	22,98	24,00	16,64

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Seitneigung zur kontralateralen Seite (max)																			
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	352,5 00	371,5 00	311,0 00	341,5 00	268,5 00	310,0 00	370,5 00	367,0 00	310,5 00	300,5 00	309,5 00	269,0 00	277,5 00	361,5 00	362,5 00	375,5 00	327,0 00	255,5 00
	Z-Wert	- 0,648	-0,336	-1,328	-0,828	-2,027	-1,349	-0,353	-0,410	-1,337	-1,501	-1,353	-2,017	-1,878	-0,500	-0,484	-0,271	-1,067	-2,240
	p-Wert	0,517	0,737	0,184	0,408	0,043 *	0,177	0,724	0,682	0,181	0,133	0,176	0,044 *	0,060	0,617	0,629	0,787	0,286	0,025 *
KOA und HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [%]	70,14	68,76	63,97	71,55	64,55	67,48	67,76	68,34	66,69	70,34	66,86	76,79	71,97	68,52	60,66	51,66	43,45	36,52
	Standardab- weichung [%]	23,21	22,20	25,41	26,89	35,39	33,94	32,20	19,97	19,60	17,39	24,58	19,09	22,97	24,33	28,11	26,74	30,87	24,60
Hüftarthrose- Gruppe, N=28	Mittelwert [%]	53,86	57,32	60,93	56,96	60,57	57,75	63,21	66,64	61,86	59,21	55,89	55,86	56,71	59,32	55,07	40,89	29,04	40,39
	Standardab- weichung [%]	29,24	28,07	30,34	37,40	38,54	41,06	33,95	13,83	17,10	19,60	28,84	33,77	35,51	30,54	30,35	26,67	24,43	24,43
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	264,5 00	302,5 00	393,5 00	342,0 00	400,0 00	379,5 00	374,5 00	346,5 00	343,0 00	258,0 00	301,0 00	245,0 00	319,0 00	321,5 00	363,5 00	317,5 00	290,5 00	361,0 00
	Z-Wert	- 2,260	-1,652	-0,200	-1,022	-0,096	-0,424	-0,503	-0,951	-1,006	-2,365	-1,677	-2,572	-1,390	-1,350	-0,679	-1,413	-1,844	-0,719

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Seitneigung zur kontralateralen Seite (max)																			
	p-Wert	0,024 *	0,098	0,842	0,307	0,924	0,672	0,615	0,342	0,314	0,018 *	0,094	0,010 *	0,165	0,177	0,497	0,158	0,065	0,472
4 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=25	Mittelwert [%]	63,64	64,56	63,48	57,28	52,64	59,88	60,48	60,56	64,12	63,32	67,64	67,76	66,04	62,80	56,04	47,24	41,24	29,80
	Standardab- weichung [%]	27,08	23,89	25,88	36,87	40,75	41,82	36,81	25,34	19,62	19,86	24,28	28,79	27,10	26,91	24,12	27,98	29,60	15,18
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=25	Mittelwert [%]	52,48	53,16	54,72	58,84	69,96	62,76	65,16	59,32	58,28	60,92	65,64	76,16	70,60	65,04	45,28	35,16	28,64	30,16
	Standardab- weichung [%]	20,77	17,75	20,71	32,78	34,96	41,36	38,34	30,89	25,60	27,60	30,02	26,91	29,91	24,71	21,52	14,65	16,73	14,95
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	204,0 00	182,0 00	220,0 00	309,5 00	233,5 00	298,5 00	272,5 00	310,5 00	294,0 00	299,5 00	311,5 00	243,0 00	267,0 00	311,0 00	209,5 00	249,0 00	262,0 00	302,0 00
	Z-Wert	- 2,106	-2,534	-1,796	-0,058	-1,536	-0,272	-0,778	-0,039	-0,359	-0,252	-0,019	-1,350	-0,884	-0,029	-1,999	-1,234	-0,981	-0,204
	p-Wert	0,035 *	0,011 *	0,073	0,954	0,125	0,785	0,437	0,969	0,719	0,801	0,985	0,177	0,377	0,977	0,046 *	0,217	0,327	0,838
HOA																			

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Seitneigung zur kontralateralen Seite (max)																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=23	Mittelwert [%]	54,26	49,87	56,61	44,13	34,26	41,52	44,87	59,96	61,96	64,00	62,61	66,00	67,61	65,26	59,43	40,74	31,09	36,22
	Standardab- weichung [%]	26,41	27,53	30,68	39,78	42,25	46,13	43,07	22,74	14,68	16,88	21,77	25,78	27,86	23,11	22,73	26,65	25,70	21,17
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=23	Mittelwert [%]	51,22	51,30	55,39	50,26	55,04	50,22	60,74	72,17	66,83	66,43	61,35	75,09	71,00	66,22	50,00	31,52	23,83	29,13
	Standardab- weichung [%]	19,29	15,25	14,42	34,49	42,94	44,74	42,22	24,02	11,97	20,80	27,85	26,10	30,23	25,96	23,69	12,70	9,20	13,83
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	223,0 00	247,0 00	239,5 00	244,5 00	196,5 00	228,5 00	198,5 00	187,5 00	177,0 00	218,5 00	249,0 00	193,0 00	239,0 00	261,0 00	197,0 00	230,0 00	255,5 00	225,0 00
	Z-Wert	- 0,912	-0,385	-0,549	-0,440	-1,508	-0,800	-1,464	-1,694	-1,924	-1,012	-0,341	-1,572	-0,560	-0,077	-1,484	-0,758	-0,198	-0,869
	p-Wert	0,362	0,700	0,583	0,660	0,131	0,424	0,143	0,090	0,054	0,312	0,733	0,116	0,575	0,939	0,138	0,448	0,843	0,385
KOA und HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=25	Mittelwert [%]	63,64	64,56	63,48	57,28	52,64	59,88	60,48	60,56	64,12	63,32	67,64	67,76	66,04	62,80	56,04	47,24	41,24	29,80
	Standardab- weichung [%]	27,08	23,89	25,88	36,87	40,75	41,82	36,81	25,34	19,62	19,86	24,28	28,79	27,10	26,91	24,12	27,98	29,60	15,18

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Seitneigung zur kontralateralen Seite (max)																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=23	Mittelwert [%]	54,26	49,87	56,61	44,13	34,26	41,52	44,87	59,96	61,96	64,00	62,61	66,00	67,61	65,26	59,43	40,74	31,09	36,22
	Standardab- weichung [%]	26,41	27,53	30,68	39,78	42,25	46,13	43,07	22,74	14,68	16,88	21,77	25,78	27,86	23,11	22,73	26,65	25,70	21,17
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	216,5 00	187,0 00	246,0 00	239,5 00	225,0 00	227,0 00	235,5 00	269,0 00	225,5 00	272,0 00	229,0 00	270,0 00	275,0 00	284,0 00	267,5 00	236,5 00	212,5 00	258,5 00
	Z-Wert	- 1,466	-2,075	-0,857	-0,993	-1,304	-1,263	-1,082	-0,382	-1,280	-0,320	-1,208	-0,361	-0,258	-0,072	-0,413	-1,053	-1,550	-0,599
	p-Wert	0,143	0,038 *	0,391	0,321	0,192	0,207	0,279	0,702	0,200	0,749	0,227	0,718	0,796	0,942	0,680	0,292	0,121	0,549
5 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=17	Mittelwert [%]	57,76	56,82	61,94	63,65	61,29	49,47	52,29	55,06	67,41	64,35	63,82	67,59	67,88	64,82	54,41	46,47	39,47	35,94
	Standardab- weichung [%]	25,11	25,21	31,31	39,45	43,72	46,09	44,49	32,25	15,32	15,98	22,87	24,52	16,99	16,85	17,08	20,26	30,48	20,32
	Mittelwert [%]	64,24	64,71	65,88	54,18	52,41	53,41	63,12	69,82	57,41	65,71	66,06	76,06	74,53	66,47	45,47	31,94	29,06	39,29

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Seitneigung zur kontralateralen Seite (max)																			
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=17	Standardab- weichung [%]	13,29	11,80	14,36	34,77	44,77	45,88	42,79	36,46	29,98	21,61	22,80	16,94	16,82	24,59	21,97	12,80	17,60	19,14
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	129,5 00	127,5 00	129,5 00	114,5 00	135,5 00	137,0 00	117,5 00	98,00 0	133,5 00	122,0 00	144,0 00	124,5 00	112,0 00	127,0 00	90,50 0	82,50 0	132,0 00	115,5 00
	Z-Wert	- 0,517	-0,586	-0,517	-1,037	-0,313	-0,260	-0,936	-1,606	-0,380	-0,778	-0,017	-0,690	-1,120	-0,603	-1,864	-2,139	-0,432	-1,000
	p-Wert	0,610	0,563	0,610	0,306	0,760	0,812	0,357	0,114	0,708	0,454	1,000	0,496	0,274	0,563	0,062	0,031 *	0,683	0,322
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=13	Mittelwert [%]	58,92	63,85	54,77	46,54	45,08	52,85	50,08	58,08	61,31	63,85	64,54	72,69	73,15	66,00	57,85	42,08	34,38	29,54
	Standardab- weichung [%]	22,93	23,48	37,19	46,37	47,81	47,51	38,72	28,36	16,12	16,64	13,03	14,10	26,33	19,70	22,81	27,78	29,85	14,61
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=13	Mittelwert [%]	59,85	56,85	52,15	41,62	50,69	55,38	52,77	55,92	66,00	67,31	68,15	67,08	65,08	64,85	48,38	33,69	28,46	32,00
	Standardab- weichung [%]	15,67	12,92	17,73	35,73	44,03	45,46	43,83	34,14	11,71	13,11	15,13	25,40	25,74	17,04	20,77	14,09	19,43	14,28
	U-Wert	84,00 0	64,50 0	73,50 0	74,50 0	81,50 0	81,00 0	78,50 0	84,00 0	62,00 0	76,00 0	82,50 0	75,00 0	65,00 0	74,50 0	62,00 0	75,00 0	81,50 0	81,50 0

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Seitneigung zur kontralateralen Seite (max)																			
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	Z-Wert	-	-1,026	-0,565	-0,514	-0,155	-0,182	-0,309	-0,026	-1,157	-0,437	-0,103	-0,488	-1,001	-0,514	-1,154	-0,487	-0,154	-0,154
	p-Wert	1,000	0,311	0,579	0,614	0,880	0,880	0,762	1,000	0,264	0,687	0,920	0,650	0,336	0,614	0,264	0,650	0,880	0,880
KOA vs. HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=17	Mittelwert [%]	57,76	56,82	61,94	63,65	61,29	49,47	52,29	55,06	67,41	64,35	63,82	67,59	67,88	64,82	54,41	46,47	39,47	35,94
	Standardab- weichung [%]	25,11	25,21	31,31	39,45	43,72	46,09	44,49	32,25	15,32	15,98	22,87	24,52	16,99	16,85	17,08	20,26	30,48	20,32
Hüftarthrose- Gruppe, N=13	Mittelwert [%]	58,92	63,85	54,77	46,54	45,08	52,85	50,08	58,08	61,31	63,85	64,54	72,69	73,15	66,00	57,85	42,08	34,38	29,54
	Standardab- weichung [%]	22,93	23,48	37,19	46,37	47,81	47,51	38,72	28,36	16,12	16,64	13,03	14,10	26,33	19,70	22,81	27,78	29,85	14,61
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	108,5 00	94,00 0	101,0 00	98,00 0	99,50 0	91,50 0	104,5 00	107,5 00	76,50 0	108,0 00	102,5 00	105,5 00	84,50 0	106,5 00	103,0 00	91,00 0	95,50 0	93,50 0
	Z-Wert	-	-0,691	-0,398	-0,525	-0,464	-0,801	-0,252	-0,126	-1,424	-0,105	-0,335	-0,210	-1,089	-0,168	-0,314	-0,817	-0,628	-0,712
	p-Wert	0,934	0,509	0,711	0,621	0,650	0,432	0,805	0,902	0,157	0,934	0,742	0,837	0,281	0,869	0,773	0,432	0,536	0,483

11.5.2.2.2. Seitneigung zur ipsilateralen Seite (min) – Zeitliches Auftreten der Rotationsamplituden

Tabelle 24 Gang – Zeitliches Auftreten der Rotationsamplituden der spezifischen Parameter in der Frontalebene; Seitneigung zur ipsilateralen Seite

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Seitneigung zur ipsilateralen Seite (min)																			
2 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=30	Mittelwert [%]	46,77	42,67	47,00	50,63	49,93	43,60	39,90	35,23	33,63	32,70	35,63	40,17	36,07	30,67	37,83	43,73	48,20	55,97
	Standardab- weichung [%]	29,02	29,81	32,11	25,26	22,41	18,96	20,17	24,72	24,82	23,81	24,17	23,18	19,67	17,50	26,16	25,38	26,66	25,26
Gesunde Ver- gleichs- gruppe, N=30	Mittelwert [%]	54,50	50,77	52,70	50,70	58,57	52,97	45,43	36,13	31,47	39,10	36,77	38,13	39,57	39,67	53,37	57,00	64,17	59,83
	Standardab- weichung [%]	32,33	36,87	35,09	33,34	27,36	25,54	31,26	27,20	24,03	27,68	20,59	17,17	21,42	26,96	32,25	24,77	19,39	28,69
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	386,5 00	403,5 00	422,0 00	449,0 00	350,5 00	334,0 00	418,0 00	439,0 00	422,5 00	381,5 00	414,5 00	426,0 00	372,0 00	342,0 00	317,0 00	310,0 00	262,0 00	384,5 00
	Z-Wert	-0,939	-0,688	-0,414	-0,015	-1,471	-1,716	-0,473	-0,163	-0,407	-1,013	-0,525	-0,355	-1,154	-1,597	-1,967	-2,071	-2,783	-0,969
	p-Wert	0,348	0,492	0,679	0,988	0,141	0,086	0,636	0,871	0,684	0,311	0,600	0,723	0,248	0,110	0,049 *	0,038 *	0,005 *	0,332
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [%]	43,86	51,34	54,34	54,10	56,76	55,72	48,48	24,10	29,21	29,59	43,34	42,38	39,21	43,10	44,31	48,55	51,21	62,41
	Standardab- weichung [%]	26,28	28,14	28,00	24,31	21,83	21,81	26,67	17,49	24,97	24,17	26,64	23,84	18,26	20,97	26,90	28,08	28,59	26,30
	Mittelwert [%]	55,93	57,45	59,69	56,24	59,17	54,59	44,38	31,97	27,48	35,55	33,59	35,48	36,97	39,21	53,14	59,14	63,62	66,55

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Seitneigung zur ipsilateralen Seite (min)																			
Gesunde Ver- gleichs- gruppe, N=29	Standardab- weichung [%]	33,81	36,70	33,78	31,53	25,33	23,89	29,95	27,09	22,59	26,82	18,60	15,47	20,93	25,71	29,66	21,55	18,94	21,28
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	337,5 00	381,5 00	380,0 00	383,0 00	378,5 00	411,0 00	381,0 00	366,0 00	413,5 00	331,0 00	337,5 00	372,0 00	363,5 00	359,5 00	346,5 00	306,0 00	286,0 00	406,5 00
	Z-Wert	-1,291	-0,607	-0,630	-0,583	-0,653	-0,148	-0,614	-0,848	-0,109	-1,393	-1,292	-0,755	-0,887	-0,949	-1,151	-1,782	-2,093	-0,218
	p-Wert	0,197	0,544	0,529	0,560	0,514	0,883	0,539	0,396	0,913	0,164	0,196	0,450	0,375	0,343	0,250	0,075	0,036	0,827
KOA und HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=30	Mittelwert [%]	46,77	42,67	47,00	50,63	49,93	43,60	39,90	35,23	33,63	32,70	35,63	40,17	36,07	30,67	37,83	43,73	48,20	55,97
	Standardab- weichung [%]	29,02	29,81	32,11	25,26	22,41	18,96	20,17	24,72	24,82	23,81	24,17	23,18	19,67	17,50	26,16	25,38	26,66	25,26
Hüftarthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [%]	43,86	51,34	54,34	54,10	56,76	55,72	48,48	24,10	29,21	29,59	43,34	42,38	39,21	43,10	44,31	48,55	51,21	62,41
	Standardab- weichung [%]	26,28	28,14	28,00	24,31	21,83	21,81	26,67	17,49	24,97	24,17	26,64	23,84	18,26	20,97	26,90	28,08	28,59	26,30
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	424,5 00	356,0 00	373,0 00	409,5 00	363,0 00	300,0 00	361,0 00	302,5 00	365,0 00	387,0 00	366,5 00	404,5 00	355,0 00	241,5 00	350,0 00	394,0 00	389,5 00	339,0 00
	Z-Wert	-0,159	-1,198	-0,940	-0,387	-1,092	-2,048	-1,122	-2,010	-1,062	-0,728	-1,039	-0,463	-1,214	-2,935	-1,289	-0,622	-0,690	-1,456
	p-Wert	0,873	0,231	0,347	0,699	0,275	0,041	0,262	0,044	0,288	0,466	0,299	0,644	0,225	0,003	0,197	0,534	0,490	0,145
3 km/h																			

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Seitneigung zur ipsilateralen Seite (min)																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [%]	42,55	39,28	39,62	46,31	43,72	47,45	36,45	30,72	26,79	24,83	32,52	34,55	32,93	31,38	34,83	53,45	53,03	71,93
	Standardab- weichung [%]	30,20	28,41	28,00	23,00	19,28	19,42	20,81	22,06	19,20	14,25	22,82	22,43	18,55	20,69	23,14	28,84	29,19	21,28
Gesunde Ver- gleichs- gruppe, N=29	Mittelwert [%]	41,76	53,34	48,66	46,93	46,17	42,17	35,55	31,34	31,45	28,31	35,48	38,52	37,59	44,62	52,90	61,66	65,03	64,24
	Standardab- weichung [%]	34,82	36,82	37,40	29,34	26,33	22,63	18,29	22,06	23,94	19,02	20,57	18,89	17,15	27,33	34,75	30,85	23,67	30,29
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	396,5 00	335,5 00	374,0 00	420,0 00	400,5 00	350,0 00	414,5 00	392,5 00	368,0 00	377,5 00	352,5 00	331,0 00	331,0 00	306,5 00	292,0 00	362,0 00	317,0 00	392,0 00
	Z-Wert	-0,373	-1,323	-0,724	-0,008	-0,311	-1,097	-0,093	-0,436	-0,817	-0,669	-1,058	-1,393	-1,393	-1,774	-2,000	-0,910	-1,612	-0,444
	p-Wert	0,709	0,186	0,469	0,994	0,756	0,272	0,926	0,663	0,414	0,503	0,290	0,164	0,164	0,076	0,046 *	0,363	0,107	0,657
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=28	Mittelwert [%]	43,04	44,68	43,82	44,43	48,46	48,96	46,50	31,04	28,57	29,25	40,32	43,39	46,36	38,68	43,04	54,39	58,18	63,36
	Standardab- weichung [%]	28,23	30,91	25,20	22,94	16,32	15,98	25,68	25,29	26,33	25,65	26,65	22,34	21,28	21,45	30,50	29,39	27,94	29,77
Gesunde Ver- gleichs- gruppe, N=28	Mittelwert [%]	49,64	49,43	47,89	45,68	44,00	41,50	34,89	29,21	30,04	26,04	31,86	35,00	37,46	47,39	52,39	63,50	68,11	70,00
	Standardab- weichung [%]	37,50	39,18	38,66	31,79	26,50	22,69	18,05	21,71	24,11	19,12	20,82	19,11	18,36	27,83	32,24	26,66	19,83	21,50
	U-Wert	371,0 00	388,0 00	386,5 00	391,5 00	346,5 00	298,5 00	298,0 00	366,0 00	364,0 00	389,5 00	334,5 00	316,0 00	287,0 00	330,0 00	334,5 00	306,5 00	261,0 00	345,0 00

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Seitneigung zur ipsilateralen Seite (min)																			
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	Z-Wert	-0,344	-0,066	-0,090	-0,008	-0,746	-1,533	-1,541	-0,426	-0,459	-0,041	-0,943	-1,246	-1,722	-1,017	-0,943	-1,403	-2,151	-0,771
	p-Wert	0,731	0,948	0,928	0,993	0,456	0,125	0,123	0,670	0,646	0,967	0,346	0,213	0,085	0,309	0,346	0,161	0,032	0,441
KOA und HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [%]	42,55	39,28	39,62	46,31	43,72	47,45	36,45	30,72	26,79	24,83	32,52	34,55	32,93	31,38	34,83	53,45	53,03	71,93
	Standardab- weichung [%]	30,20	28,41	28,00	23,00	19,28	19,42	20,81	22,06	19,20	14,25	22,82	22,43	18,55	20,69	23,14	28,84	29,19	21,28
Hüftarthrose- Gruppe, N=28	Mittelwert [%]	43,04	44,68	43,82	44,43	48,46	48,96	46,50	31,04	28,57	29,25	40,32	43,39	46,36	38,68	43,04	54,39	58,18	63,36
	Standardab- weichung [%]	28,23	30,91	25,20	22,94	16,32	15,98	25,68	25,29	26,33	25,65	26,65	22,34	21,28	21,45	30,50	29,39	27,94	29,77
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	399,0 00	364,5 00	352,0 00	392,0 00	342,0 00	370,5 00	322,0 00	399,0 00	395,5 00	398,0 00	329,5 00	296,0 00	236,0 00	310,5 00	351,5 00	402,5 00	379,5 00	350,5 00
	Z-Wert	-0,112	-0,663	-0,862	-0,224	-1,022	-0,567	-1,341	-0,112	-0,168	-0,128	-1,222	-1,757	-2,715	-1,525	-0,870	-0,056	-0,423	-0,886
	p-Wert	0,911	0,507	0,389	0,823	0,307	0,570	0,180	0,911	0,867	0,898	0,222	0,079	0,007	0,127	0,384	0,955	0,672	0,375
4 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=25	Mittelwert [%]	44,68	41,76	39,64	44,20	47,44	47,80	41,16	34,44	25,96	18,04	24,12	36,12	30,40	36,60	39,96	59,92	54,28	71,60
	Standardab- weichung [%]	30,31	30,31	27,90	23,13	13,68	13,61	17,44	23,39	24,63	12,18	20,16	27,15	19,99	26,40	34,93	34,15	28,74	24,05
	Mittelwert [%]	31,96	38,92	42,56	41,96	42,36	41,60	37,04	29,68	21,92	20,24	32,16	34,88	34,40	40,32	52,20	55,08	64,76	65,52

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Seitneigung zur ipsilateralen Seite (min)																			
Gesunde Ver- gleichs- gruppe, N=25	Standardab- weichung [%]	33,98	37,06	36,54	26,43	21,58	14,90	15,87	21,40	18,12	15,07	26,30	20,83	21,91	31,05	38,04	37,47	26,95	34,51
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	213,5 00	270,0 00	308,5 00	283,0 00	256,5 00	237,0 00	267,5 00	295,0 00	293,0 00	293,5 00	264,0 00	300,5 00	280,0 00	312,5 00	275,5 00	269,0 00	218,0 00	310,5 00
	Z-Wert	-1,922	-0,825	-0,078	-0,573	-1,088	-1,467	-0,874	-0,340	-0,379	-0,369	-0,943	-0,233	-0,631	0,000	-0,718	-0,845	-1,836	-0,039
	p-Wert	0,055	0,409	0,938	0,567	0,276	0,142	0,382	0,734	0,705	0,712	0,346	0,816	0,528	1,000	0,473	0,398	0,066	0,969
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=23	Mittelwert [%]	45,96	43,87	50,83	52,04	50,13	49,70	45,61	31,04	19,74	31,22	29,83	38,91	40,09	38,74	35,57	52,09	63,65	54,30
	Standardab- weichung [%]	29,16	31,07	27,61	20,99	17,46	11,17	15,07	26,93	19,13	31,25	28,40	27,07	23,51	28,27	34,09	32,65	23,59	34,14
Gesunde Ver- gleichs- gruppe, N=23	Mittelwert [%]	25,91	40,30	47,04	51,83	47,30	44,22	40,39	28,48	17,43	17,78	25,17	31,96	33,57	38,48	49,39	57,52	67,70	66,87
	Standardab- weichung [%]	28,66	37,24	37,43	28,54	20,91	12,94	14,46	18,12	8,46	10,40	22,98	17,92	18,35	28,95	35,94	33,51	22,27	32,62
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	143,5 00	232,0 00	228,5 00	258,5 00	236,0 00	194,0 00	201,0 00	251,5 00	255,5 00	222,0 00	257,5 00	228,5 00	220,5 00	264,0 00	200,0 00	228,0 00	204,5 00	190,0 00
	Z-Wert	-2,660	-0,714	-0,791	-0,132	-0,627	-1,552	-1,398	-0,286	-0,198	-0,935	-0,154	-0,791	-0,967	-0,011	-1,418	-0,802	-1,322	-1,640
	p-Wert	0,008 *	0,475	0,429	0,895	0,531	0,121	0,162	0,775	0,843	0,350	0,878	0,429	0,334	0,991	0,156	0,422	0,186	0,101
KOA und HOA																			
	Mittelwert [%]	44,68	41,76	39,64	44,20	47,44	47,80	41,16	34,44	25,96	18,04	24,12	36,12	30,40	36,60	39,96	59,92	54,28	71,60

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Seitneigung zur ipsilateralen Seite (min)																			
Kniearthrose- Gruppe, N=25	Standardab- weichung [%]	30,31	30,31	27,90	23,13	13,68	13,61	17,44	23,39	24,63	12,18	20,16	27,15	19,99	26,40	34,93	34,15	28,74	24,05
	Mittelwert [%]	45,96	43,87	50,83	52,04	50,13	49,70	45,61	31,04	19,74	31,22	29,83	38,91	40,09	38,74	35,57	52,09	63,65	54,30
Hüftarthrose- Gruppe, N=23	Standardab- weichung [%]	29,16	31,07	27,61	20,99	17,46	11,17	15,07	26,93	19,13	31,25	28,40	27,07	23,51	28,27	34,09	32,65	23,59	34,14
	Mittelwert [%]	271,5	270,0	212,0	214,5	253,5	256,0	239,0	245,5	257,5	235,5	278,0	259,5	206,5	265,0	265,5	241,0	234,5	197,5
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
	Z-Wert	-0,330	-0,361	-1,559	-1,508	-0,703	-0,651	-1,002	-0,868	-0,620	-1,074	-0,196	-0,578	-1,673	-0,465	-0,454	-0,960	-1,094	-1,860
	p-Wert	0,741	0,718	0,119	0,132	0,482	0,515	0,316	0,385	0,535	0,283	0,844	0,563	0,094	0,642	0,650	0,337	0,274	0,063
5 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=17	Mittelwert [%]	29,59	28,71	31,18	43,18	43,71	46,47	44,41	31,88	32,29	26,82	27,94	23,35	23,29	24,12	26,35	50,47	55,35	79,47
	Standardab- weichung [%]	15,66	15,80	16,51	19,92	12,41	9,28	10,81	17,75	25,62	25,54	22,42	15,83	16,99	30,99	36,18	39,38	28,94	10,52
Gesunde Ver- gleichs- gruppe, N=17	Mittelwert [%]	41,24	32,94	29,47	37,76	42,82	41,35	40,53	38,06	26,18	25,12	35,47	26,65	29,29	22,18	52,94	55,53	70,12	59,53
	Standardab- weichung [%]	40,69	39,07	29,59	25,02	17,13	17,47	17,99	20,55	22,75	18,69	24,04	15,75	15,53	19,74	41,69	36,19	19,90	40,23
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	137,5	105,5	116,0	107,5	135,0	119,0	122,0	114,5	127,5	140,5	117,5	129,0	115,0	134,5	116,0	131,5	89,00	129,0
	Z-Wert	-0,241	-1,345	-0,982	-1,276	-0,328	-0,880	-0,777	-1,035	-0,586	-0,138	-0,931	-0,534	-1,017	-0,345	-0,984	-0,448	-1,914	-0,534

Frontalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Seitneigung zur ipsilateralen Seite (min)																			
	p-Wert	0,812	0,182	0,339	0,205	0,760	0,394	0,454	0,306	0,563	0,892	0,357	0,610	0,322	0,734	0,339	0,658	0,057	0,610
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=13	Mittelwert [%]	35,38	32,46	45,54	48,77	48,31	51,00	46,46	29,69	40,23	48,85	30,31	36,62	38,46	32,54	39,62	61,85	60,46	63,77
	Standardab- weichung [%]	24,87	26,22	21,95	14,32	12,61	4,24	13,35	25,52	37,99	41,39	27,92	24,68	22,12	28,37	35,69	31,20	21,68	31,95
Gesunde Ver- gleichs- gruppe, N=13	Mittelwert [%]	45,54	49,23	41,15	37,15	36,54	39,08	40,00	28,69	24,23	23,62	26,69	27,08	29,69	21,62	55,46	58,46	72,38	55,23
	Standardab- weichung [%]	37,92	40,33	36,34	25,76	15,72	15,46	15,31	18,63	24,24	18,66	18,72	14,73	15,78	18,58	38,19	33,15	8,28	38,06
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	76,50 0	62,00 0	63,00 0	53,50 0	51,00 0	45,00 0	56,50 0	75,00 0	74,00 0	61,00 0	79,50 0	64,00 0	60,00 0	67,00 0	65,50 0	81,00 0	51,50 0	80,50 0
	Z-Wert	-0,411	-1,156	-1,104	-1,591	-1,720	-2,033	-1,438	-0,488	-0,539	-1,209	-0,257	-1,053	-1,258	-0,899	-0,975	-0,180	-1,694	-0,205
	p-Wert	0,687	0,264	0,287	0,113	0,091	0,044 *	0,153	0,650	0,614	0,243	0,801	0,311	0,223	0,390	0,336	0,880	0,091	0,840
KOA vs. HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=17	Mittelwert [%]	29,59	28,71	31,18	43,18	43,71	46,47	44,41	31,88	32,29	26,82	27,94	23,35	23,29	24,12	26,35	50,47	55,35	79,47
	Standardab- weichung [%]	15,66	15,80	16,51	19,92	12,41	9,28	10,81	17,75	25,62	25,54	22,42	15,83	16,99	30,99	36,18	39,38	28,94	10,52
Hüftarthrose- Gruppe, N=13	Mittelwert [%]	35,38	32,46	45,54	48,77	48,31	51,00	46,46	29,69	40,23	48,85	30,31	36,62	38,46	32,54	39,62	61,85	60,46	63,77
	Standardab- weichung [%]	24,87	26,22	21,95	14,32	12,61	4,24	13,35	25,52	37,99	41,39	27,92	24,68	22,12	28,37	35,69	31,20	21,68	31,95

Frontalebene	VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n	
Seitneigung zur ipsilateralen Seite (min)																			
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	96,00 0	109,0 00	62,00 0	76,00 0	82,50 0	64,50 0	78,50 0	90,50 0	108,0 00	81,00 0	103,0 00	73,50 0	67,50 0	79,50 0	84,50 0	101,5 00	99,00 0	84,50 0
	Z-Wert	-0,608	-0,063	-2,031	-1,445	-1,174	-1,931	-1,343	-0,838	-0,105	-1,238	-0,314	-1,551	-1,800	-1,299	-1,089	-0,377	-0,482	-1,089
	p-Wert	0,563	0,967	0,043 *	0,157	0,245	0,053	0,183	0,408	0,934	0,229	0,773	0,123	0,072	0,198	0,281	0,711	0,650	0,281

11.5.2.3. Sagittalebene

11.5.2.3.1. Neigung nach ventral (max) – Zeitliches Auftreten der Rotationsamplituden

Tabelle 25 Gang – Zeitliches Auftreten der Rotationsamplituden der spezifischen Parameter in der Sagittalebene; Neigung nach ventral

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach ventral (max)																			
2 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=30	Mittelwert [%]	57,13	54,77	48,33	48,53	54,00	44,43	45,23	51,60	49,67	48,73	53,07	55,17	55,17	59,33	49,23	50,23	47,83	50,93
	Stan- dardabwe- chung [%]	31,92	32,50	32,52	31,94	32,40	31,82	33,67	31,22	30,42	30,04	28,05	28,30	31,13	28,76	30,82	28,42	26,48	31,47
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=30	Mittelwert [%]	35,93	41,33	70,10	53,57	51,40	60,43	64,97	67,67	60,57	55,17	64,53	63,77	68,87	57,13	52,10	56,07	55,87	56,03
	Stan- dardabwe- chung [%]	36,45	35,05	33,70	37,92	37,89	36,86	36,66	35,21	37,59	35,99	38,55	38,69	36,88	39,86	39,69	42,49	38,45	43,22
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	289,0 00	335,5 00	313,0 00	434,5 00	407,0 00	347,5 00	335,5 00	357,5 00	392,0 00	425,5 00	372,5 00	388,0 00	345,5 00	431,0 00	424,0 00	402,0 00	410,0 00	385,5 00
	Z-Wert	-2,385	-1,694	-2,027	-0,230	-0,637	-1,518	-1,697	-1,369	-0,859	-0,363	-1,148	-0,920	-1,548	-0,281	-0,385	-0,711	-0,592	-0,955

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach ventral (max)																			
	p-Wert	0,017 *	0,090	0,043 *	0,818	0,524	0,129	0,090	0,171	0,390	0,717	0,251	0,358	0,122	0,779	0,700	0,477	0,554	0,339
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [%]	56,52	59,07	39,62	45,14	42,69	40,03	46,76	46,00	50,24	45,48	42,31	48,28	48,72	44,45	53,00	47,86	45,34	52,97
	Stan- dardabwe- ichung [%]	24,53	22,46	32,06	31,39	26,33	25,99	26,31	22,68	27,62	28,34	22,79	21,98	27,41	28,98	21,58	23,44	22,49	21,42
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=29	Mittelwert [%]	41,10	42,45	63,69	59,41	55,59	61,03	62,34	63,86	58,14	54,83	66,76	61,17	62,97	62,62	58,97	60,59	52,97	66,03
	Stan- dardabwe- ichung [%]	37,96	34,47	35,22	36,30	36,09	35,60	36,47	34,84	37,11	37,16	36,91	39,00	38,62	38,27	39,54	39,37	35,15	40,00
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	311,5 00	277,0 00	291,0 00	340,5 00	346,5 00	300,5 00	328,0 00	328,5 00	383,0 00	389,0 00	277,0 00	352,5 00	323,0 00	322,5 00	395,0 00	334,5 00	391,5 00	300,0 00
	Z-Wert	-1,698	-2,233	-2,016	-1,245	-1,153	-1,869	-1,440	-1,432	-0,584	-0,491	-2,235	-1,059	-1,519	-1,527	-0,397	-1,339	-0,451	-1,878
	p-Wert	0,089	0,026 *	0,044 *	0,213	0,249	0,062	0,150	0,152	0,559	0,624	0,025 *	0,289	0,129	0,127	0,691	0,181	0,652	0,060
KOA und HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=30	Mittelwert [%]	57,13	54,77	48,33	48,53	54,00	44,43	45,23	51,60	49,67	48,73	53,07	55,17	55,17	59,33	49,23	50,23	47,83	50,93

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach ventral (max)																			
	Stan- dardabwei- chung [%]	31,92	32,50	32,52	31,94	32,40	31,82	33,67	31,22	30,42	30,04	28,05	28,30	31,13	28,76	30,82	28,42	26,48	31,47
Hüftarthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [%]	56,52	59,07	39,62	45,14	42,69	40,03	46,76	46,00	50,24	45,48	42,31	48,28	48,72	44,45	53,00	47,86	45,34	52,97
	Stan- dardabwei- chung [%]	24,53	22,46	32,06	31,39	26,33	25,99	26,31	22,68	27,62	28,34	22,79	21,98	27,41	28,98	21,58	23,44	22,49	21,42
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	428,5 00	389,5 00	383,5 00	394,5 00	358,5 00	428,5 00	375,5 00	430,5 00	398,0 00	417,5 00	383,0 00	405,5 00	392,0 00	352,0 00	318,0 00	426,5 00	416,0 00	392,5 00
	Z-Wert	-0,099	-0,690	-0,782	-0,615	-1,162	-0,099	-0,903	-0,068	-0,562	-0,266	-0,789	-0,448	-0,653	-1,260	-1,776	-0,129	-0,288	-0,645
	p-Wert	0,921	0,490	0,434	0,539	0,245	0,921	0,367	0,946	0,574	0,791	0,430	0,654	0,514	0,208	0,076	0,897	0,773	0,519
3 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [%]	41,76	47,76	37,97	37,34	49,93	51,52	51,72	50,07	49,14	43,03	46,31	48,48	47,21	52,24	58,24	49,93	50,83	50,66
	Stan- dardabwei- chung [%]	33,33	32,85	29,44	29,77	31,73	33,03	29,20	27,34	29,55	32,55	33,58	30,91	30,34	32,91	26,11	25,74	26,02	30,36
	Mittelwert [%]	60,28	64,14	60,72	70,86	66,59	56,48	67,24	65,59	63,45	69,38	67,03	60,86	66,34	68,90	70,24	59,38	56,21	56,90

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach ventral (max)																			
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=29	Stan- dardabwei- chung [%]	33,12	30,73	33,23	27,81	31,87	34,79	32,33	33,19	34,91	31,49	33,70	32,60	33,29	33,75	31,10	34,69	34,01	37,55
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	279,5 00	308,0 00	294,0 00	204,5 00	349,0 00	407,0 00	338,5 00	340,5 00	355,0 00	308,5 00	316,5 00	370,0 00	305,0 00	316,0 00	318,5 00	347,5 00	384,0 00	354,5 00
	Z-Wert	-2,194	-1,750	-1,969	-3,362	-1,113	-0,210	-1,276	-1,246	-1,020	-1,743	-1,621	-0,787	-1,798	-1,627	-1,588	-1,137	-0,568	-1,027
	p-Wert	0,028 *	0,080	0,049 *	0,001 *	0,266	0,834	0,202	0,213	0,308	0,081	0,105	0,431	0,072	0,104	0,112	0,256	0,570	0,304
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=28	Mittelwert [%]	51,75	58,39	52,64	47,00	44,18	46,04	47,25	48,57	52,07	44,46	49,11	45,25	38,43	54,64	52,14	53,71	47,46	53,14
	Stan- dardabwei- chung [%]	28,19	27,61	31,86	35,40	33,12	30,72	30,29	31,84	29,17	27,07	26,83	27,36	26,44	29,27	23,89	24,80	21,94	26,27
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=28	Mittelwert [%]	56,61	65,39	58,71	64,07	57,29	57,46	63,75	65,32	67,93	69,36	69,11	62,04	69,07	73,64	74,32	59,11	59,00	54,11
	Stan- dardabwei- chung [%]	33,72	31,35	35,68	34,55	36,01	36,30	34,57	35,42	33,27	31,44	34,03	35,19	31,36	28,48	28,04	37,77	34,51	37,21
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	353,5 00	330,0 00	360,0 00	290,5 00	324,0 00	348,5 00	308,5 00	304,0 00	301,0 00	232,0 00	260,0 00	295,5 00	203,0 00	257,5 00	222,5 00	351,0 00	325,0 00	377,0 00
	Z-Wert	-0,631	-1,016	-0,525	-1,665	-1,115	-0,713	-1,370	-1,443	-1,492	-2,624	-2,164	-1,582	-3,100	-2,208	-2,780	-0,673	-1,099	-0,246

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach ventral (max)																			
	p-Wert	0,528	0,309	0,600	0,096	0,265	0,476	0,171	0,149	0,136	0,009*	0,030*	0,114	0,002*	0,027*	0,005*	0,501	0,272	0,806
KOA und HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [%]	41,76	47,76	37,97	37,34	49,93	51,52	51,72	50,07	49,14	43,03	46,31	48,48	47,21	52,24	58,24	49,93	50,83	50,66
	Stan- dardabwe- ichung [%]	33,33	32,85	29,44	29,77	31,73	33,03	29,20	27,34	29,55	32,55	33,58	30,91	30,34	32,91	26,11	25,74	26,02	30,36
Hüftarthrose- Gruppe, N=28	Mittelwert [%]	51,75	58,39	52,64	47,00	44,18	46,04	47,25	48,57	52,07	44,46	49,11	45,25	38,43	54,64	52,14	53,71	47,46	53,14
	Stan- dardabwe- ichung [%]	28,19	27,61	31,86	35,40	33,12	30,72	30,29	31,84	29,17	27,07	26,83	27,36	26,44	29,27	23,89	24,80	21,94	26,27
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	314,0 00	328,0 00	307,5 00	349,0 00	344,0 00	375,5 00	405,5 00	399,0 00	356,0 00	399,0 00	377,0 00	405,0 00	362,0 00	373,0 00	401,0 00	348,0 00	401,5 00	386,5 00
	Z-Wert	-1,469	-1,245	-1,574	-0,911	-0,990	-0,487	-0,008	-0,112	-0,799	-0,112	-0,464	-0,016	-0,703	-0,527	-0,080	-0,927	-0,072	-0,312
	p-Wert	0,142	0,213	0,115	0,362	0,322	0,626	0,994	0,911	0,424	0,911	0,643	0,987	0,482	0,598	0,936	0,354	0,943	0,755
4 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=25	Mittelwert [%]	47,80	51,24	54,80	50,12	51,92	52,52	50,12	44,40	43,28	45,76	56,80	55,44	57,48	57,16	59,84	58,80	51,40	52,08

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach ventral (max)																			
	Stan- dardabwei- chung [%]	33,18	35,51	27,72	33,25	32,89	30,35	31,78	23,70	28,10	30,66	35,23	32,47	27,23	32,43	30,52	27,13	31,19	34,05
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=25	Mittelwert [%]	65,16	62,08	61,96	67,60	57,96	67,00	70,24	67,92	65,48	62,72	64,44	64,32	66,92	63,32	60,16	64,64	60,80	50,44
	Stan- dardabwei- chung [%]	31,47	30,11	31,73	30,37	34,17	30,30	29,57	29,98	31,35	32,25	32,50	29,06	33,80	32,38	33,67	31,84	35,03	39,32
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	217,5 00	256,5 00	282,5 00	232,0 00	295,5 00	252,5 00	237,0 00	196,5 00	228,5 00	265,0 00	309,0 00	285,5 00	260,0 00	301,0 00	303,5 00	267,0 00	269,5 00	307,5 00
	Z-Wert	-1,844	-1,087	-0,583	-1,563	-0,330	-1,166	-1,466	-2,253	-1,631	-0,922	-0,068	-0,525	-1,020	-0,223	-0,175	-0,883	-0,836	-0,097
	p-Wert	0,065	0,277	0,560	0,118	0,741	0,244	0,143	0,024 *	0,103	0,356	0,946	0,600	0,308	0,823	0,861	0,377	0,403	0,923
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=23	Mittelwert [%]	45,74	45,87	46,39	46,78	51,83	51,57	52,52	54,26	56,74	56,87	47,74	50,22	50,96	56,65	57,26	51,35	49,83	49,17
	Stan- dardabwei- chung [%]	34,93	30,28	31,89	31,17	29,10	29,61	29,35	28,76	26,19	28,57	23,01	25,24	28,99	21,10	20,34	17,97	18,59	23,56
	Mittelwert [%]	61,74	62,26	64,70	65,30	53,61	59,04	63,09	66,78	50,78	51,43	57,61	61,57	60,61	55,04	53,22	50,35	52,26	60,09

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach ventral (max)																			
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=23	Stan- dardabwei- chung [%]	29,70	30,74	32,96	28,72	33,48	28,91	36,34	33,85	38,98	34,99	35,66	34,14	36,86	36,91	37,10	35,44	34,32	40,21
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	188,5 00	182,5 00	202,5 00	187,0 00	259,0 00	253,0 00	219,0 00	213,5 00	225,5 00	222,0 00	239,0 00	221,0 00	230,5 00	236,5 00	230,0 00	240,0 00	243,5 00	233,0 00
	Z-Wert	-1,670	-1,802	-1,363	-1,704	-0,121	-0,253	-1,001	-1,121	-0,857	-0,934	-0,561	-0,956	-0,748	-0,616	-0,759	-0,539	-0,462	-0,693
	p-Wert	0,095	0,072	0,173	0,088	0,904	0,800	0,317	0,262	0,391	0,350	0,575	0,339	0,455	0,538	0,448	0,590	0,644	0,488
KOA und HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=25	Mittelwert [%]	47,80	51,24	54,80	50,12	51,92	52,52	50,12	44,40	43,28	45,76	56,80	55,44	57,48	57,16	59,84	58,80	51,40	52,08
	Stan- dardabwei- chung [%]	33,18	35,51	27,72	33,25	32,89	30,35	31,78	23,70	28,10	30,66	35,23	32,47	27,23	32,43	30,52	27,13	31,19	34,05
Hüftarthrose- Gruppe, N=23	Mittelwert [%]	45,74	45,87	46,39	46,78	51,83	51,57	52,52	54,26	56,74	56,87	47,74	50,22	50,96	56,65	57,26	51,35	49,83	49,17
	Stan- dardabwei- chung [%]	34,93	30,28	31,89	31,17	29,10	29,61	29,35	28,76	26,19	28,57	23,01	25,24	28,99	21,10	20,34	17,97	18,59	23,56
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	279,0 00	260,5 00	272,5 00	277,0 00	263,0 00	255,5 00	263,5 00	245,0 00	212,0 00	215,0 00	258,5 00	277,0 00	265,5 00	269,0 00	277,0 00	271,0 00	262,5 00	282,0 00
	Z-Wert	-0,176	-0,558	-0,310	-0,217	-0,506	-0,661	-0,496	-0,879	-1,559	-1,498	-0,599	-0,217	-0,454	-0,382	-0,217	-0,341	-0,516	-0,114
	p-Wert	0,861	0,577	0,757	0,828	0,613	0,509	0,620	0,379	0,119	0,134	0,549	0,828	0,649	0,702	0,828	0,733	0,606	0,910

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach ventral (max)																			
5 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=17	Mittelwert [%]	58,24	52,65	42,82	52,12	53,29	51,71	50,18	52,18	45,12	65,41	50,35	50,59	54,29	58,71	62,18	54,00	45,24	56,71
	Stan- dardabwe- ichung [%]	28,94	31,79	32,09	35,91	32,06	30,30	26,66	27,34	26,32	30,67	34,33	32,71	34,14	27,06	24,49	25,20	27,18	34,48
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=17	Mittelwert [%]	58,41	54,59	52,59	61,47	51,65	55,71	66,12	57,29	56,35	54,29	60,29	59,53	72,47	70,29	65,35	62,18	57,94	38,24
	Stan- dardabwe- ichung [%]	30,40	33,99	31,37	31,94	31,23	32,52	32,19	34,71	30,53	33,77	34,87	35,84	35,72	32,60	29,36	28,72	37,54	39,83
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	138,0 00	138,0 00	133,0 00	128,5 00	141,5 00	142,0 00	104,5 00	135,0 00	119,5 00	106,5 00	134,0 00	131,5 00	115,5 00	116,5 00	131,0 00	117,5 00	110,0 00	110,0 00
	Z-Wert	-0,224	-0,224	-0,396	-0,552	-0,103	-0,086	-1,379	-0,327	-0,863	-1,311	-0,362	-0,449	-1,001	-0,966	-0,466	-0,930	-1,190	-1,191
	p-Wert	0,838	0,838	0,708	0,586	0,919	0,946	0,170	0,760	0,394	0,193	0,734	0,658	0,322	0,339	0,658	0,357	0,245	0,245
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=13	Mittelwert [%]	47,77	44,46	57,54	49,31	46,46	51,31	44,15	54,92	57,92	63,38	52,62	55,69	56,31	53,92	56,38	51,69	57,92	50,23

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach ventral (max)																			
	Stan- dardabwei- chung [%]	29,84	27,19	24,18	20,44	16,02	23,42	26,57	21,51	25,33	27,97	23,24	25,91	26,94	16,92	18,94	16,29	11,06	20,09
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=13	Mittelwert [%]	65,38	58,08	41,38	42,31	53,92	57,54	63,23	56,31	49,00	49,85	55,62	57,62	84,08	71,46	66,85	59,00	47,15	59,38
	Stan- dardabwei- chung [%]	27,04	35,00	33,90	33,35	30,79	36,77	39,93	42,22	38,18	38,08	32,99	36,81	17,76	28,55	27,20	26,12	35,77	40,49
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	56,00 0	67,50 0	50,00 0	68,00 0	63,50 0	74,00 0	52,50 0	82,50 0	71,00 0	67,00 0	81,50 0	76,00 0	32,00 0	47,50 0	66,00 0	63,00 0	71,50 0	73,00 0
	Z-Wert	-1,462	-0,873	-1,772	-0,847	-1,078	-0,539	-1,643	-0,103	-0,693	-0,899	-0,154	-0,437	-2,703	-1,900	-0,951	-1,105	-0,667	-0,590
	p-Wert	0,153	0,390	0,081	0,418	0,287	0,614	0,101	0,920	0,511	0,390	0,880	0,687	0,006 *	0,057	0,362	0,287	0,511	0,579
KOA vs. HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=17	Mittelwert [%]	58,24	52,65	42,82	52,12	53,29	51,71	50,18	52,18	45,12	65,41	50,35	50,59	54,29	58,71	62,18	54,00	45,24	56,71
	Stan- dardabwei- chung [%]	28,94	31,79	32,09	35,91	32,06	30,30	26,66	27,34	26,32	30,67	34,33	32,71	34,14	27,06	24,49	25,20	27,18	34,48
Hüftarthrose- Gruppe, N=13	Mittelwert [%]	47,77	44,46	57,54	49,31	46,46	51,31	44,15	54,92	57,92	63,38	52,62	55,69	56,31	53,92	56,38	51,69	57,92	50,23

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach ventral (max)																			
	Stan- dardabwei- chung [%]	29,84	27,19	24,18	20,44	16,02	23,42	26,57	21,51	25,33	27,97	23,24	25,91	26,94	16,92	18,94	16,29	11,06	20,09
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	86,50 0	93,00 0	74,50 0	108,0 00	89,50 0	98,50 0	104,0 00	93,00 0	72,50 0	100,0 00	105,0 00	89,00 0	96,50 0	103,5 00	106,0 00	105,0 00	93,00 0	99,00 0
	Z-Wert	-1,005	-0,733	-1,508	-0,105	-0,880	-0,503	-0,272	-0,733	-1,594	-0,441	-0,230	-0,901	-0,587	-0,294	-0,189	-0,230	-0,734	-0,482
	p-Wert	0,320	0,483	0,133	0,934	0,385	0,621	0,805	0,483	0,113	0,680	0,837	0,385	0,563	0,773	0,869	0,837	0,483	0,650

11.5.2.3.2. Neigung nach dorsal (min) – Zeitliches Auftreten der Rotationsamplituden

Tabelle 26 Gang – Zeitliches Auftreten der Rotationsamplituden der spezifischen Parameter in der Sagittalebene; Neigung nach dorsal

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach dorsal (min)																			
2 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=30	Mittelwert [%]	55,93	52,37	51,93	51,93	48,30	44,00	48,17	50,40	41,70	46,00	50,07	49,40	53,17	53,50	45,30	43,67	54,30	49,10
	Stan- dardabwe- chung [%]	31,39	31,41	28,91	25,62	27,39	28,06	27,64	27,40	26,60	24,79	27,15	27,38	25,92	23,91	27,52	26,84	32,46	26,21
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=30	Mittelwert [%]	57,03	53,90	45,43	46,17	49,83	41,57	46,03	47,77	47,47	46,33	46,27	48,00	44,53	51,20	43,80	40,00	43,63	35,90
	Stan- dardabwe- chung [%]	28,87 7	28,01 0	27,53 9	27,60 7	28,92 4	28,26 9	26,09 1	26,71 9	27,81 1	25,46 8	25,83 8	26,08 2	26,89 8	27,49 5	24,13 0	27,49 3	26,98 3	28,36 6
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	447,0 00	446,5 00	386,5 00	391,0 00	444,5 00	419,5 00	445,0 00	414,0 00	413,0 00	439,5 00	424,5 00	421,5 00	354,0 00	434,0 00	439,0 00	401,5 00	341,5 00	302,0 00
	Z-Wert	-0,044	-0,052	-0,939	-0,873	-0,081	-0,451	-0,074	-0,533	-0,548	-0,155	-0,377	-0,422	-1,421	-0,237	-0,163	-0,717	-1,605	-2,190
	p-Wert	0,965	0,959	0,347	0,382	0,935	0,652	0,941	0,594	0,584	0,877	0,706	0,673	0,155	0,813	0,871	0,473	0,109	0,029 *
HOA																			

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach dorsal (min)																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [%]	43,34	40,72	38,45	40,72	35,52	37,83	31,90	36,52	37,86	43,14	41,14	45,97	34,21	41,28	35,24	34,55	49,59	52,79
	Stan- dardabwe- chung [%]	30,41	30,97	26,97	28,05	27,89	30,41	27,93	30,63	30,36	32,21	30,47	31,67	27,20	28,87	28,36	31,32	37,07	35,80
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=29	Mittelwert [%]	61,93	52,55	37,86	38,62	47,97	38,90	41,31	43,41	42,00	40,17	38,55	47,10	39,93	47,76	43,07	39,17	45,03	33,41
	Stan- dardabwe- chung [%]	27,43 3	27,35 8	26,31 1	24,65 5	28,27 4	27,89 2	26,08 8	27,18 9	26,52 2	25,51 6	25,69 3	26,19 9	26,91 0	26,57 6	24,42 8	27,17 7	26,27 7	28,41 0
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	267,5 00	318,0 00	404,5 00	397,0 00	322,0 00	419,0 00	315,0 00	367,0 00	398,5 00	373,5 00	380,0 00	410,5 00	377,0 00	385,0 00	344,0 00	345,5 00	381,0 00	294,5 00
	Z-Wert	-2,380	-1,595	-0,249	-0,366	-1,532	-0,023	-1,642	-0,833	-0,343	-0,732	-0,630	-0,156	-0,677	-0,553	-1,190	-1,167	-0,615	-1,961
	p-Wert	0,017 *	0,111	0,803	0,715	0,125	0,981	0,101	0,405	0,732	0,464	0,528	0,876	0,498	0,581	0,234	0,243	0,539	0,050
KOA und HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=30	Mittelwert [%]	55,93	52,37	51,93	51,93	48,30	44,00	48,17	50,40	41,70	46,00	50,07	49,40	53,17	53,50	45,30	43,67	54,30	49,10
	Stan- dardabwe- chung [%]	31,39	31,41	28,91	25,62	27,39	28,06	27,64	27,40	26,60	24,79	27,15	27,38	25,92	23,91	27,52	26,84	32,46	26,21

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach dorsal (min)																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [%]	43,34	40,72	38,45	40,72	35,52	37,83	31,90	36,52	37,86	43,14	41,14	45,97	34,21	41,28	35,24	34,55	49,59	52,79
	Stan- dardabweichung [%]	30,41	30,97	26,97	28,05	27,89	30,41	27,93	30,63	30,36	32,21	30,47	31,67	27,20	28,87	28,36	31,32	37,07	35,80
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	336,0 00	343,5 00	329,5 00	344,5 00	322,5 00	391,0 00	283,5 00	336,0 00	401,0 00	415,5 00	388,5 00	431,5 00	277,5 00	341,0 00	359,5 00	324,5 00	401,5 00	395,0 00
	Z-Wert	-1,502	-1,388	-1,600	-1,373	-1,706	-0,668	-2,298	-1,502	-0,516	-0,296	-0,705	-0,053	-2,390	-1,426	-1,146	-1,677	-0,508	-0,607
	p-Wert	0,133	0,165	0,109	0,170	0,088	0,504	0,022 *	0,133	0,606	0,767	0,481	0,958	0,017 *	0,154	0,252	0,094	0,611	0,544
3 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [%]	49,21	56,03	52,21	50,00	58,38	59,14	57,48	60,97	52,31	54,41	51,83	47,97	49,76	49,10	51,97	47,28	59,38	53,76
	Stan- dardabweichung [%]	29,80	27,77	25,28	26,12	25,11	25,45	24,91	22,97	27,60	25,00	25,43	24,78	26,01	27,57	25,31	29,39	30,98	27,24
	Mittelwert [%]	44,10	45,93	53,45	43,97	42,41	40,24	43,41	41,72	40,41	42,14	42,69	45,14	44,55	40,86	42,93	39,07	44,90	42,52

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach dorsal (min)																			
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=29	Stan- dardabwei- chung [%]	26,98 2	26,93 4	26,96 9	23,49 7	24,75 5	26,47 3	24,67 3	24,83 1	24,26 0	24,13 2	24,93 6	25,16 9	24,71 9	24,91 4	23,66 1	24,87 0	27,88 8	26,17 7
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	377,5 00	314,5 00	387,5 00	325,0 00	243,0 00	225,0 00	274,5 00	209,0 00	294,0 00	265,0 00	327,0 00	380,0 00	369,5 00	347,0 00	332,0 00	350,5 00	271,5 00	322,5 00
	Z-Wert	-0,669	-1,649	-0,514	-1,486	-2,762	-3,042	-2,273	-3,292	-1,969	-2,420	-1,455	-0,630	-0,794	-1,144	-1,377	-1,090	-2,318	-1,526
	p-Wert	0,504	0,099	0,608	0,137	0,006 *	0,002 *	0,023 *	0,001 *	0,049 *	0,016 *	0,146	0,528	0,427	0,253	0,168	0,276	0,020 *	0,127
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=28	Mittelwert [%]	50,25	48,71	40,68	42,75	48,46	44,64	42,11	41,64	43,00	42,25	43,21	39,93	40,21	37,21	30,79	31,32	41,04	47,25
	Stan- dardabwei- chung [%]	35,95	35,50	28,97	27,75	30,18	31,55	29,46	29,80	30,27	29,40	31,94	29,10	29,30	28,65	27,22	28,80	32,77	29,58
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=28	Mittelwert [%]	42,07	46,43	50,57	55,46	43,21	42,64	44,86	41,86	47,21	45,21	47,21	48,36	51,89	44,43	42,64	41,36	47,00	41,04
	Stan- dardabwei- chung [%]	26,63 7	26,25 9	26,92 4	22,84 8	24,50 8	26,02 3	24,82 3	24,61 1	23,65 5	24,37 6	24,52 3	23,81 9	22,48 3	24,39 9	25,19 6	25,40 7	30,20 4	26,84 6
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	333,5 00	378,5 00	331,0 00	305,0 00	335,0 00	365,0 00	384,5 00	379,5 00	369,0 00	371,0 00	383,5 00	333,5 00	299,5 00	341,0 00	253,5 00	290,5 00	349,5 00	342,5 00
	Z-Wert	-0,959	-0,221	-1,000	-1,427	-0,935	-0,443	-0,123	-0,205	-0,377	-0,344	-0,139	-0,959	-1,517	-0,836	-2,272	-1,664	-0,697	-0,812

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach dorsal (min)																			
	p-Wert	0,337	0,825	0,317	0,153	0,350	0,658	0,902	0,838	0,706	0,731	0,889	0,337	0,129	0,403	0,023 *	0,096	0,486	0,417
KOA und HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=29	Mittelwert [%]	49,21	56,03	52,21	50,00	58,38	59,14	57,48	60,97	52,31	54,41	51,83	47,97	49,76	49,10	51,97	47,28	59,38	53,76
	Stan- dardabwe- ichung [%]	29,80	27,77	25,28	26,12	25,11	25,45	24,91	22,97	27,60	25,00	25,43	24,78	26,01	27,57	25,31	29,39	30,98	27,24
Hüftarthrose- Gruppe, N=28	Mittelwert [%]	50,25	48,71	40,68	42,75	48,46	44,64	42,11	41,64	43,00	42,25	43,21	39,93	40,21	37,21	30,79	31,32	41,04	47,25
	Stan- dardabwe- ichung [%]	35,95	35,50	28,97	27,75	30,18	31,55	29,46	29,80	30,27	29,40	31,94	29,10	29,30	28,65	27,22	28,80	32,77	29,58
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	381,5 00	370,0 00	293,5 00	339,5 00	333,0 00	315,0 00	301,5 00	281,5 00	350,0 00	328,0 00	379,5 00	356,5 00	333,5 00	334,5 00	239,5 00	288,5 00	275,5 00	358,5 00
	Z-Wert	-0,391	-0,575	-1,797	-1,062	-1,166	-1,454	-1,669	-1,989	-0,894	-1,246	-0,423	-0,791	-1,158	-1,142	-2,660	-1,878	-2,085	-0,759
	p-Wert	0,696	0,565	0,072	0,288	0,244	0,146	0,095	0,047 *	0,371	0,213	0,672	0,429	0,247	0,253	0,008 *	0,060	0,037 *	0,448
4 km/h																			
KOA																			

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach dorsal (min)																			
Kniearthrose- Gruppe, N=25	Mittelwert [%]	51,84	52,36	48,24	46,64	50,32	51,76	51,08	51,88	55,20	48,44	40,72	41,60	40,96	44,68	40,60	39,72	47,96	54,80
	Stan- dardabwe- chung [%]	34,81	31,49	30,33	29,23	28,27	30,87	28,73	30,50	29,34	30,95	30,36	29,22	29,75	31,80	30,15	30,67	30,82	26,83
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=25	Mittelwert [%]	48,48	39,04	39,32	37,72	34,04	35,08	42,16	40,76	38,04	35,32	34,16	35,96	42,12	39,24	39,00	39,52	47,92	37,28
	Stan- dardabwe- chung [%]	31,82 0	26,25 1	26,58 3	23,34 3	26,39 5	26,36 0	27,66 3	25,47 8	25,62 1	24,13 1	24,27 4	24,91 1	24,70 7	23,89 3	27,29 3	28,52 4	30,70 3	27,53 4
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	298,0 00	225,5 00	240,5 00	239,5 00	196,5 00	207,0 00	242,5 00	205,0 00	176,5 00	223,5 00	250,0 00	251,0 00	305,5 00	286,5 00	306,5 00	311,5 00	299,5 00	207,5 00
	Z-Wert	-0,281	-1,689	-1,398	-1,417	-2,252	-2,048	-1,359	-2,087	-2,641	-1,728	-1,214	-1,194	-0,136	-0,505	-0,116	-0,019	-0,252	-2,039
	p-Wert	0,778	0,091	0,162	0,156	0,024 *	0,041 *	0,174	0,037 *	0,008 *	0,084	0,225	0,232	0,892	0,613	0,907	0,985	0,801	0,041 *
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=23	Mittelwert [%]	53,57	45,83	48,74	48,00	40,00	43,78	42,91	41,96	44,17	38,17	38,96	40,00	38,91	30,26	24,52	16,22	35,30	37,22
	Stan- dardabwe- chung [%]	32,91	30,76	31,99	30,72	31,28	33,15	30,02	30,07	30,88	29,74	30,98	31,04	31,19	26,96	23,96	15,66	36,29	30,57

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach dorsal (min)																			
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=23	Mittelwert [%]	54,70	41,65	41,61	42,87	36,35	36,83	36,96	40,09	38,74	37,96	37,96	38,78	40,48	41,26	44,17	46,22	53,74	35,35
	Stan- dardabwe- ichung [%]	29,90 5	27,59 9	26,38 8	25,22 9	27,97 7	28,95 4	28,03 5	26,52 1	26,53 2	26,35 9	26,84 9	26,75 1	26,41 3	24,49 2	27,80 1	26,02 3	29,67 4	25,22 6
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	262,5 00	249,0 00	222,0 00	217,5 00	246,5 00	227,5 00	228,5 00	234,0 00	205,5 00	241,0 00	256,0 00	242,0 00	263,0 00	184,0 00	168,5 00	114,0 00	185,0 00	261,0 00
	Z-Wert	-0,044	-0,341	-0,934	-1,033	-0,396	-0,813	-0,792	-0,671	-1,298	-0,517	-0,187	-0,495	-0,033	-1,770	-2,112	-3,312	-1,747	-0,077
	p-Wert	0,965	0,733	0,350	0,302	0,692	0,416	0,428	0,502	0,194	0,605	0,852	0,621	0,974	0,077	0,035 *	0,001 *	0,081	0,939
KOA und HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=25	Mittelwert [%]	51,84	52,36	48,24	46,64	50,32	51,76	51,08	51,88	55,20	48,44	40,72	41,60	40,96	44,68	40,60	39,72	47,96	54,80
	Stan- dardabwe- ichung [%]	34,81	31,49	30,33	29,23	28,27	30,87	28,73	30,50	29,34	30,95	30,36	29,22	29,75	31,80	30,15	30,67	30,82	26,83
Hüftarthrose- Gruppe, N=23	Mittelwert [%]	53,57	45,83	48,74	48,00	40,00	43,78	42,91	41,96	44,17	38,17	38,96	40,00	38,91	30,26	24,52	16,22	35,30	37,22
	Stan- dardabwe- ichung [%]	32,91	30,76	31,99	30,72	31,28	33,15	30,02	30,07	30,88	29,74	30,98	31,04	31,19	26,96	23,96	15,66	36,29	30,57

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach dorsal (min)																			
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	271,0 00	251,0 00	283,5 00	266,0 00	237,0 00	266,5 00	246,5 00	250,0 00	247,0 00	259,0 00	275,5 00	275,5 00	282,0 00	210,0 00	212,0 00	179,0 00	202,0 00	209,5 00
	Z-Wert	-0,341	-0,754	-0,083	-0,444	-1,043	-0,434	-0,847	-0,776	-0,837	-0,589	-0,248	-0,248	-0,114	-1,602	-1,560	-2,241	-1,766	-1,611
	p-Wert	0,733	0,451	0,934	0,657	0,297	0,665	0,397	0,438	0,403	0,556	0,804	0,804	0,910	0,109	0,119	0,025 *	0,077	0,107
5 km/h																			
KOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=17	Mittelwert [%]	48,53	49,71	49,35	51,24	52,59	59,53	45,18	48,59	47,24	52,47	43,65	41,24	47,29	37,94	32,24	33,12	68,76	46,00
	Stan- dardabwe- ichung [%]	29,84	36,57	31,93	30,72	30,55	28,16	31,05	29,87	27,41	26,66	26,75	26,51	30,58	29,13	29,44	33,50	30,10	29,38
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=17	Mittelwert [%]	35,35	31,88	40,24	47,88	34,88	36,76	45,35	39,18	42,06	39,12	38,06	40,35	42,59	34,35	40,35	45,65	49,29	46,12
	Stan- dardabwe- ichung [%]	32,44 0	27,06 9	26,61 7	30,65 3	28,98 5	30,66 3	29,89 6	24,72 9	26,18 1	26,92 3	26,21 4	25,05 0	24,48 2	27,67 4	24,77 9	30,41 2	33,75 0	30,32 7
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	119,5 00	113,0 00	116,0 00	122,0 00	86,00 0	76,50 0	137,0 00	108,0 00	109,5 00	89,00 0	113,5 00	131,0 00	123,0 00	132,5 00	109,5 00	115,0 00	96,00 0	142,0 00
	Z-Wert	-0,862	-1,086	-0,982	-0,775	-2,016	-2,344	-0,258	-1,258	-1,206	-1,916	-1,069	-0,466	-0,741	-0,414	-1,206	-1,017	-1,673	-0,086

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach dorsal (min)																			
	p-Wert	0,394	0,290	0,339	0,454	0,045 *	0,018 *	0,812	0,218	0,231	0,057	0,290	0,658	0,474	0,683	0,231	0,322	0,099	0,946
HOA																			
Hüftarthrose- Gruppe, N=13	Mittelwert [%]	42,85	46,00	47,69	40,38	45,15	38,92	32,54	27,15	24,00	32,23	25,85	26,92	19,62	19,46	16,15	15,62	40,54	32,92
	Stan- dardabwe- ichung [%]	30,28	32,32	35,38	35,56	36,61	34,84	27,73	22,52	23,31	34,60	24,86	26,21	17,50	16,52	16,93	16,64	37,14	26,74
Gesunde Ver- gleichsgruppe, N=13	Mittelwert [%]	32,46	35,92	31,62	46,69	31,00	29,92	28,92	30,08	35,92	43,92	37,08	38,69	43,00	33,69	37,69	41,77	44,85	41,00
	Stan- dardabwe- ichung [%]	31,50 3	28,49 1	25,28 0	31,46 3	27,41 7	26,50 0	21,39 5	19,93 1	23,89 0	30,79 4	29,25 6	29,33 8	27,89 0	30,66 0	30,65 5	26,72 4	34,39 7	29,93 0
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	60,50 0	64,50 0	55,00 0	78,00 0	69,50 0	81,00 0	82,00 0	71,00 0	60,00 0	75,00 0	67,50 0	64,50 0	44,50 0	73,50 0	43,50 0	29,50 0	76,50 0	72,00 0
	Z-Wert	-1,232	-1,028	-1,513	-0,334	-0,770	-0,180	-0,128	-0,694	-1,259	-0,488	-0,873	-1,027	-2,057	-0,565	-2,107	-2,825	-0,411	-0,643
	p-Wert	0,223	0,311	0,139	0,762	0,448	0,880	0,920	0,511	0,223	0,650	0,390	0,311	0,039 *	0,579	0,034 *	0,003 *	0,687	0,545
KOA vs. HOA																			
Kniearthrose- Gruppe, N=17	Mittelwert [%]	48,53	49,71	49,35	51,24	52,59	59,53	45,18	48,59	47,24	52,47	43,65	41,24	47,29	37,94	32,24	33,12	68,76	46,00

Sagittalebene		VP/ C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	Be- cke n
Neigung nach dorsal (min)																			
	Stan- dardabwei- chung [%]	29,84	36,57	31,93	30,72	30,55	28,16	31,05	29,87	27,41	26,66	26,75	26,51	30,58	29,13	29,44	33,50	30,10	29,38
Hüftarthrose- Gruppe, N=13	Mittelwert [%]	42,85	46,00	47,69	40,38	45,15	38,92	32,54	27,15	24,00	32,23	25,85	26,92	19,62	19,46	16,15	15,62	40,54	32,92
	Stan- dardabwei- chung [%]	30,28	32,32	35,38	35,56	36,61	34,84	27,73	22,52	23,31	34,60	24,86	26,21	17,50	16,52	16,93	16,64	37,14	26,74
Mann-Whit- ney-U-Test (Zeitpunkt)	U-Wert	109,0 00	107,0 00	108,0 00	85,00 0	86,50 0	68,50 0	84,00 0	64,50 0	42,50 0	63,00 0	53,00 0	73,50 0	47,50 0	69,50 0	85,00 0	82,50 0	62,00 0	89,00 0
	Z-Wert	-0,063	-0,147	-0,105	-1,068	-1,005	-1,759	-1,110	-1,927	-2,848	-1,990	-2,408	-1,553	-2,643	-1,719	-1,070	-1,175	-2,035	-0,901
	p-Wert	0,967	0,902	0,934	0,300	0,320	0,079	0,281	0,053	0,003 *	0,048 *	0,015 *	0,123	0,007 *	0,086	0,300	0,245	0,043 *	0,385

11.5.3. Anhang 3: Punkt-Streudiagramme

In diesem Anhang werden die Punkt-Streudiagramme aller Gruppenvergleiche in allen drei Ebenen dargestellt. Zuerst wird der Geschwindigkeitseinfluss auf die Amplitude bzw. dessen Zeitpunkt anhand jedes Wirbelkörpers bzw. des Beckens im Gruppenvergleich dargestellt. Daraufhin werden alle Wirbelkörper und das Beckenamplituden im Gruppenvergleich pro Geschwindigkeit aufgelistet. Beide Darstellungsarten jeweils für die Transversal- Frontal- und Sagittalebene.

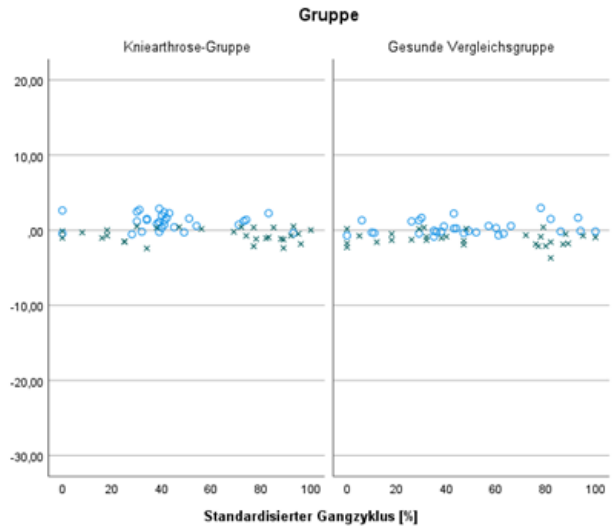
11.5.3.1. Vergleich des Geschwindigkeitseinflusses pro WK/Becken im Gruppenvergleich

11.5.3.1.1. Transversalebene

Gonarthrose-Gruppe vs. gesunde Vergleichsgruppe

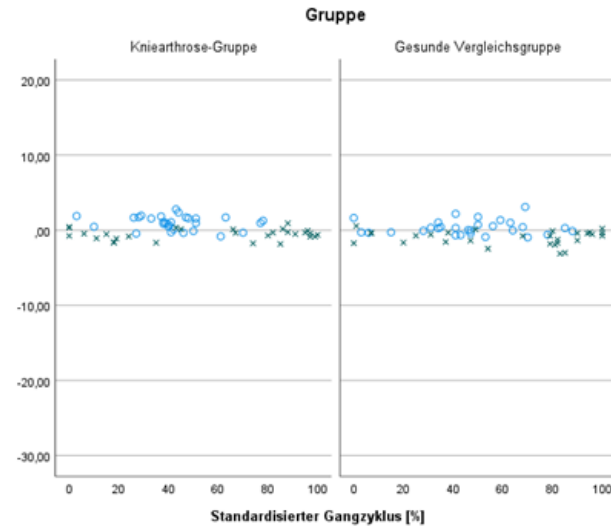
Transversalebene

Kniearthrose-Gruppe vs. Gesunde Vergleichsgruppe



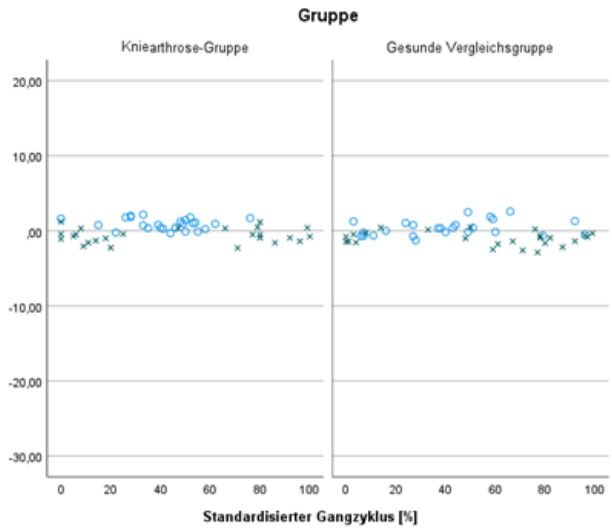
VP/C7 Rotation zur
kontralateralen Seite (max) [°]
Index VP/C7 Rotation zur
kontralateralen Seite [%]
VP/C7 Rotation zur
ipsilateralen Seite (min) [°]
Index VP/C7 Rotation zur
ipsilateralen Seite [%]

2



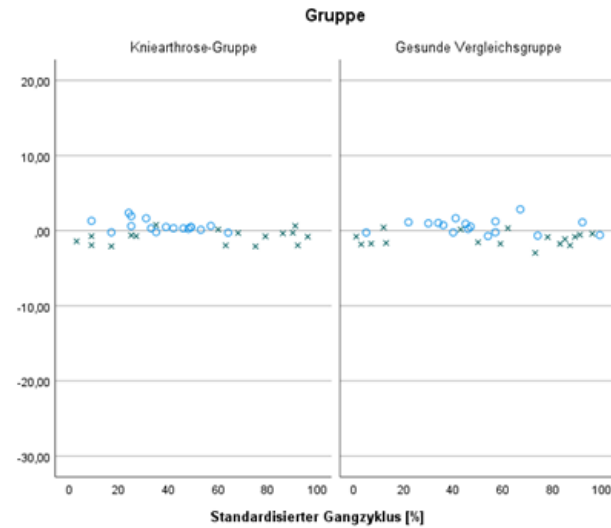
VP/C7 Rotation zur
kontralateralen Seite (max) [°]
Index VP/C7 Rotation zur
kontralateralen Seite [%]
VP/C7 Rotation zur
ipsilateralen Seite (min) [°]
Index VP/C7 Rotation zur
ipsilateralen Seite [%]

3



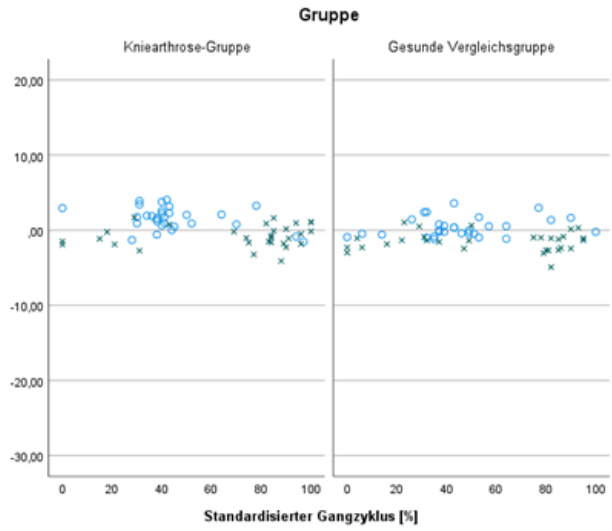
VP/C7 Rotation zur
kontralateralen Seite (max) [°]
Index VP/C7 Rotation zur
kontralateralen Seite [%]
VP/C7 Rotation zur
ipsilateralen Seite (min) [°]
Index VP/C7 Rotation zur
ipsilateralen Seite [%]

4



VP/C7 Rotation zur
kontralateralen Seite (max) [°]
Index VP/C7 Rotation zur
kontralateralen Seite [%]
VP/C7 Rotation zur
ipsilateralen Seite (min) [°]
Index VP/C7 Rotation zur
ipsilateralen Seite [%]

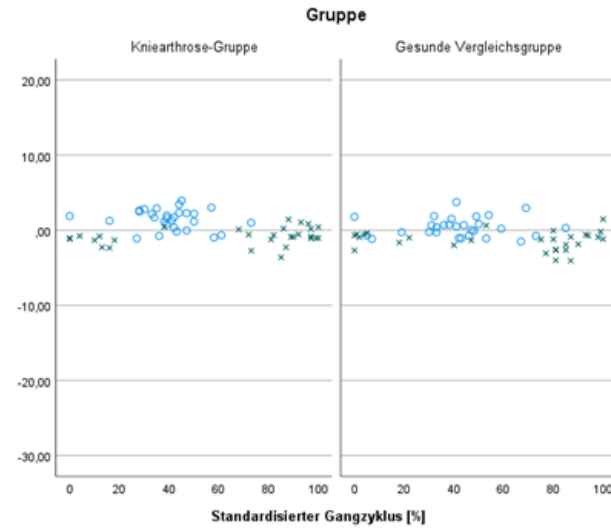
5



○ T1 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index T1 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 × T1 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T1 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

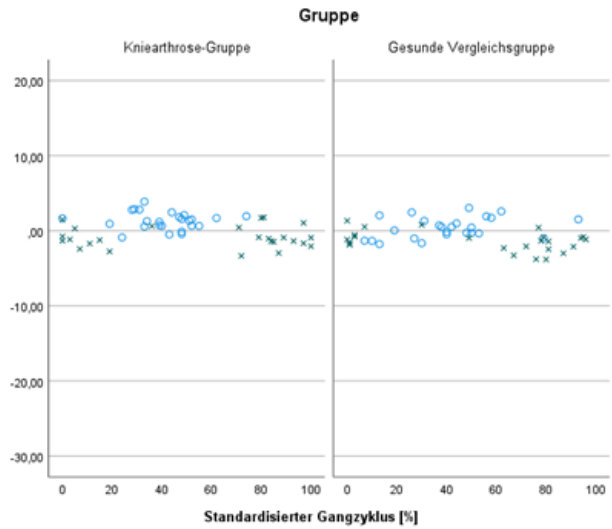
2



○ T1 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index T1 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 × T1 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T1 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

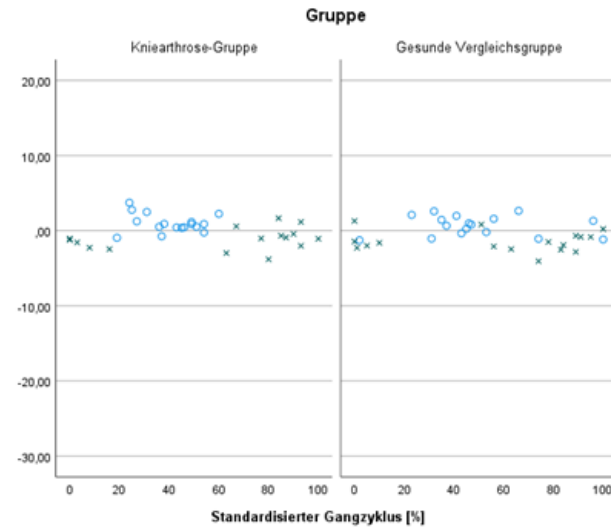
3



○ T1 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index T1 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 × T1 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T1 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

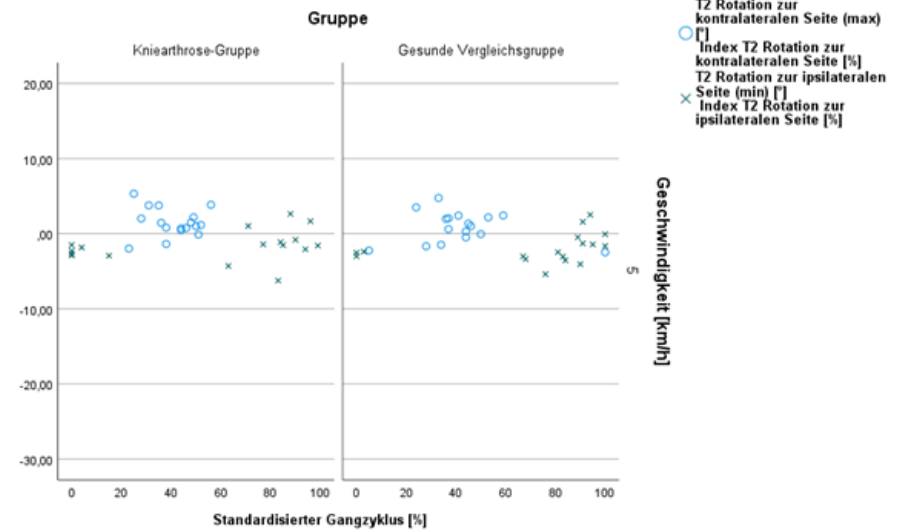
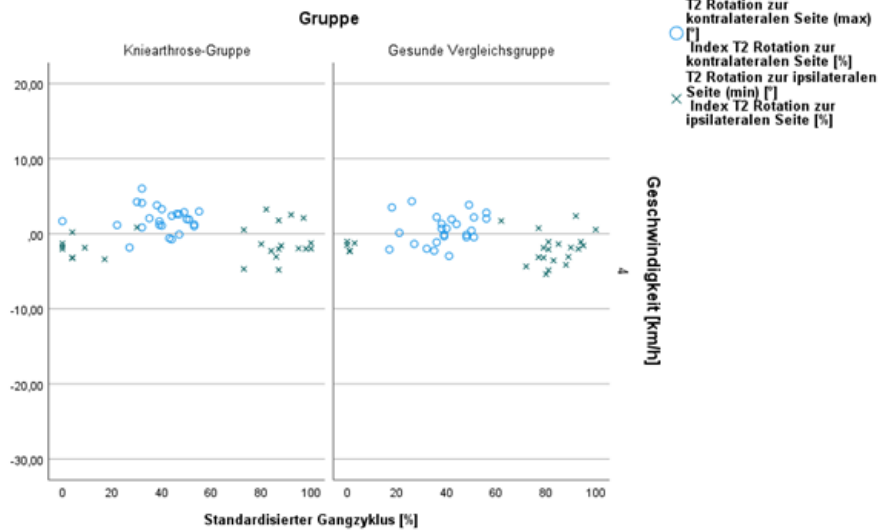
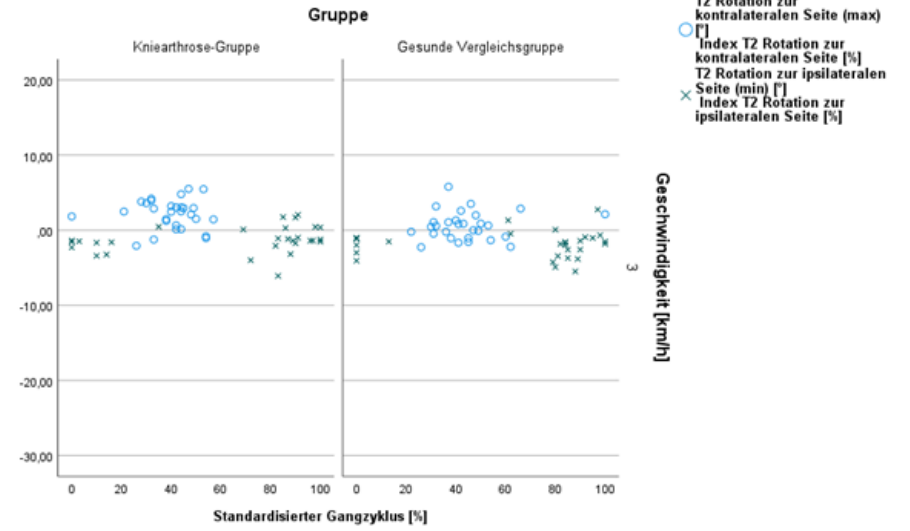
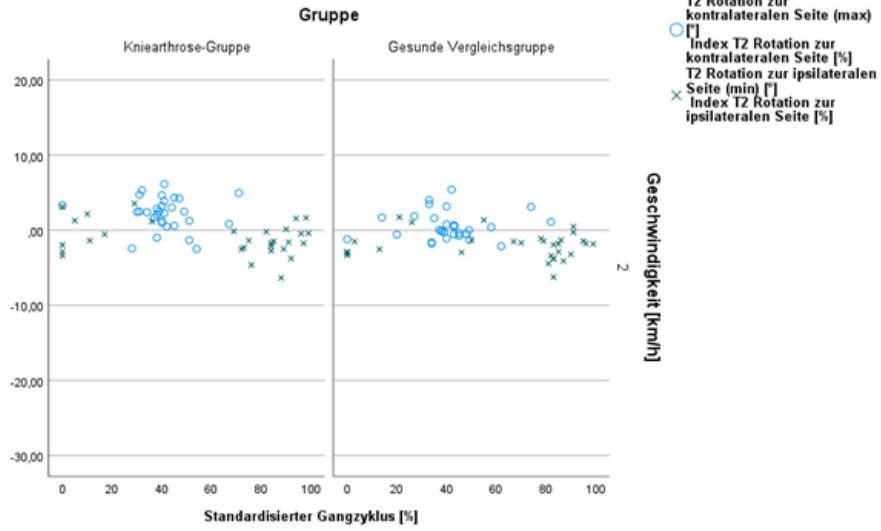
4

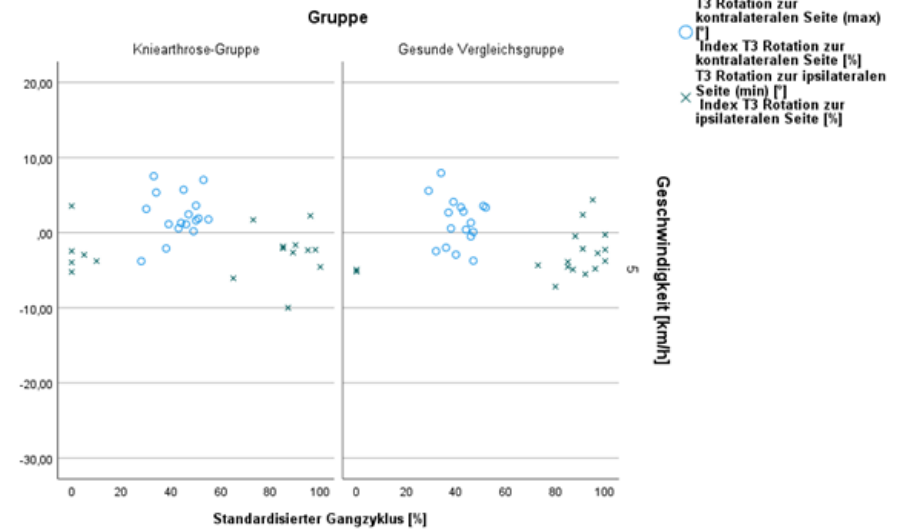
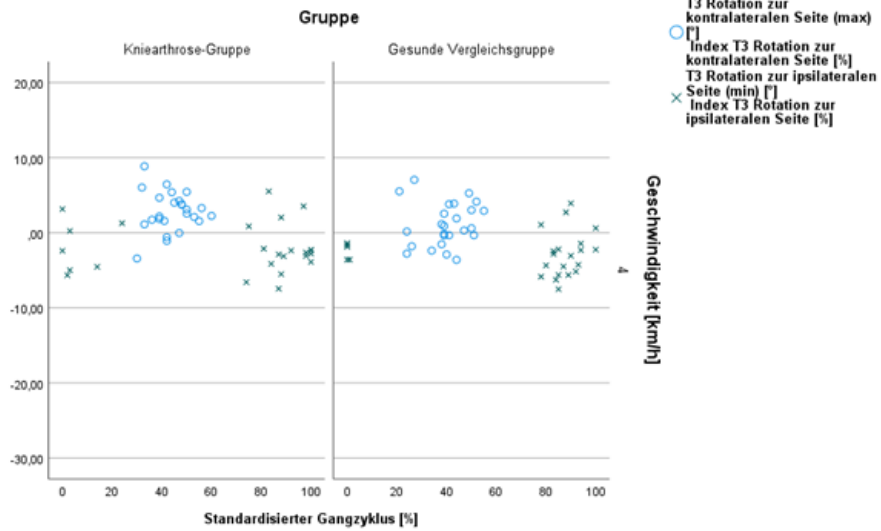
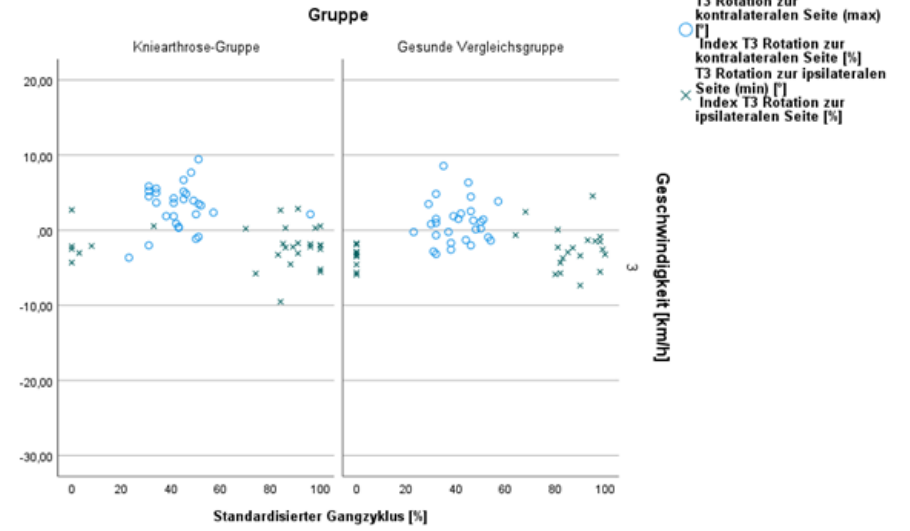
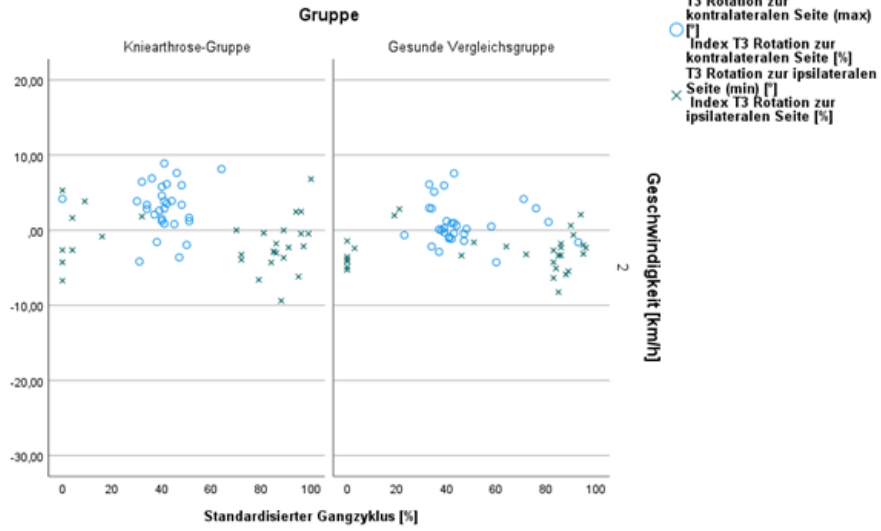


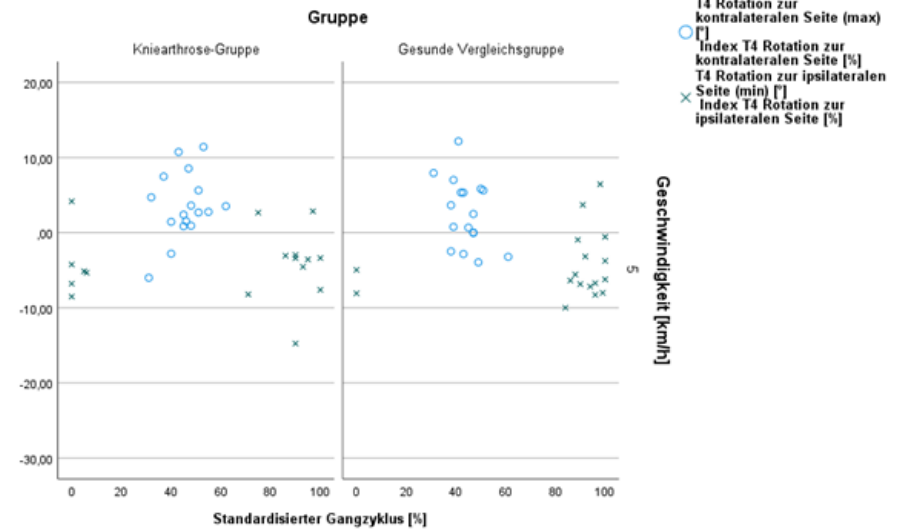
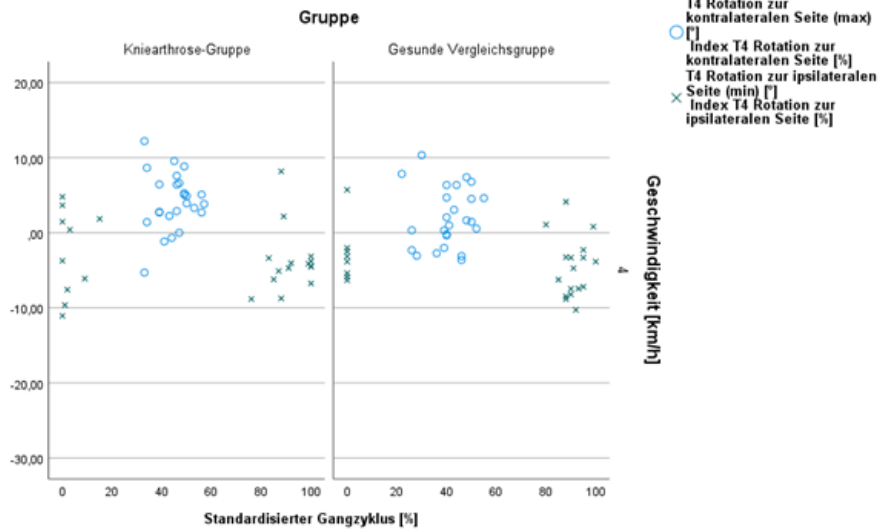
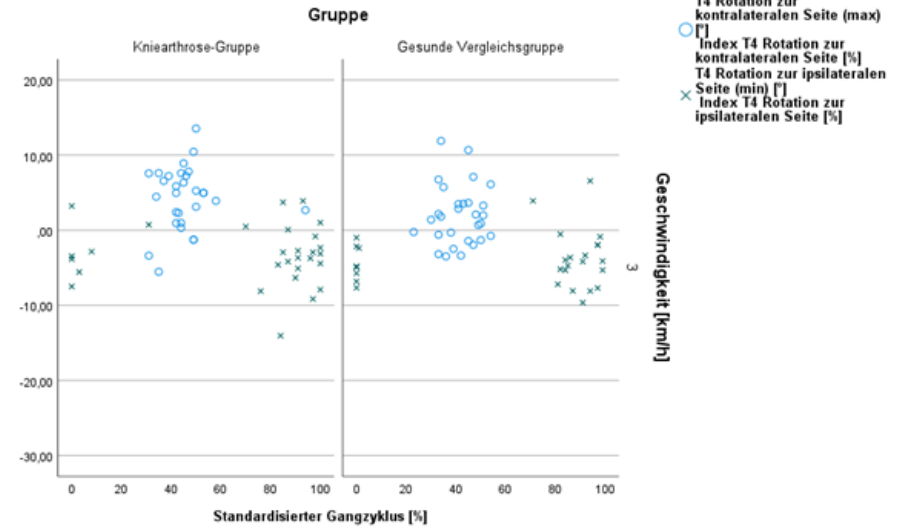
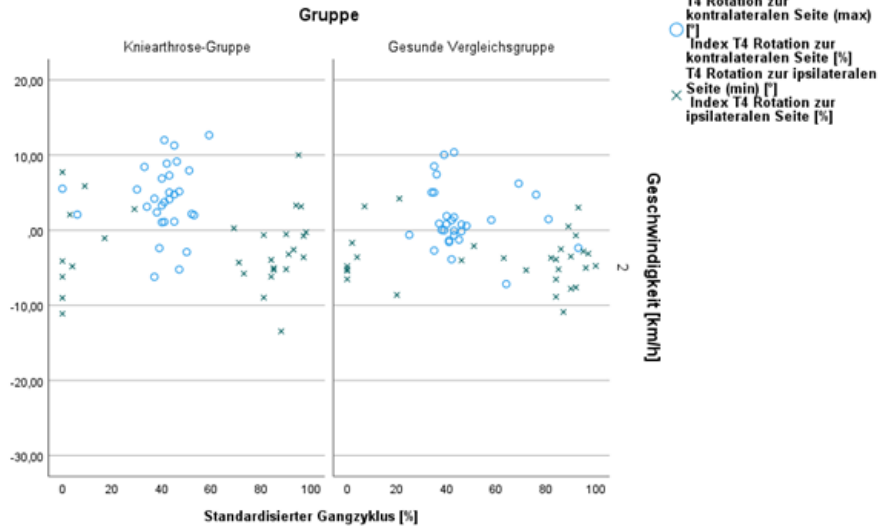
○ T1 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index T1 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 × T1 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T1 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]

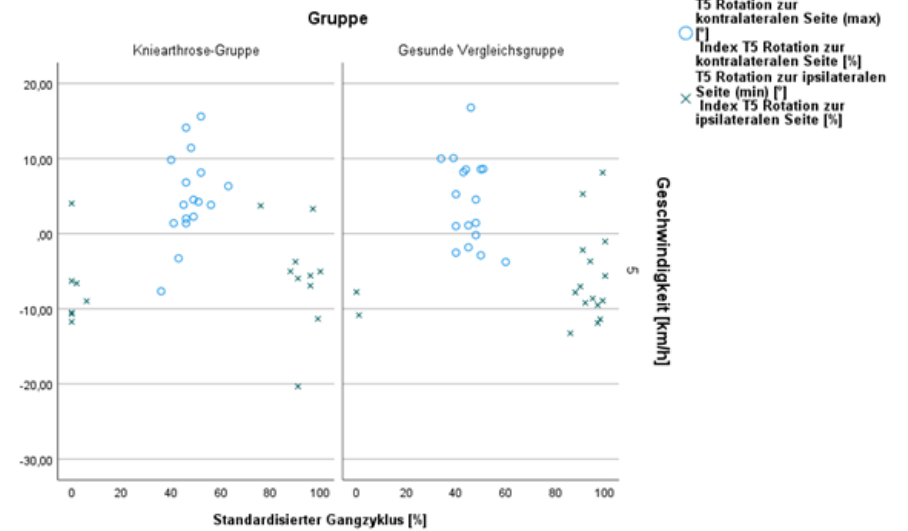
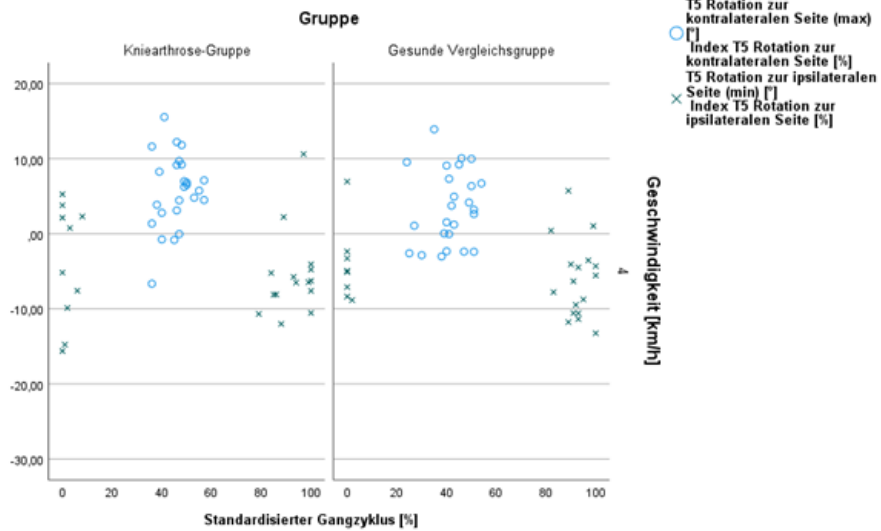
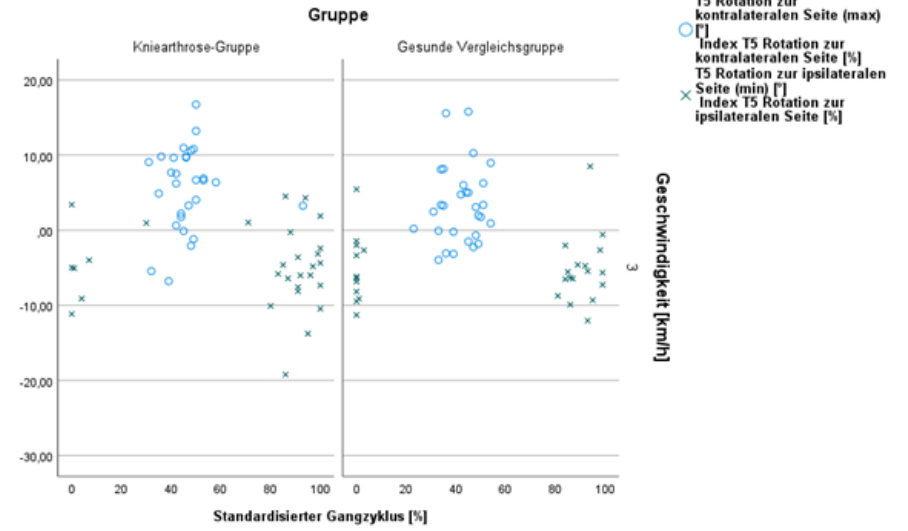
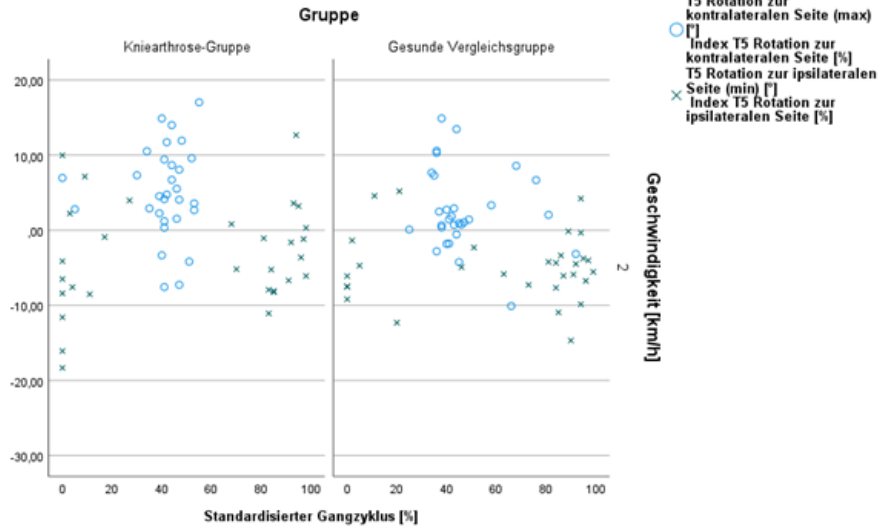
Geschwindigkeit [km/h]

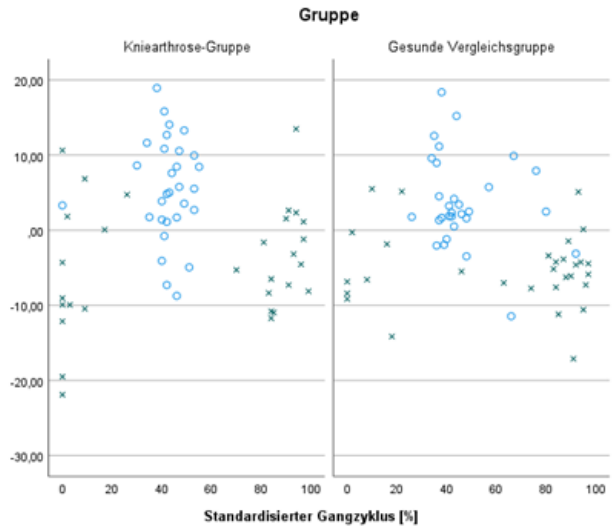
5



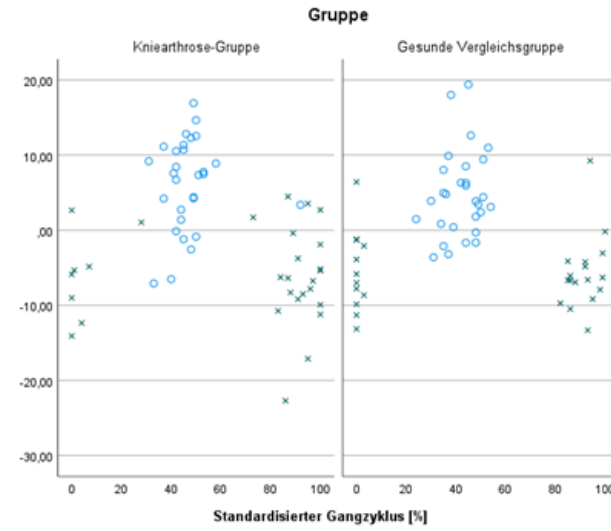




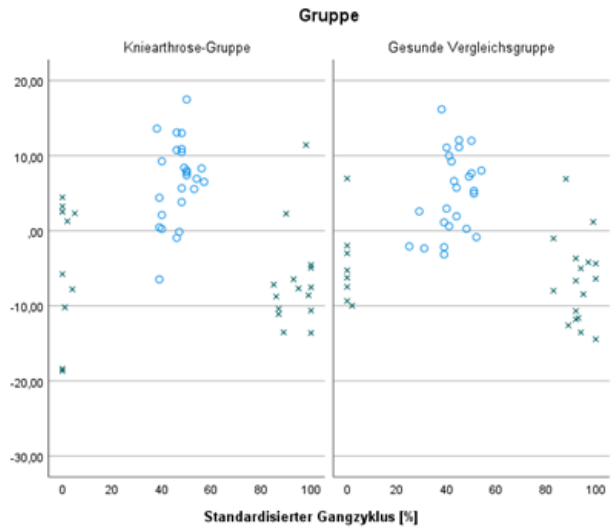




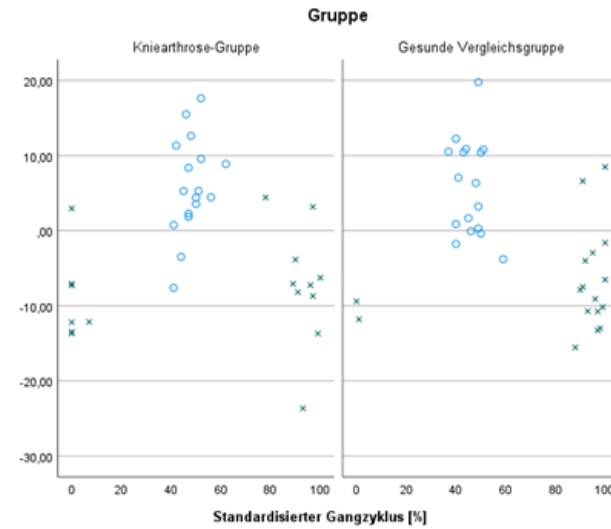
○ T6 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index T6 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 × T6 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T6 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]



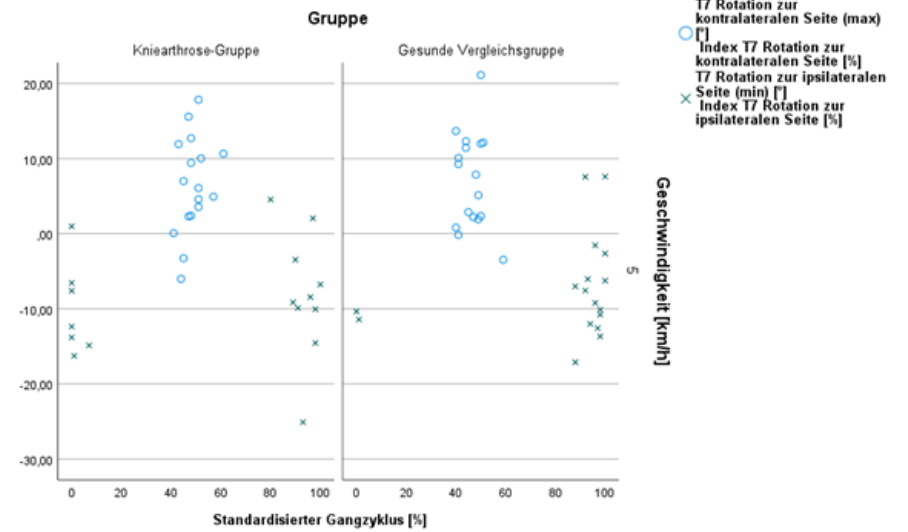
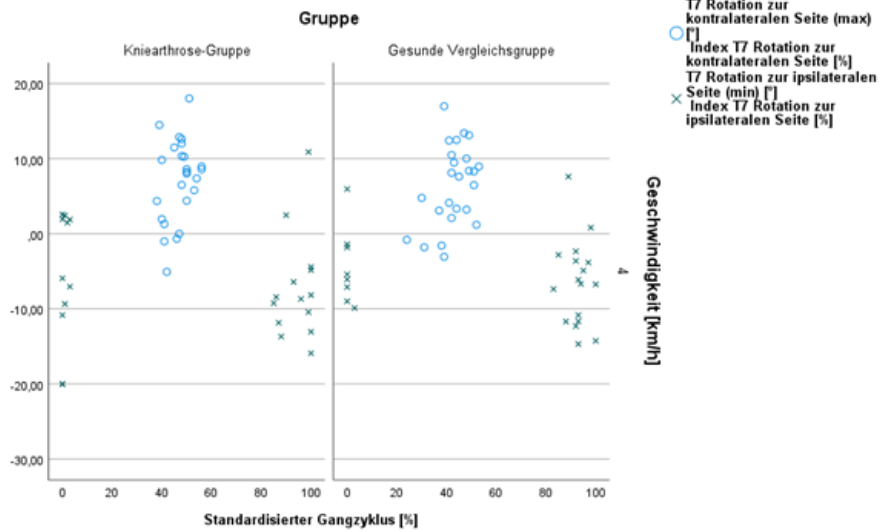
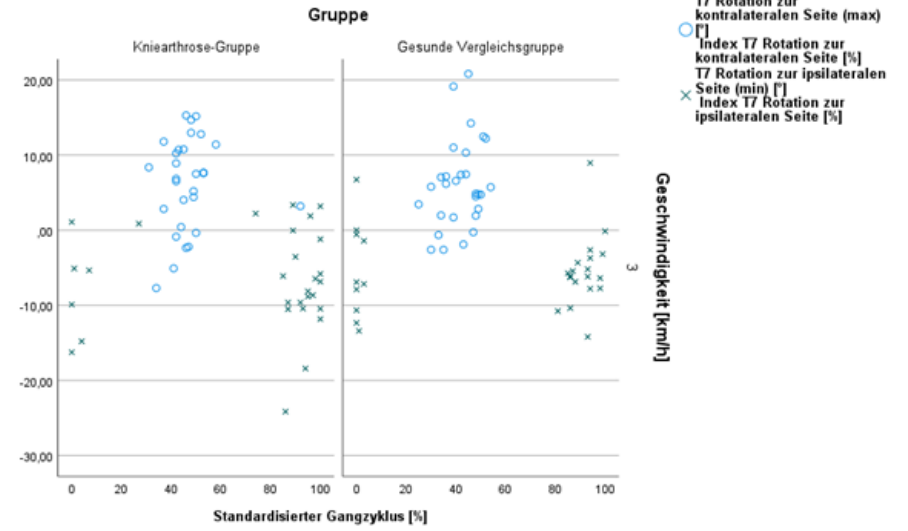
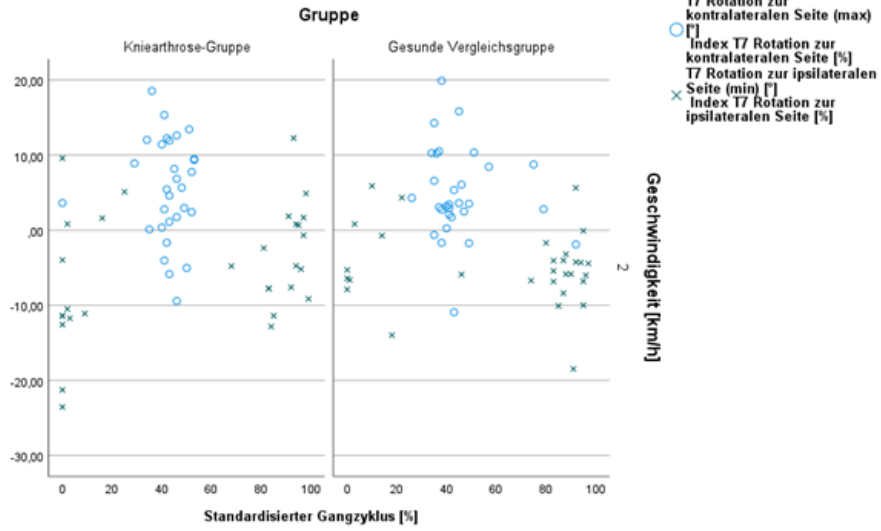
○ T6 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index T6 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 × T6 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T6 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]

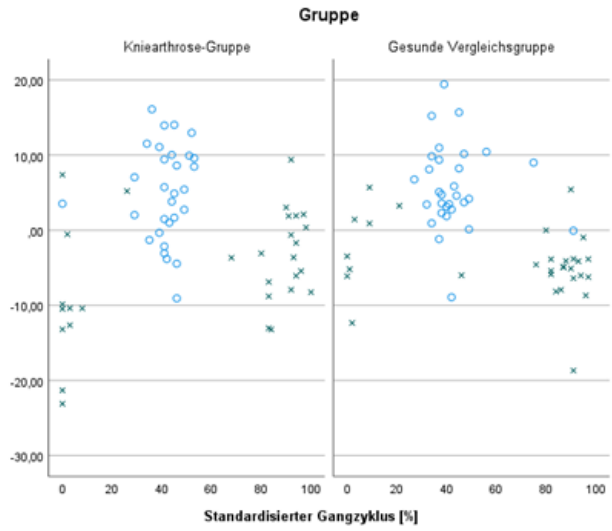


○ T6 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index T6 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 × T6 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T6 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]

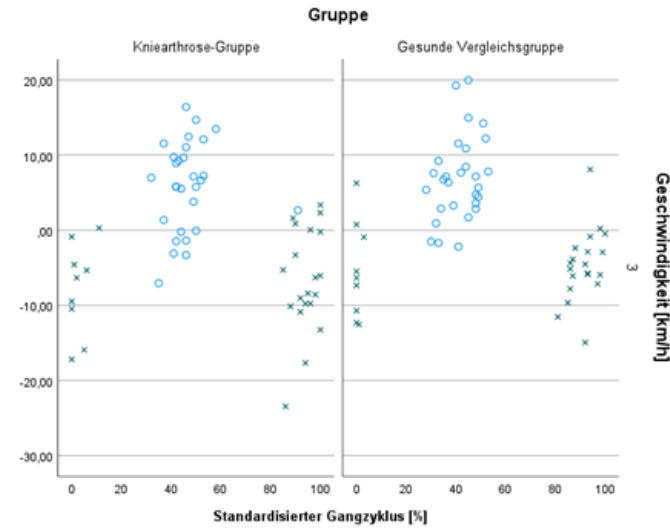


○ T6 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index T6 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 × T6 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T6 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]

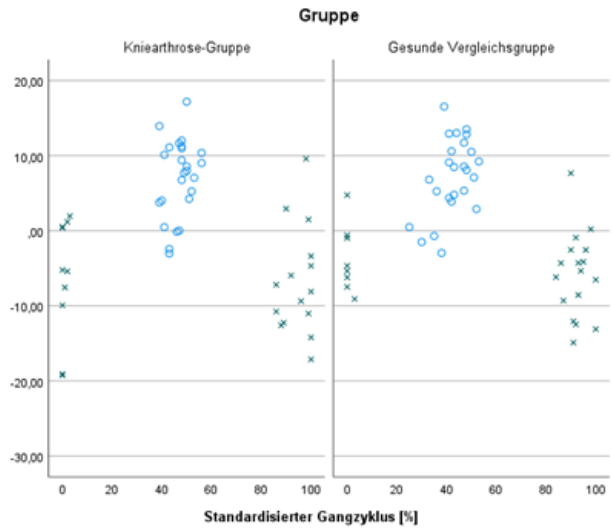




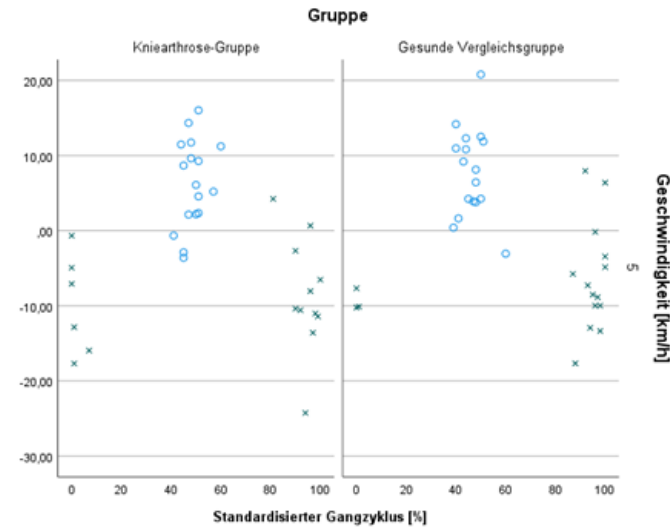
○ T8 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index T8 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 ○ T8 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T8 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]



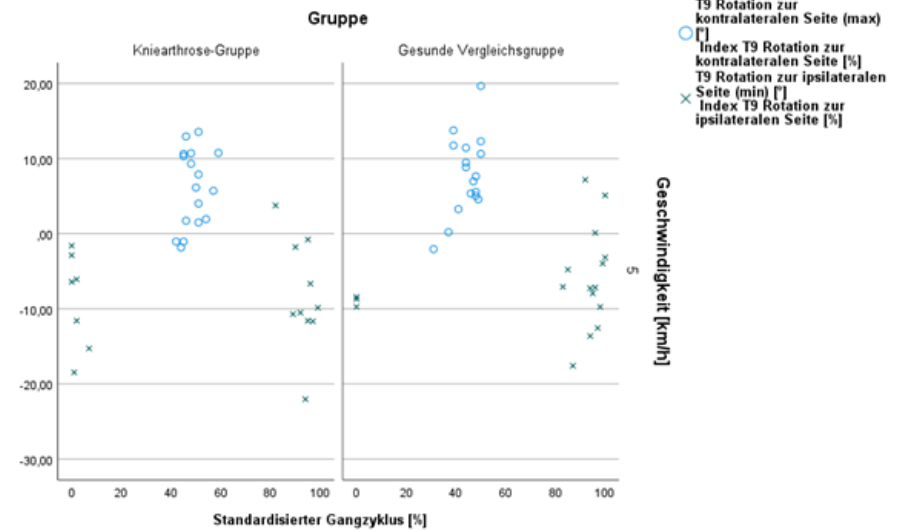
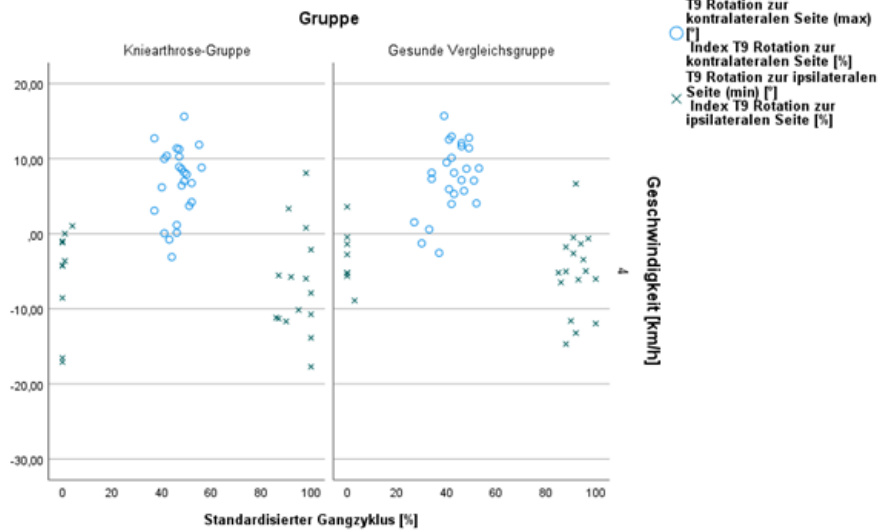
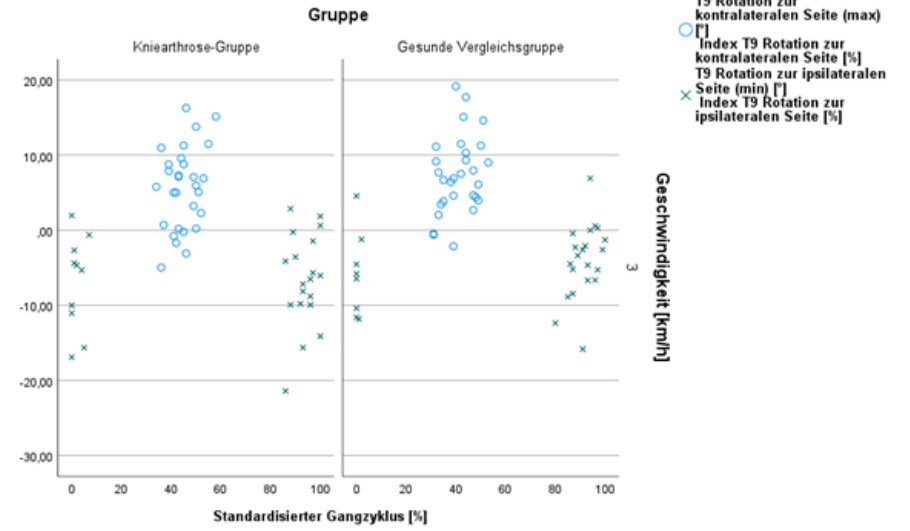
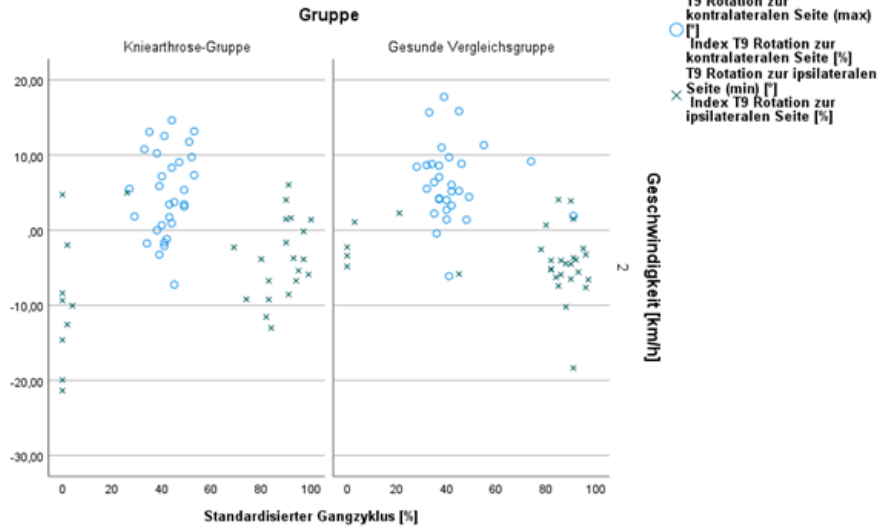
○ T8 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index T8 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 ○ T8 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T8 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]

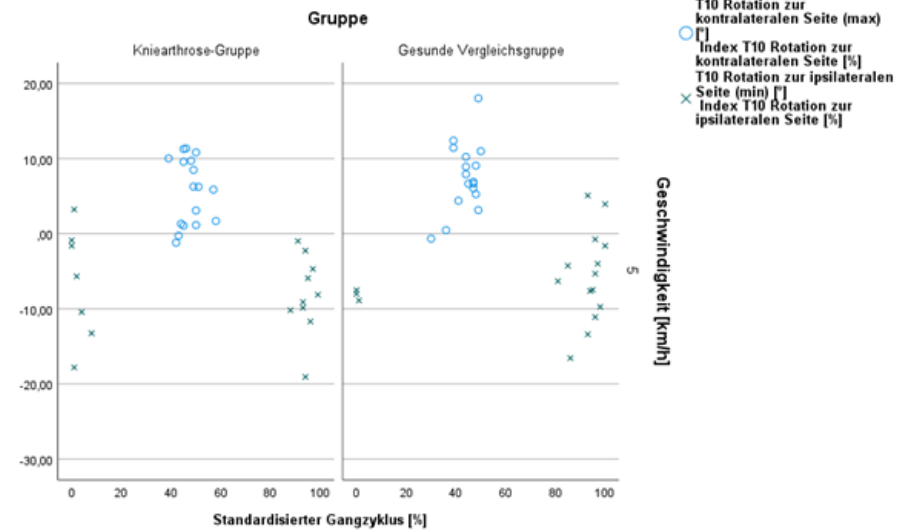
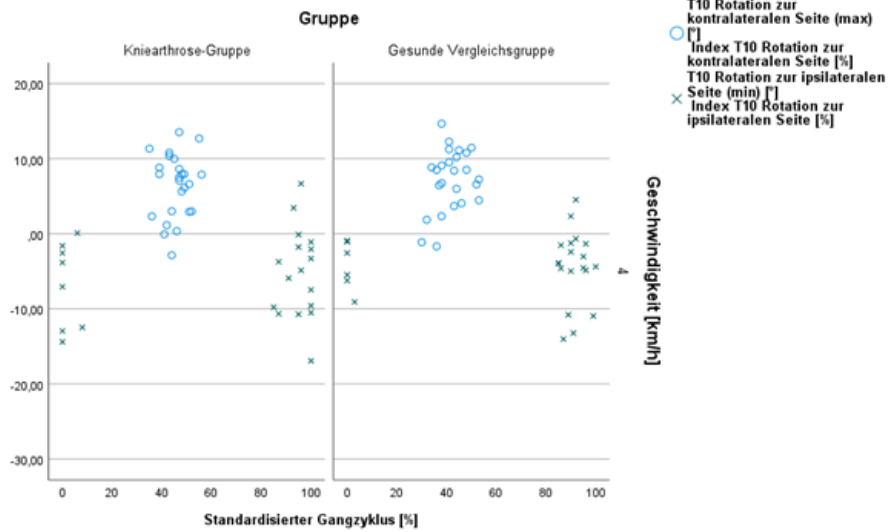
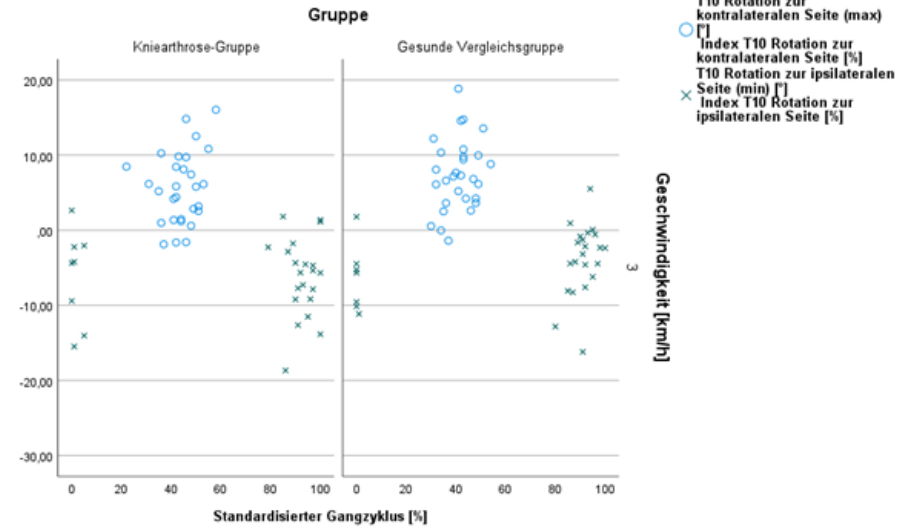
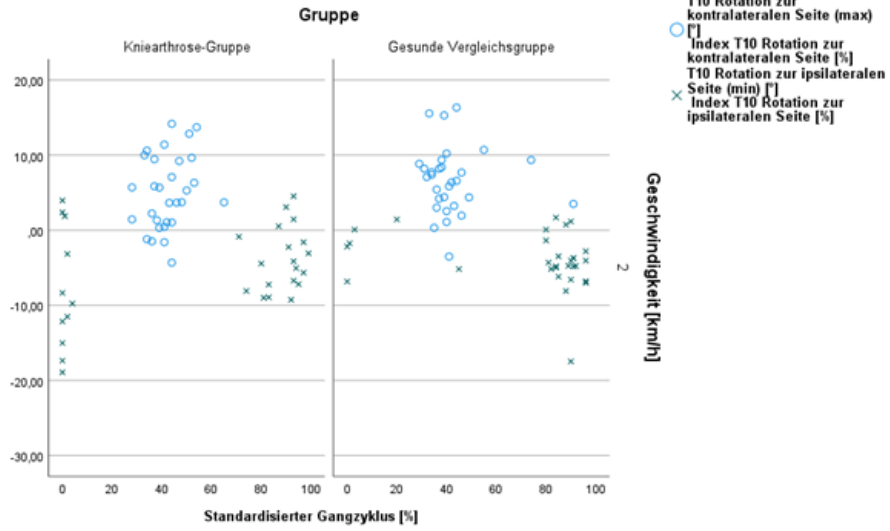


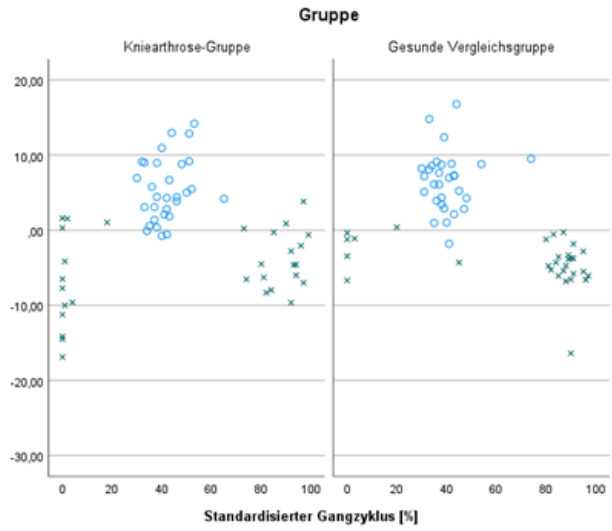
○ T8 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index T8 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 ○ T8 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T8 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]



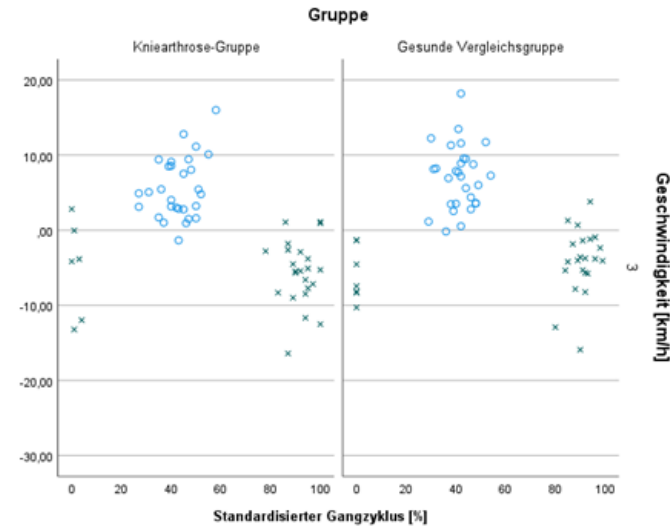
○ T8 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index T8 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 ○ T8 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T8 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]



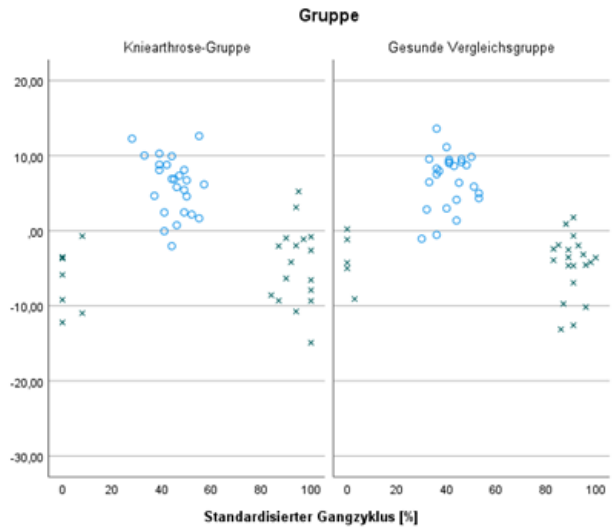




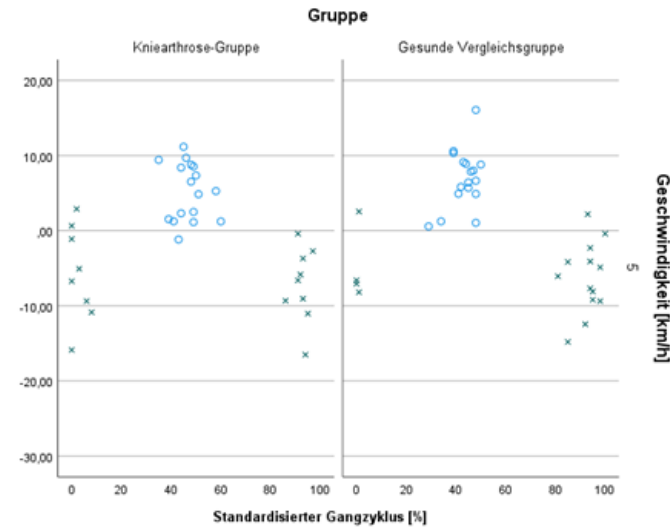
○ T11 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index T11 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 ○ T11 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T11 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]



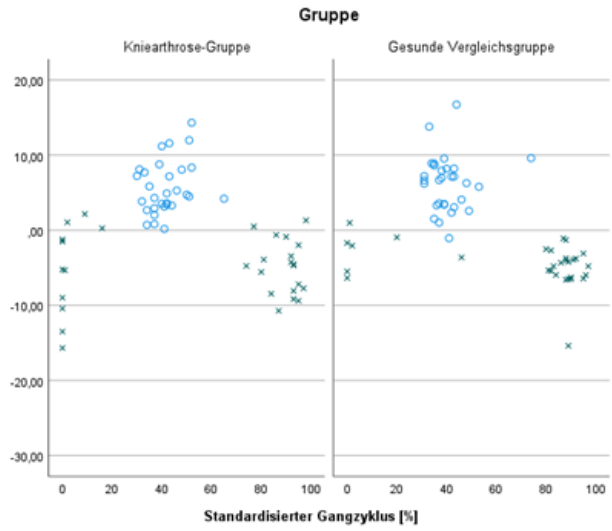
○ T11 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index T11 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 ○ T11 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T11 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]



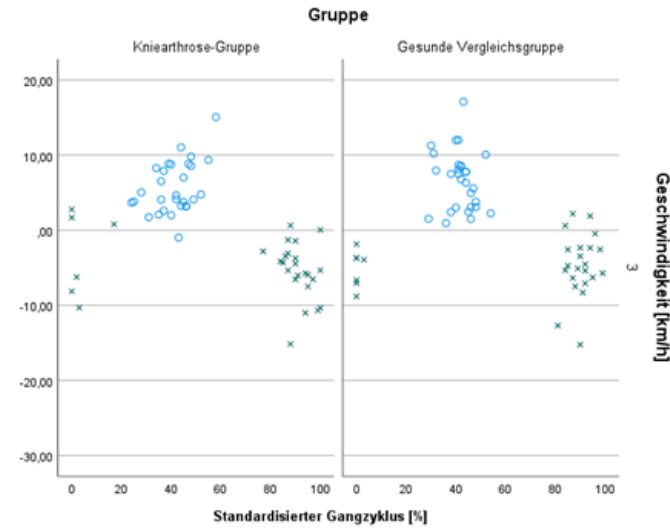
○ T11 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index T11 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 ○ T11 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T11 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]



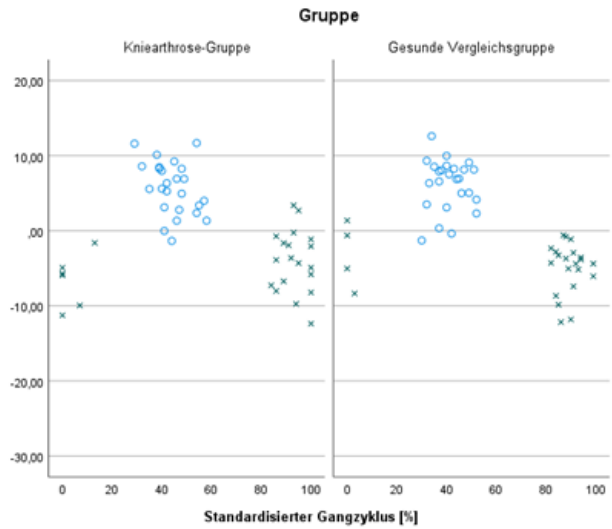
○ T11 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index T11 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 ○ T11 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T11 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]



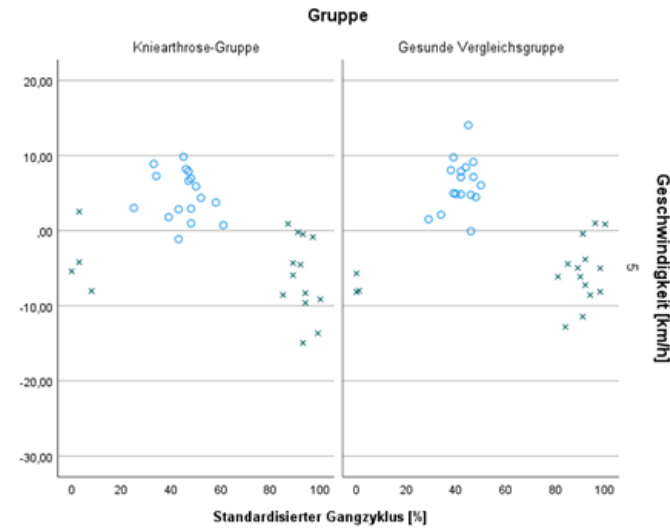
○ T12 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T12 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 ○ T12 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T12 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]



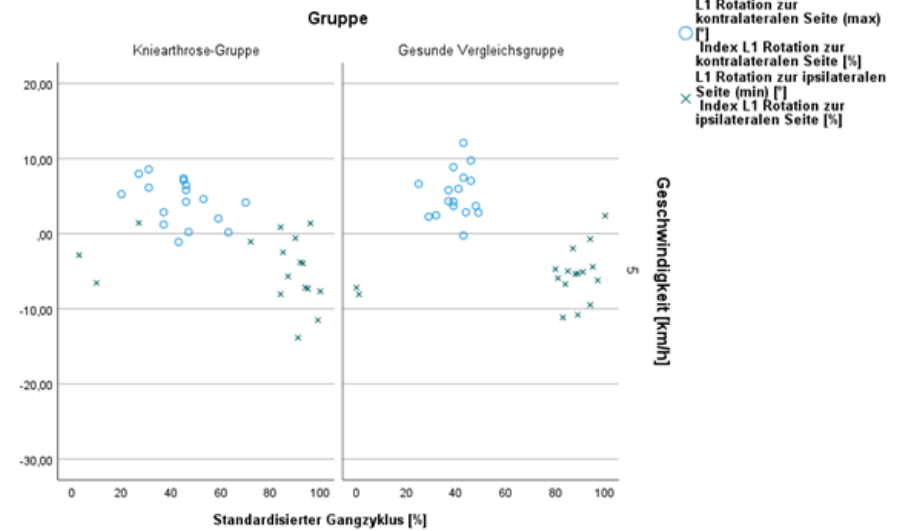
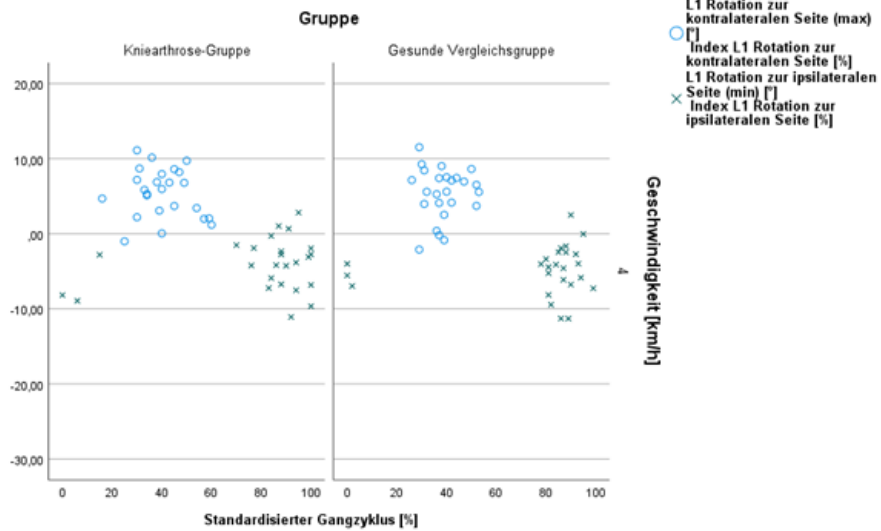
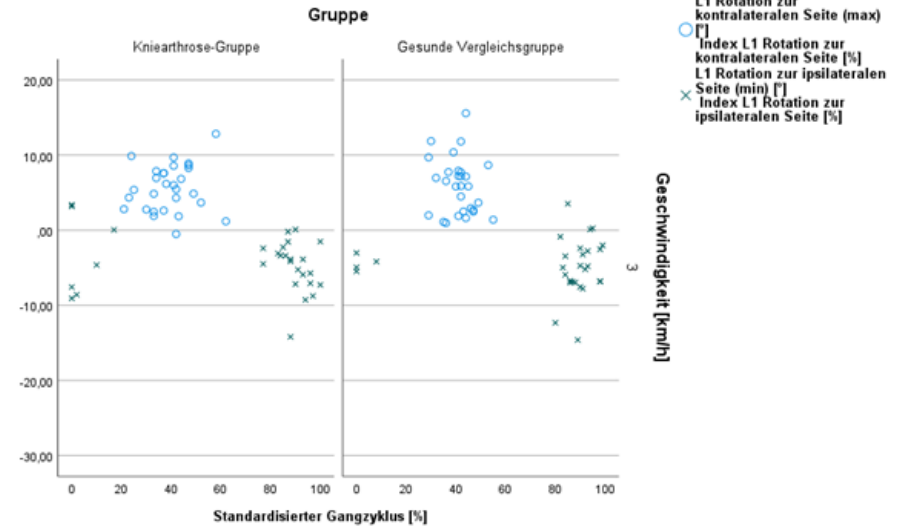
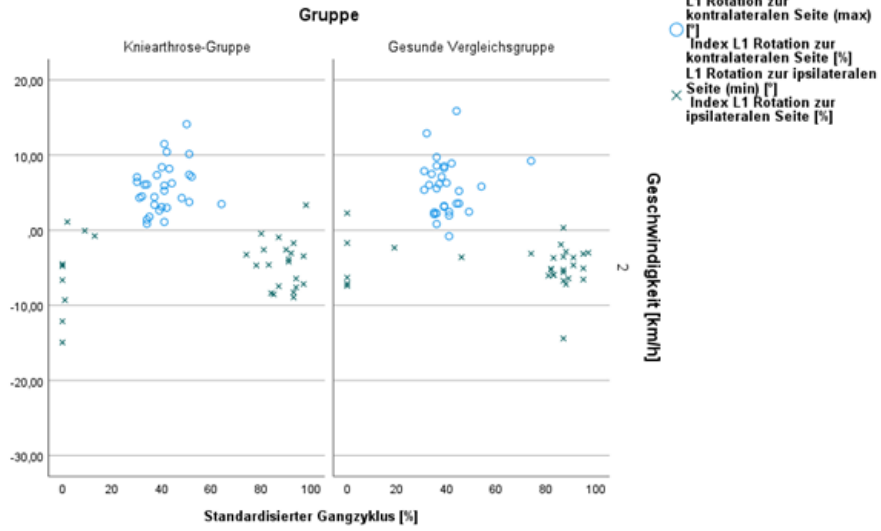
○ T12 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T12 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 ○ T12 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T12 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]

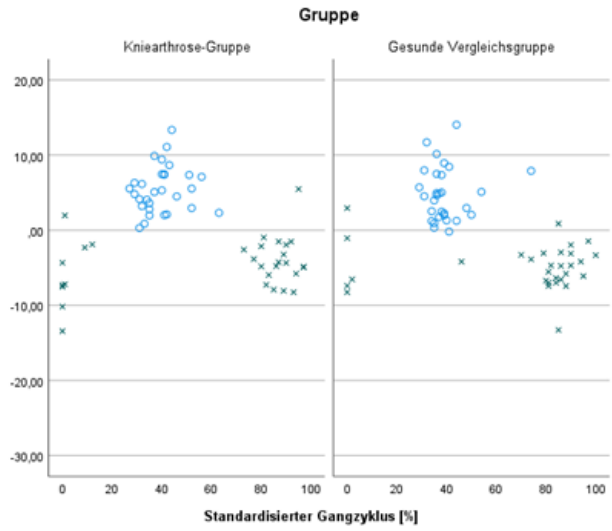


○ T12 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T12 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 ○ T12 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T12 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]



○ T12 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T12 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 ○ T12 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T12 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]

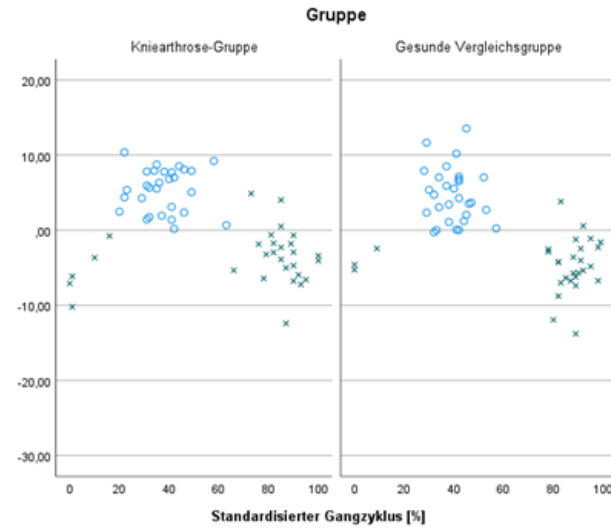




○ L2 Rotation zur
kontralateralen Seite (max)
[°]
● Index L2 Rotation zur
kontralateralen Seite [%]
× L2 Rotation zur ipsilateralen
Seite (min) [°]
× Index L2 Rotation zur
ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

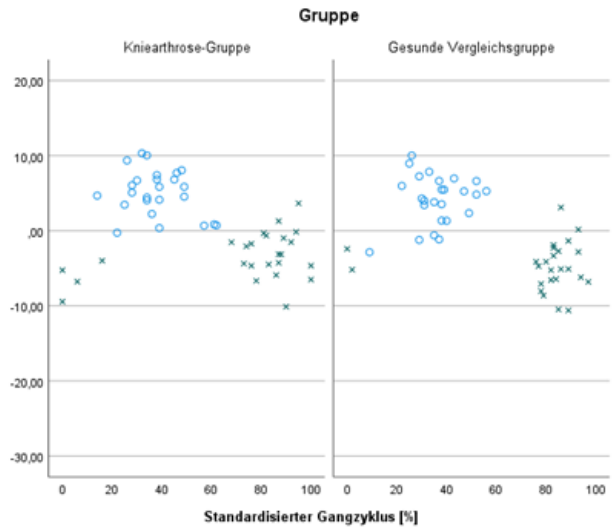
2



○ L2 Rotation zur
kontralateralen Seite (max)
[°]
● Index L2 Rotation zur
kontralateralen Seite [%]
× L2 Rotation zur ipsilateralen
Seite (min) [°]
× Index L2 Rotation zur
ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

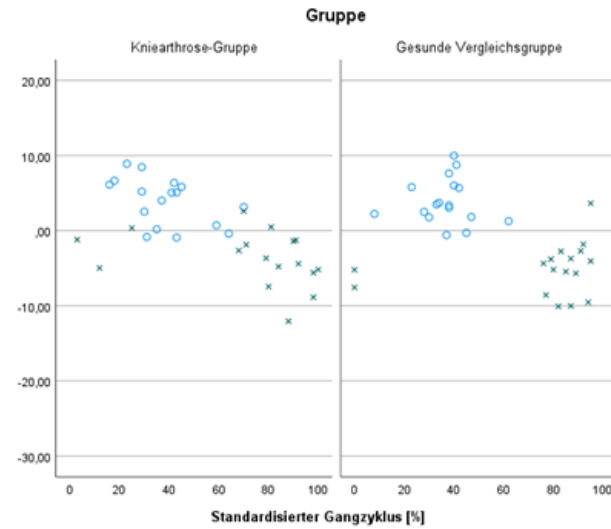
3



○ L2 Rotation zur
kontralateralen Seite (max)
[°]
● Index L2 Rotation zur
kontralateralen Seite [%]
× L2 Rotation zur ipsilateralen
Seite (min) [°]
× Index L2 Rotation zur
ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

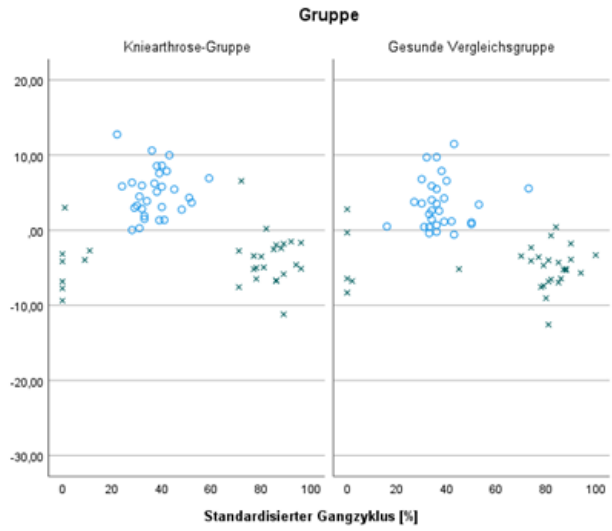
4



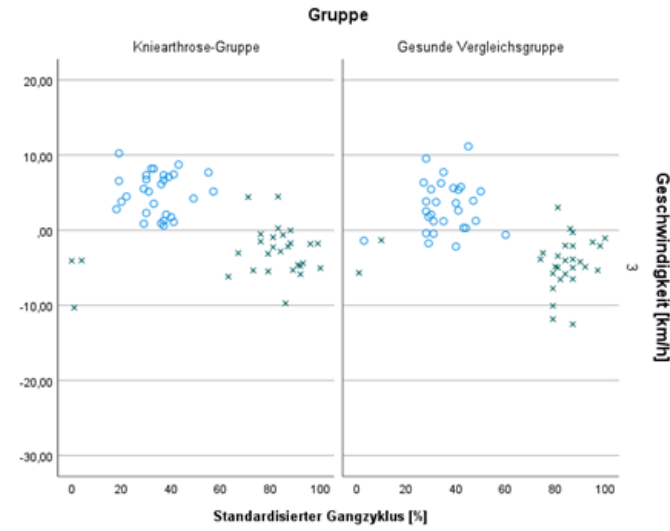
○ L2 Rotation zur
kontralateralen Seite (max)
[°]
● Index L2 Rotation zur
kontralateralen Seite [%]
× L2 Rotation zur ipsilateralen
Seite (min) [°]
× Index L2 Rotation zur
ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

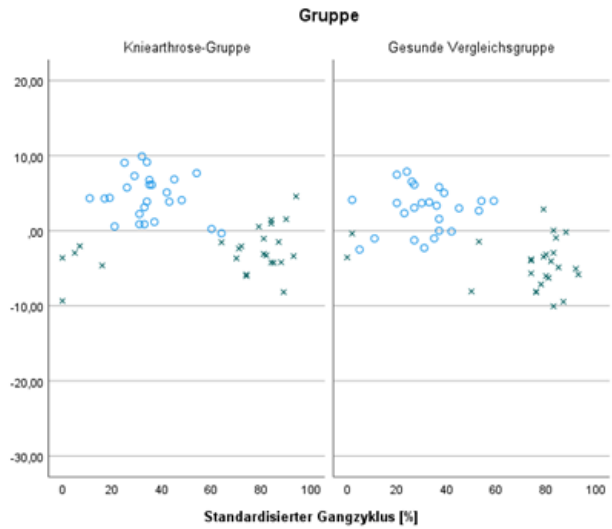
5



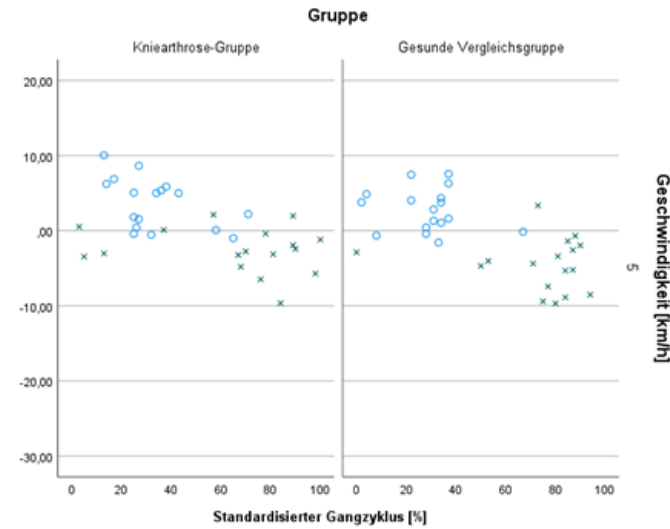
○ L3 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index L3 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 ○ L3 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index L3 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]



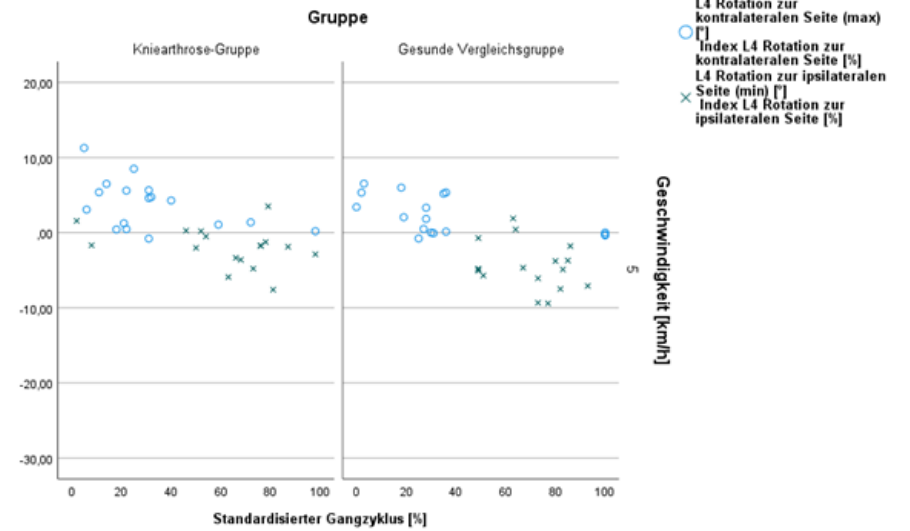
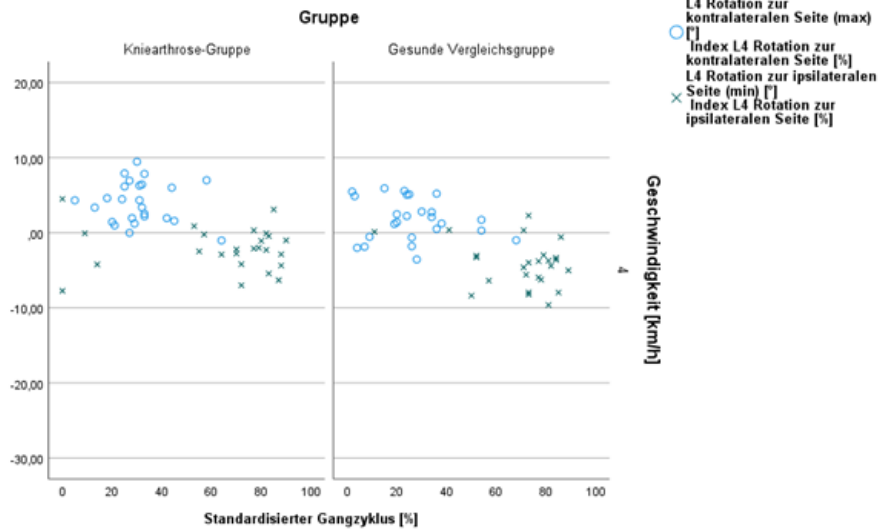
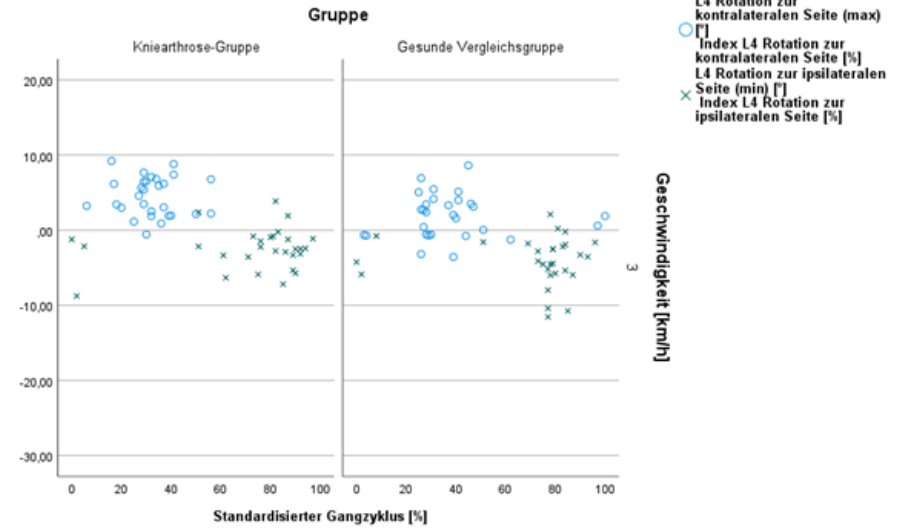
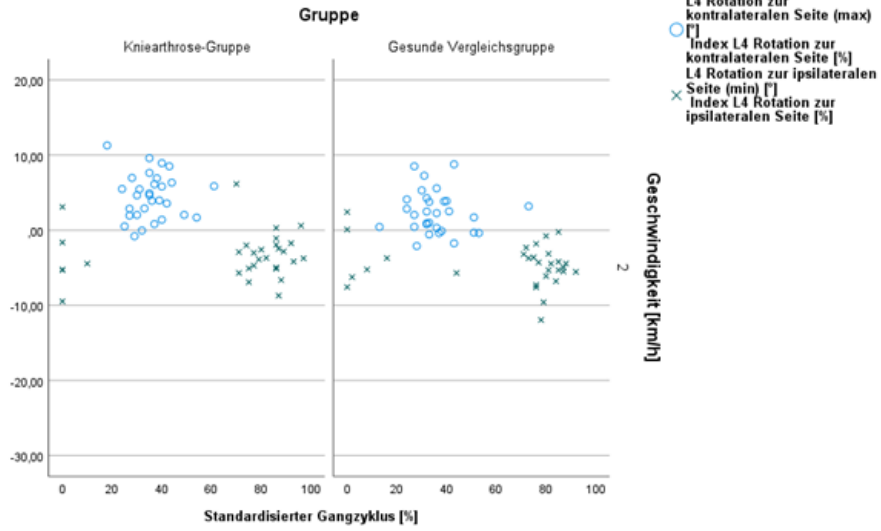
○ L3 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index L3 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 ○ L3 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index L3 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]

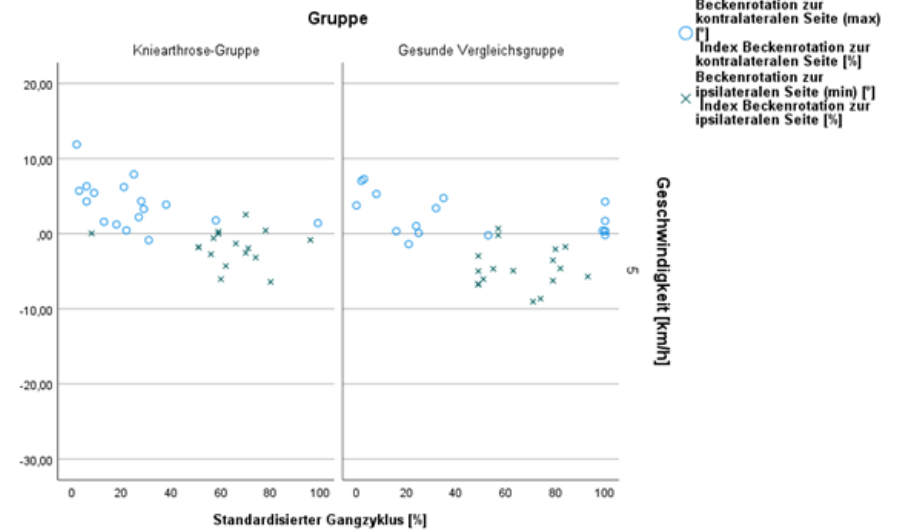
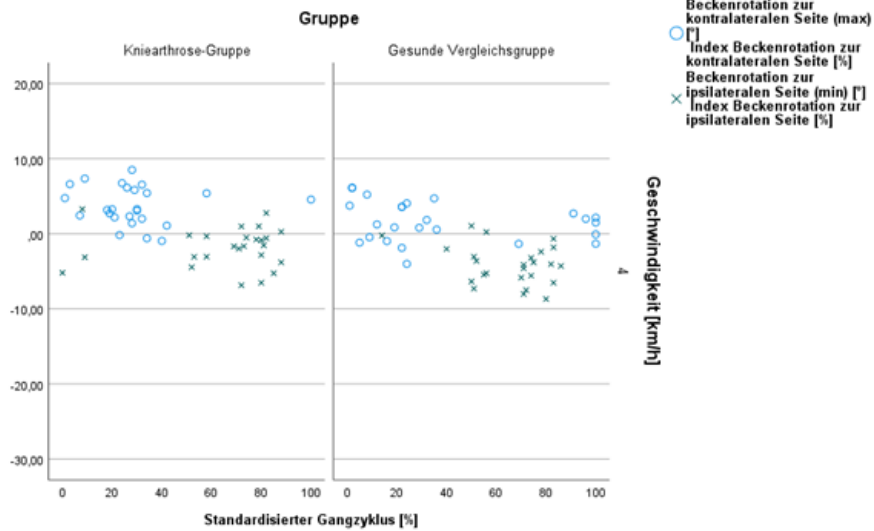
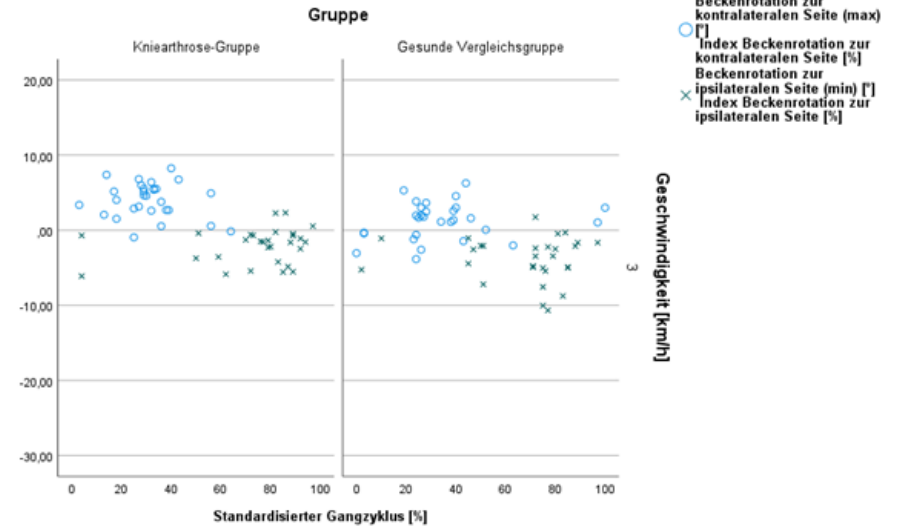
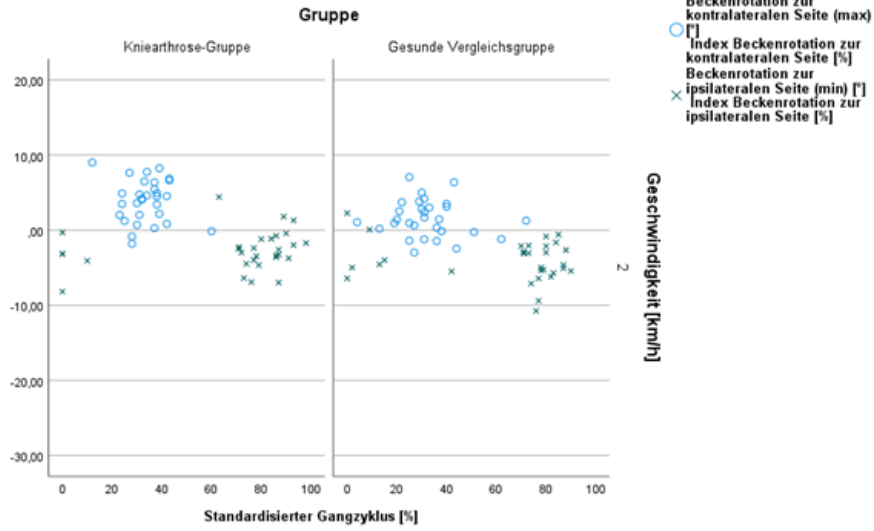


○ L3 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index L3 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 ○ L3 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index L3 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]



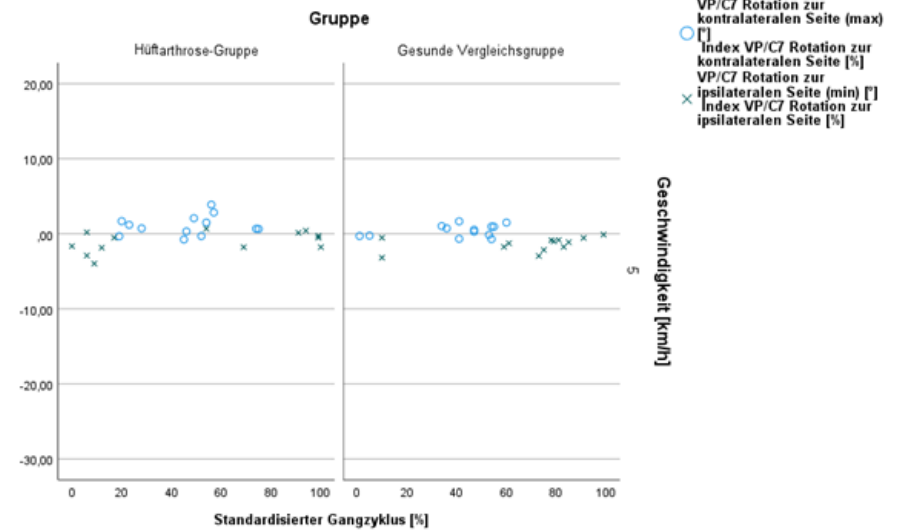
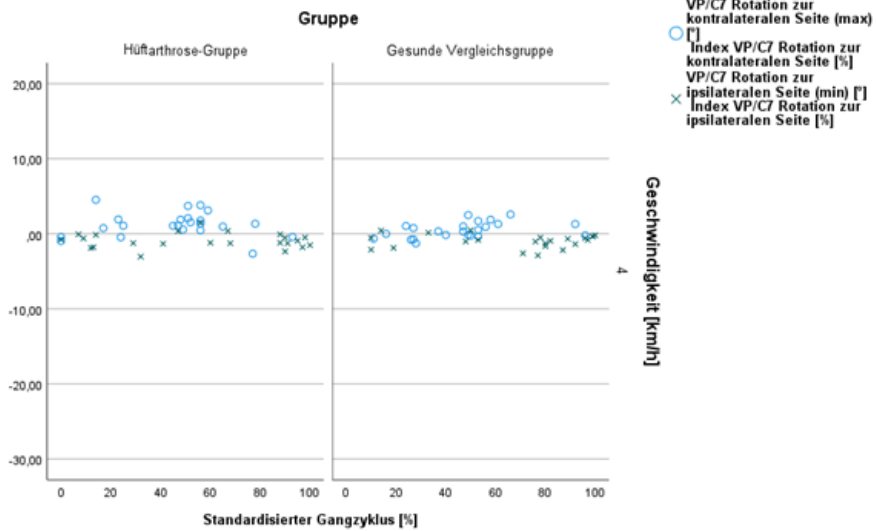
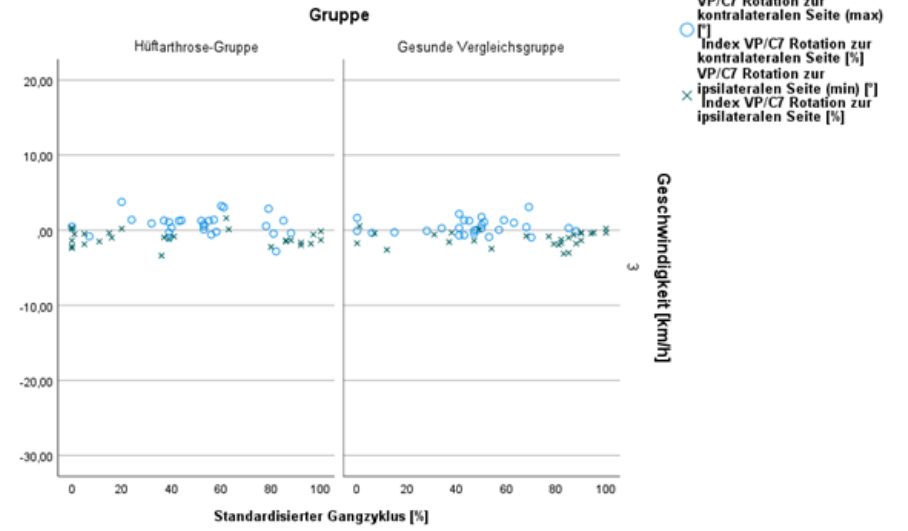
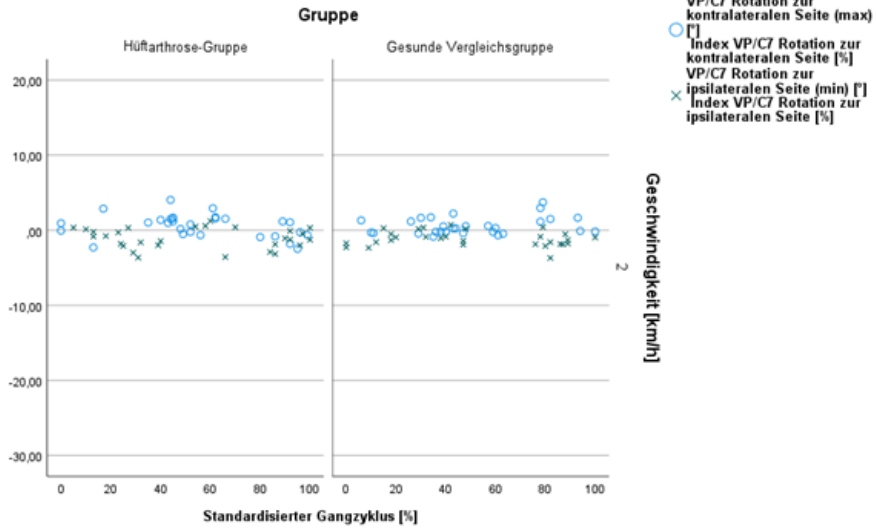
○ L3 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index L3 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 ○ L3 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index L3 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]

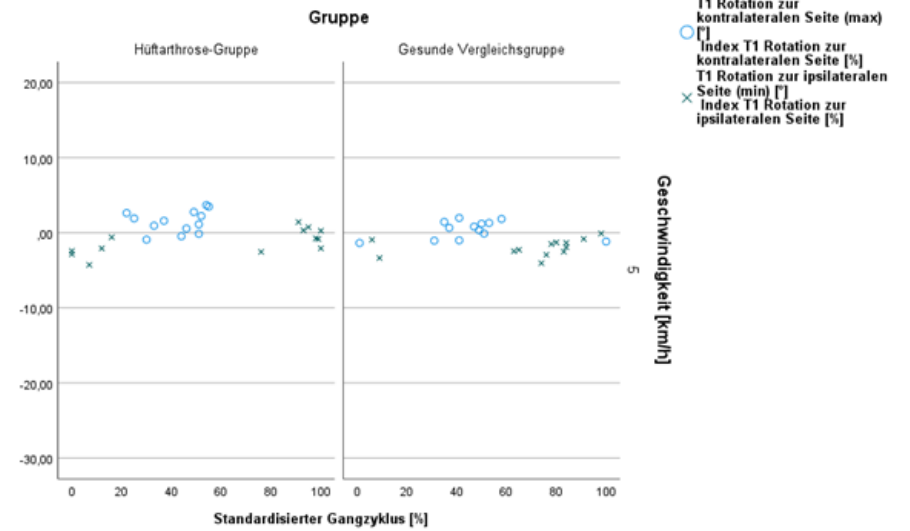
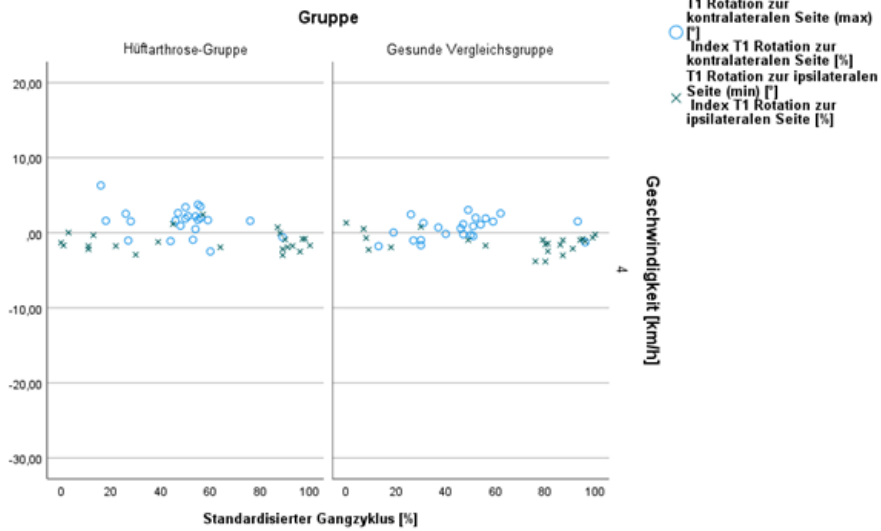
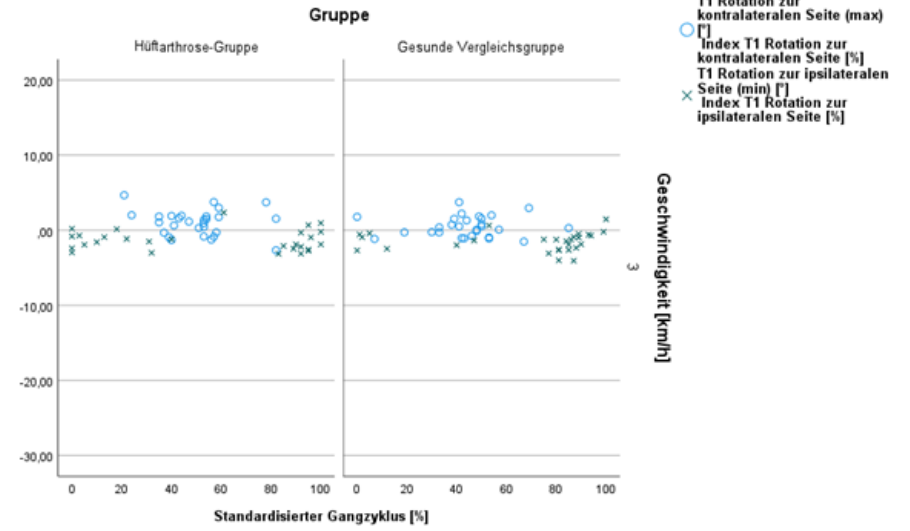
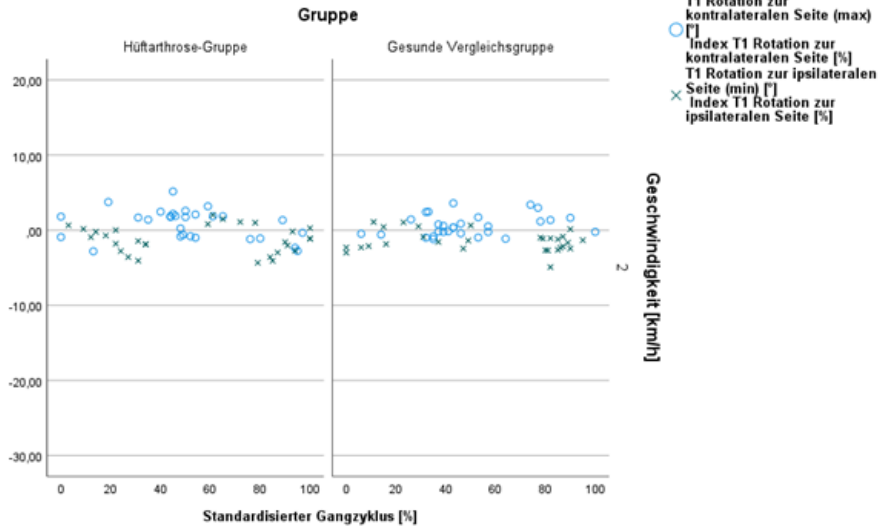


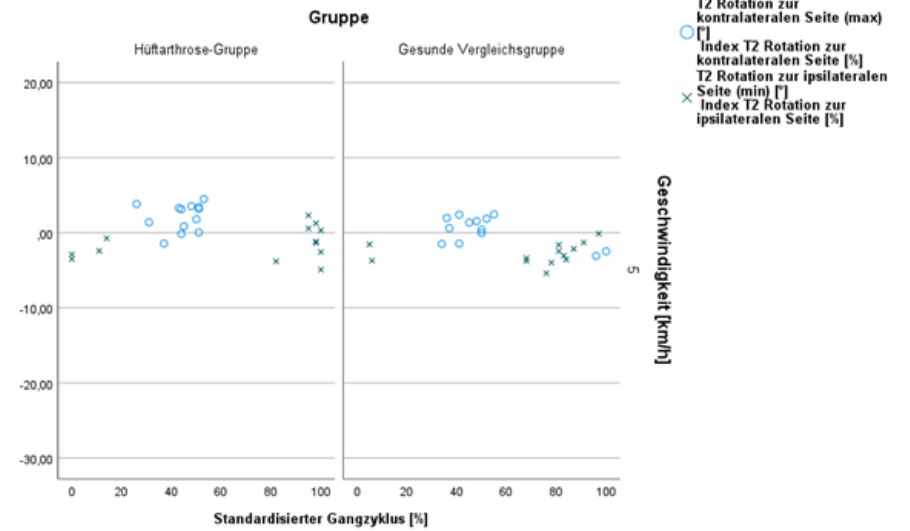
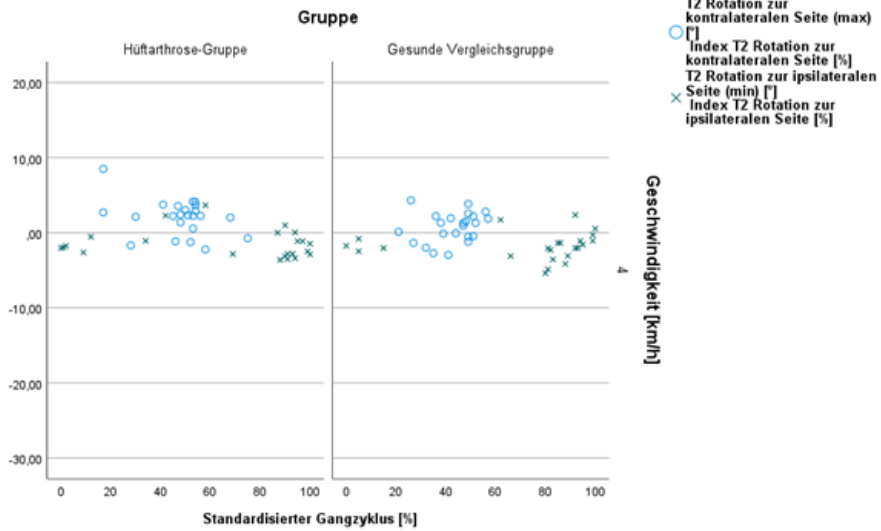
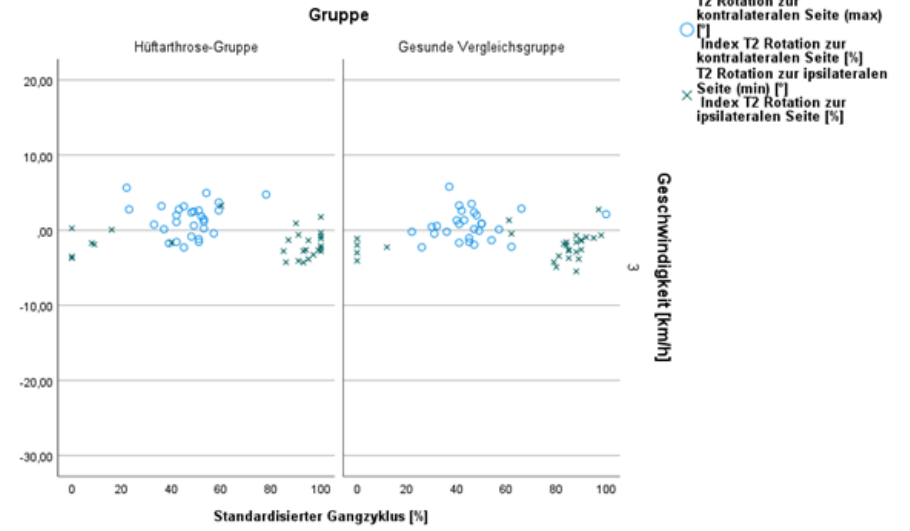
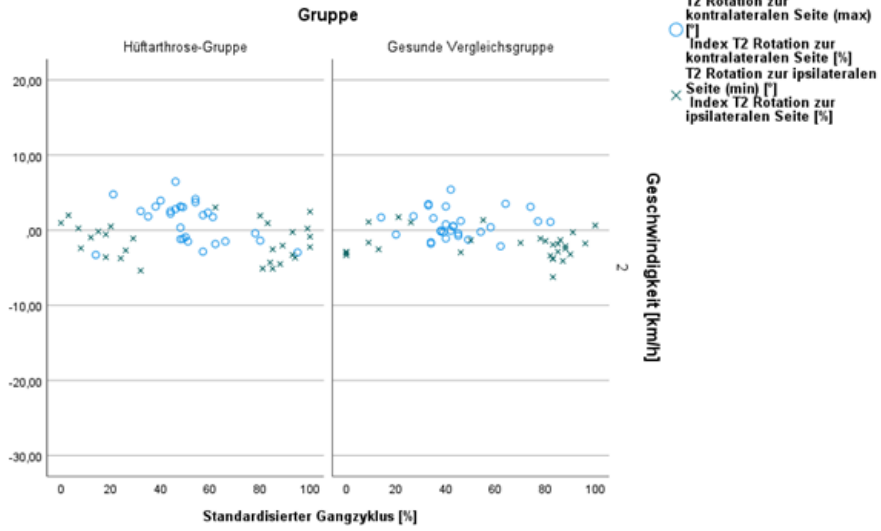


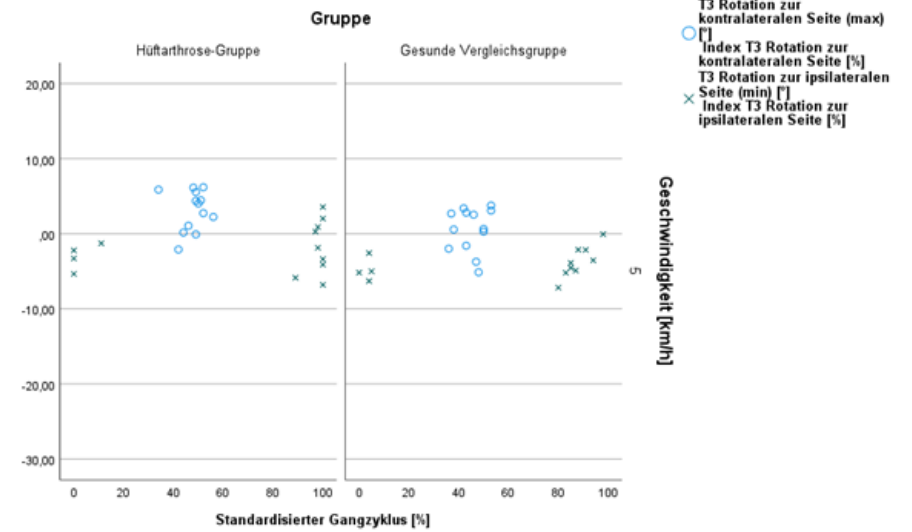
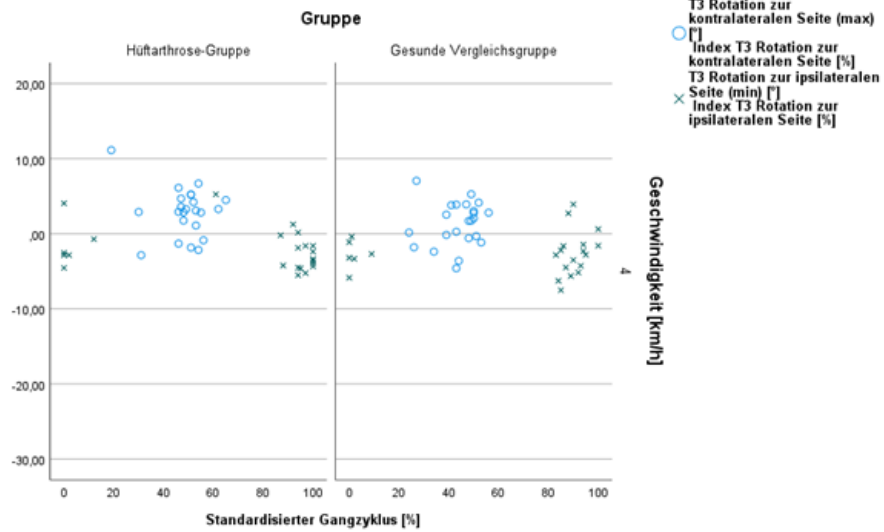
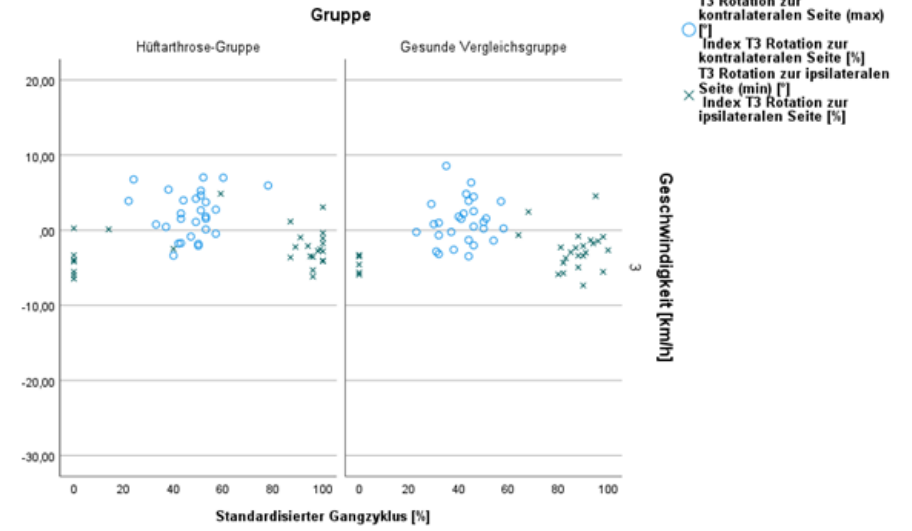
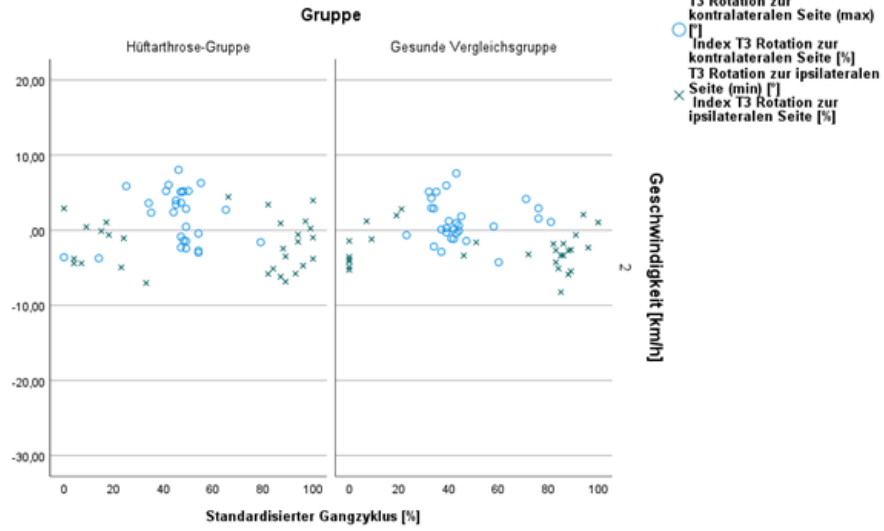
Transversalebene

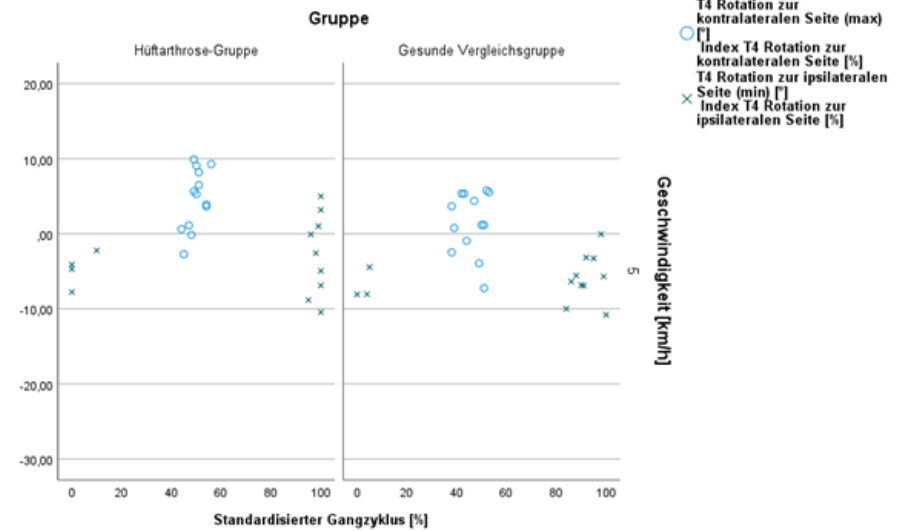
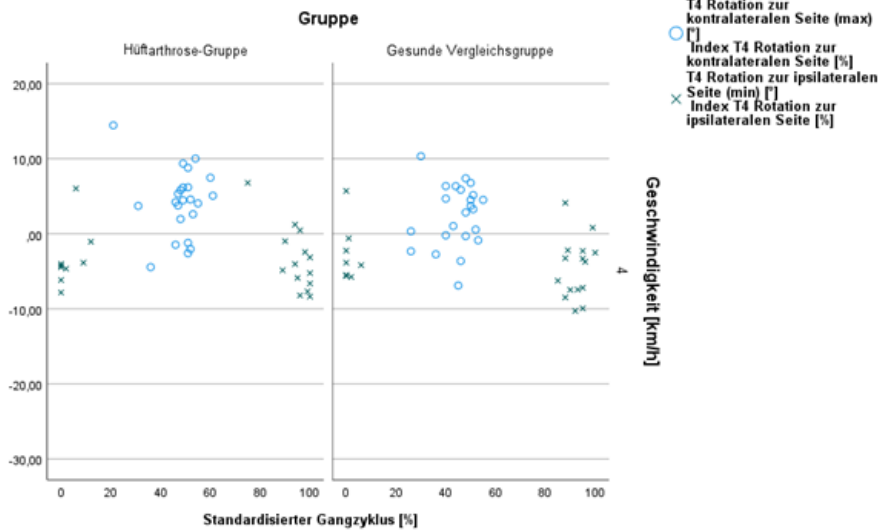
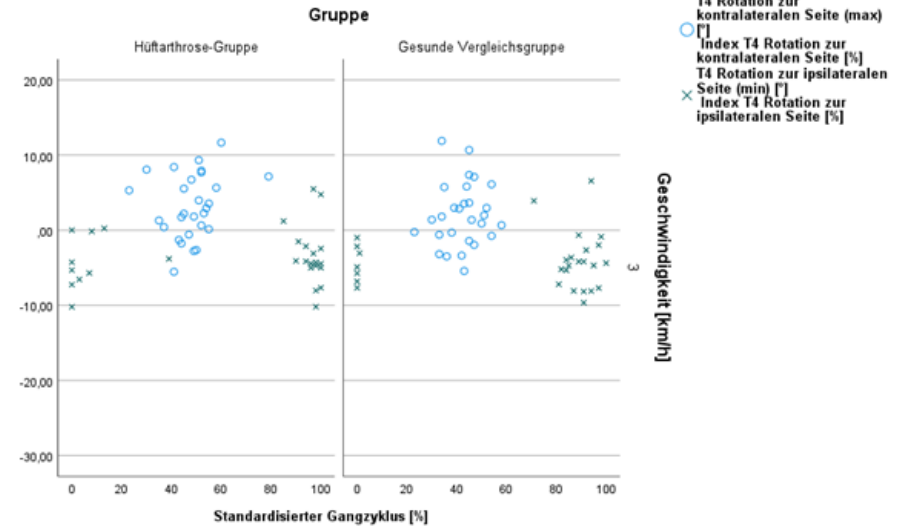
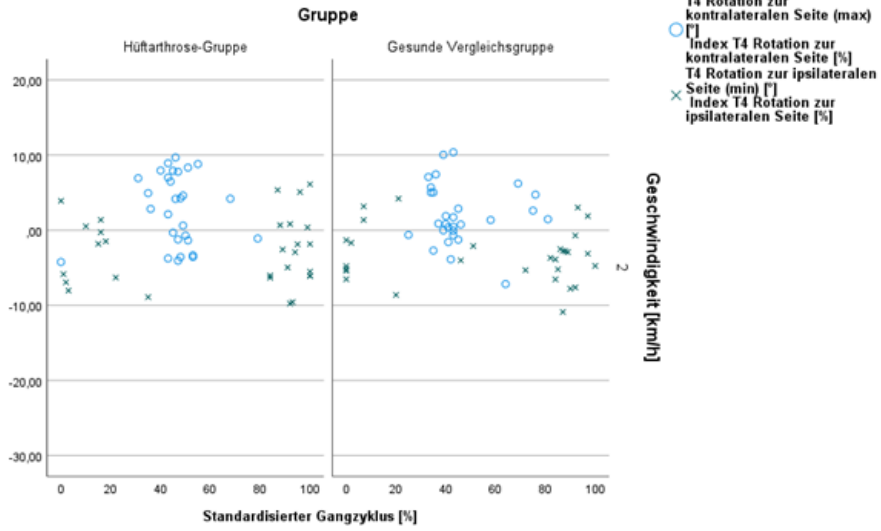
Hüftarthrose-Gruppe vs. Gesunde Vergleichsgruppe

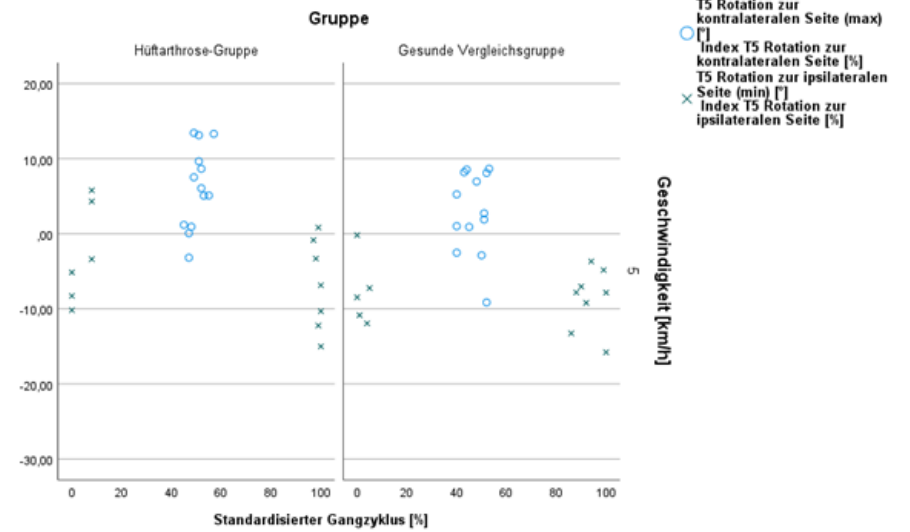
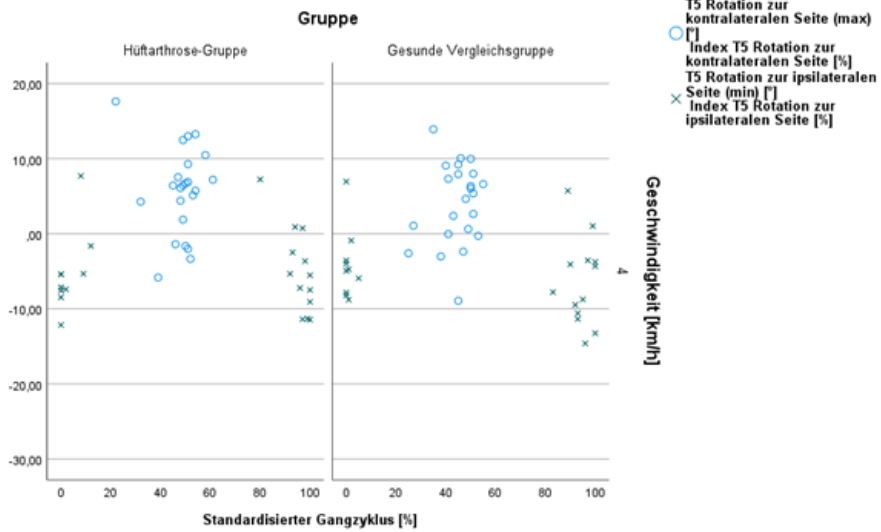
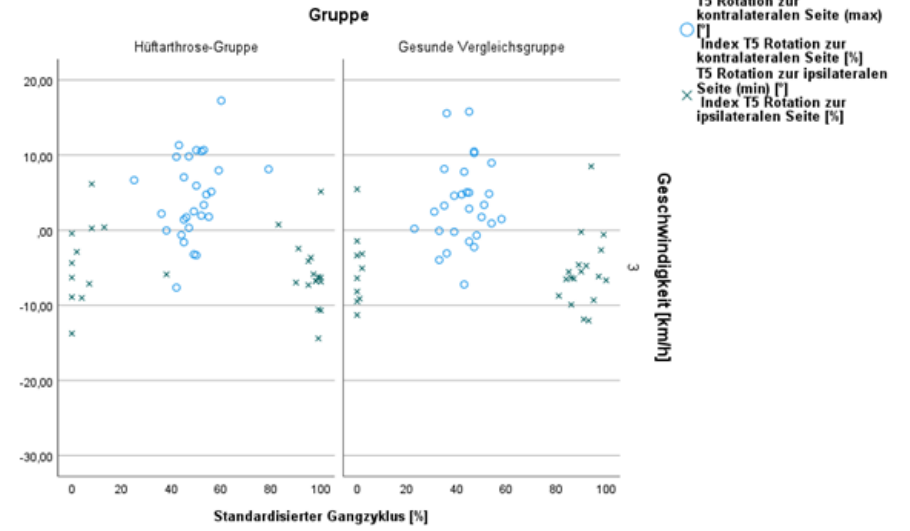
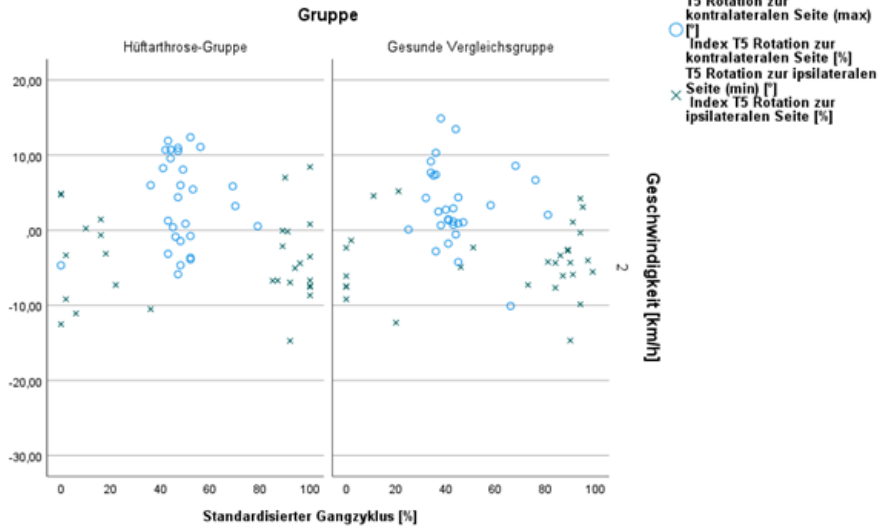


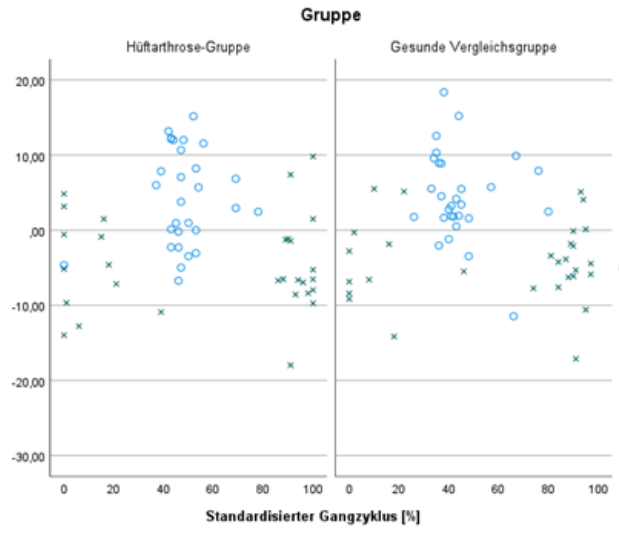






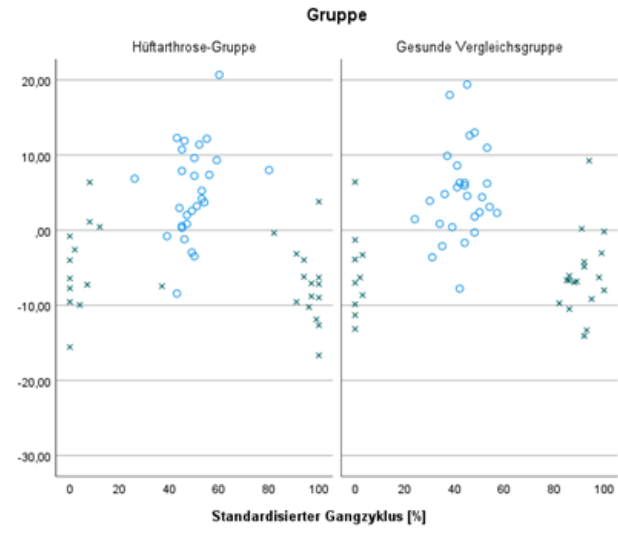






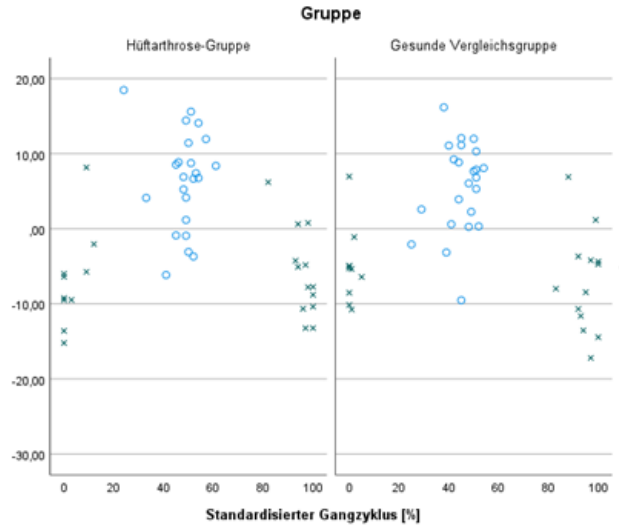
○ T6 Rotation zur kontralateralen Seite (max)
 □ Index T6 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 T6 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T6 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]

2



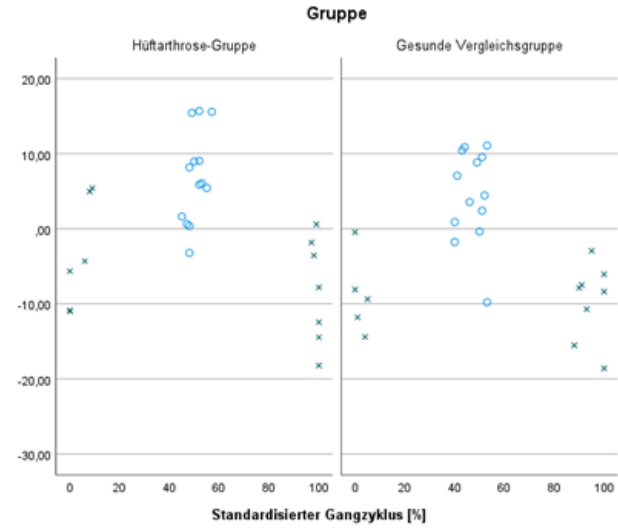
○ T6 Rotation zur kontralateralen Seite (max)
 □ Index T6 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 T6 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T6 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]

3



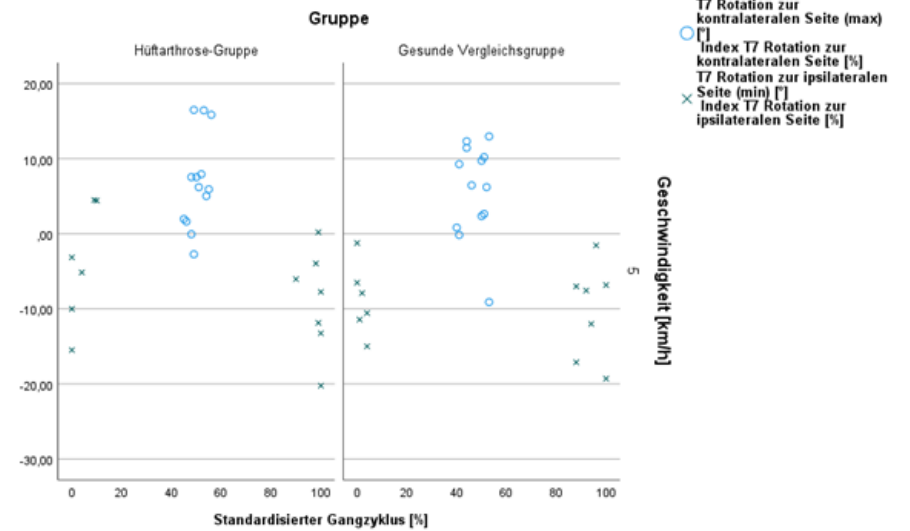
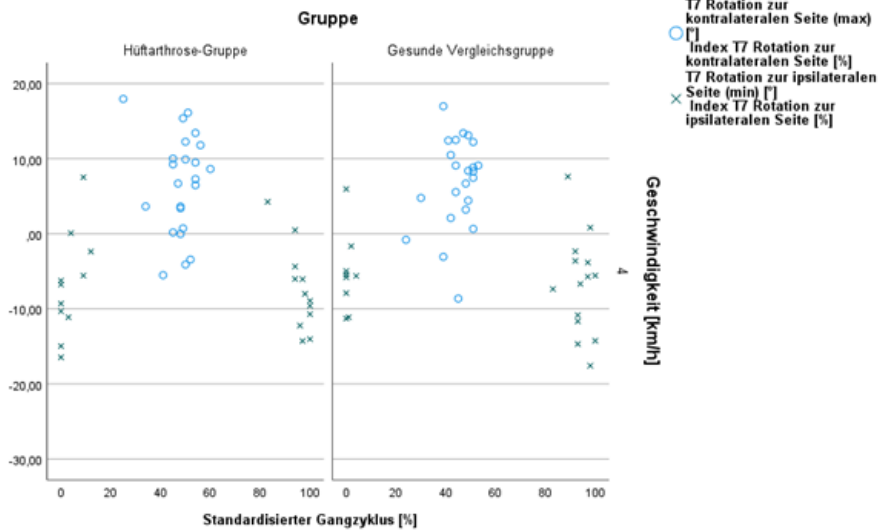
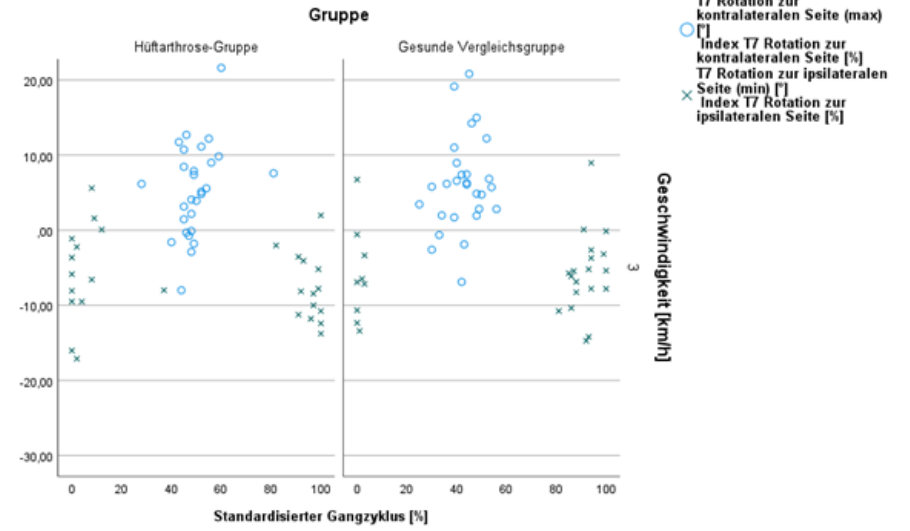
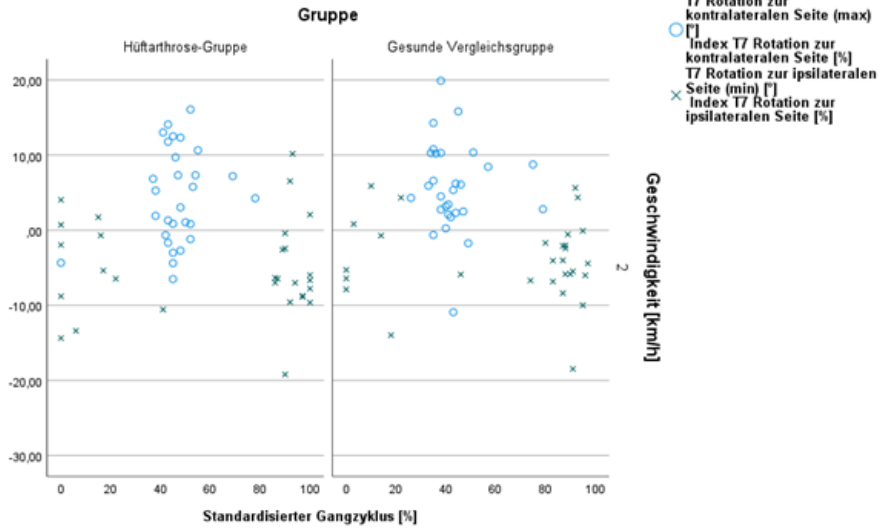
○ T6 Rotation zur kontralateralen Seite (max)
 □ Index T6 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 T6 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T6 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]

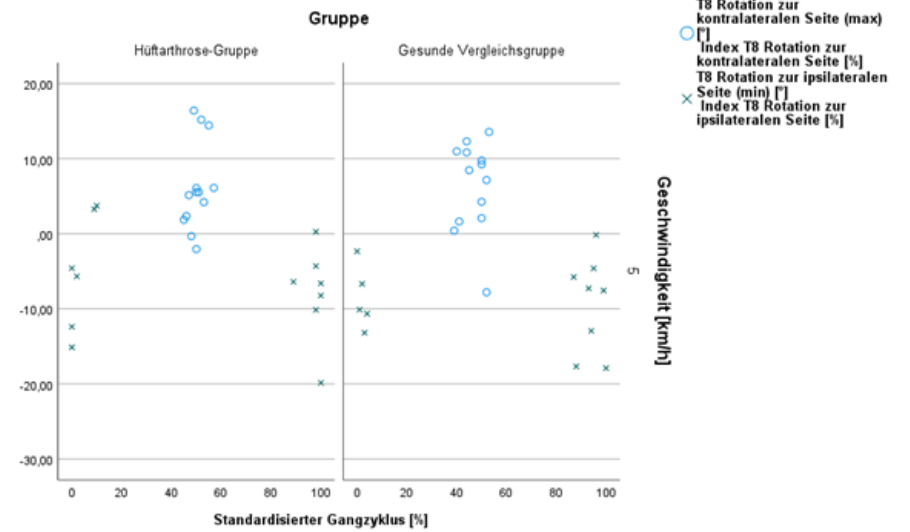
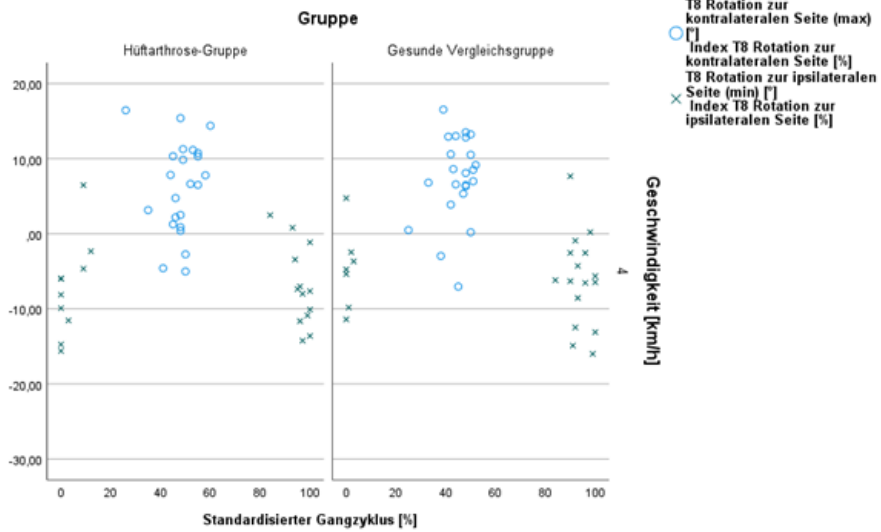
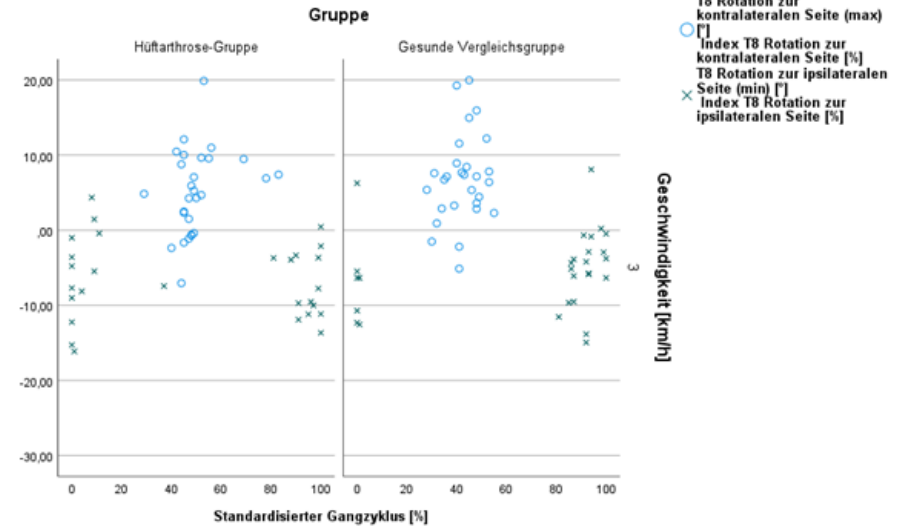
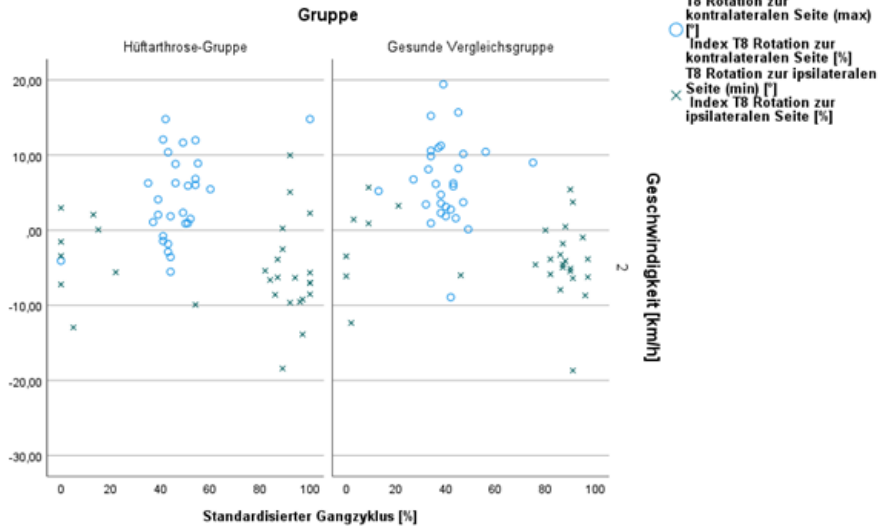
4

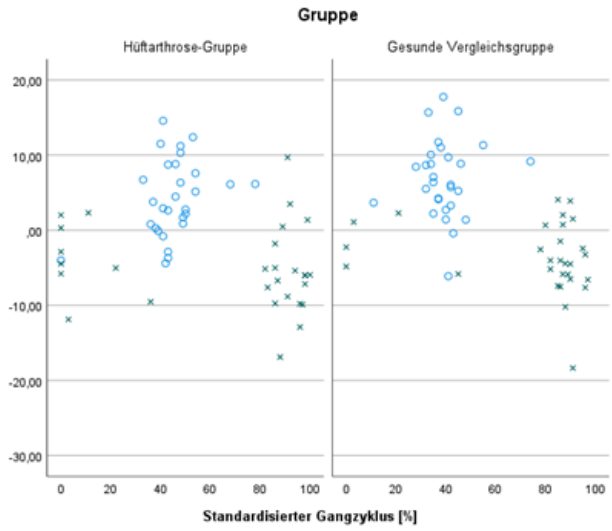


○ T6 Rotation zur kontralateralen Seite (max)
 □ Index T6 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 T6 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T6 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]

5

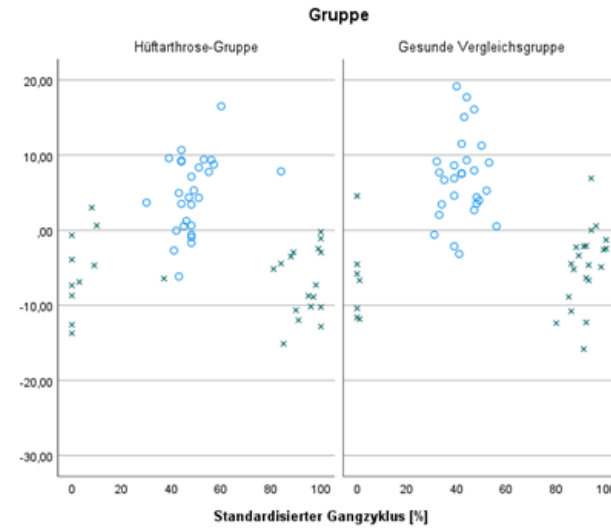






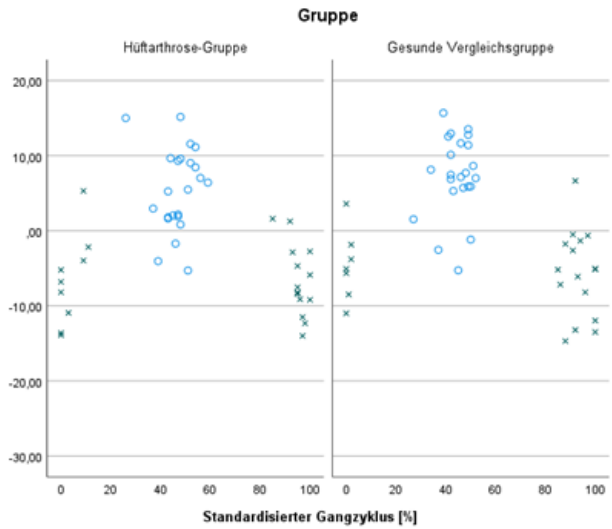
○ T9 Rotation zur kontralateralen Seite (max)
 □ Index T9 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 △ T9 Rotation zur ipsilateralen Seite (min)
 × Index T9 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]

2
Geschwindigkeit [km/h]



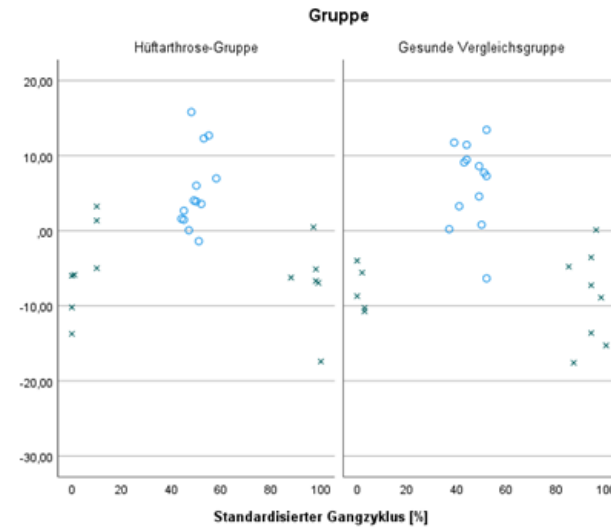
○ T9 Rotation zur kontralateralen Seite (max)
 □ Index T9 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 △ T9 Rotation zur ipsilateralen Seite (min)
 × Index T9 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]

3
Geschwindigkeit [km/h]



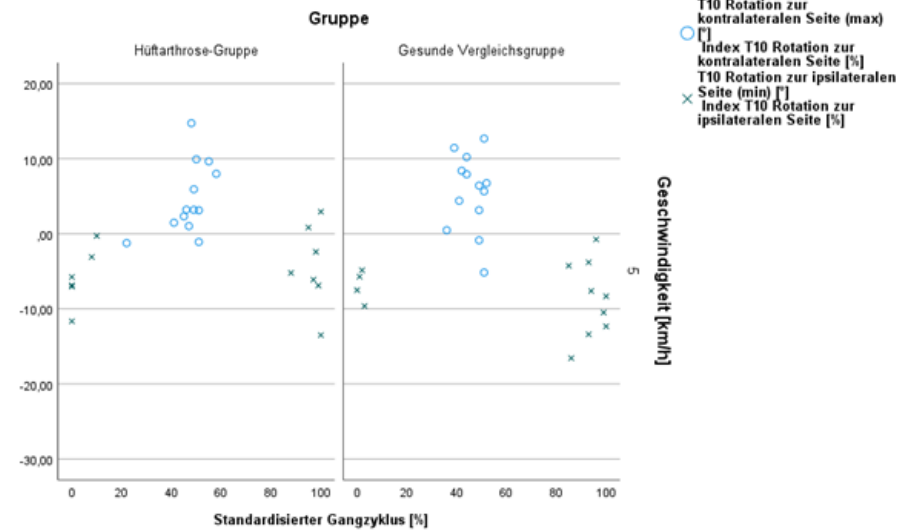
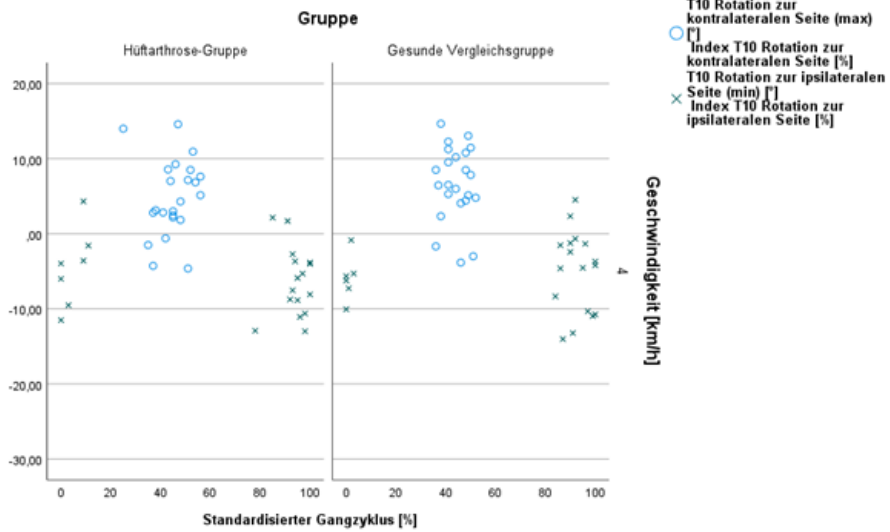
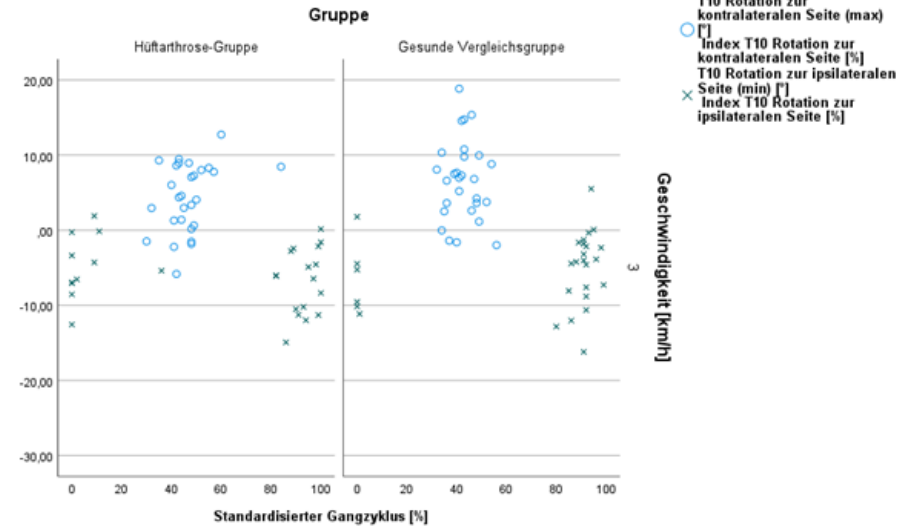
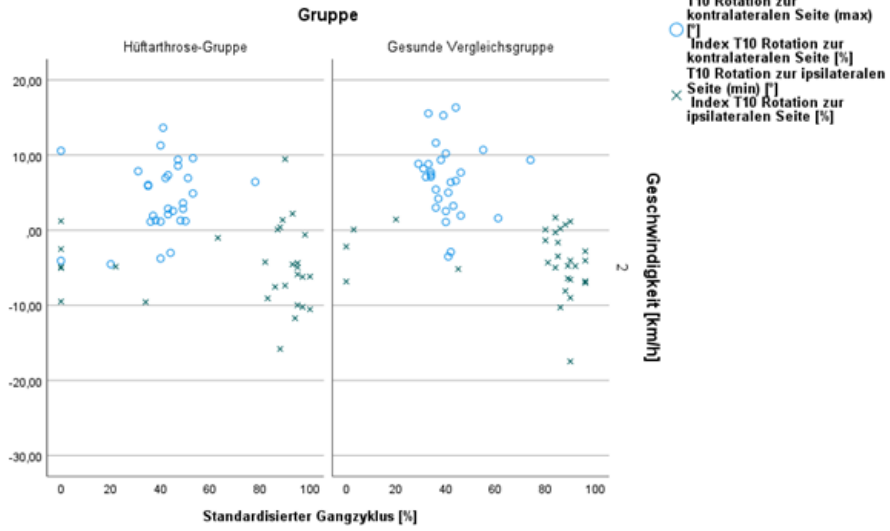
○ T9 Rotation zur kontralateralen Seite (max)
 □ Index T9 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 △ T9 Rotation zur ipsilateralen Seite (min)
 × Index T9 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]

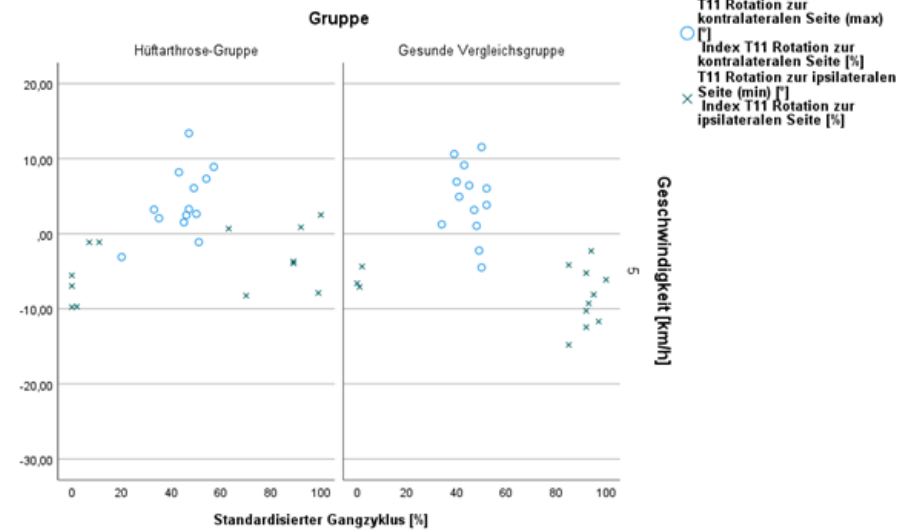
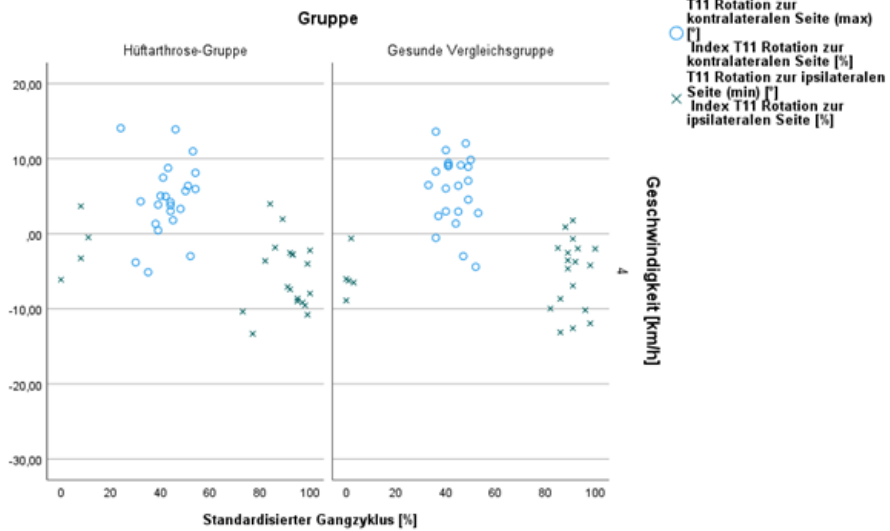
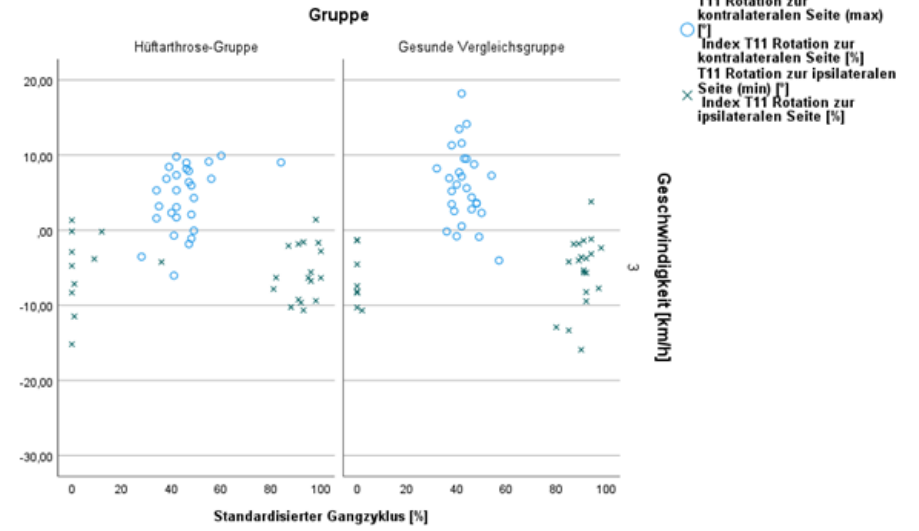
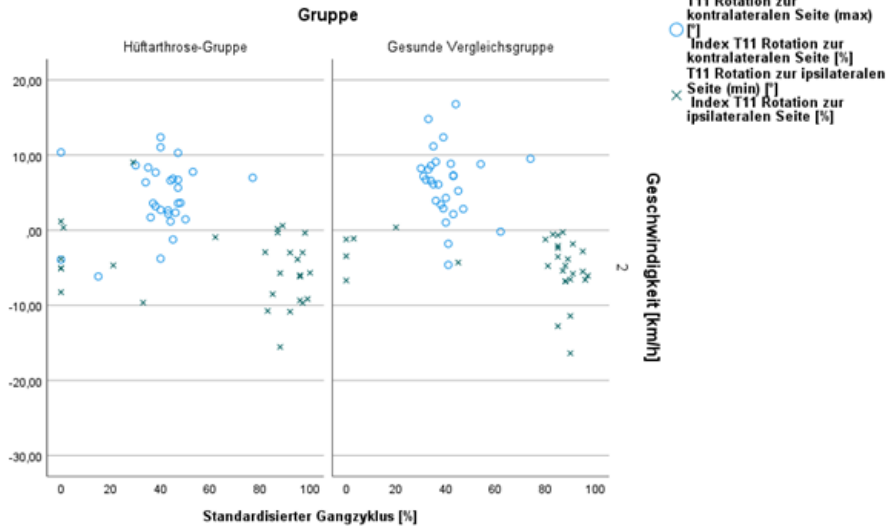
4
Geschwindigkeit [km/h]

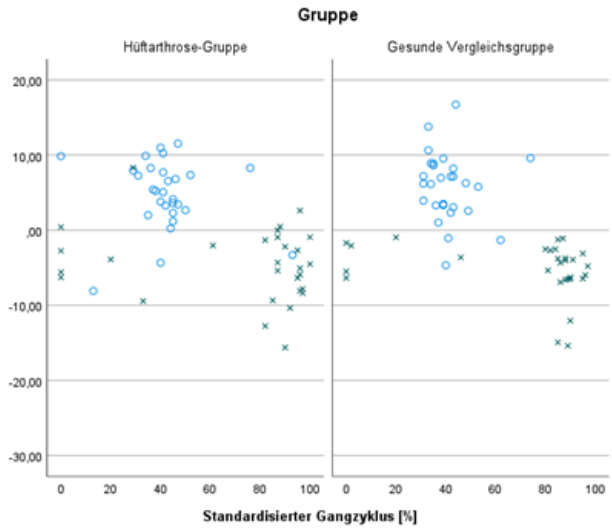


○ T9 Rotation zur kontralateralen Seite (max)
 □ Index T9 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 △ T9 Rotation zur ipsilateralen Seite (min)
 × Index T9 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]

5
Geschwindigkeit [km/h]

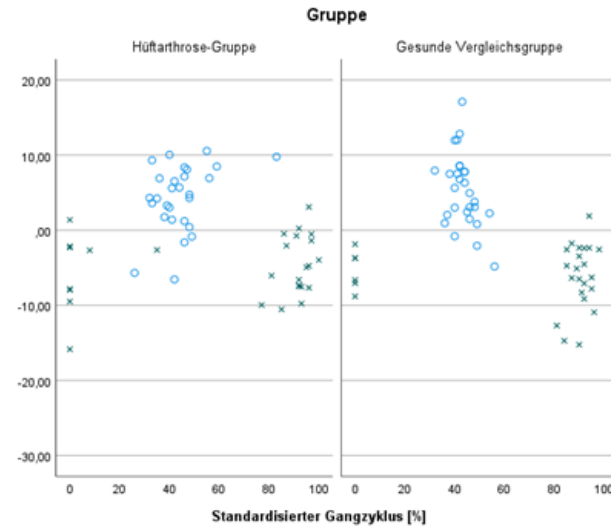






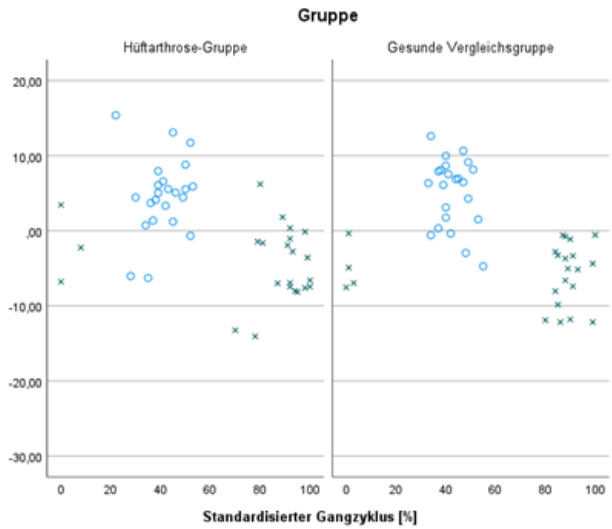
○ T12 Rotation zur
kontralateralen Seite (max)
□ Index T12 Rotation zur
kontralateralen Seite [%]
○ T12 Rotation zur ipsilateralen
Seite (min) □
× Index T12 Rotation zur
ipsilateralen Seite [%]

2
Geschwindigkeit [km/h]



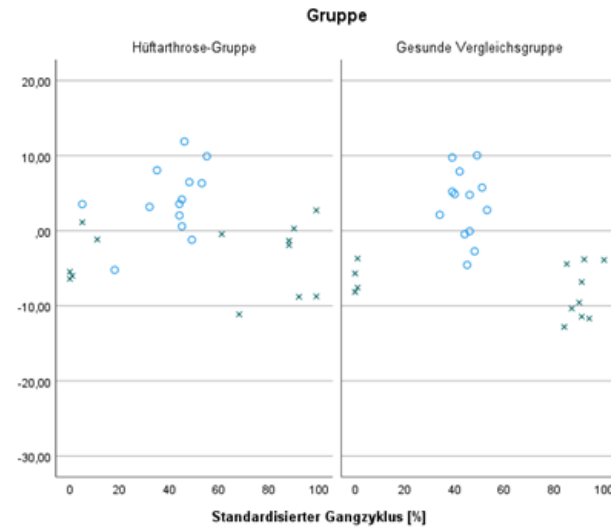
○ T12 Rotation zur
kontralateralen Seite (max)
□ Index T12 Rotation zur
kontralateralen Seite [%]
○ T12 Rotation zur ipsilateralen
Seite (min) □
× Index T12 Rotation zur
ipsilateralen Seite [%]

3
Geschwindigkeit [km/h]



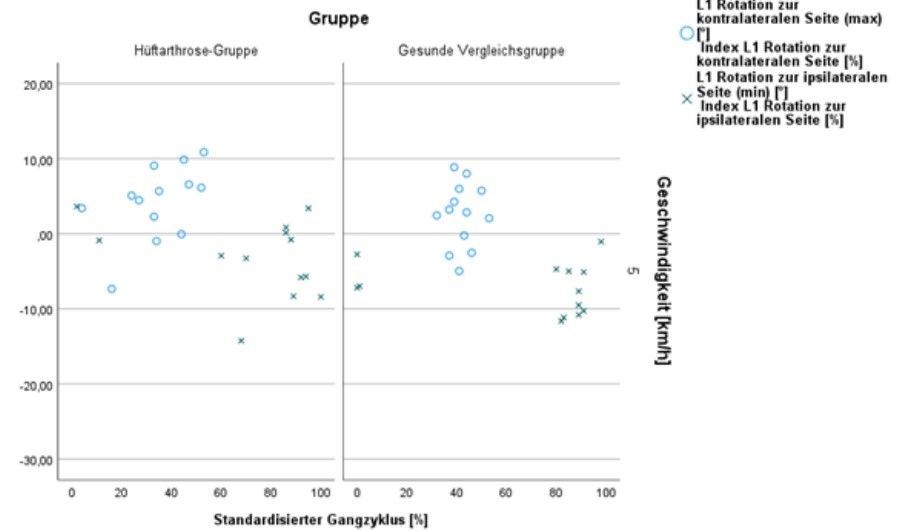
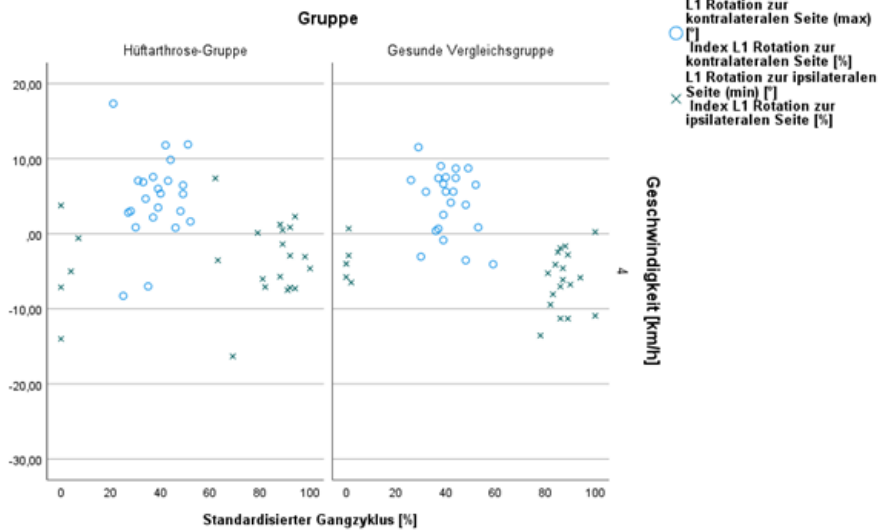
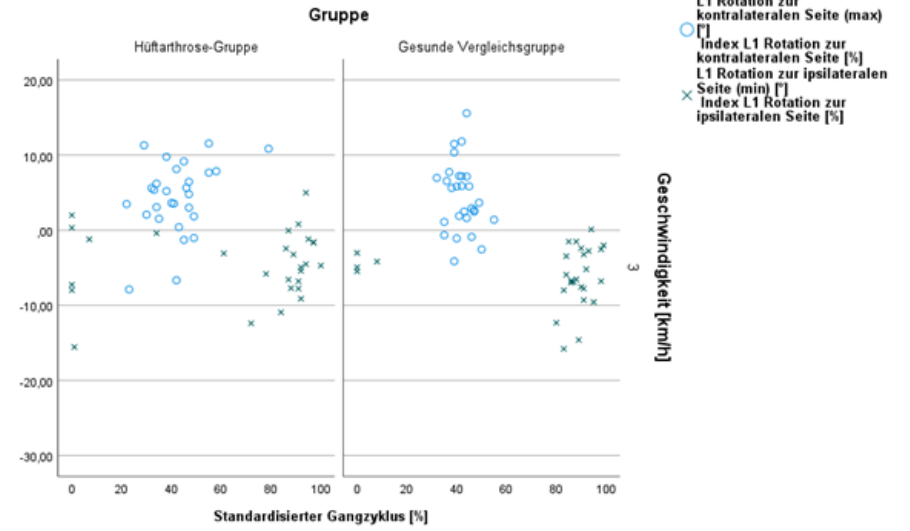
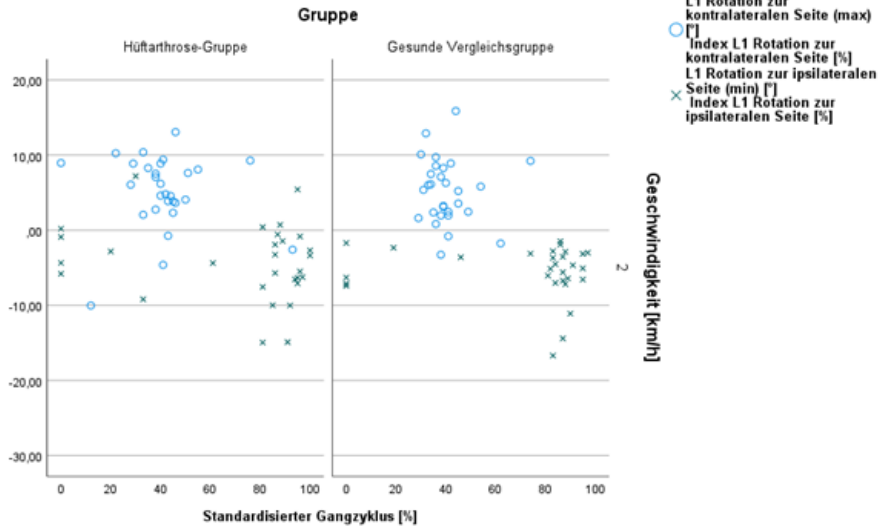
○ T12 Rotation zur
kontralateralen Seite (max)
□ Index T12 Rotation zur
kontralateralen Seite [%]
○ T12 Rotation zur ipsilateralen
Seite (min) □
× Index T12 Rotation zur
ipsilateralen Seite [%]

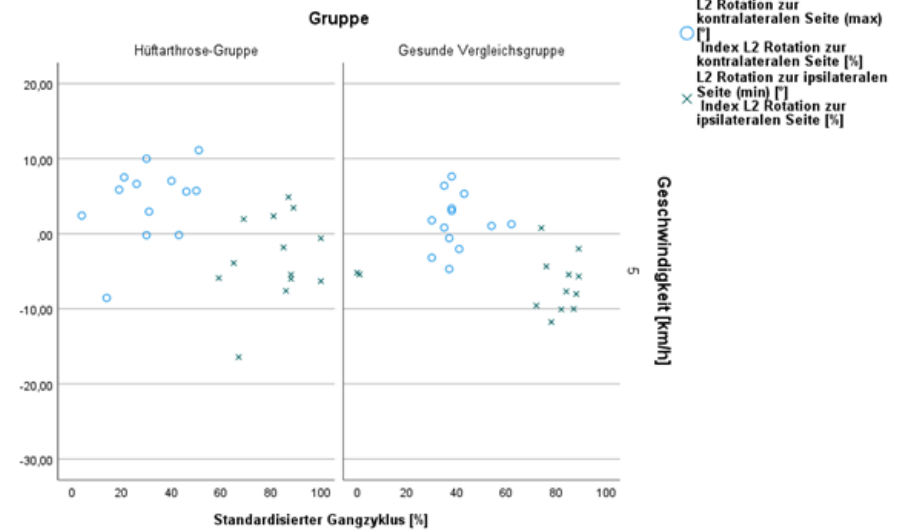
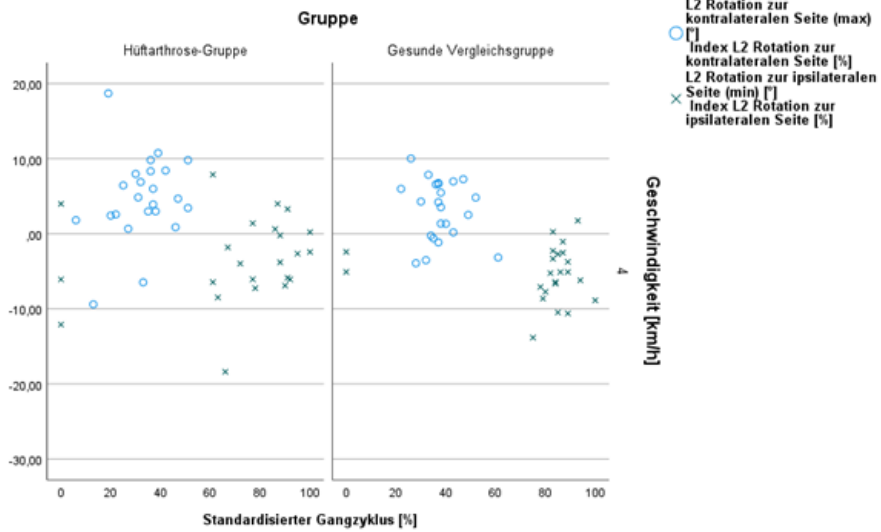
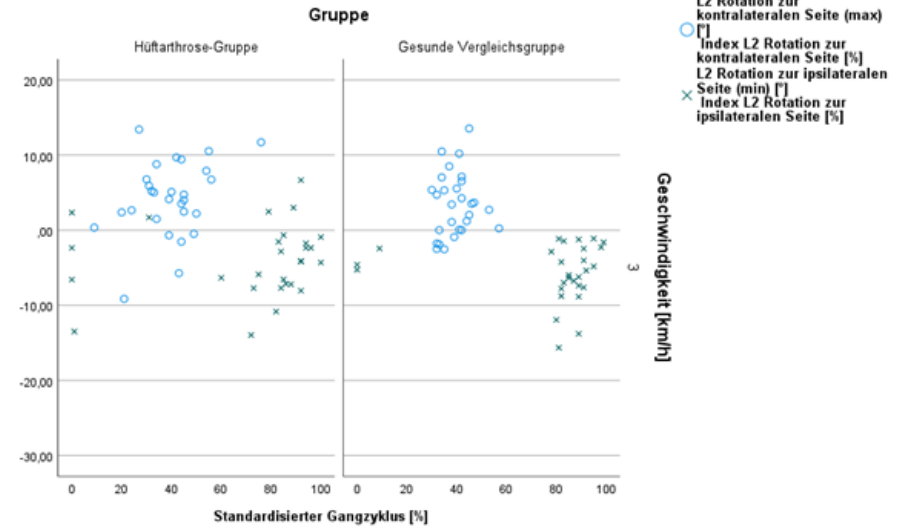
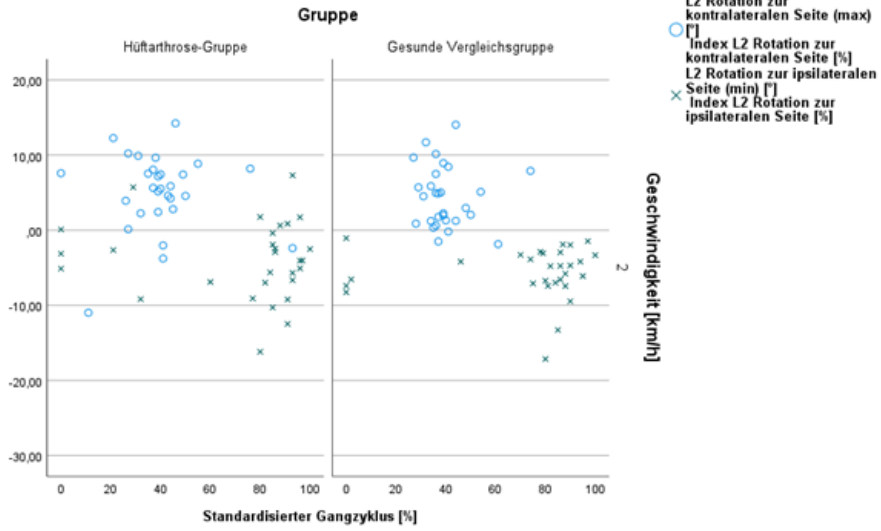
4
Geschwindigkeit [km/h]

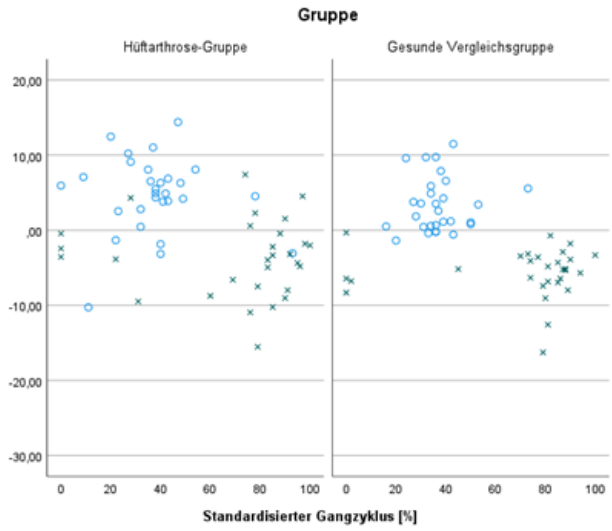


○ T12 Rotation zur
kontralateralen Seite (max)
□ Index T12 Rotation zur
kontralateralen Seite [%]
○ T12 Rotation zur ipsilateralen
Seite (min) □
× Index T12 Rotation zur
ipsilateralen Seite [%]

5
Geschwindigkeit [km/h]



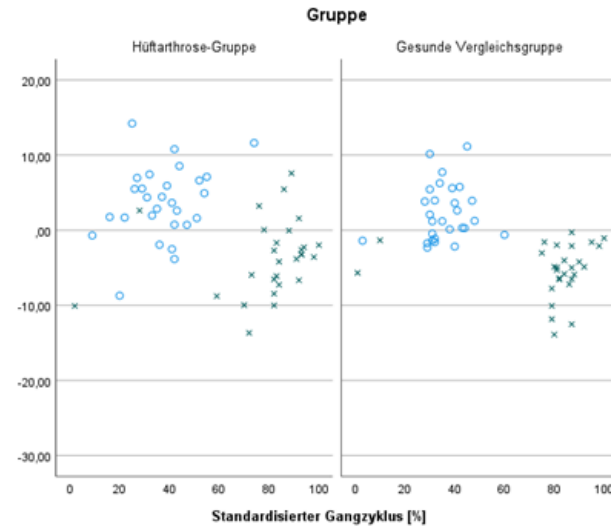




○ L3 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index L3 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 × L3 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index L3 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

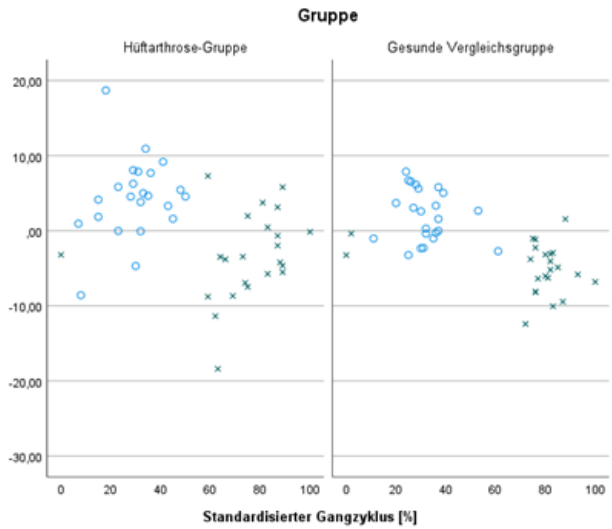
2



○ L3 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index L3 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 × L3 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index L3 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

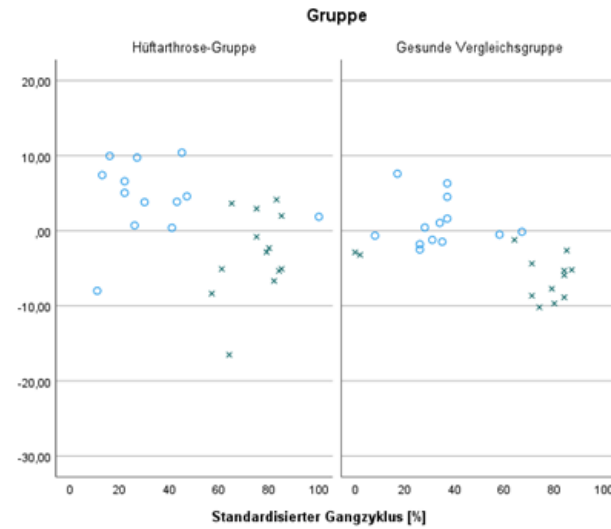
3



○ L3 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index L3 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 × L3 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index L3 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

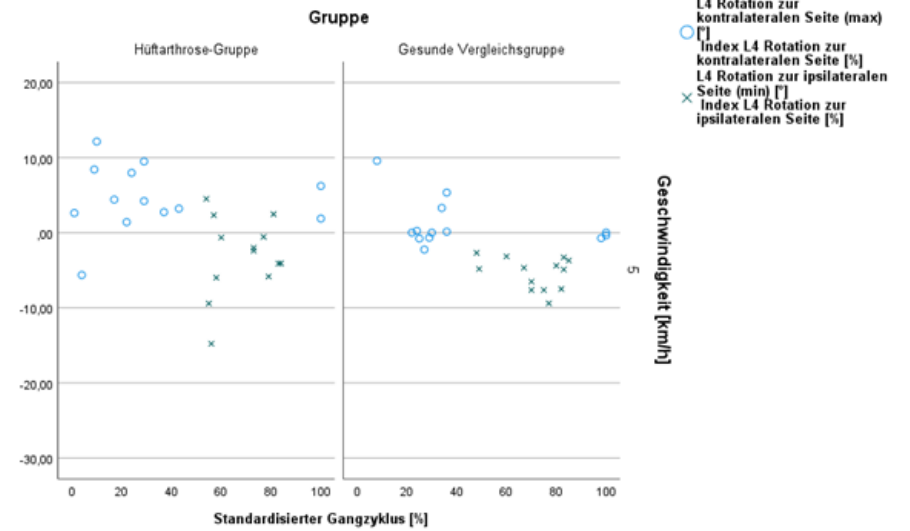
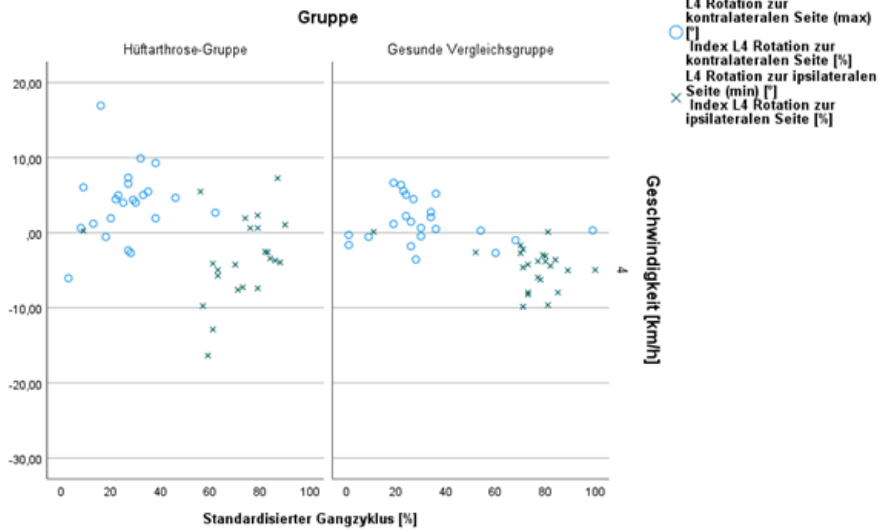
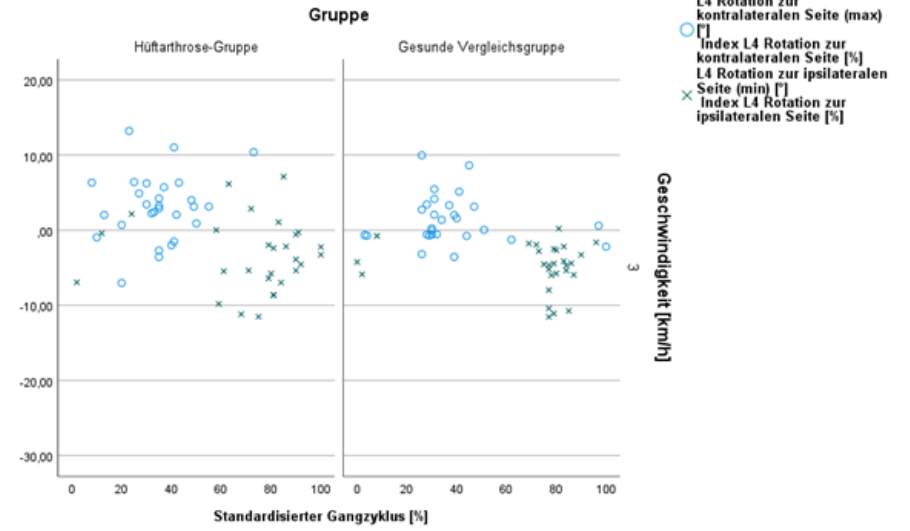
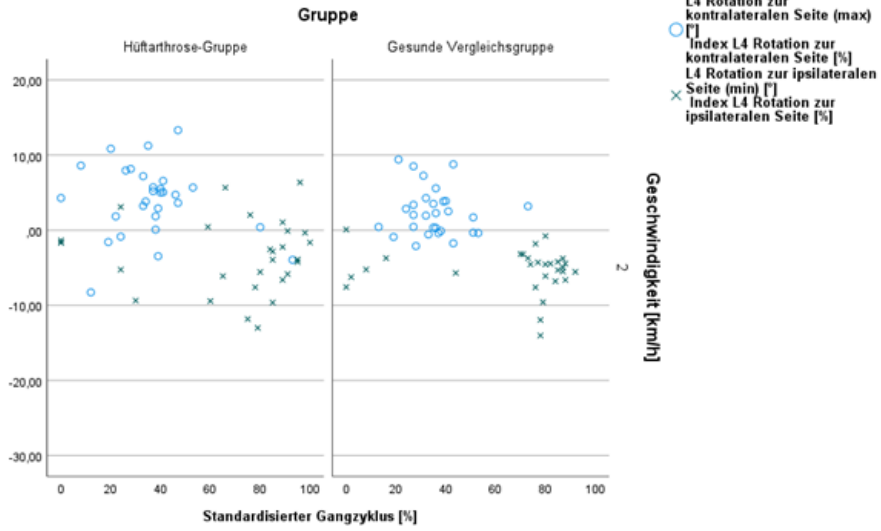
4

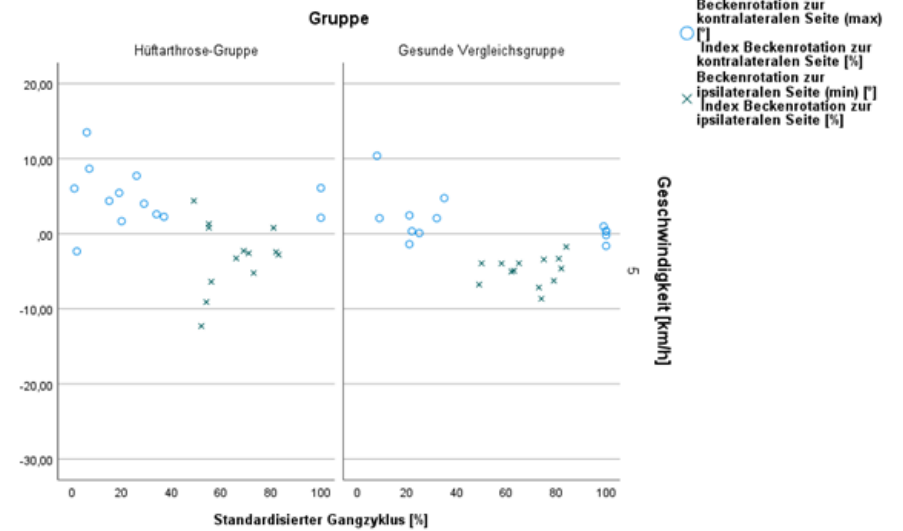
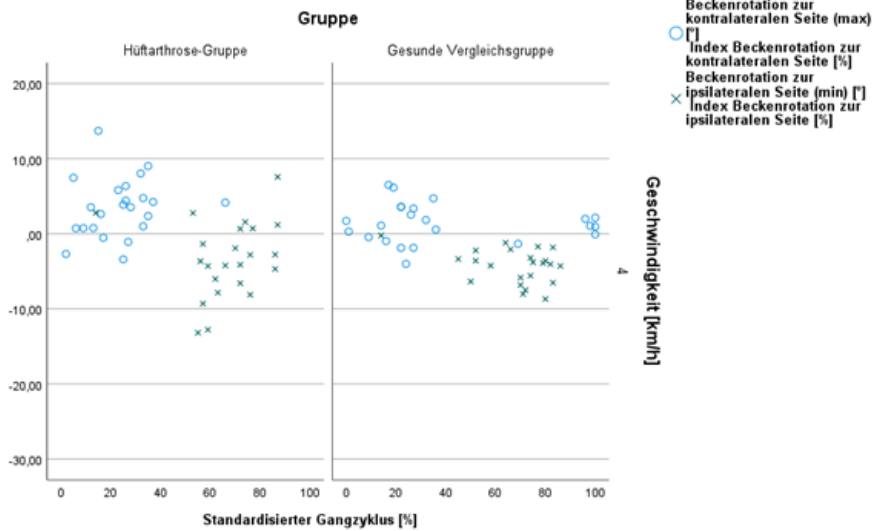
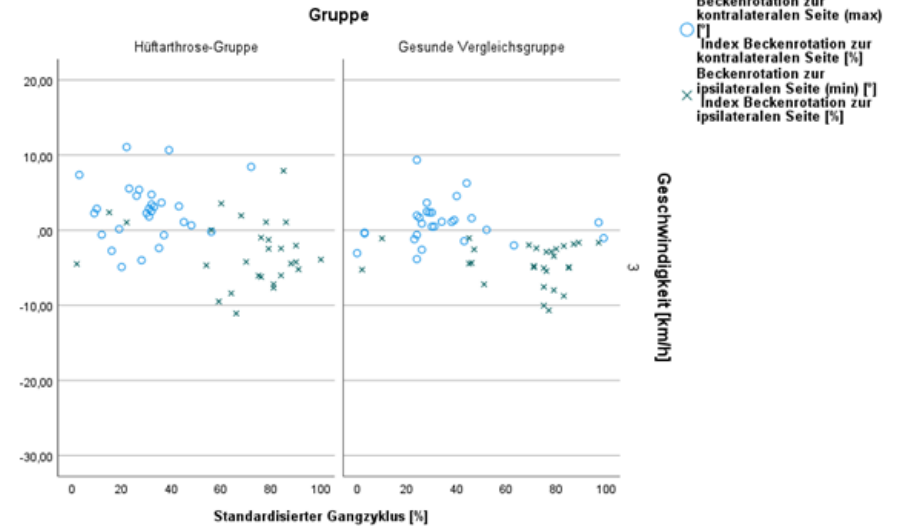
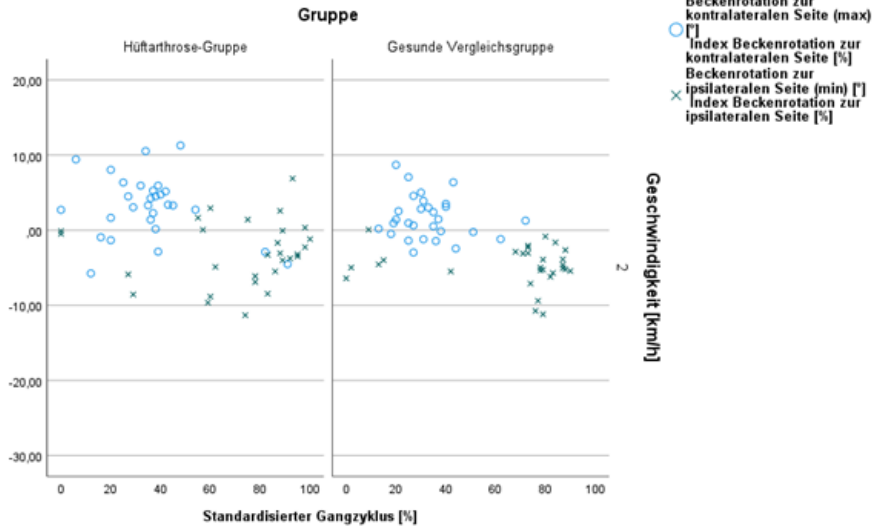


○ L3 Rotation zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index L3 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 × L3 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index L3 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

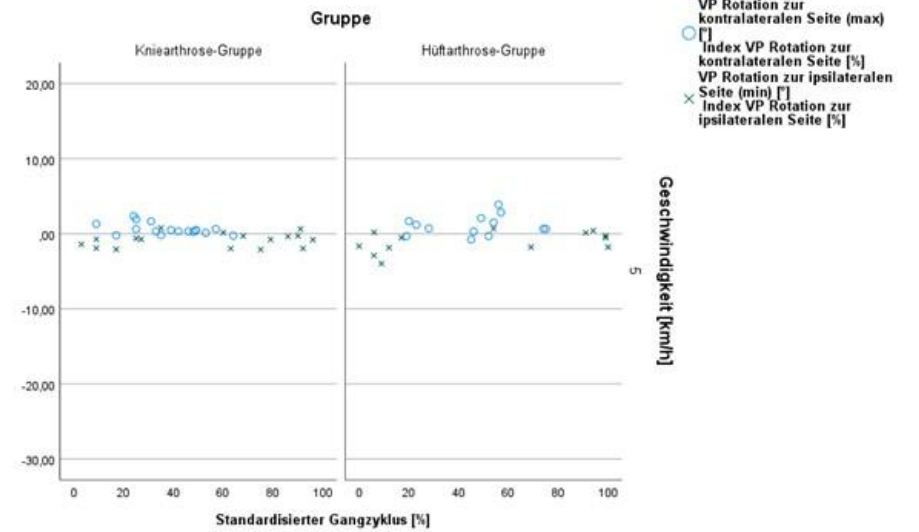
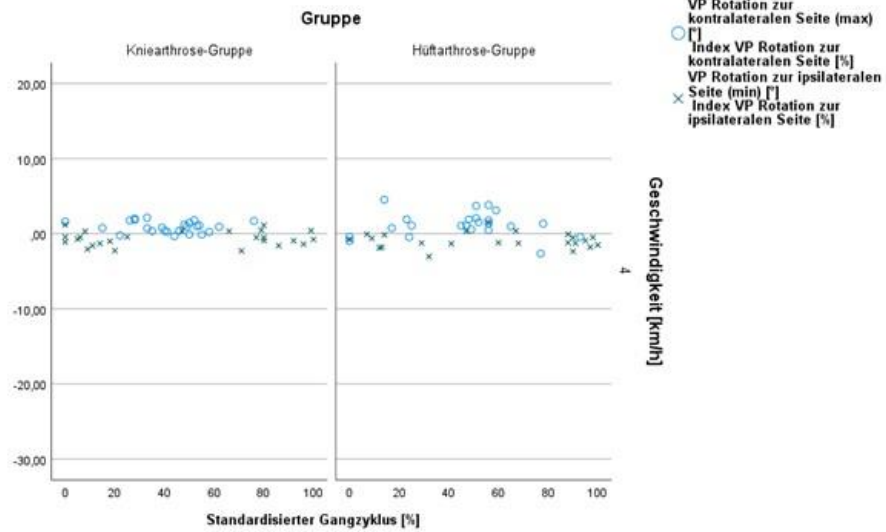
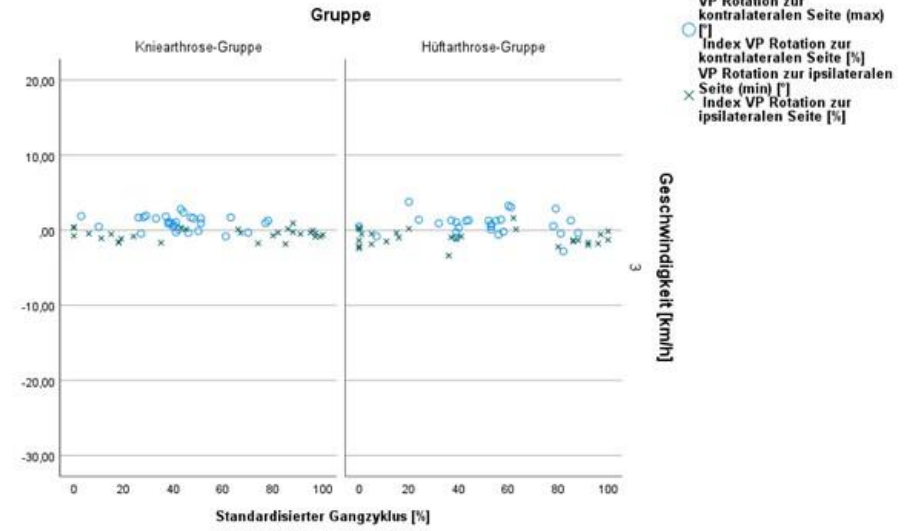
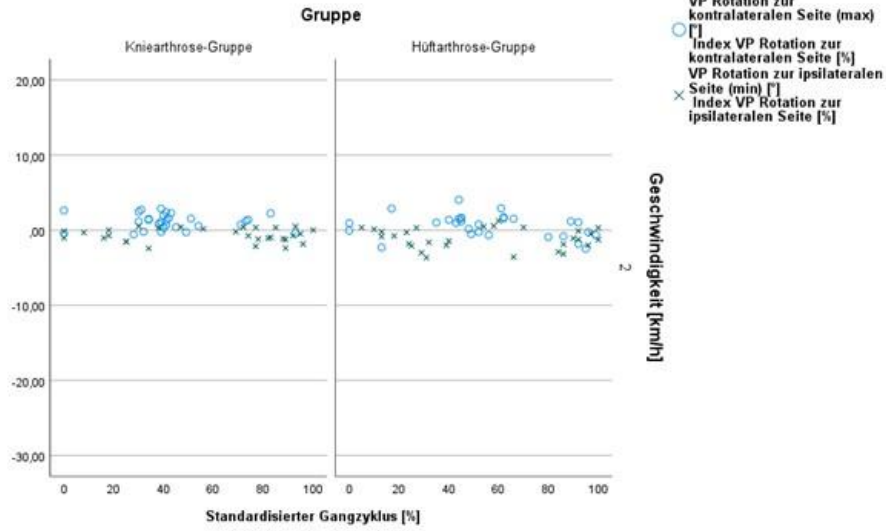
5

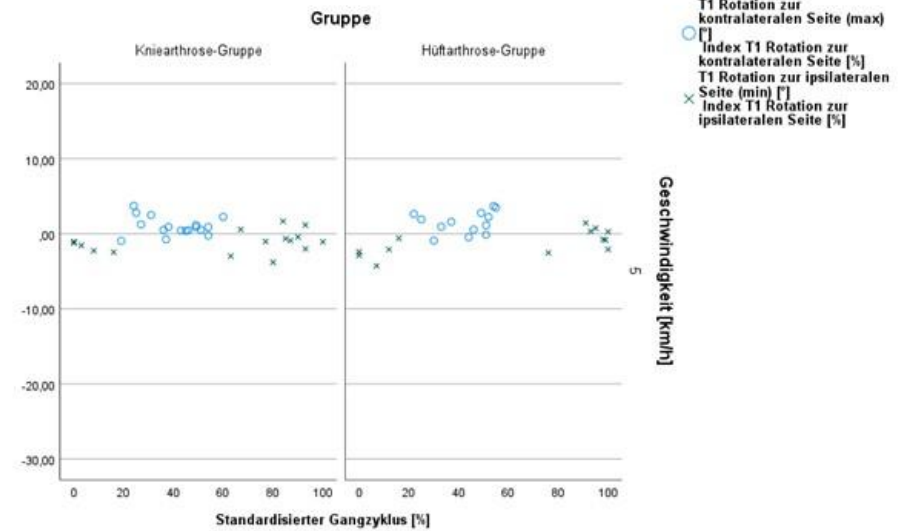
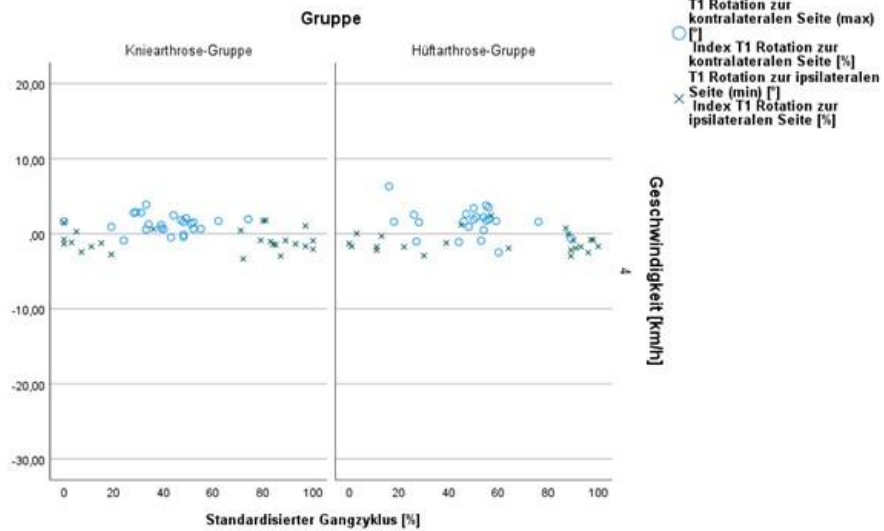
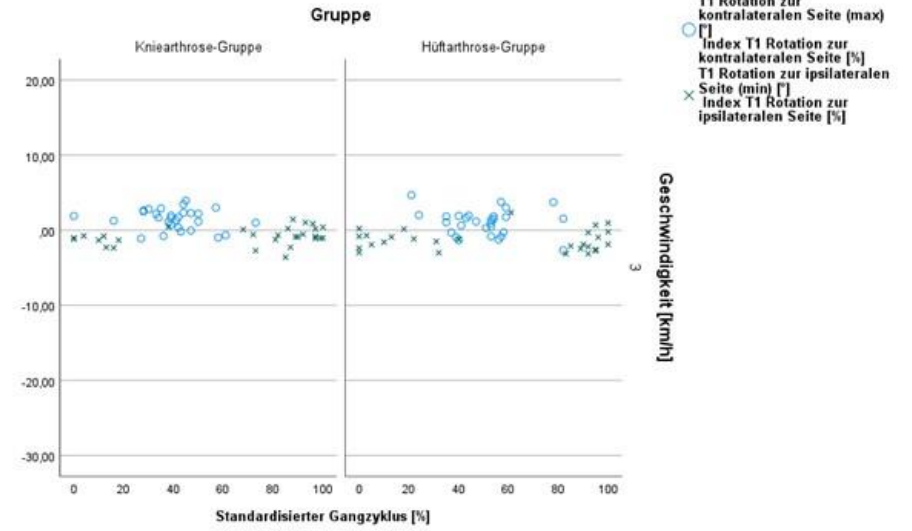
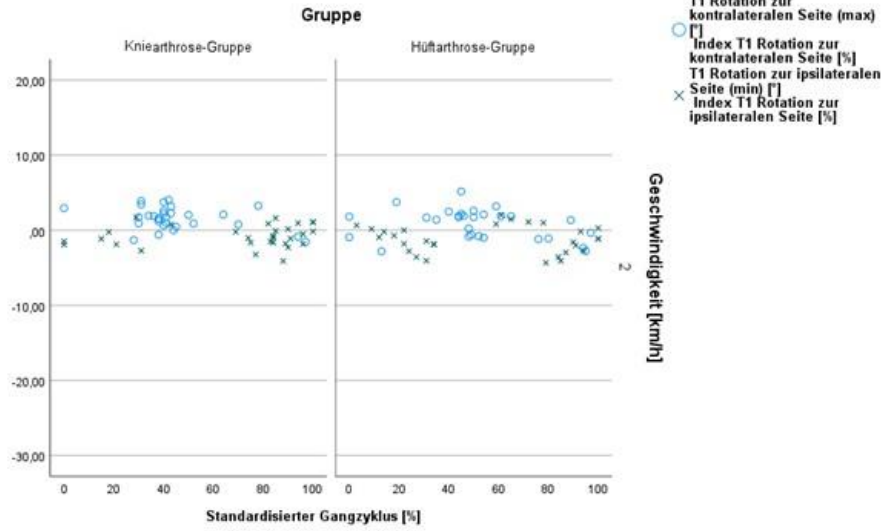


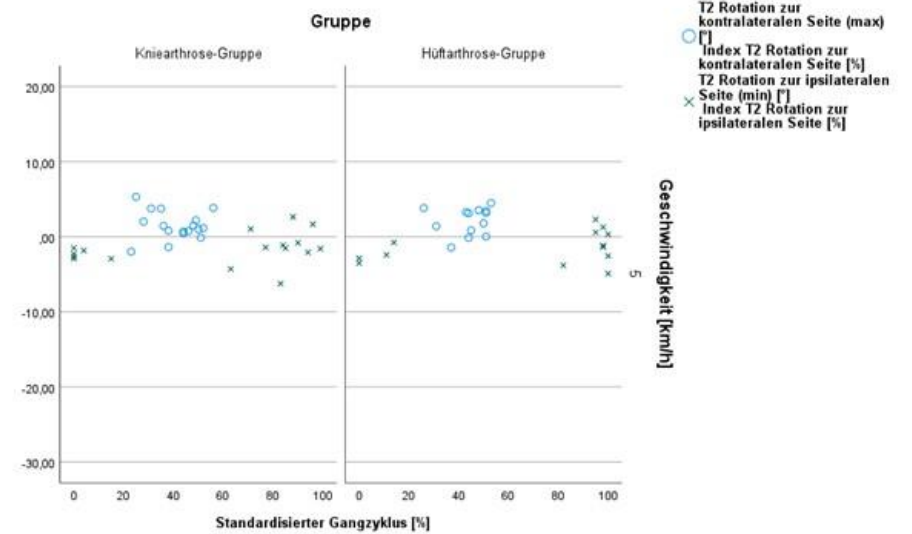
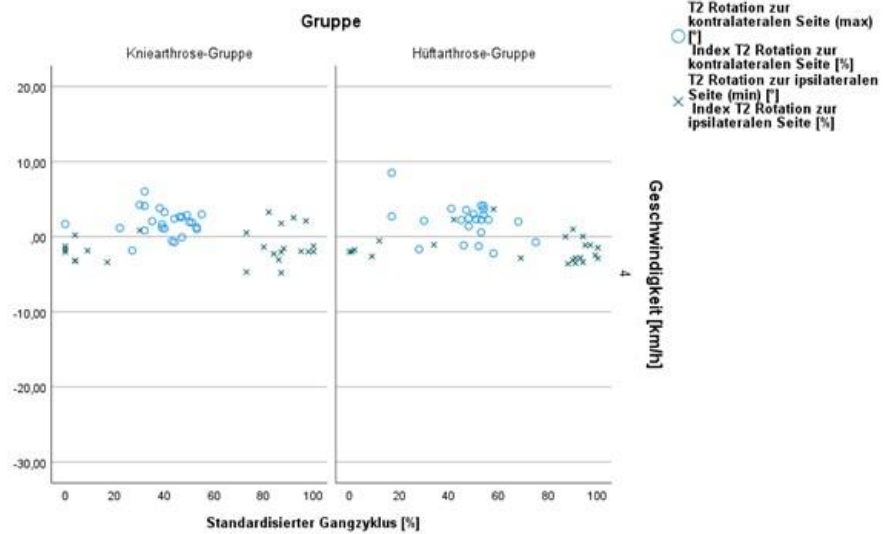
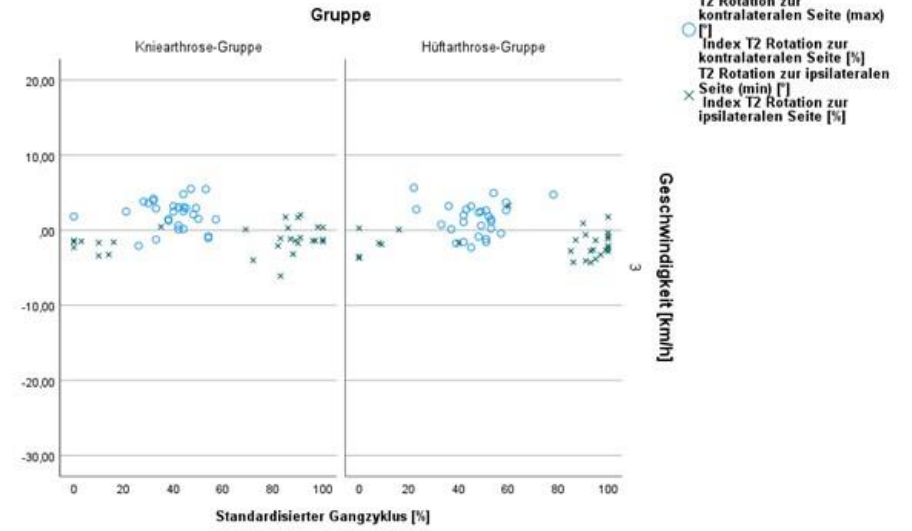
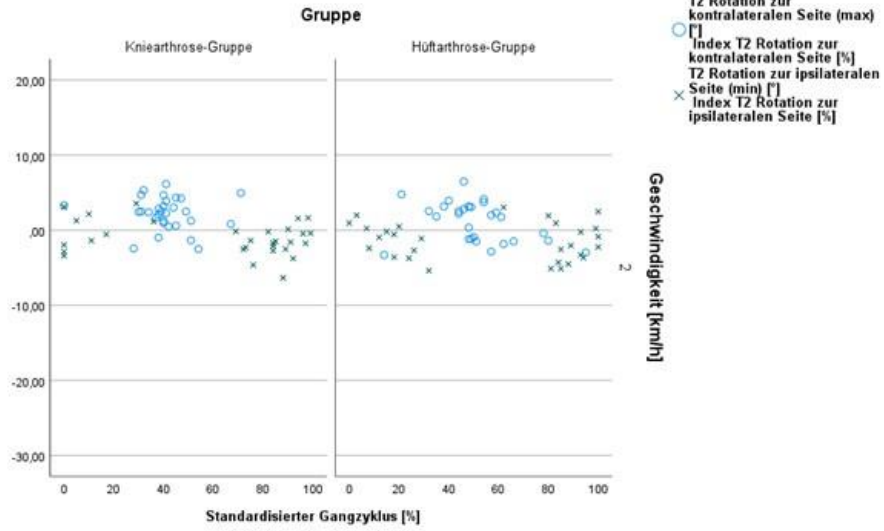


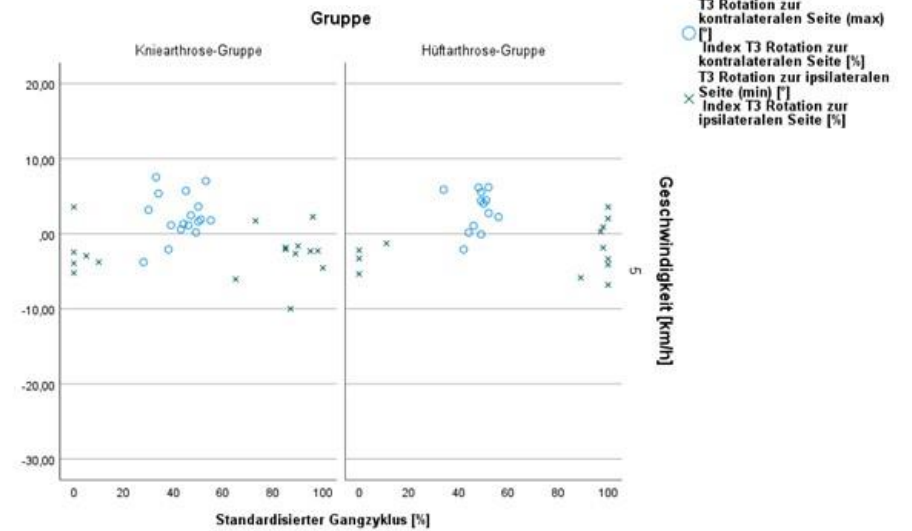
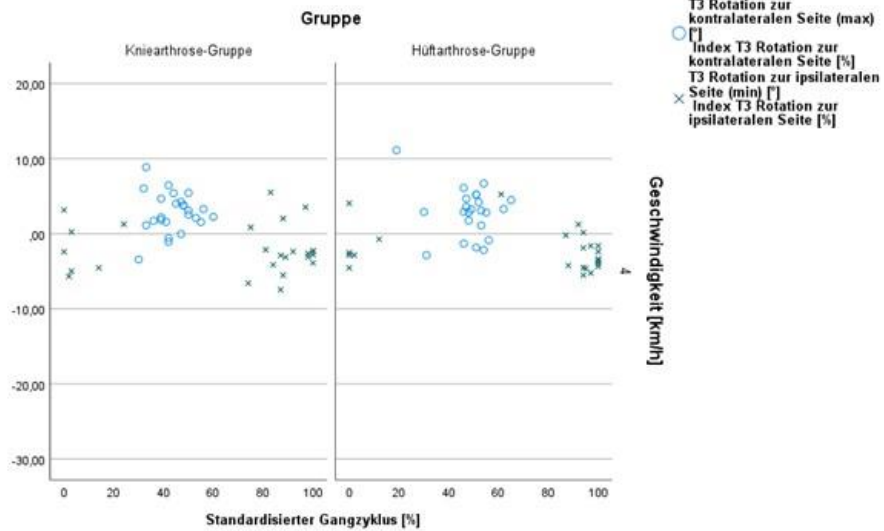
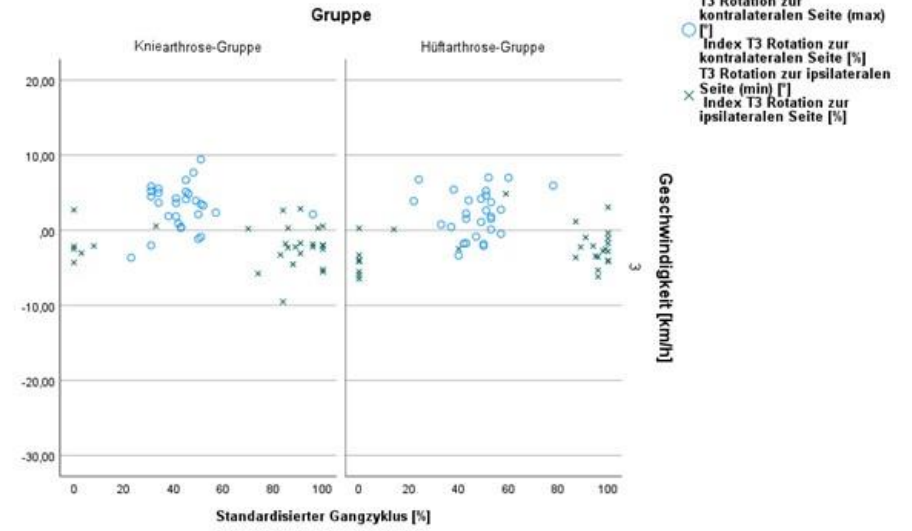
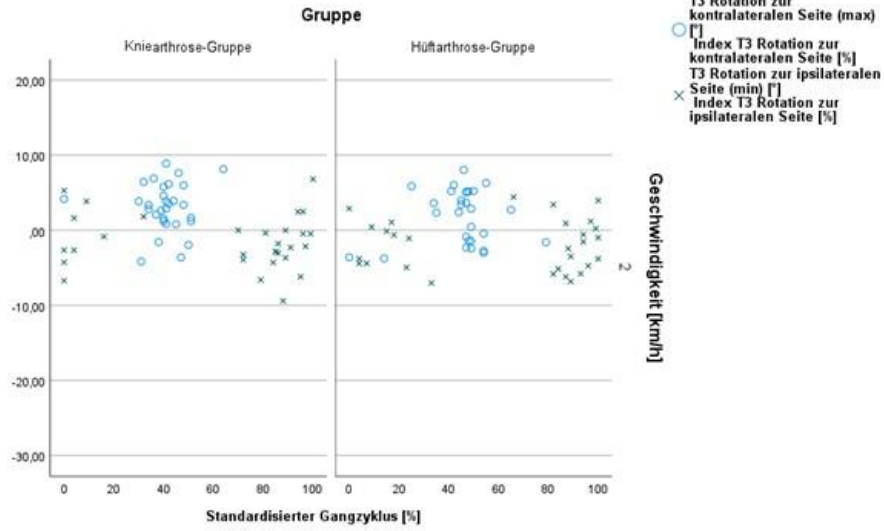
Transversalebene

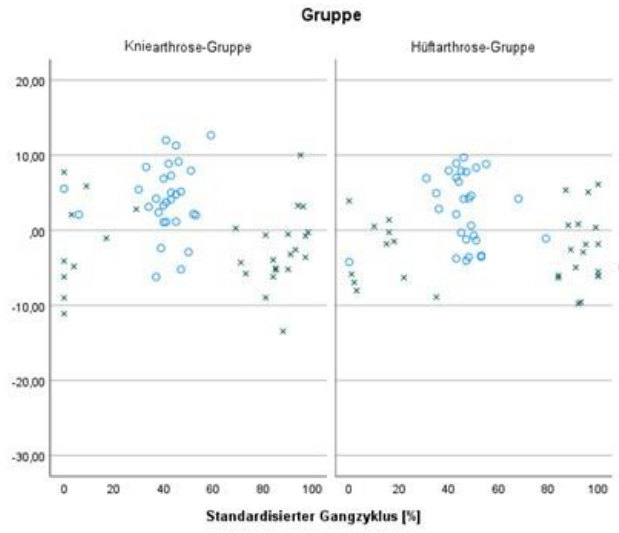
Kniearthrose-Gruppe vs. Hüftarthrose-Gruppe







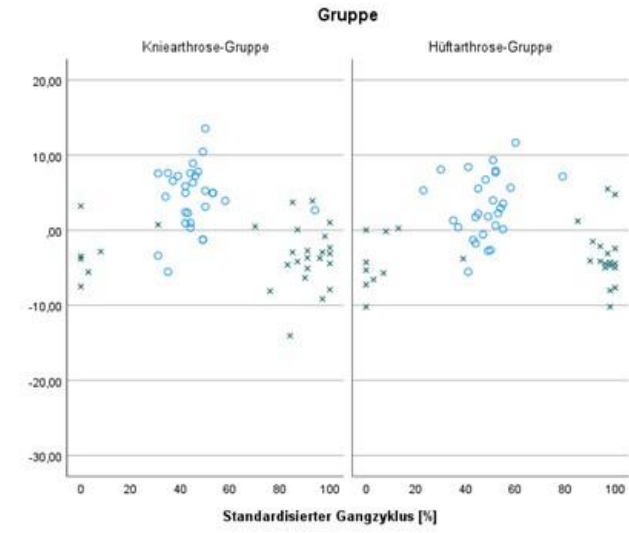




T4 Rotation zur
kontralateralen Seite (max)
○ [°]
Index T4 Rotation zur
kontralateralen Seite [%]
T4 Rotation zur ipsilateralen
Seite (min) [°]
× Index T4 Rotation zur
ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

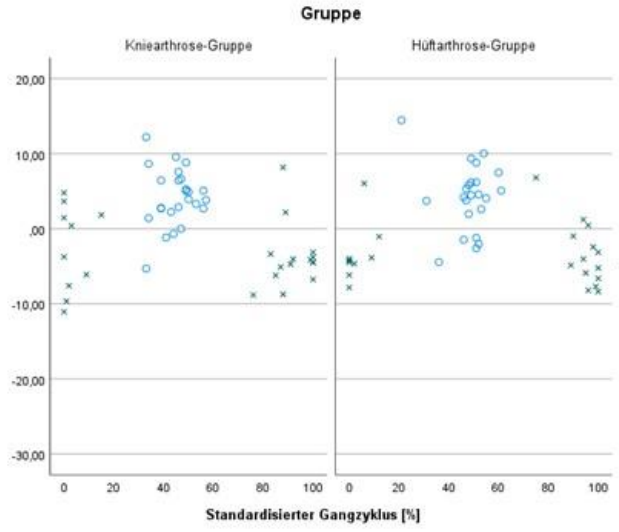
2



T4 Rotation zur
kontralateralen Seite (max)
○ [°]
Index T4 Rotation zur
kontralateralen Seite [%]
T4 Rotation zur ipsilateralen
Seite (min) [°]
× Index T4 Rotation zur
ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

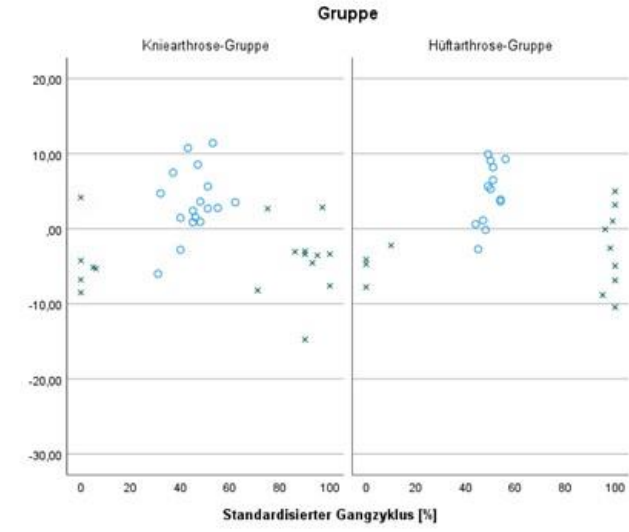
3



T4 Rotation zur
kontralateralen Seite (max)
○ [°]
Index T4 Rotation zur
kontralateralen Seite [%]
T4 Rotation zur ipsilateralen
Seite (min) [°]
× Index T4 Rotation zur
ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

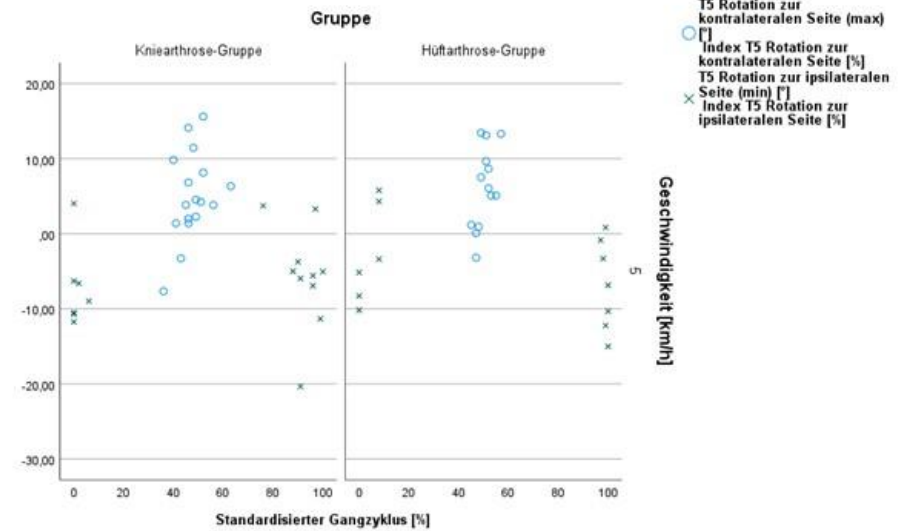
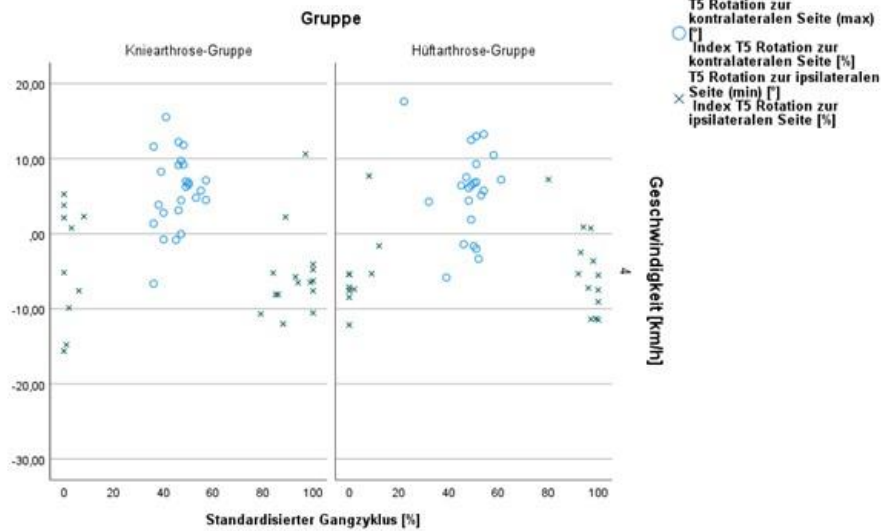
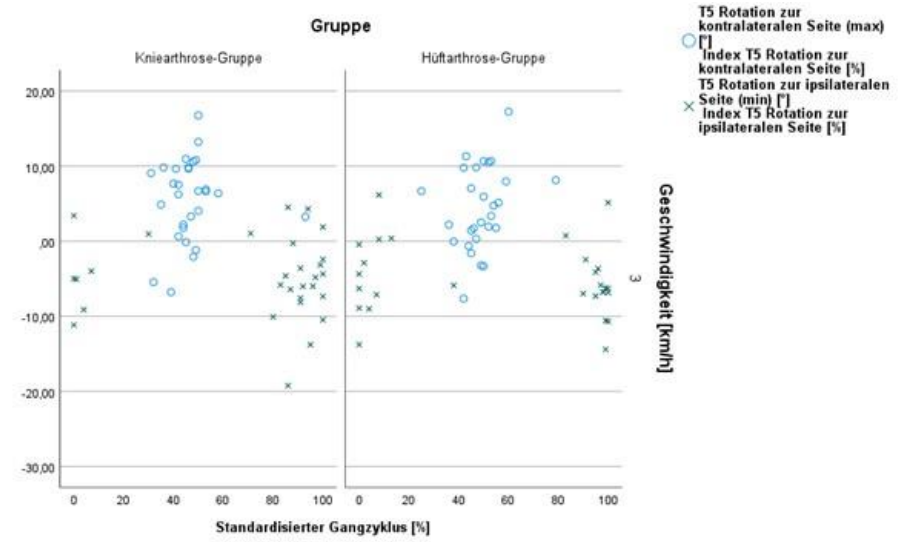
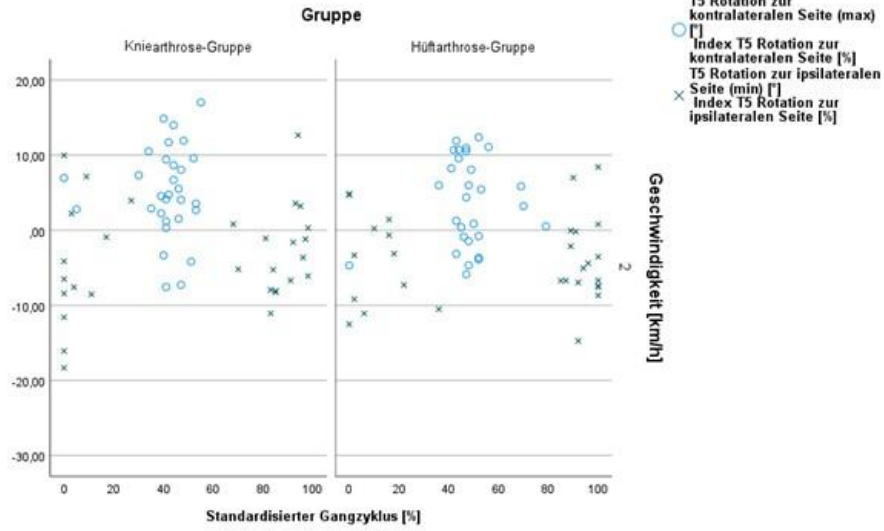
4

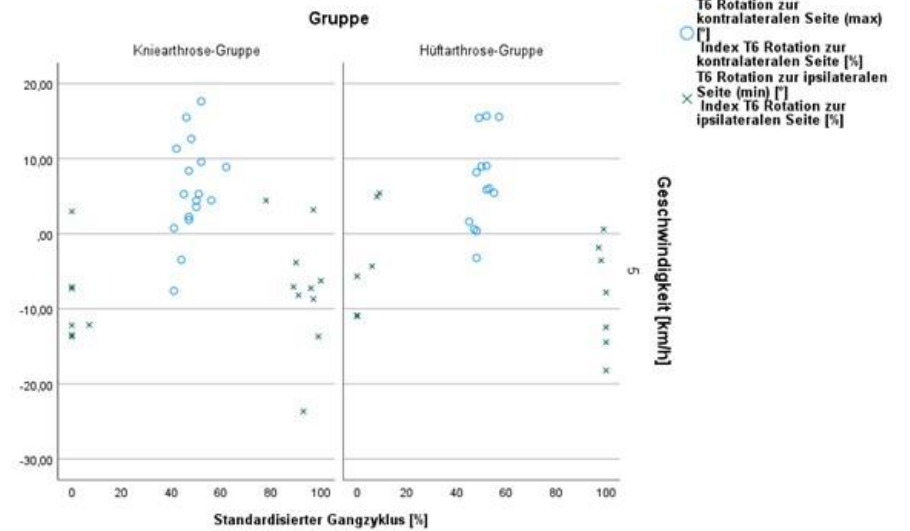
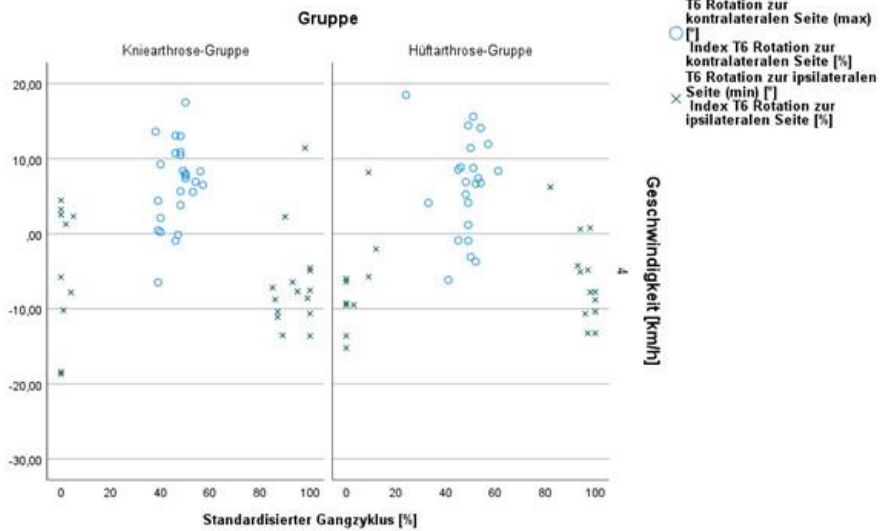
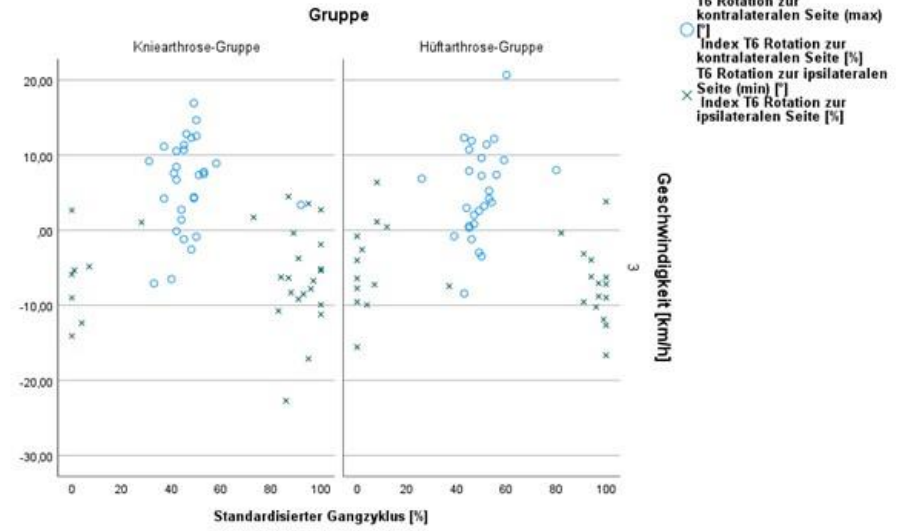
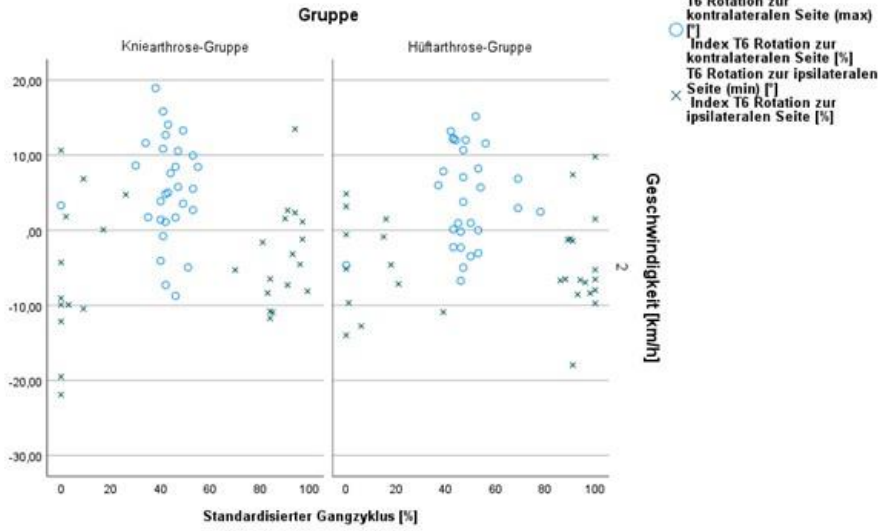


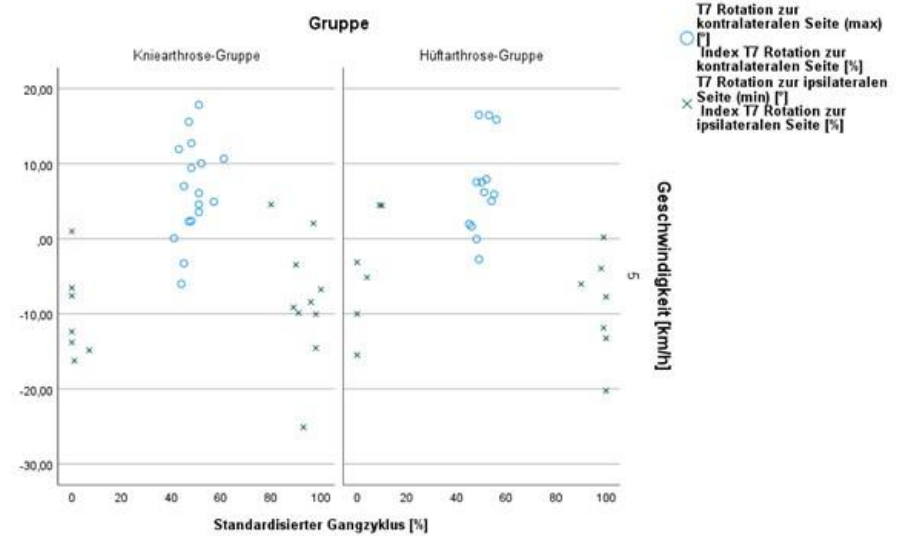
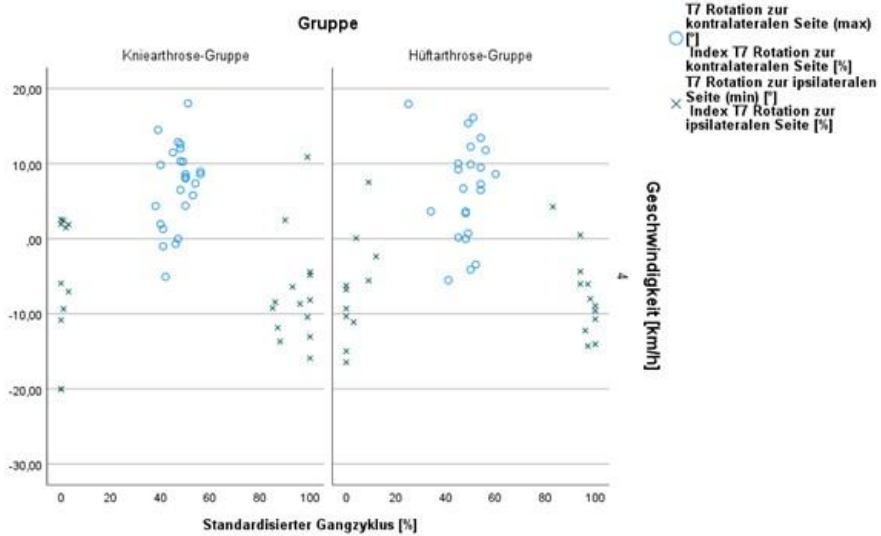
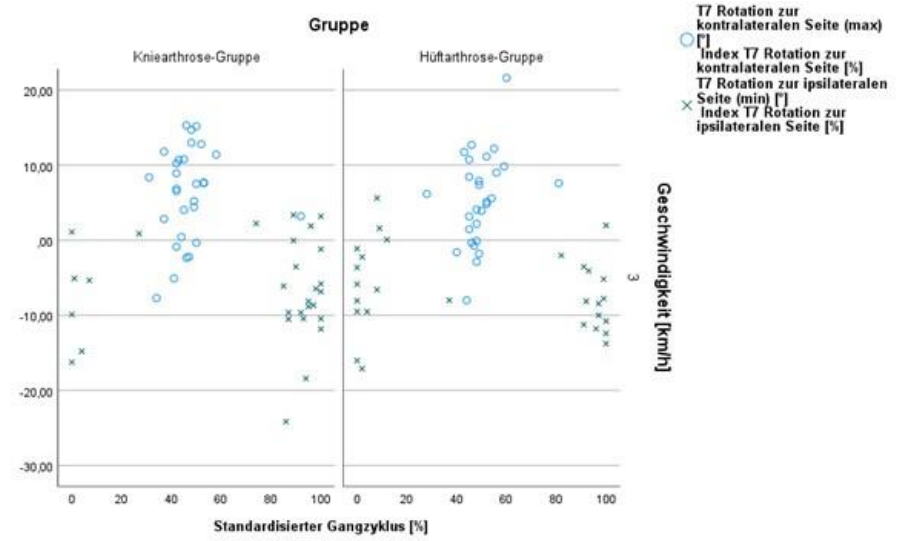
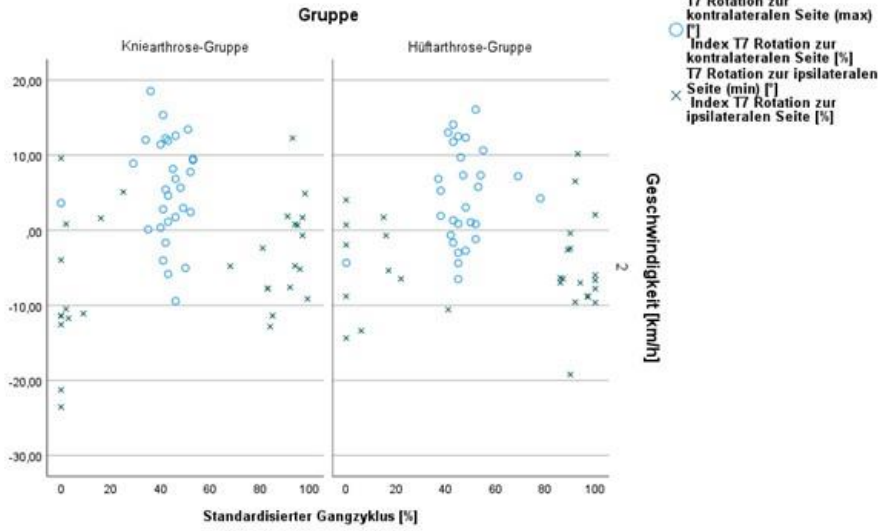
T4 Rotation zur
kontralateralen Seite (max)
○ [°]
Index T4 Rotation zur
kontralateralen Seite [%]
T4 Rotation zur ipsilateralen
Seite (min) [°]
× Index T4 Rotation zur
ipsilateralen Seite [%]

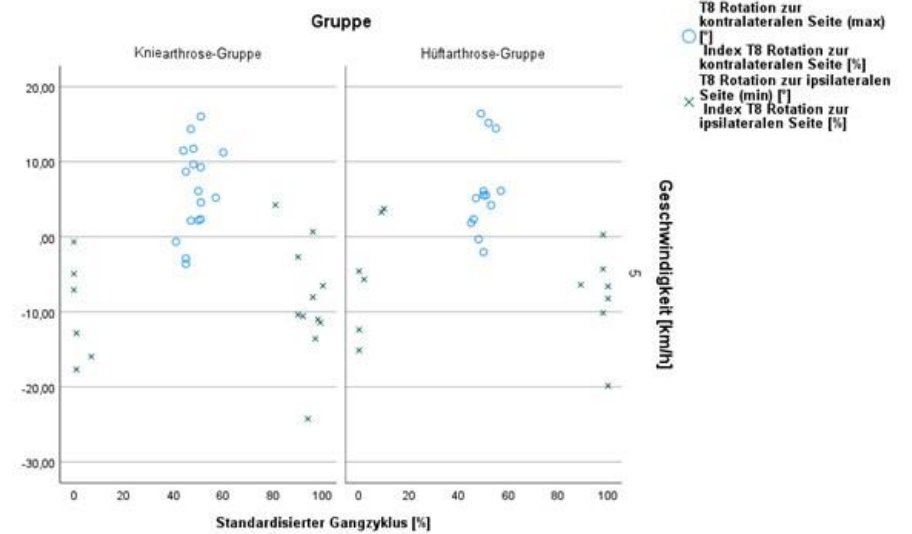
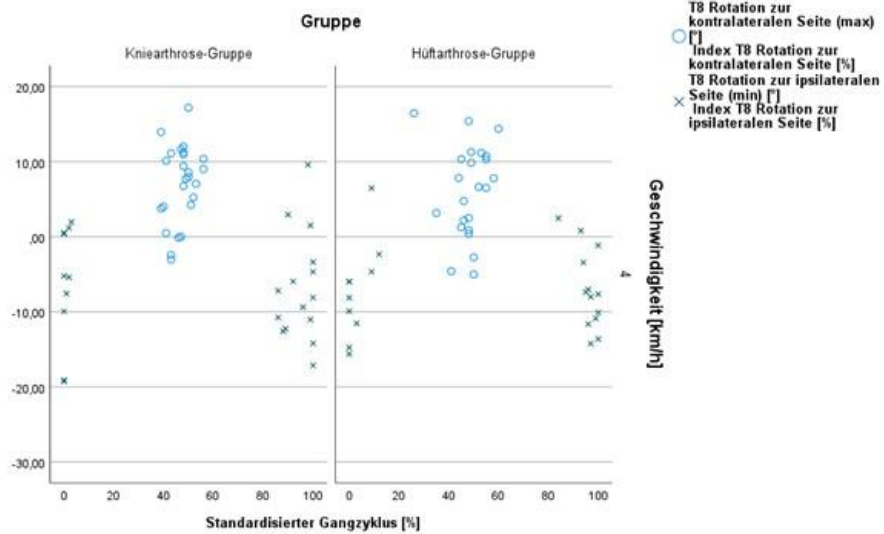
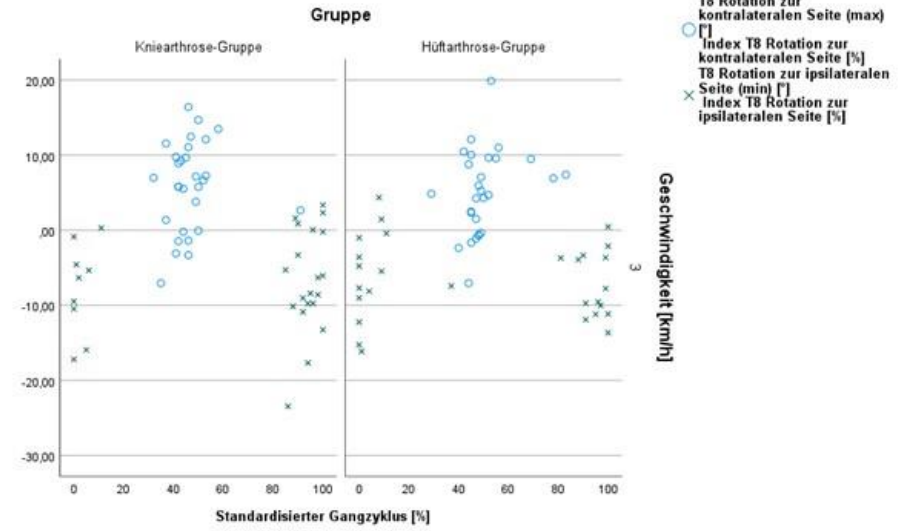
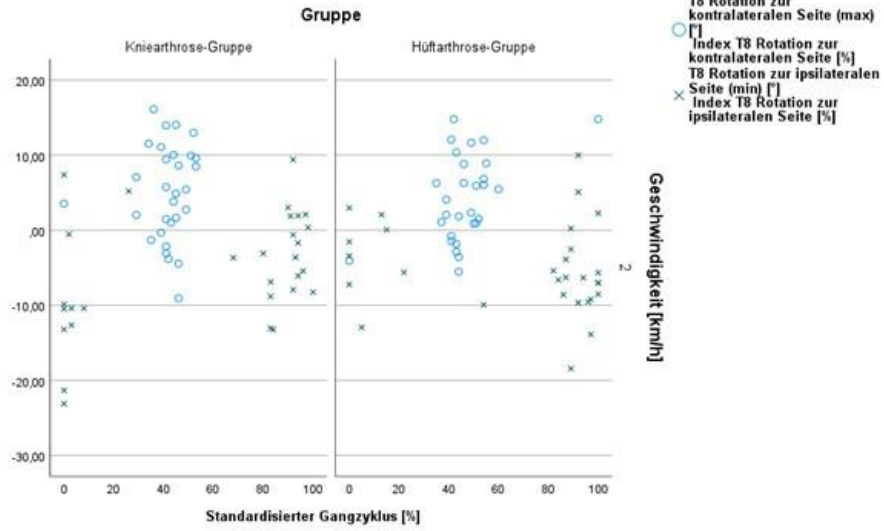
Geschwindigkeit [km/h]

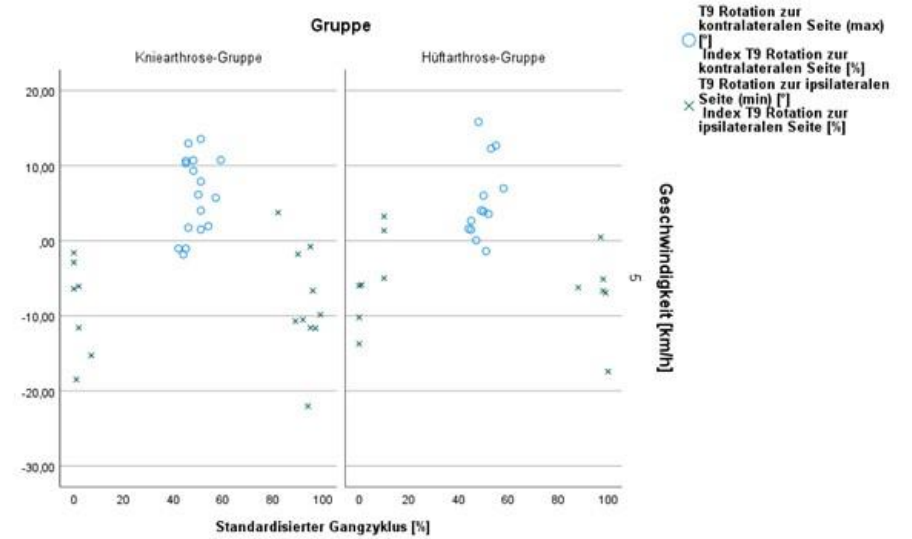
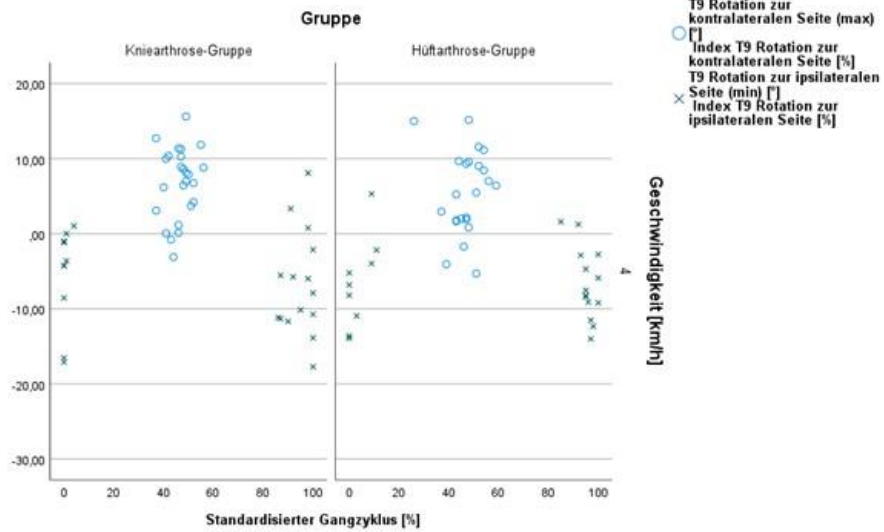
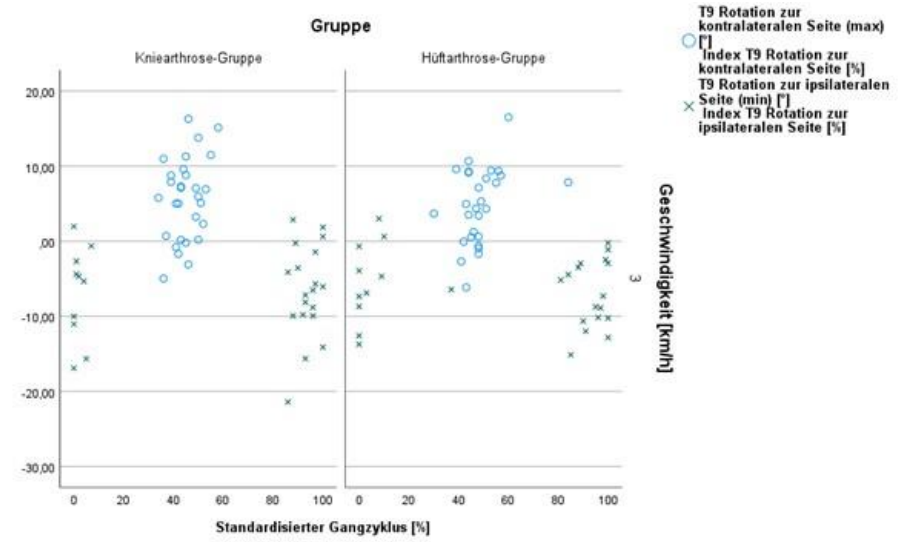
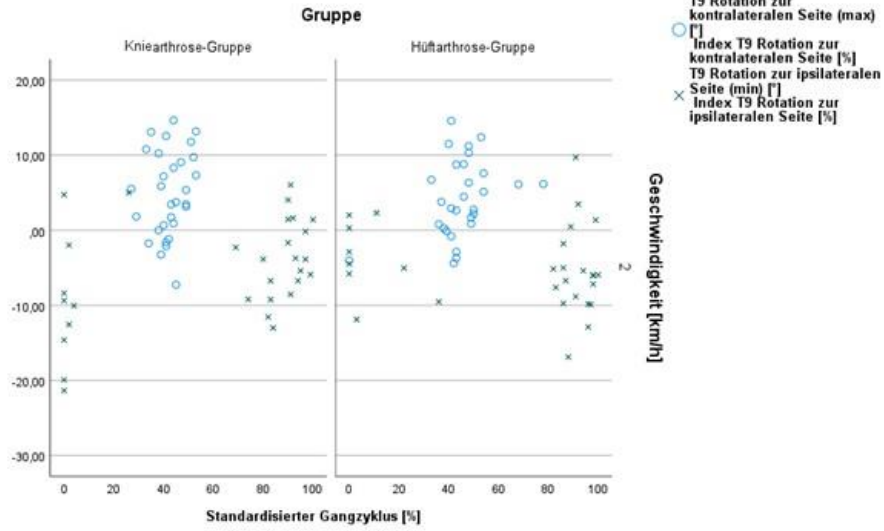
5

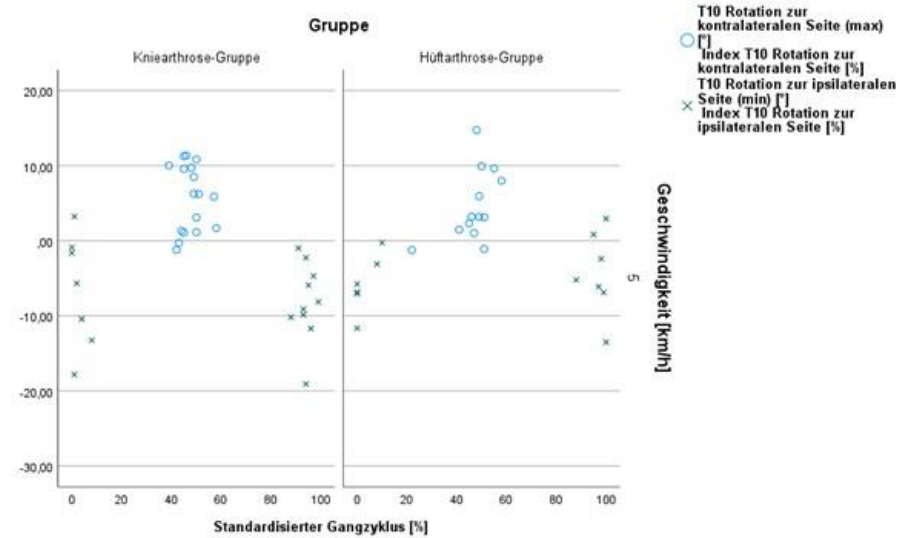
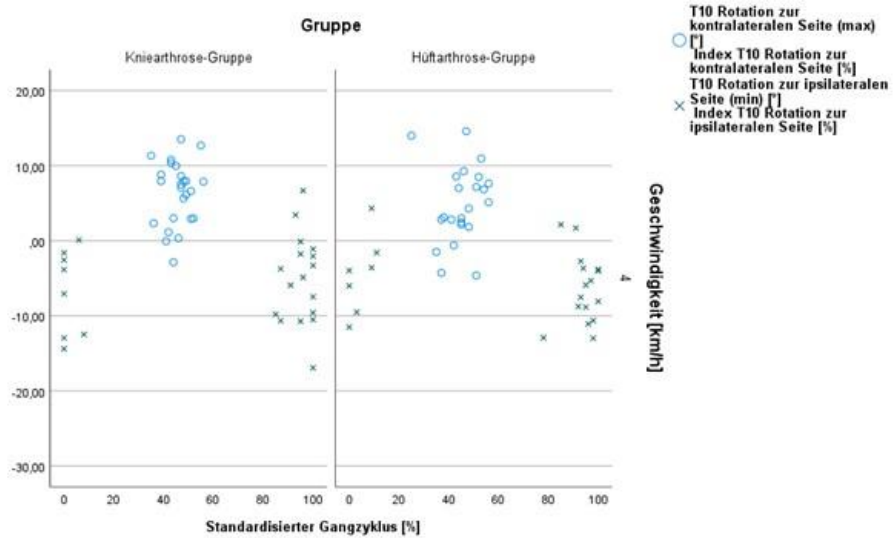
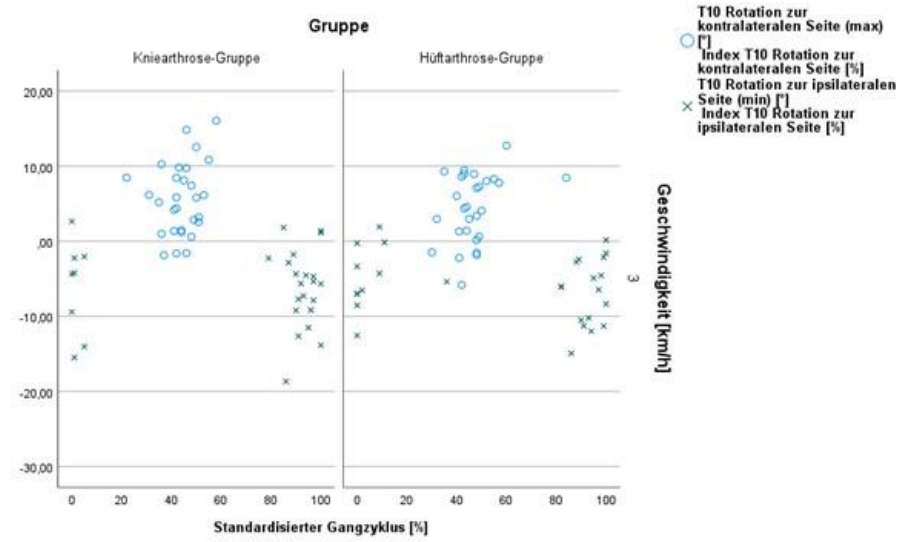
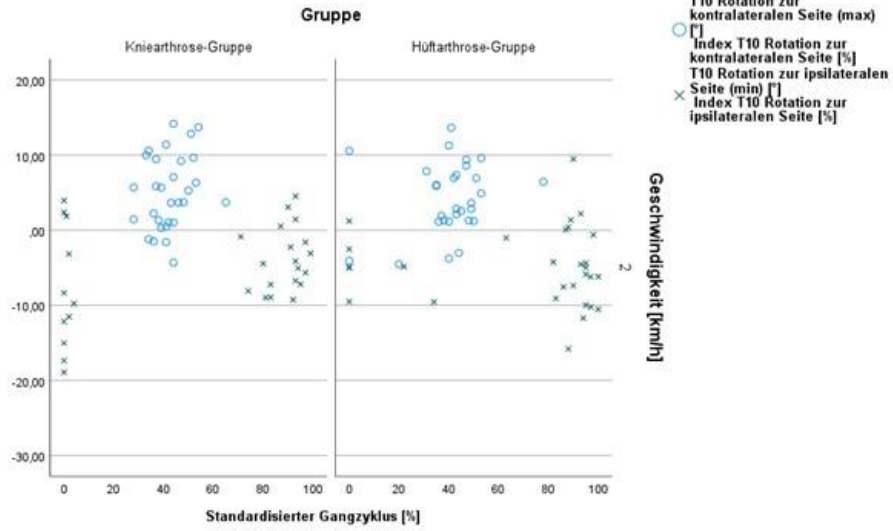


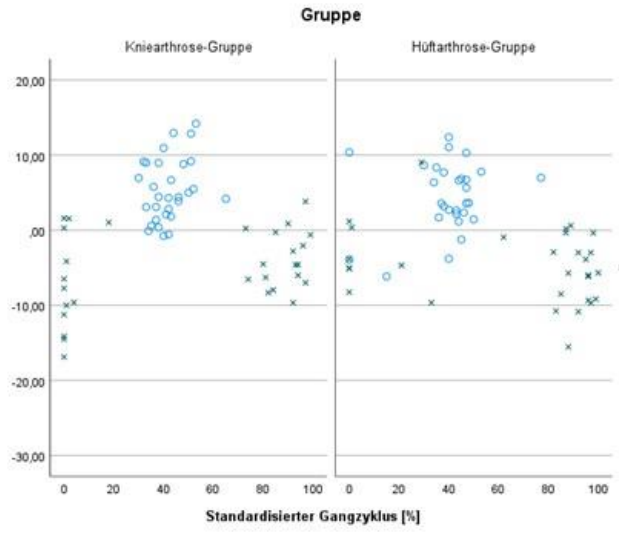








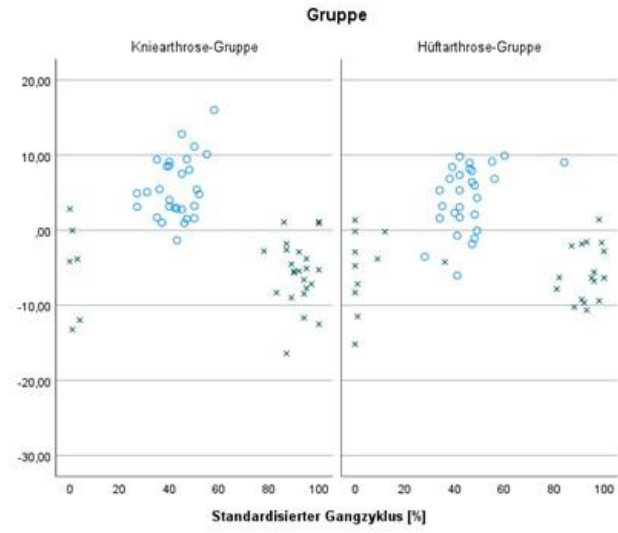




○ T11 Rotation zur kontralateralen Seite (max)
 □ Index T11 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 × T11 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) □
 × Index T11 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

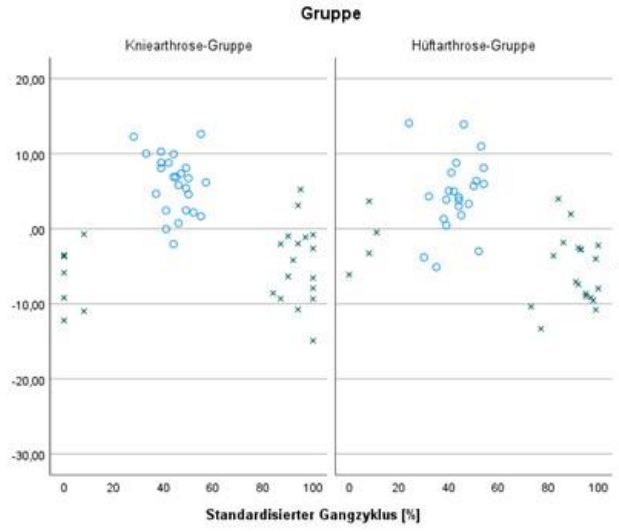
2



○ T11 Rotation zur kontralateralen Seite (max)
 □ Index T11 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 × T11 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) □
 × Index T11 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

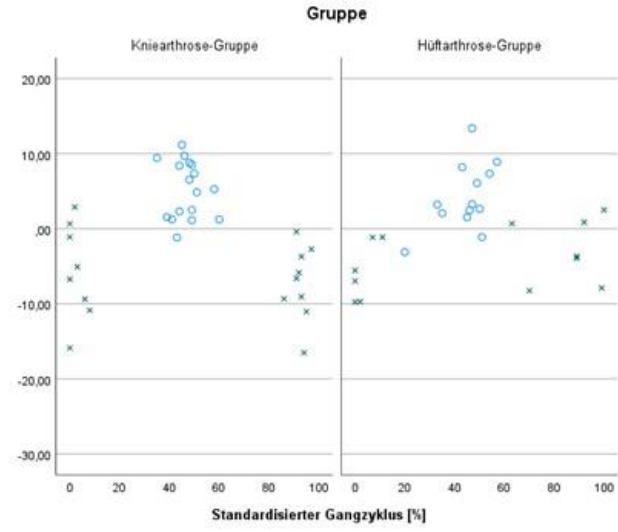
3



○ T11 Rotation zur kontralateralen Seite (max)
 □ Index T11 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 × T11 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) □
 × Index T11 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

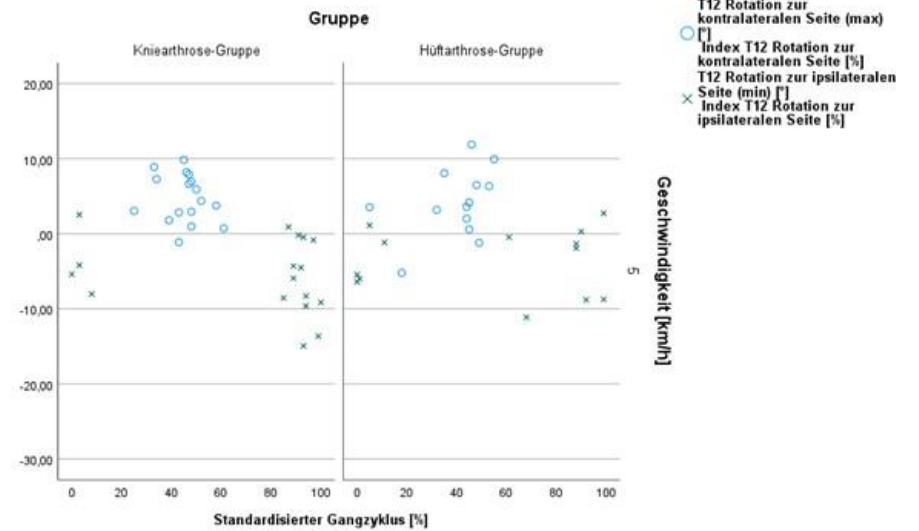
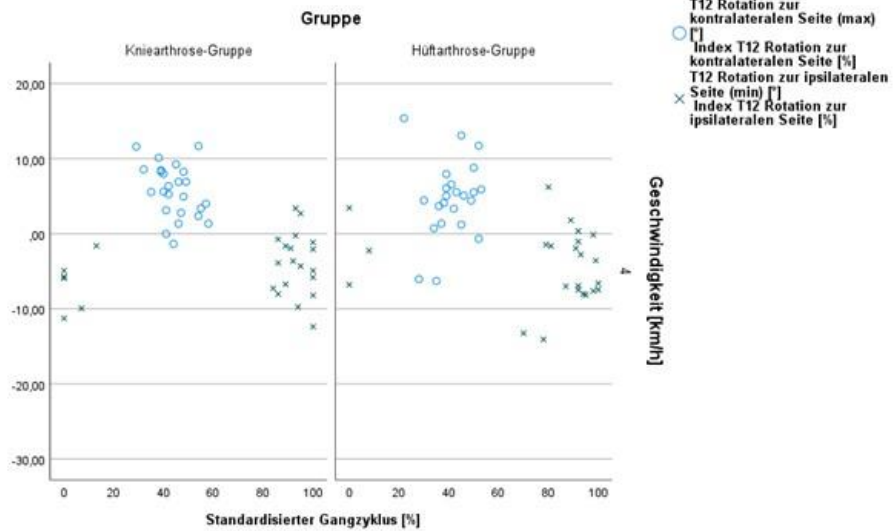
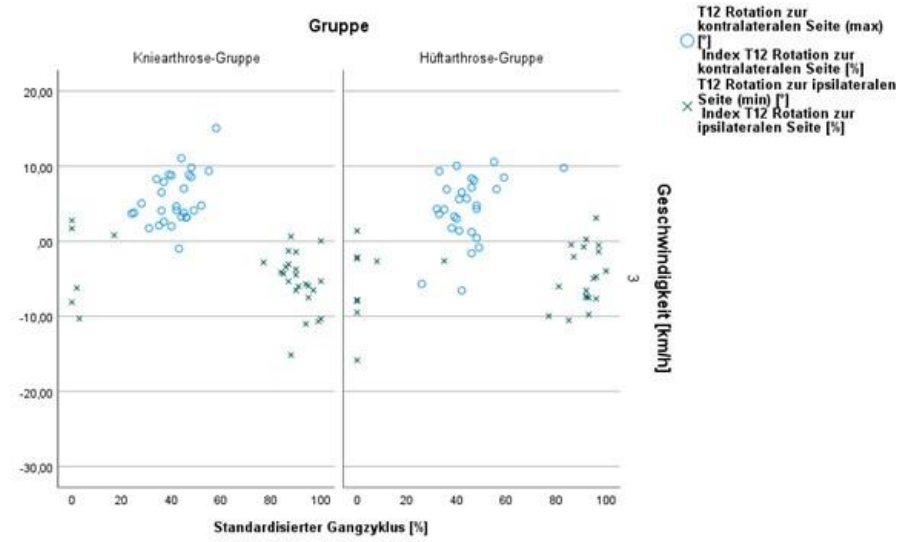
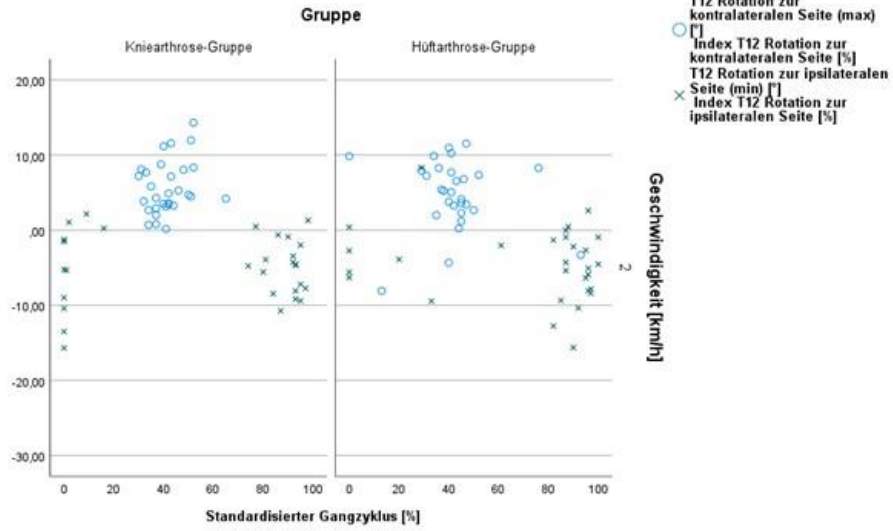
4

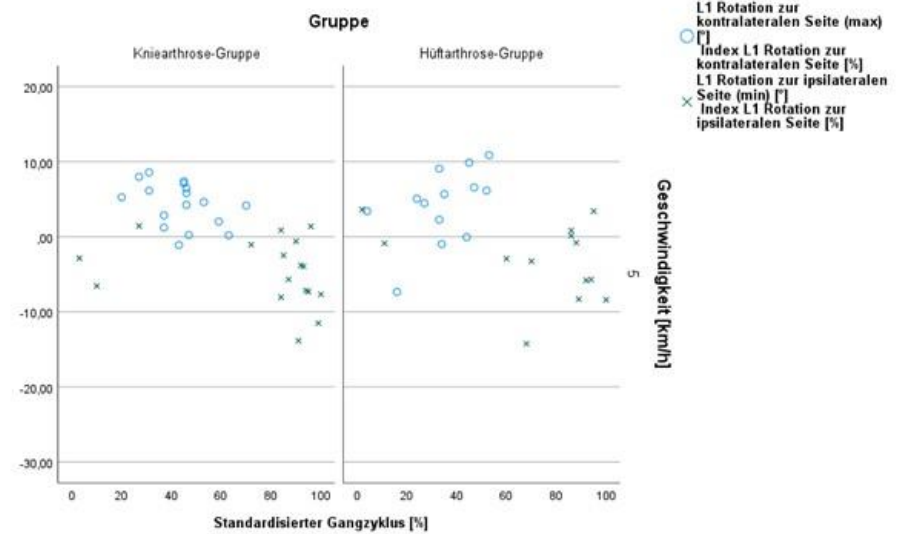
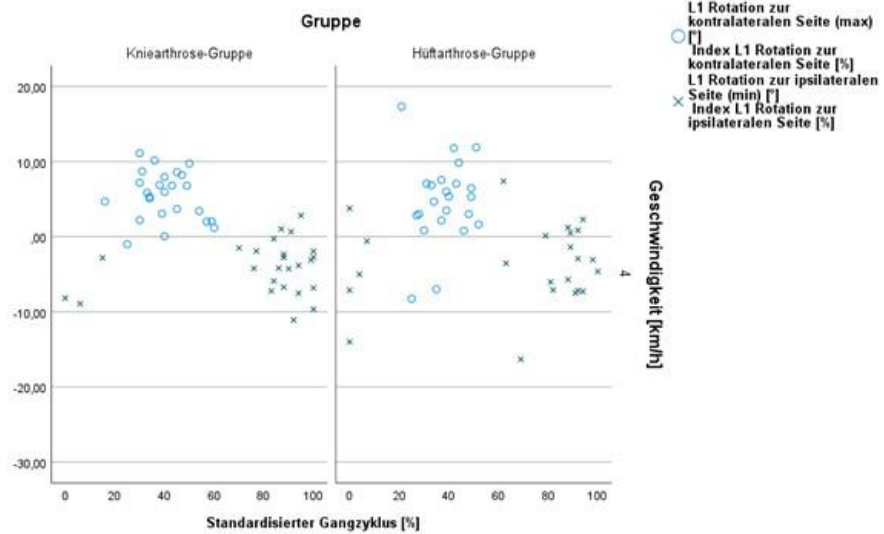
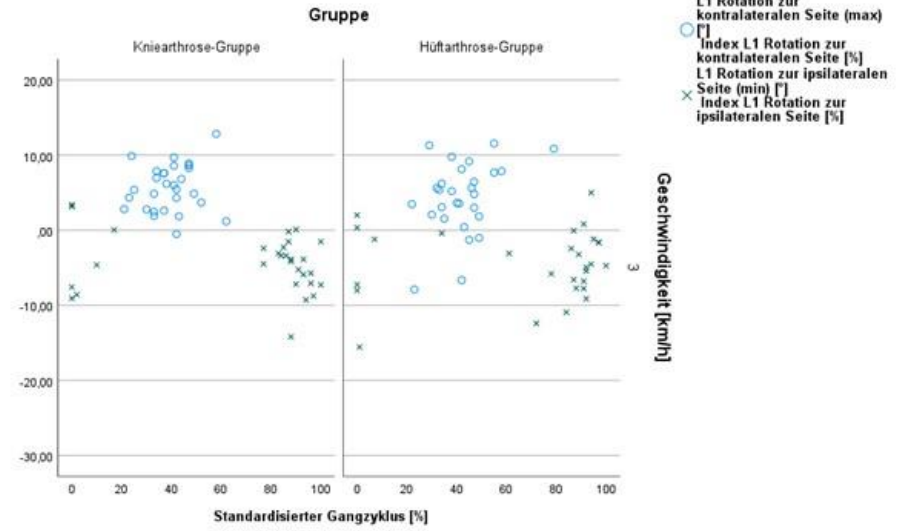
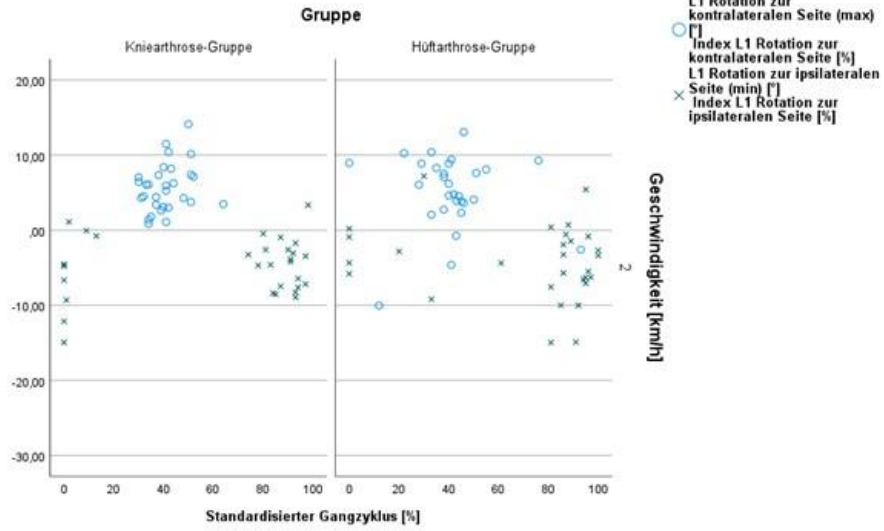


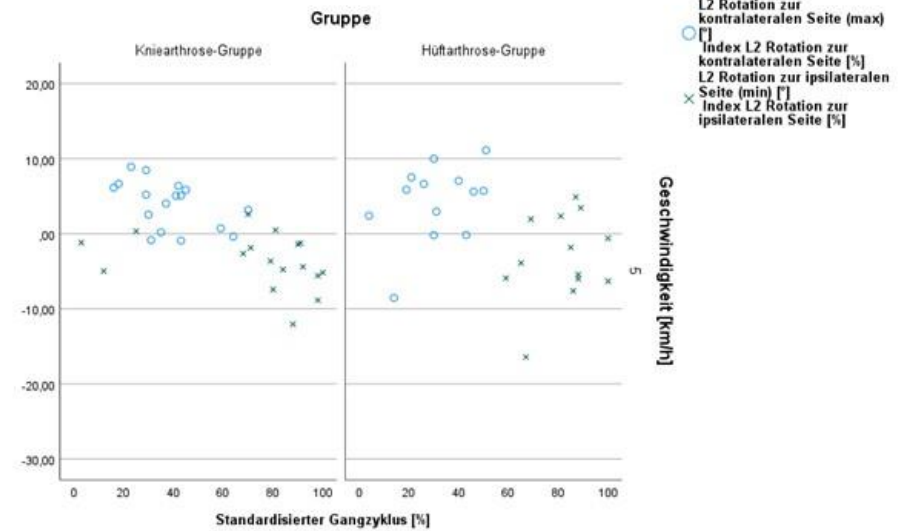
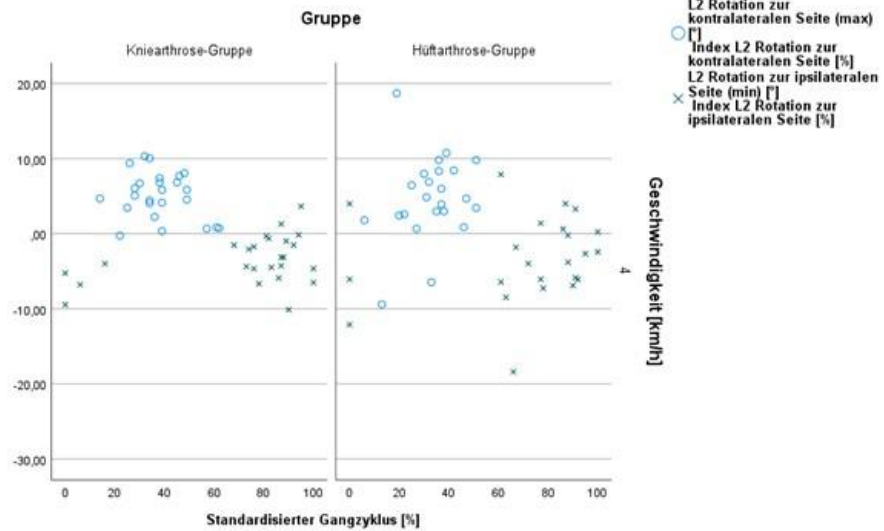
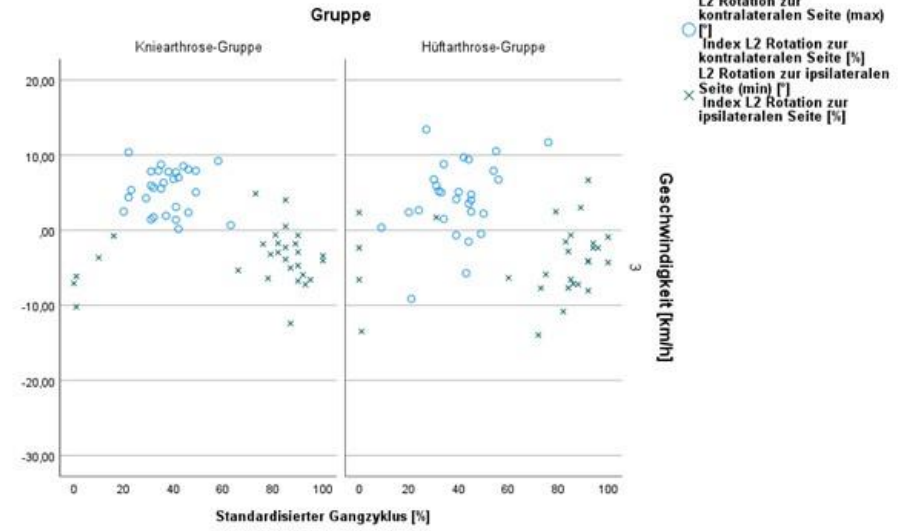
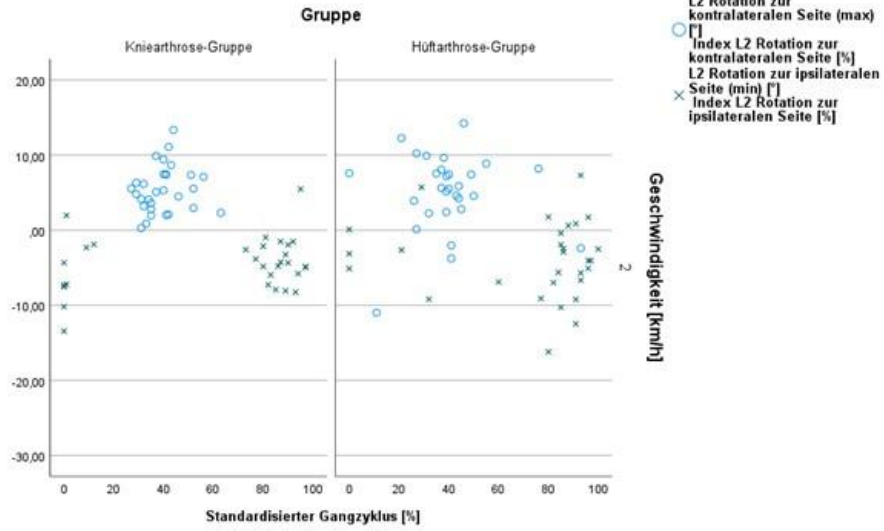
○ T11 Rotation zur kontralateralen Seite (max)
 □ Index T11 Rotation zur kontralateralen Seite [%]
 × T11 Rotation zur ipsilateralen Seite (min) □
 × Index T11 Rotation zur ipsilateralen Seite [%]

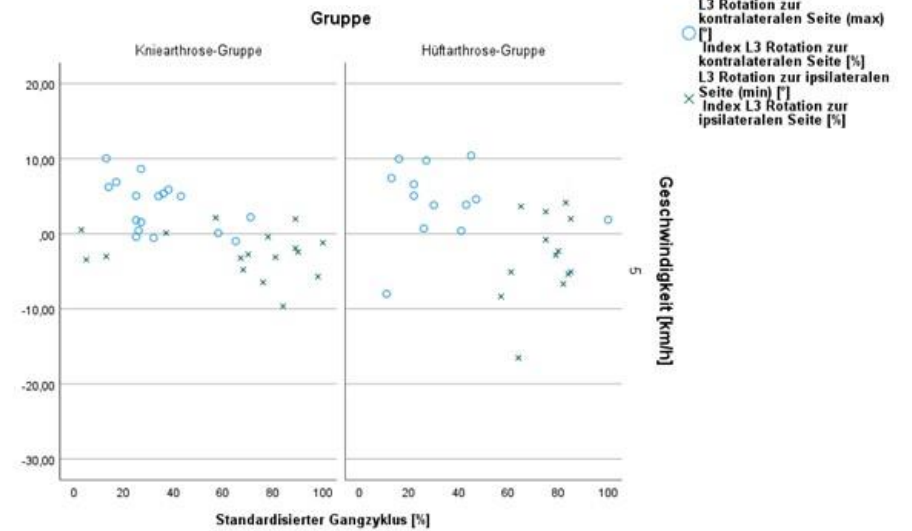
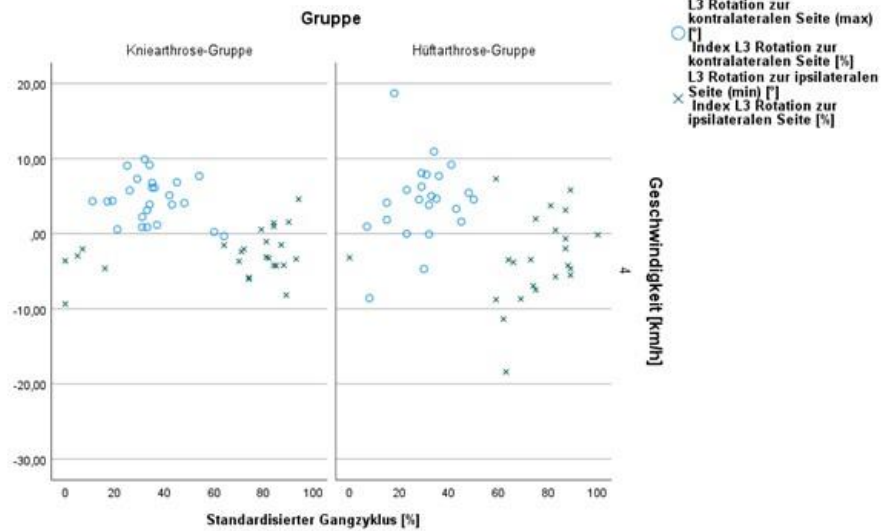
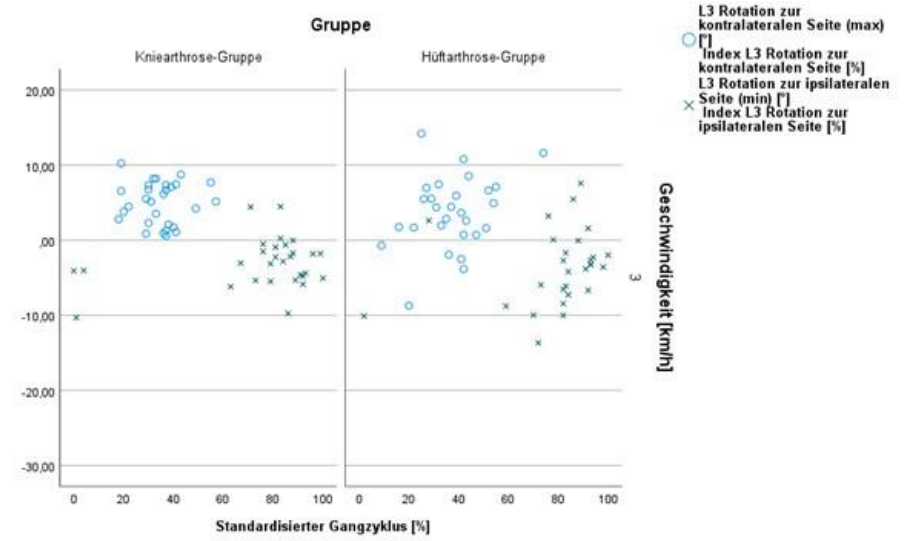
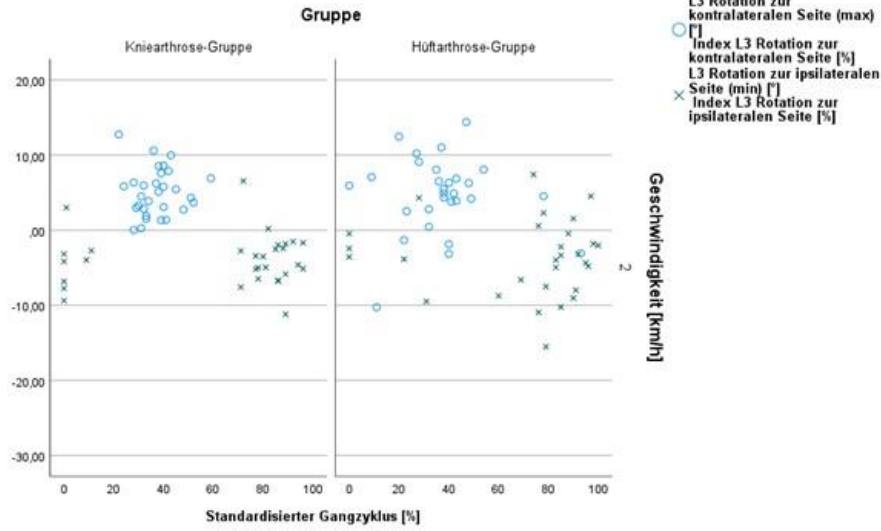
Geschwindigkeit [km/h]

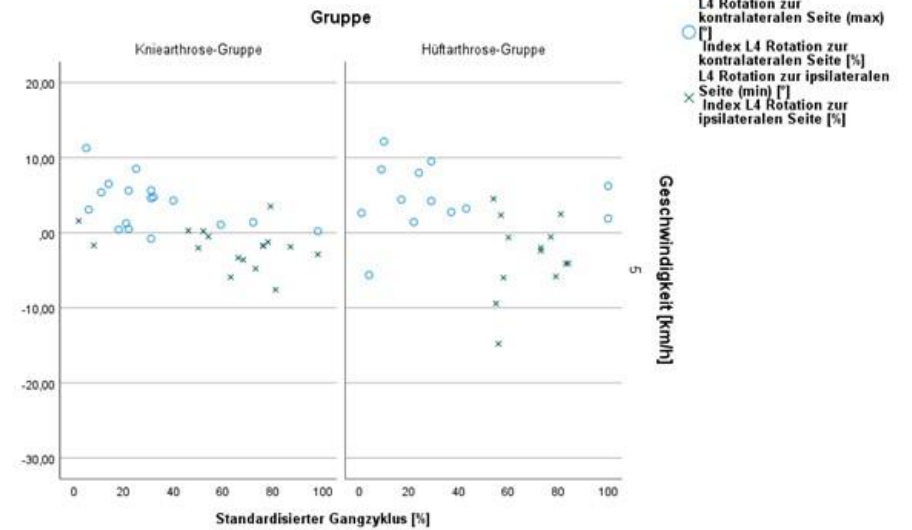
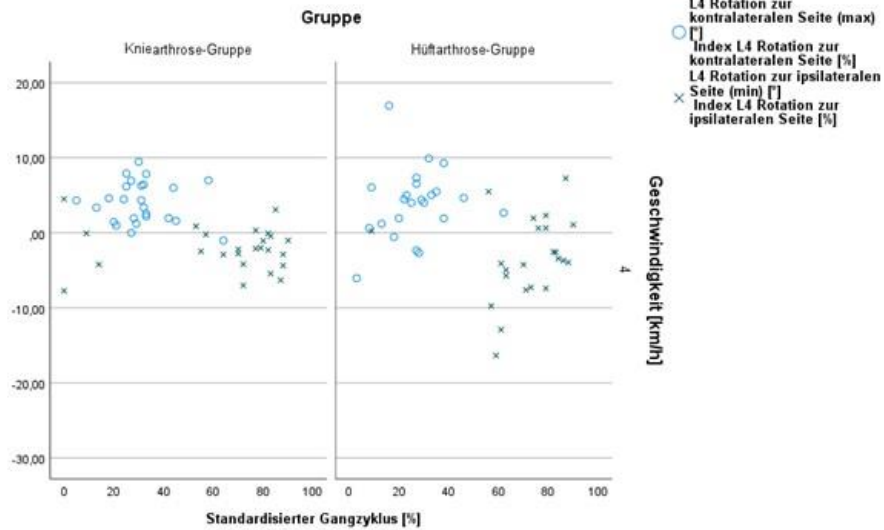
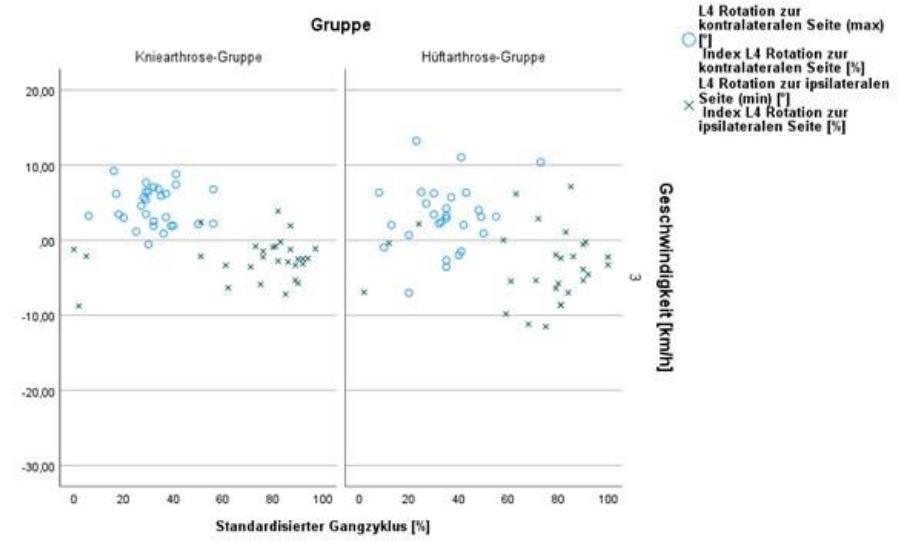
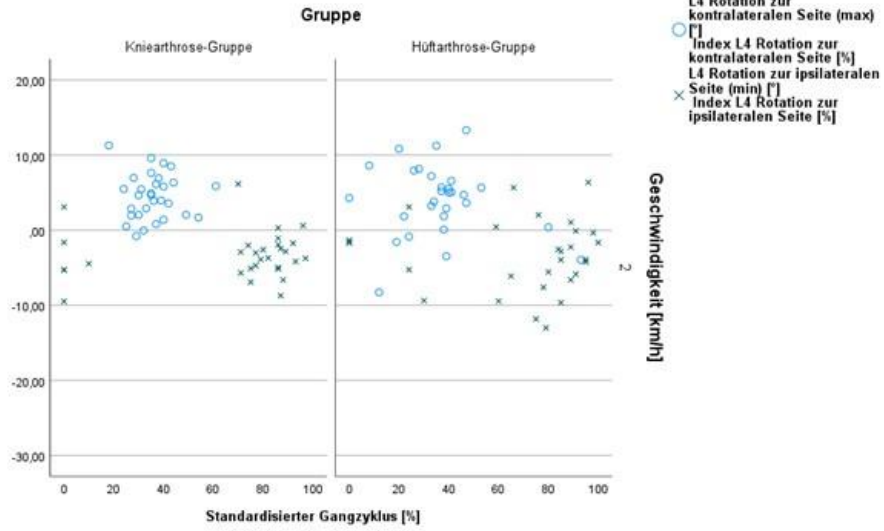
5

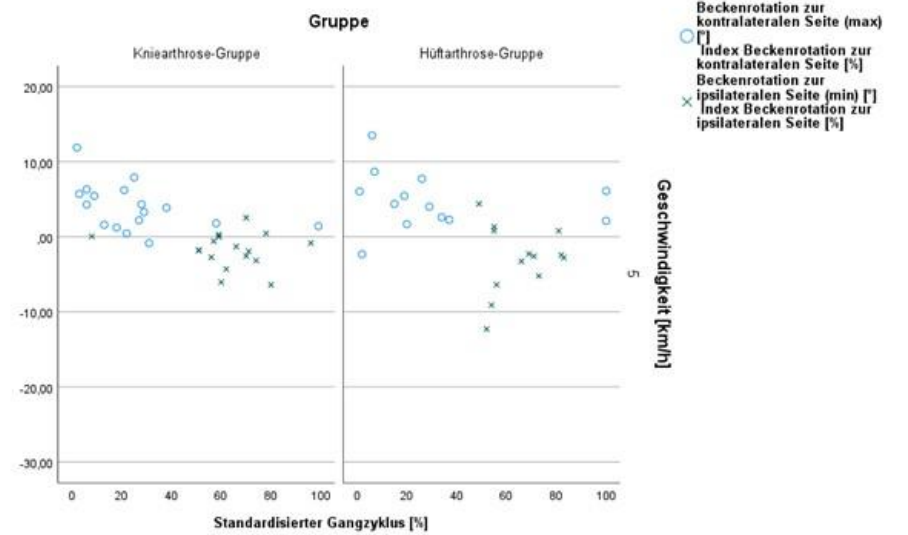
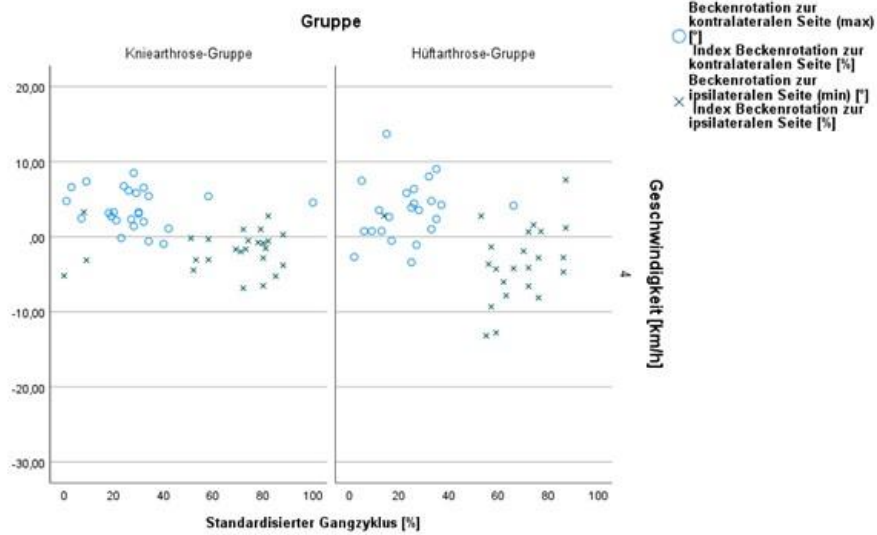
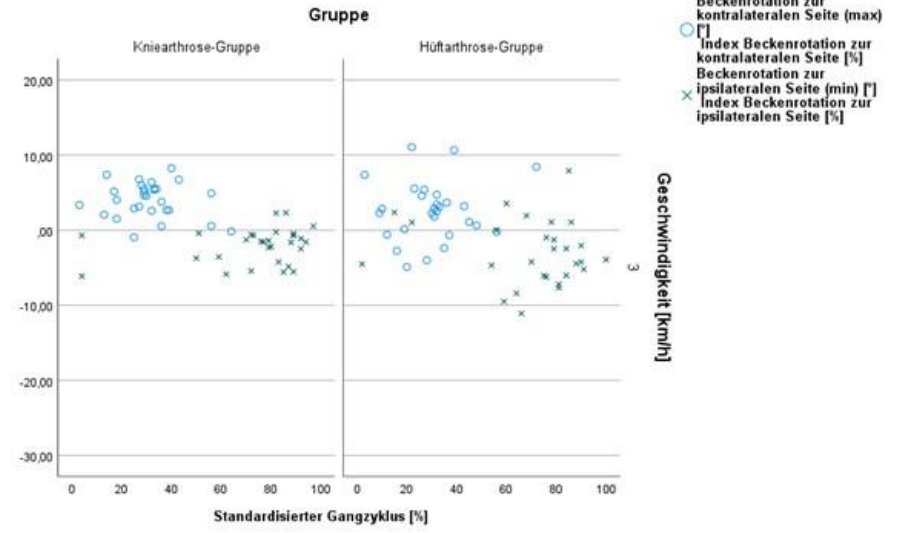
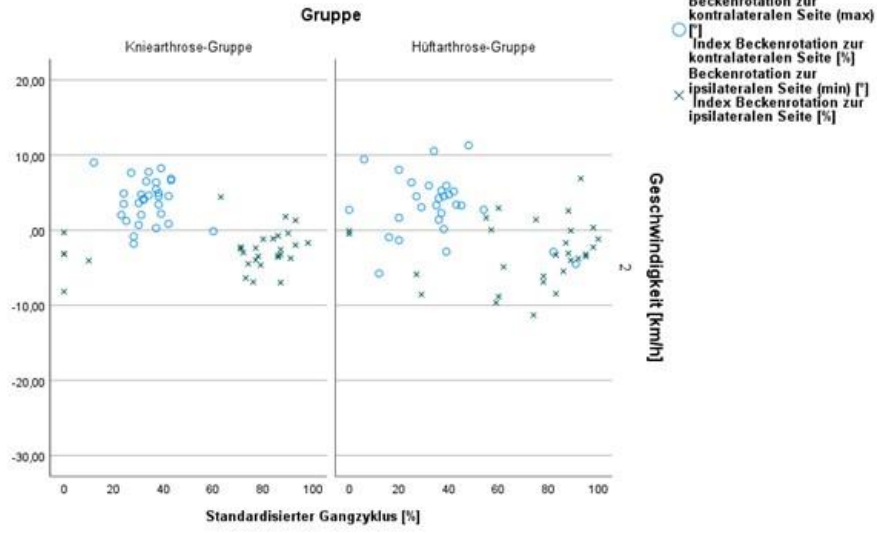












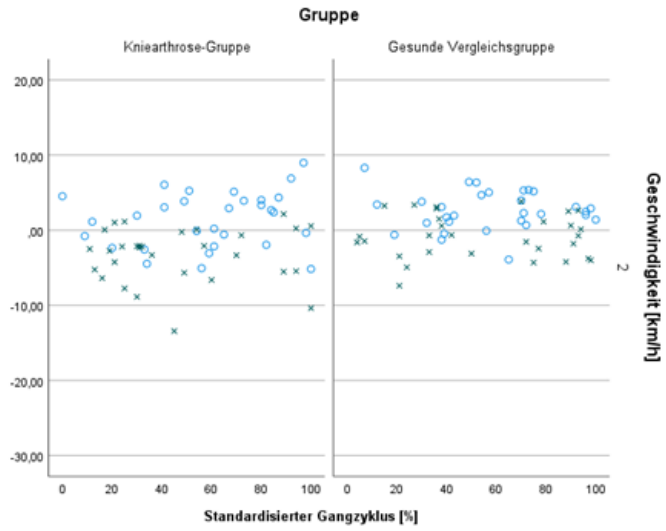
11.5.3.1.2. Frontalebene

Gonarthrose-Gruppe vs. gesunde Vergleichsgruppe

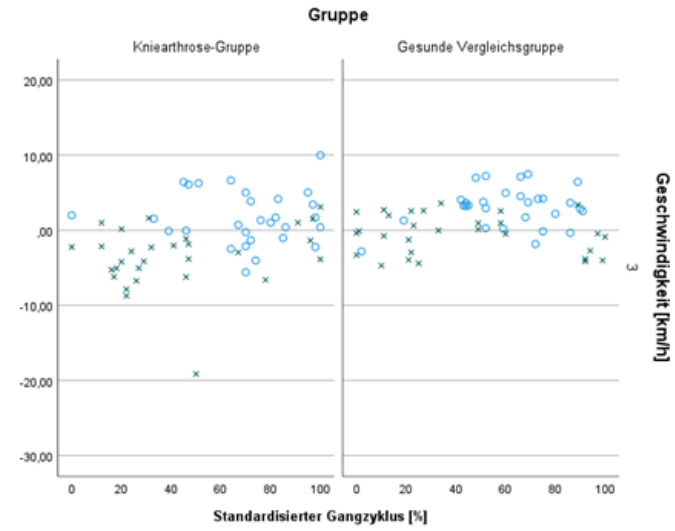


Frontalebene

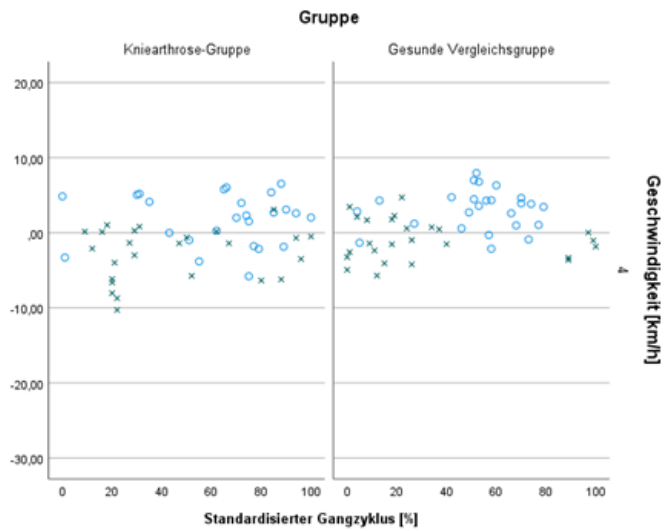
Kniearthrose-Gruppe vs. Gesunde Vergleichsgruppe



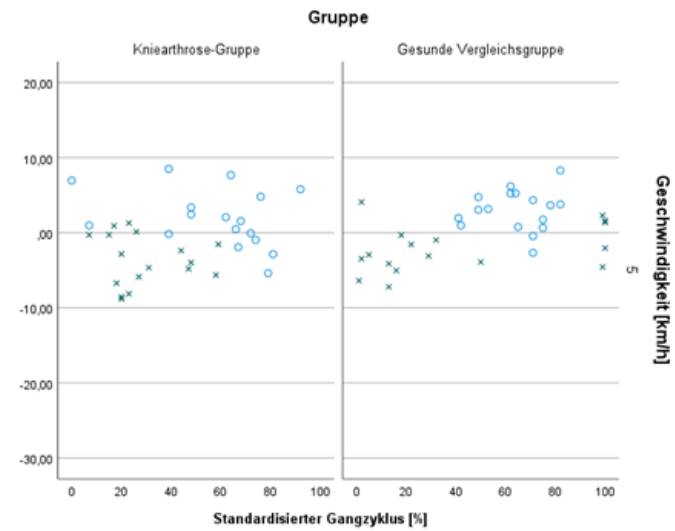
VP/C7 Lateralflexion zur
kontralateralen Seite (max) [°]
Index VP/C7 Lateralflexion
zur kontralateralen Seite [%]
VP/C7 Lateralflexion zur
ipsilateralen Seite (min) [°]
Index VP/C7 Lateralflexion
zur ipsilateralen Seite [%]



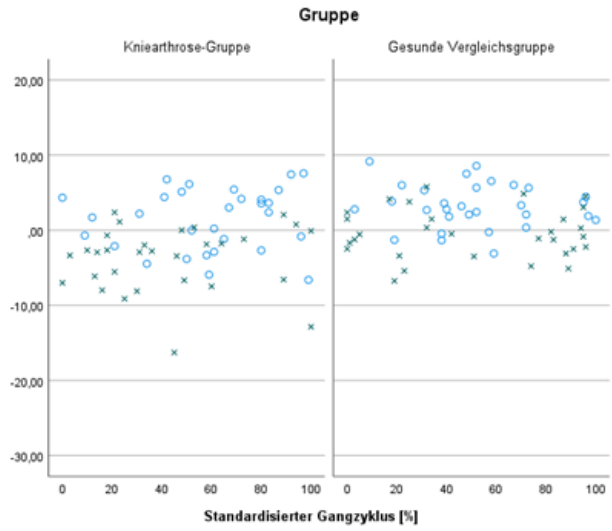
VP/C7 Lateralflexion zur
kontralateralen Seite (max) [°]
Index VP/C7 Lateralflexion
zur kontralateralen Seite [%]
VP/C7 Lateralflexion zur
ipsilateralen Seite (min) [°]
Index VP/C7 Lateralflexion
zur ipsilateralen Seite [%]



VP/C7 Lateralflexion zur
kontralateralen Seite (max) [°]
Index VP/C7 Lateralflexion
zur kontralateralen Seite [%]
VP/C7 Lateralflexion zur
ipsilateralen Seite (min) [°]
Index VP/C7 Lateralflexion
zur ipsilateralen Seite [%]



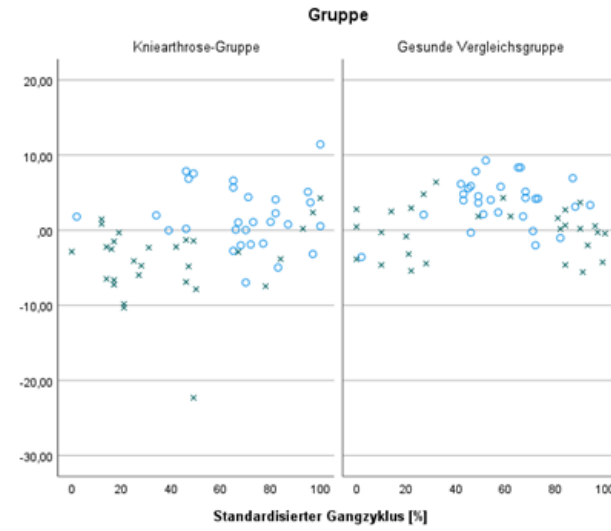
VP/C7 Lateralflexion zur
kontralateralen Seite (max) [°]
Index VP/C7 Lateralflexion
zur kontralateralen Seite [%]
VP/C7 Lateralflexion zur
ipsilateralen Seite (min) [°]
Index VP/C7 Lateralflexion
zur ipsilateralen Seite [%]



○ T1 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T1 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T1 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 □ Index T1 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

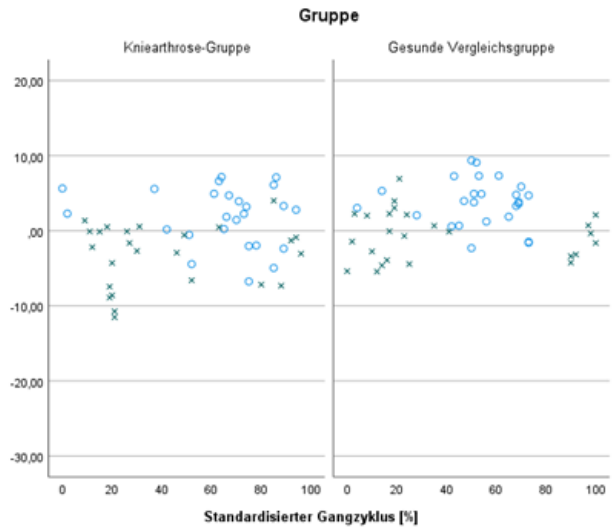
2



○ T1 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T1 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T1 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 □ Index T1 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

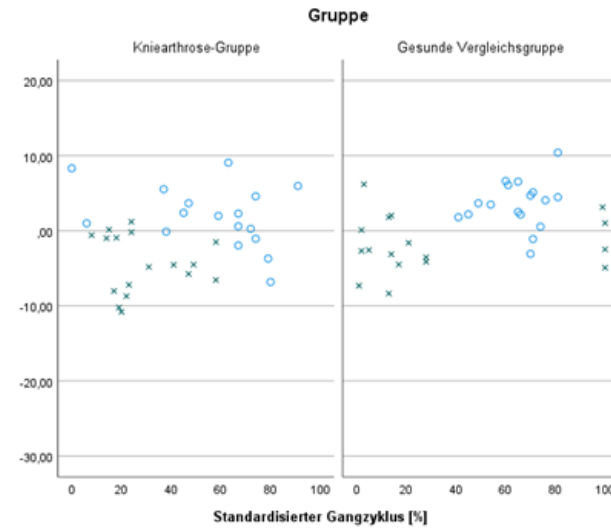
3



○ T1 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T1 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T1 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 □ Index T1 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

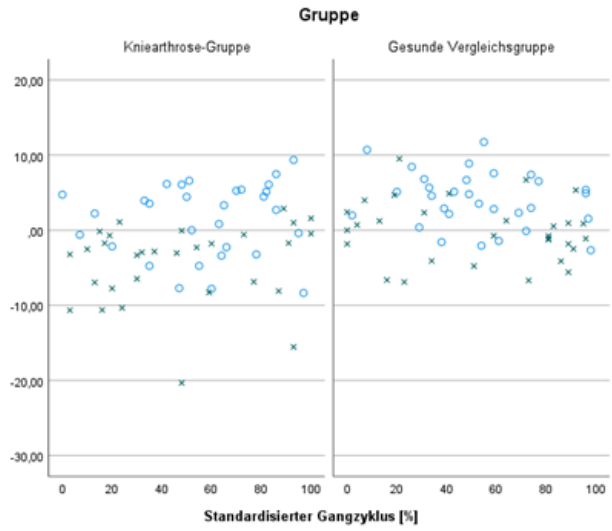
4



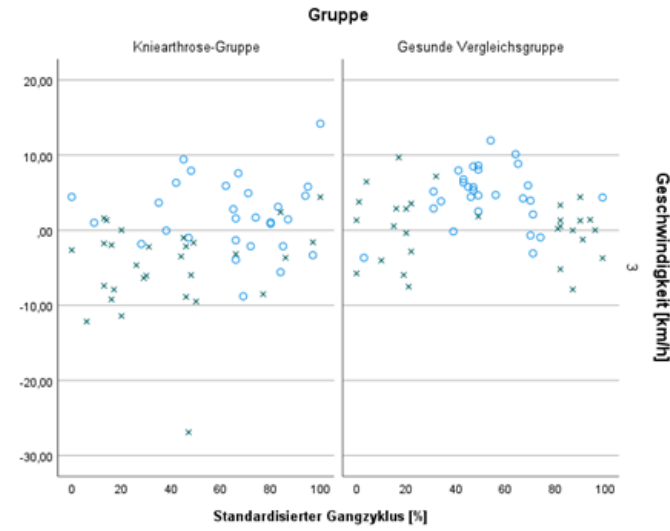
○ T1 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T1 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T1 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 □ Index T1 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

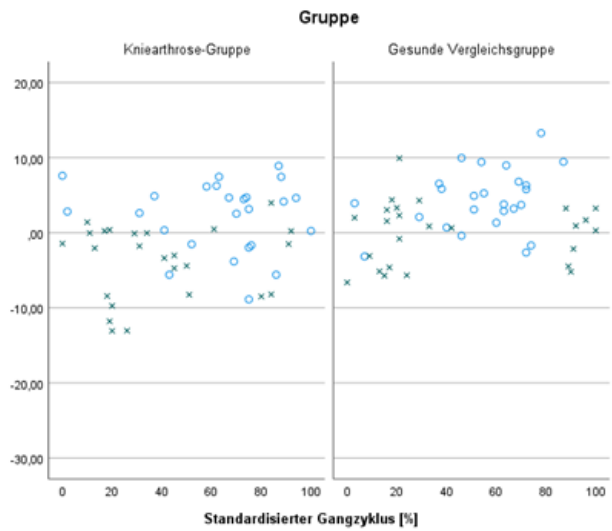
5



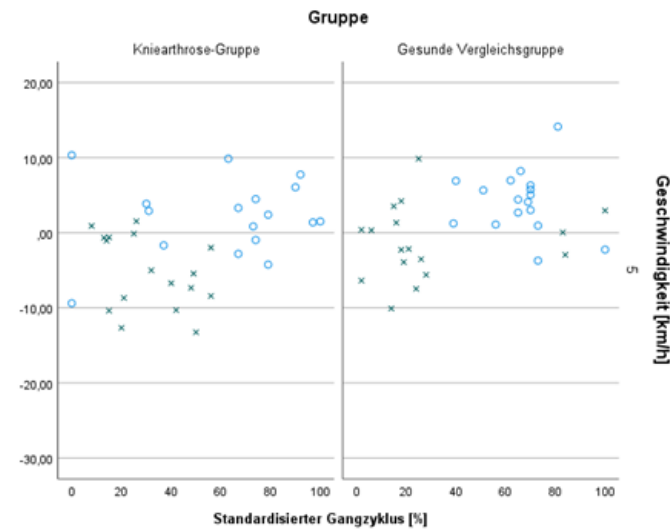
○ T2 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T2 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T2 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T2 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]



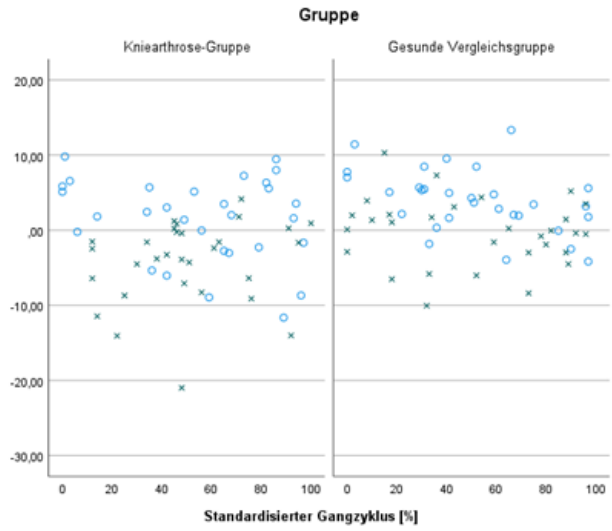
○ T2 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T2 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T2 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T2 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]



○ T2 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T2 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T2 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T2 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]



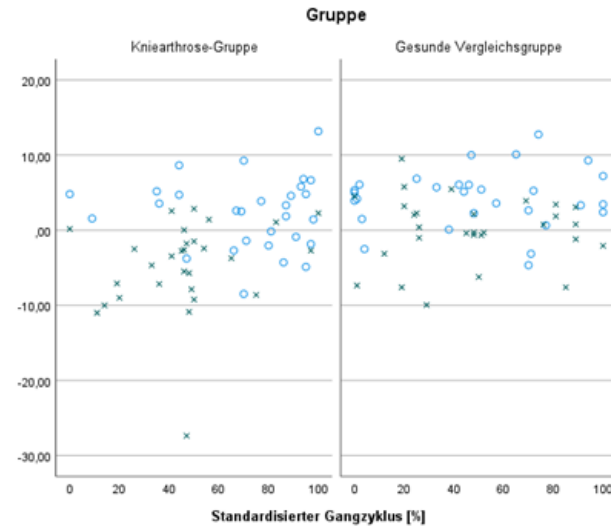
○ T2 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T2 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T2 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T2 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]



○ T3 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max)
 □ Index T3 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T3 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min)
 × Index T3 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

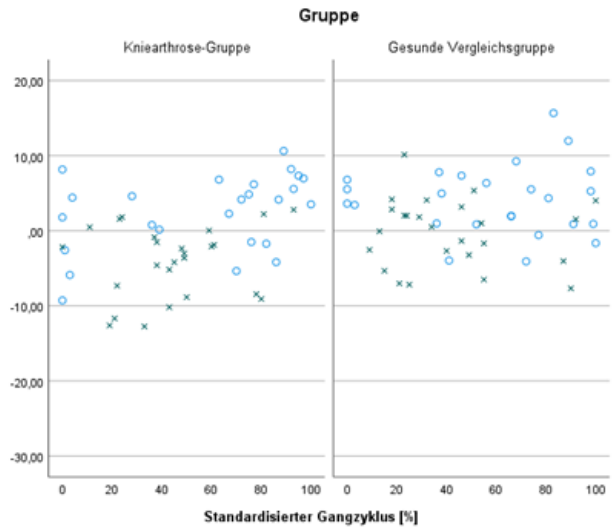
2



○ T3 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max)
 □ Index T3 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T3 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min)
 × Index T3 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

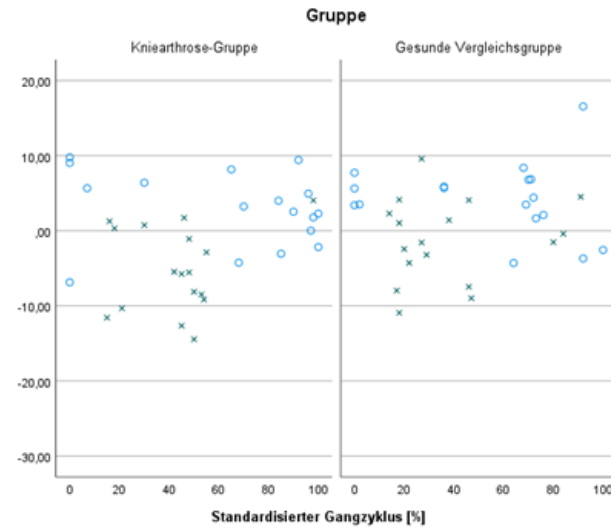
3



○ T3 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max)
 □ Index T3 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T3 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min)
 × Index T3 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

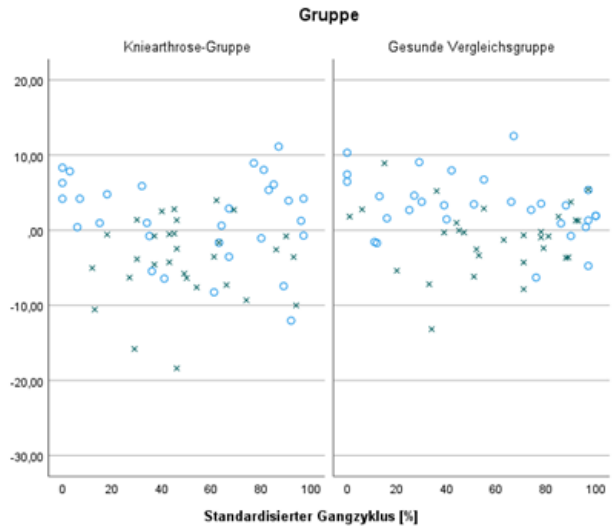
4



○ T3 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max)
 □ Index T3 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T3 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min)
 × Index T3 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

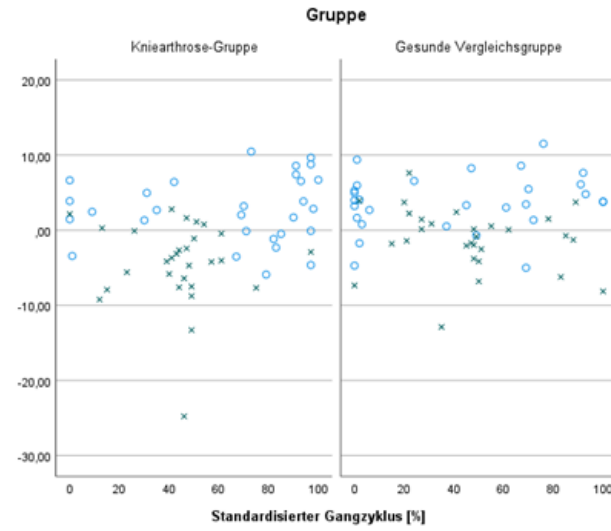
5



○ T4 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T4 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T4 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 □ Index T4 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

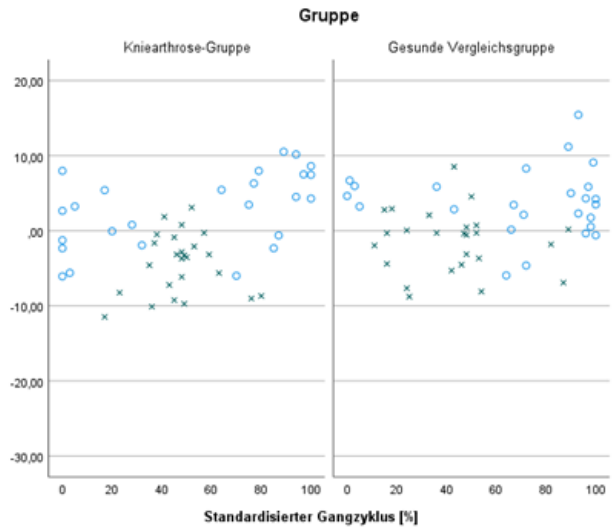
2



○ T4 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T4 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T4 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 □ Index T4 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

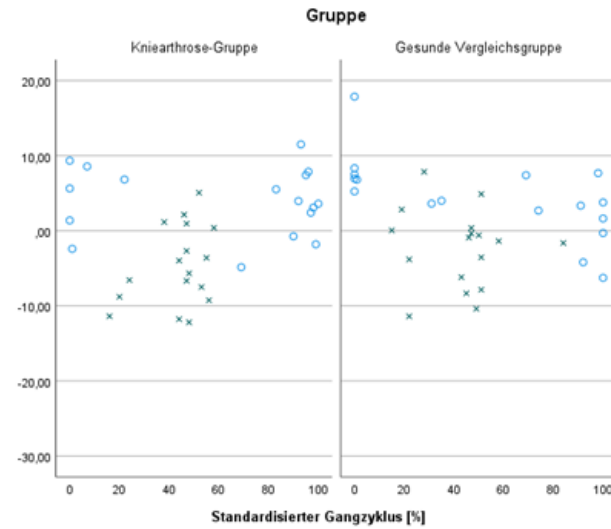
3



○ T4 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T4 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T4 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 □ Index T4 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

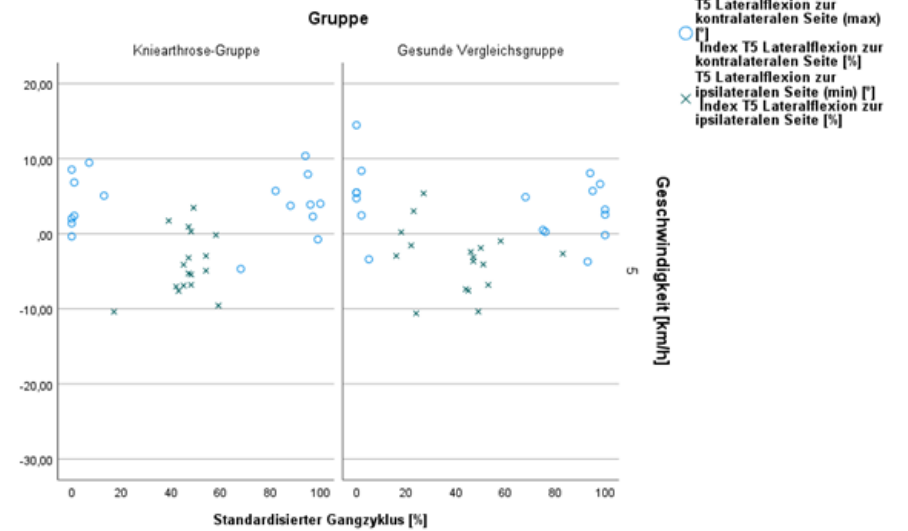
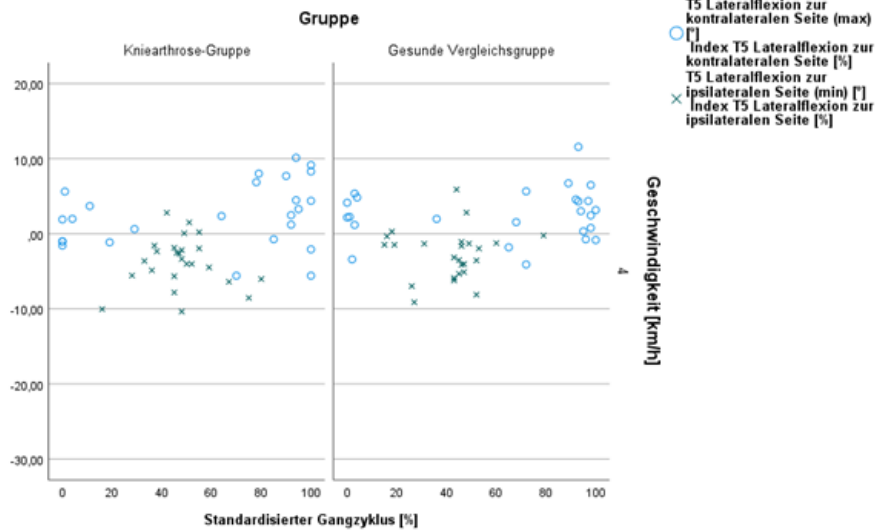
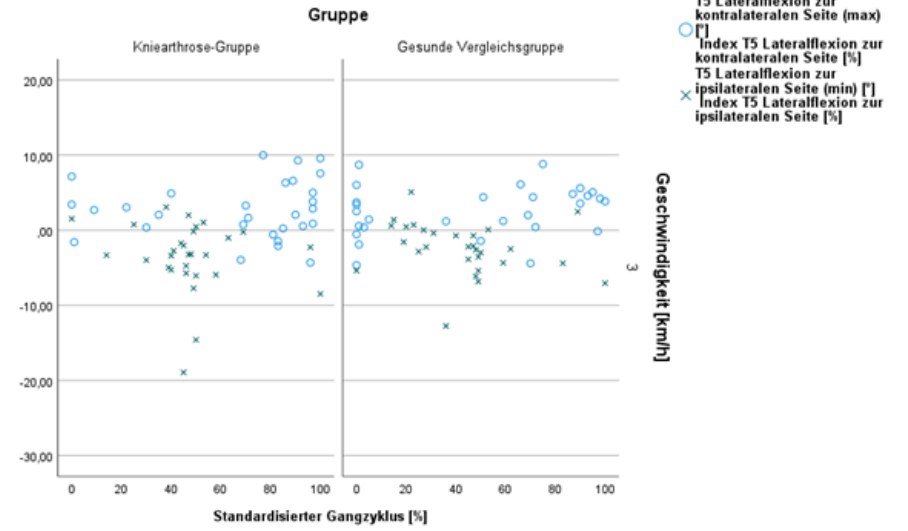
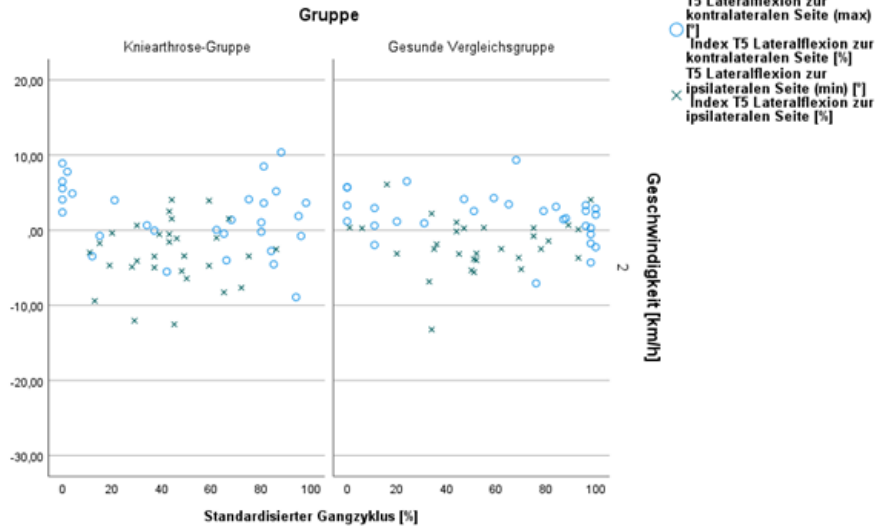
4

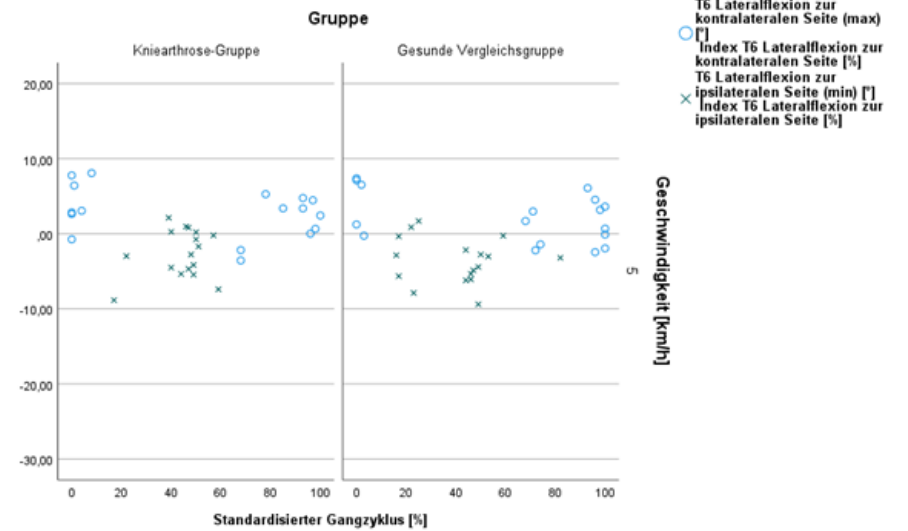
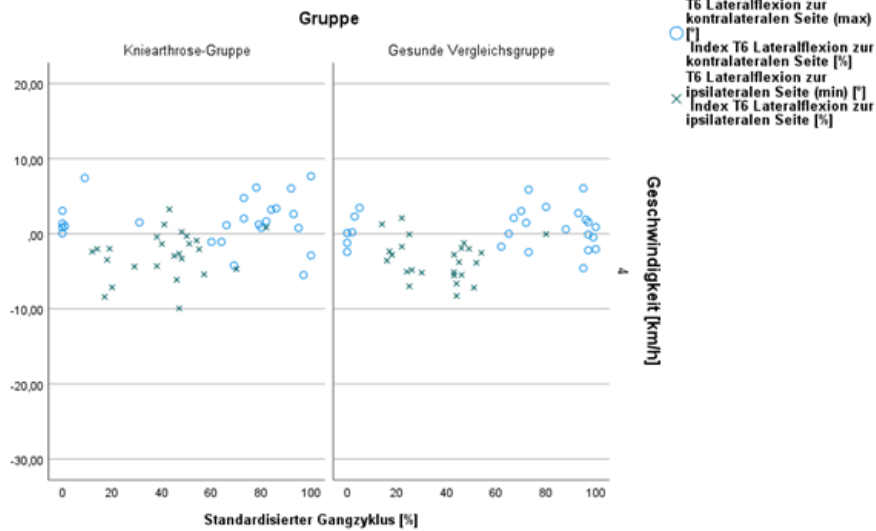
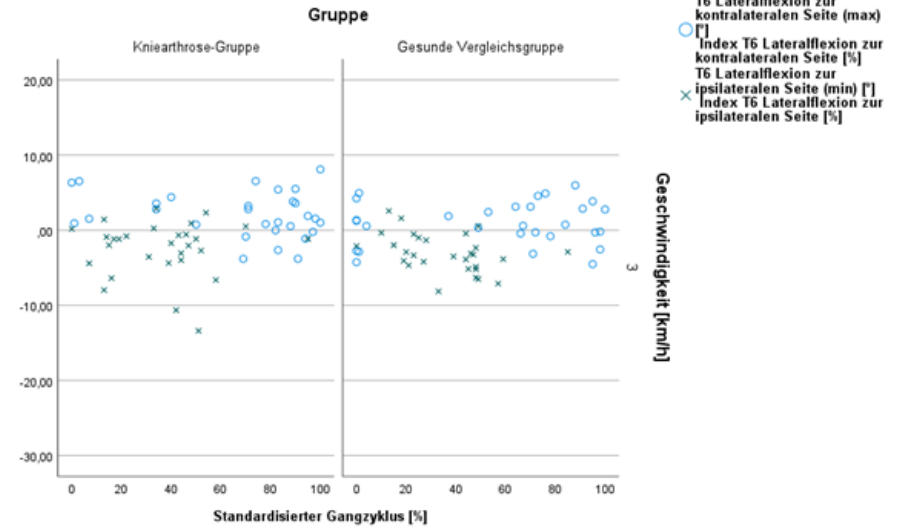
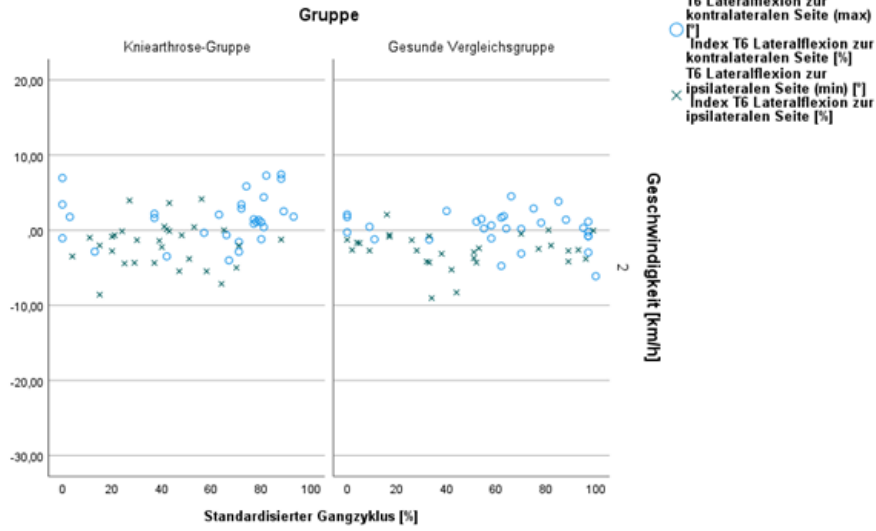


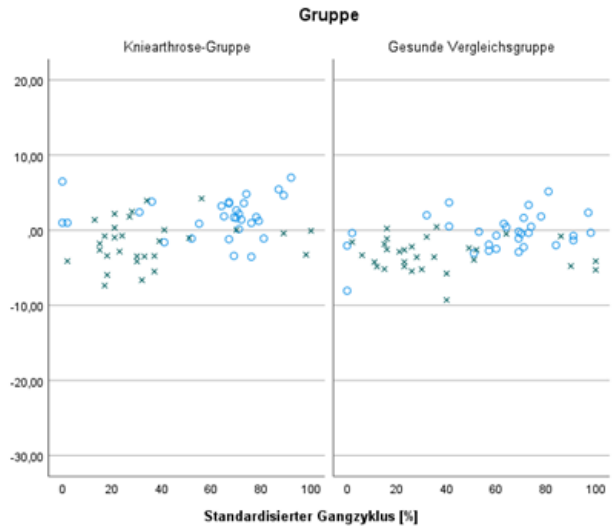
○ T4 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T4 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T4 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 □ Index T4 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

5



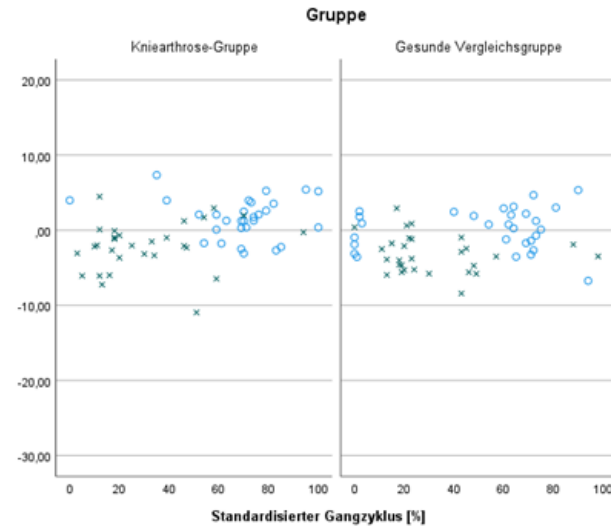




○ T7 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index T7 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T7 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T7 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

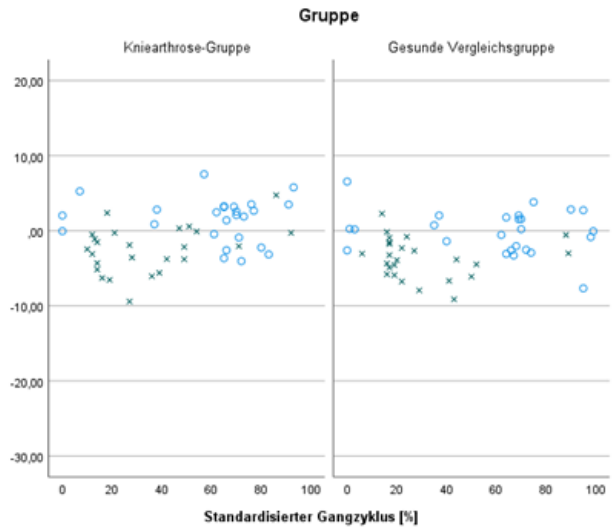
2



○ T7 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index T7 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T7 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T7 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

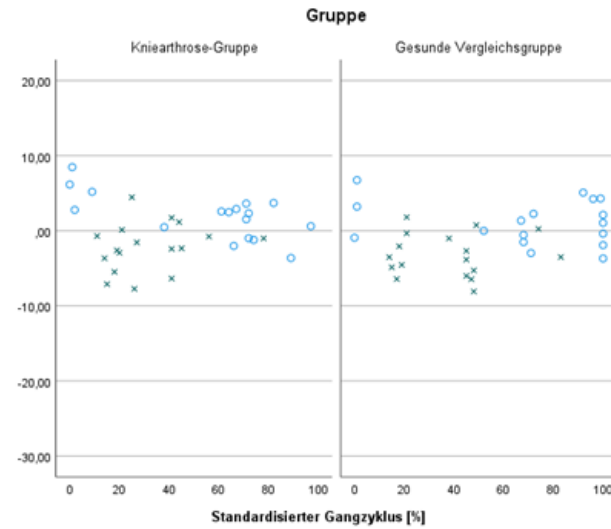
3



○ T7 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index T7 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T7 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T7 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

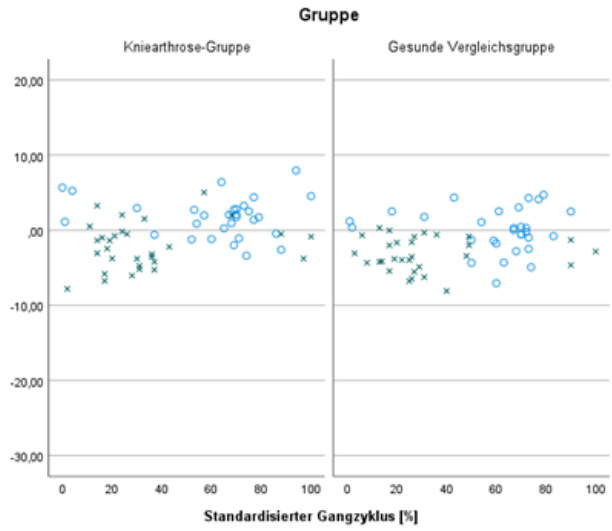
4



○ T7 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index T7 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T7 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T7 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

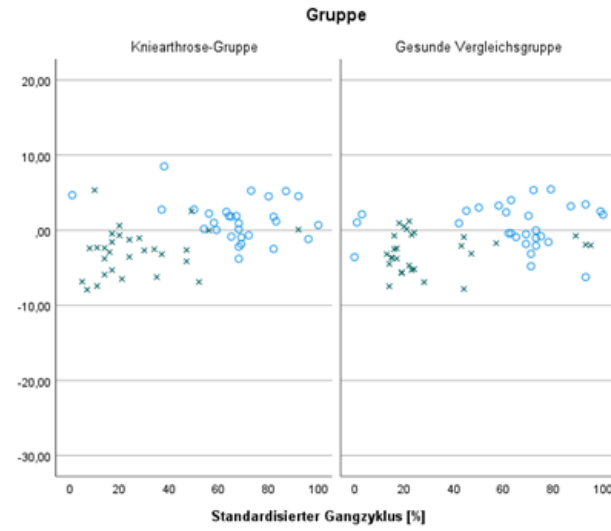
5



○ T8 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index T8 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T8 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T8 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

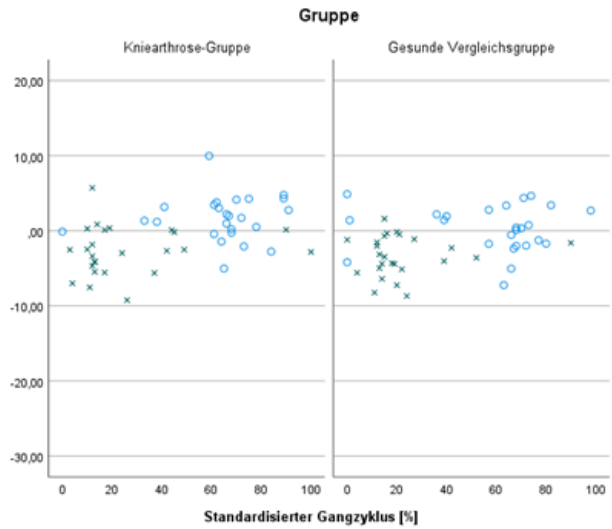
2



○ T8 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index T8 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T8 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T8 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

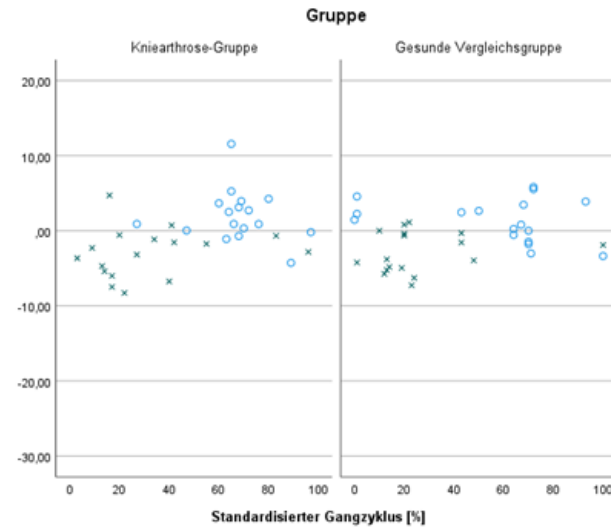
3



○ T8 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index T8 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T8 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T8 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

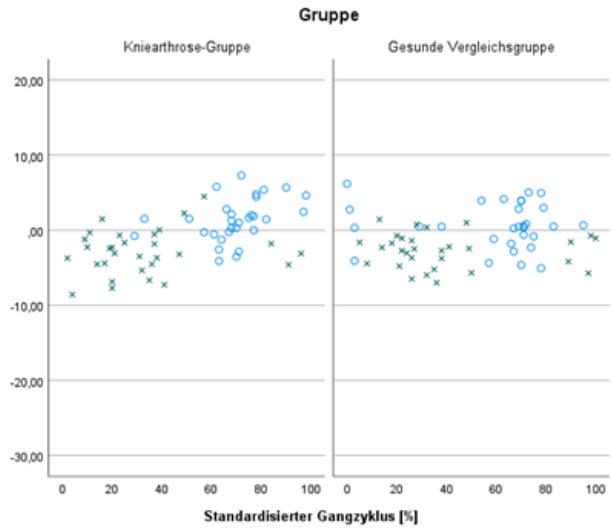
4



○ T8 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index T8 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T8 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T8 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

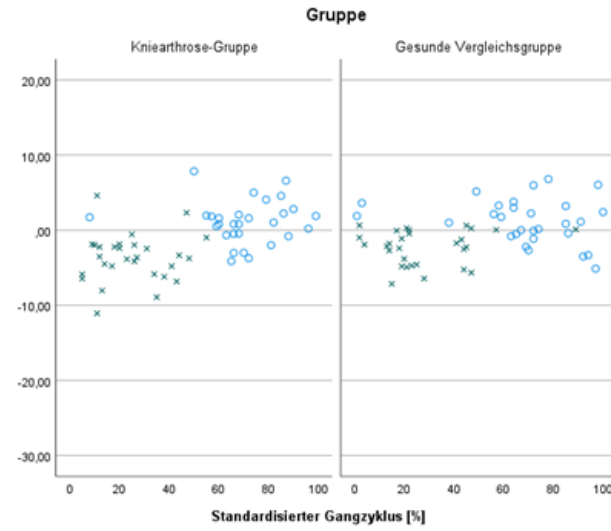
5



○ T9 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index T9 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T9 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T9 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

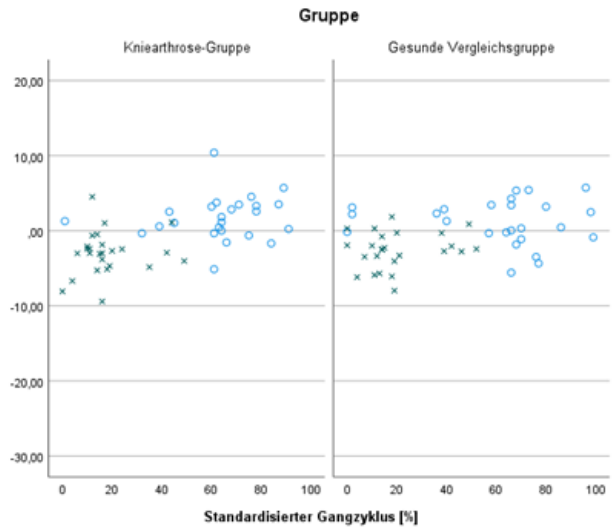
2



○ T9 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index T9 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T9 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T9 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

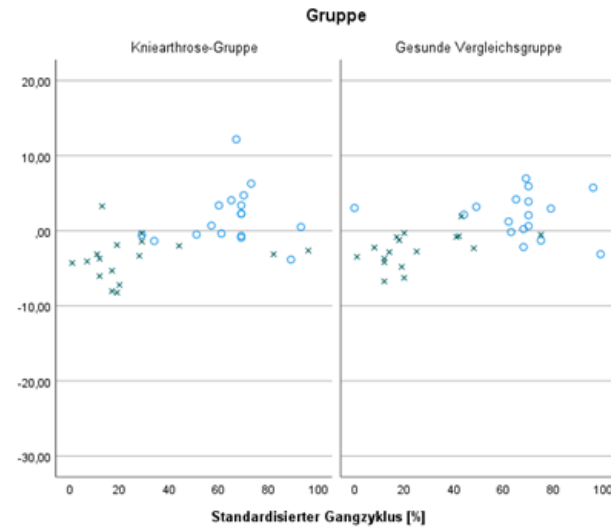
3



○ T9 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index T9 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T9 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T9 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

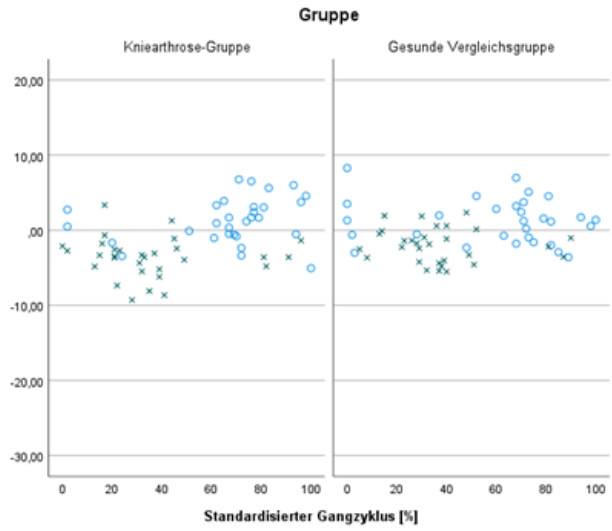
4



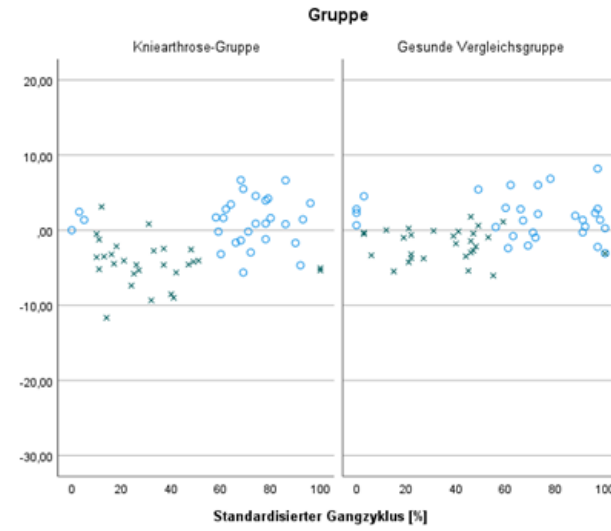
○ T9 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index T9 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T9 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T9 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

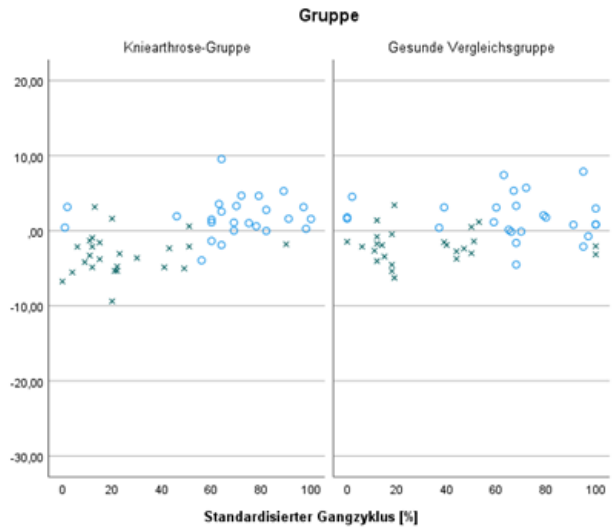
5



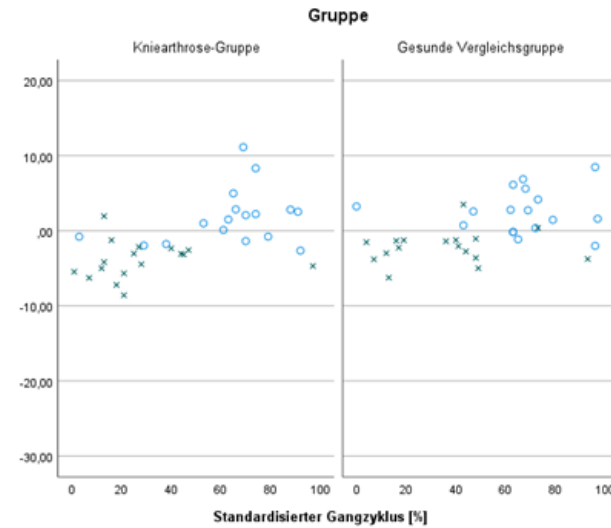
○ T10 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T10 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T10 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T10 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]



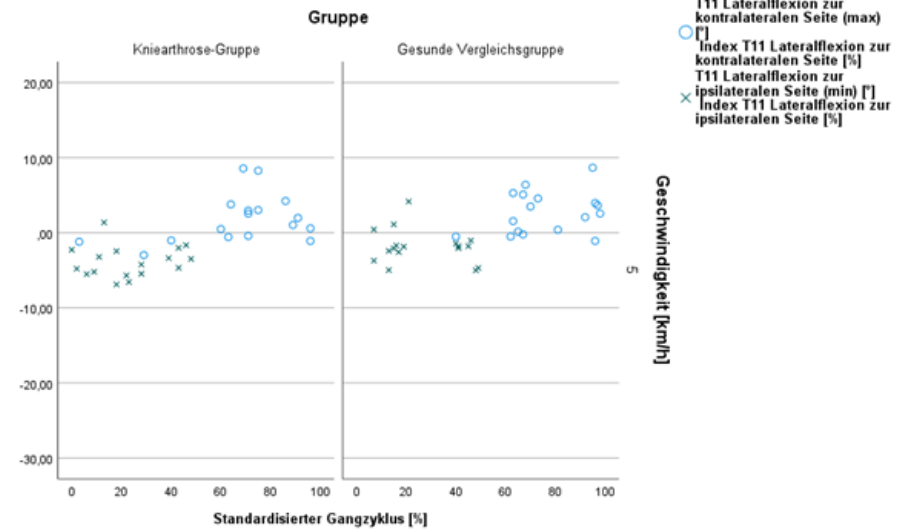
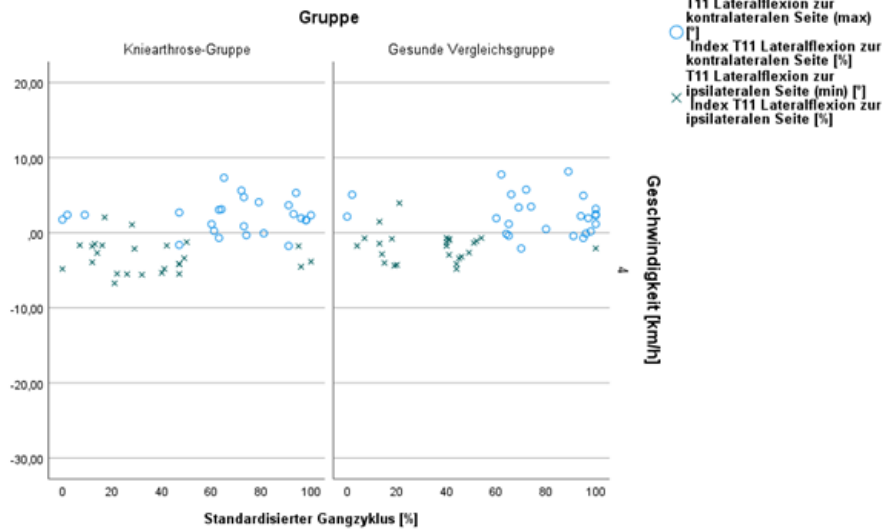
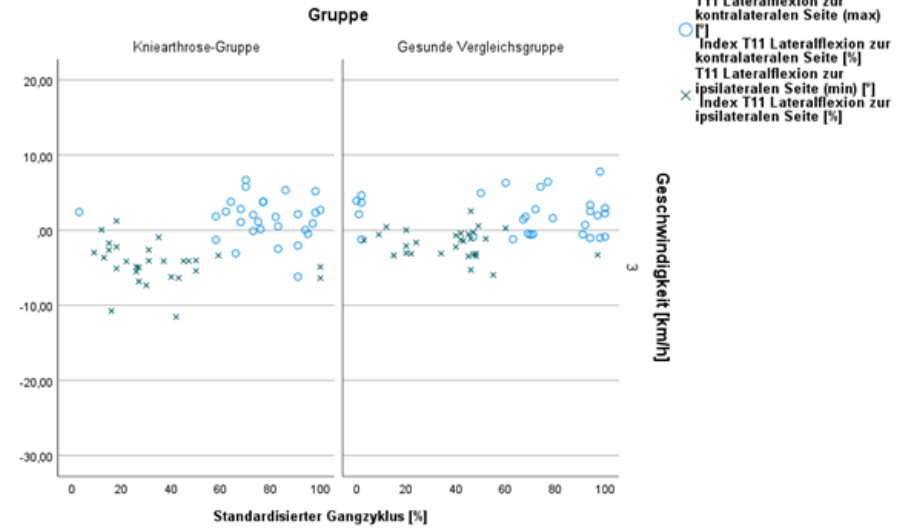
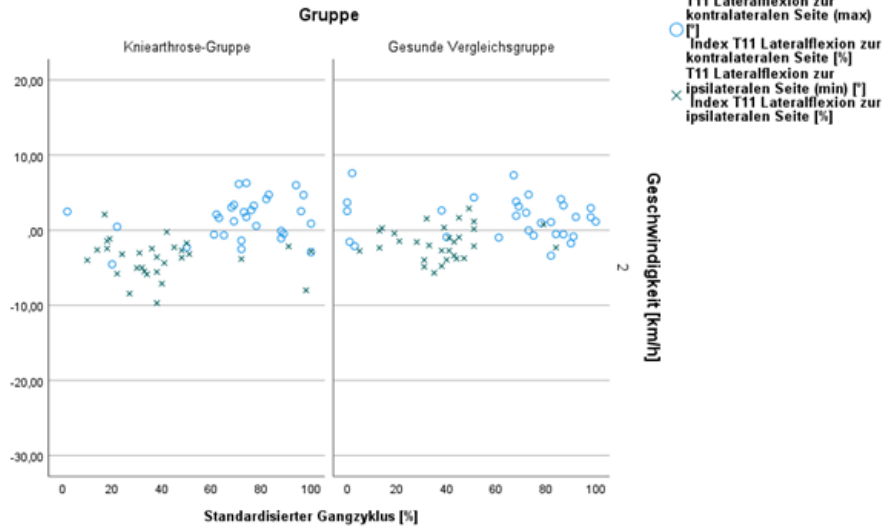
○ T10 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T10 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T10 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T10 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

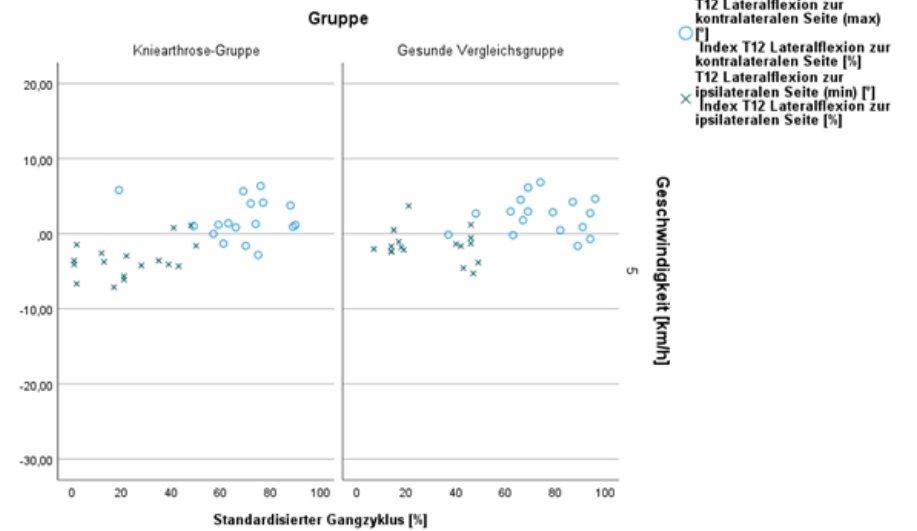
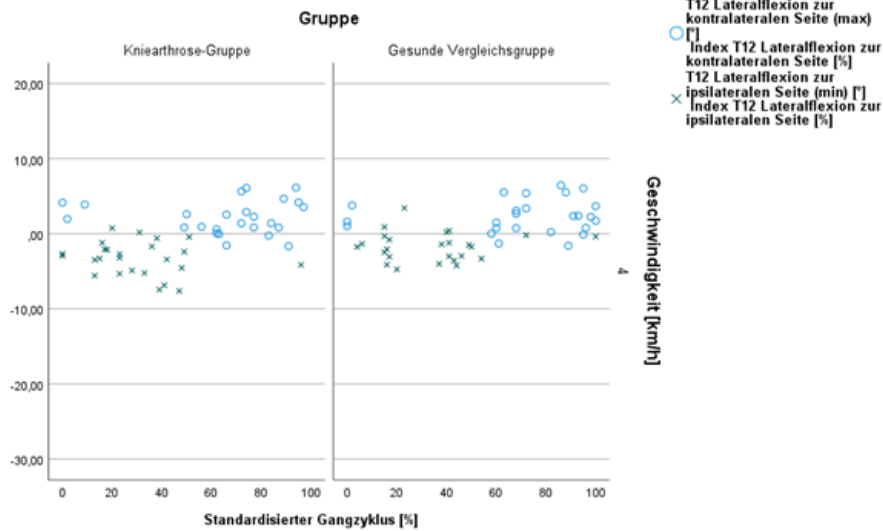
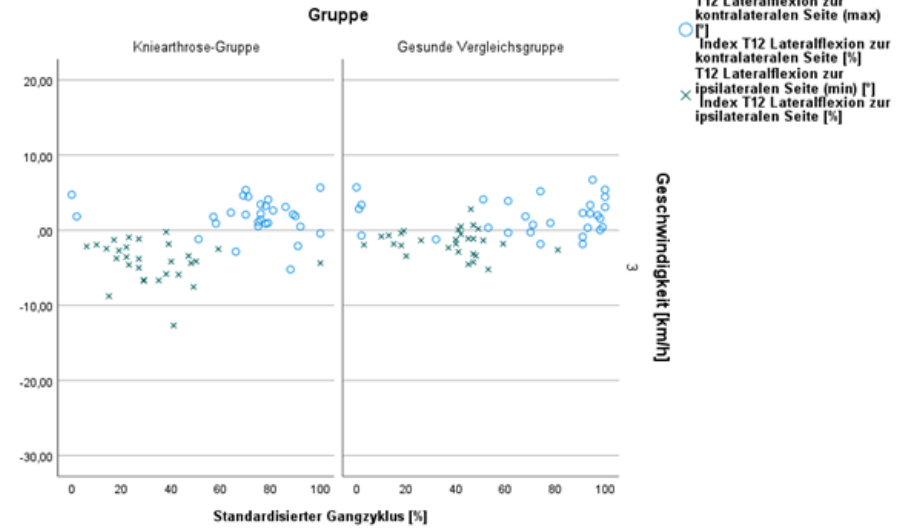
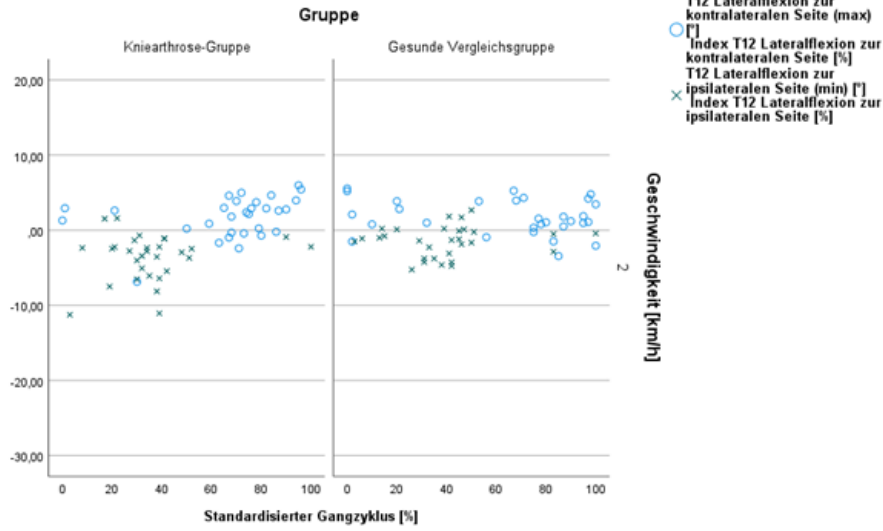


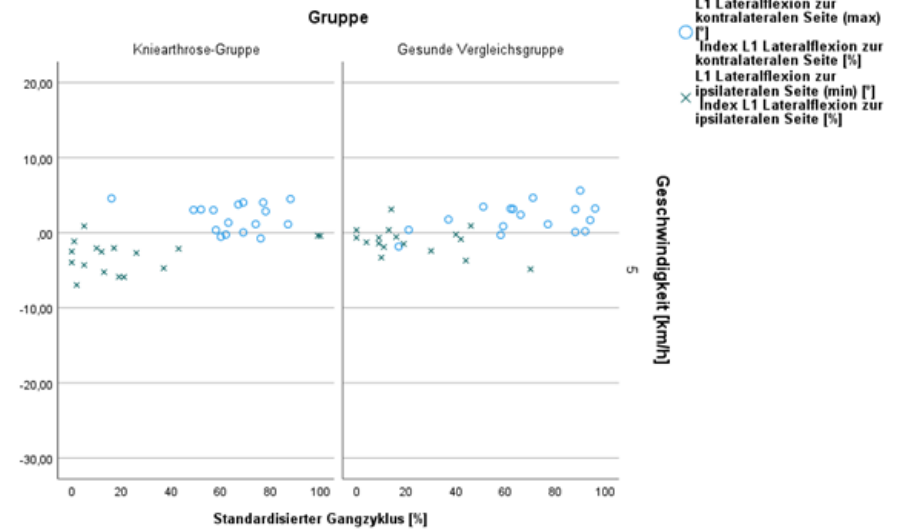
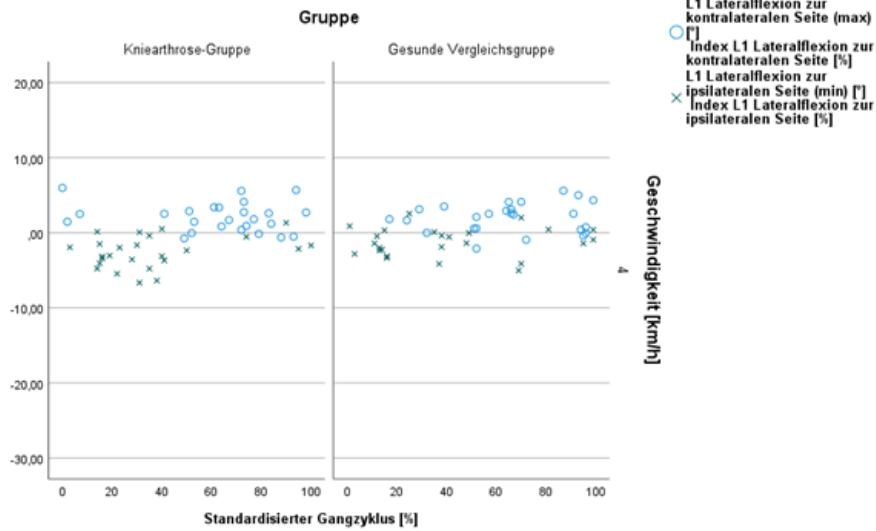
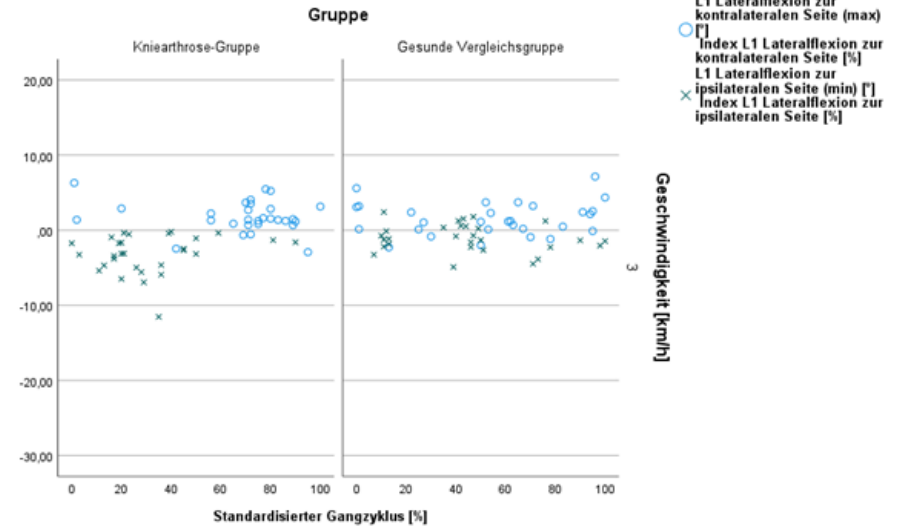
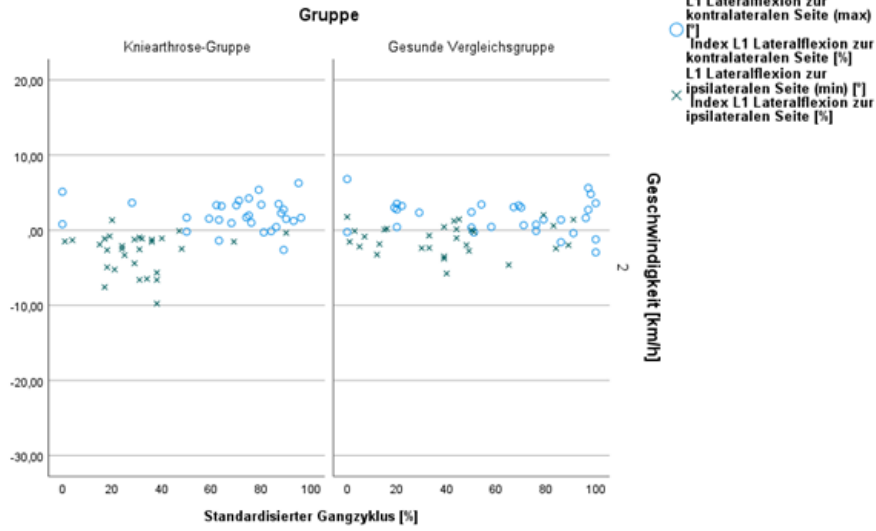
○ T10 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T10 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T10 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T10 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

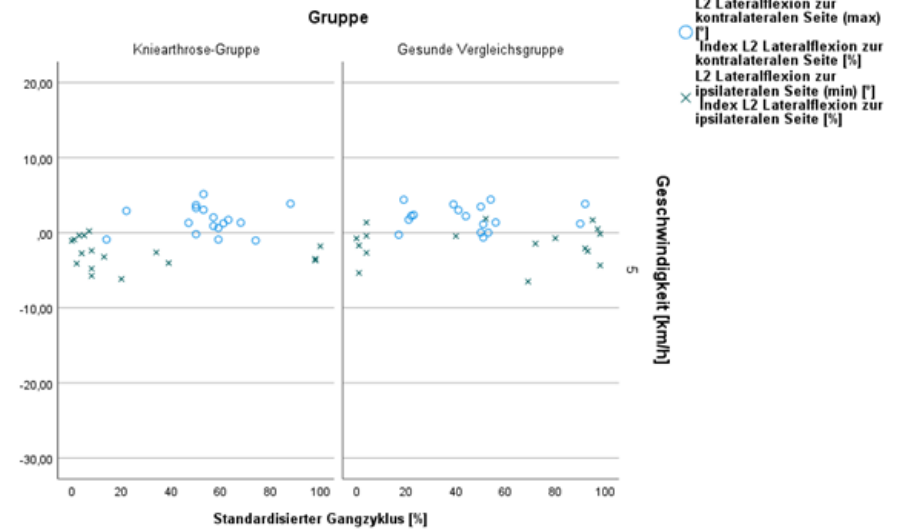
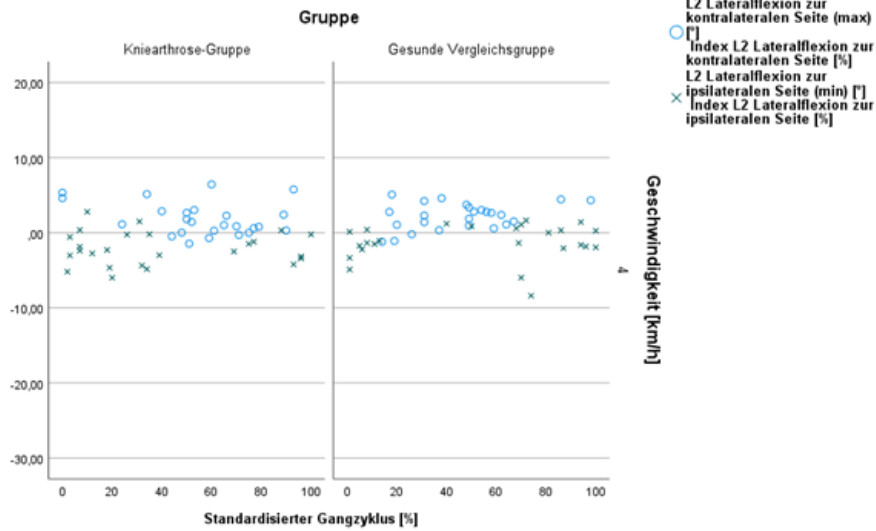
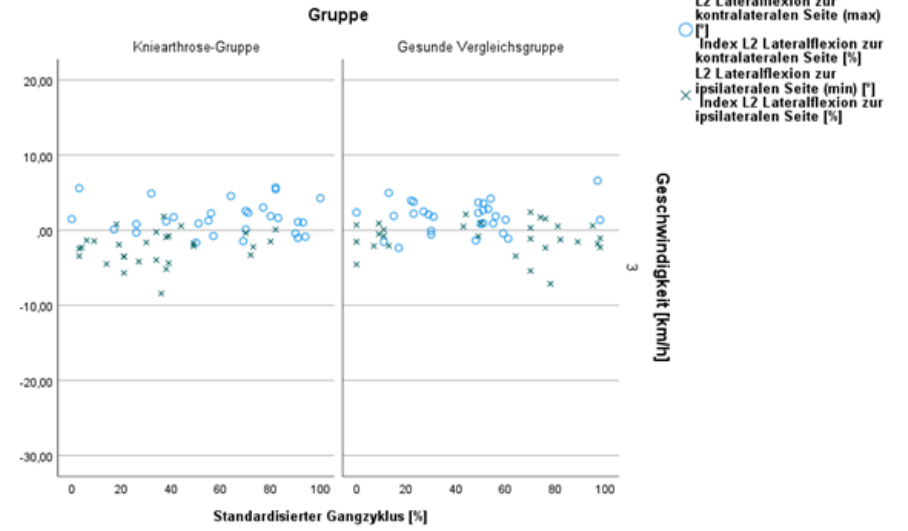
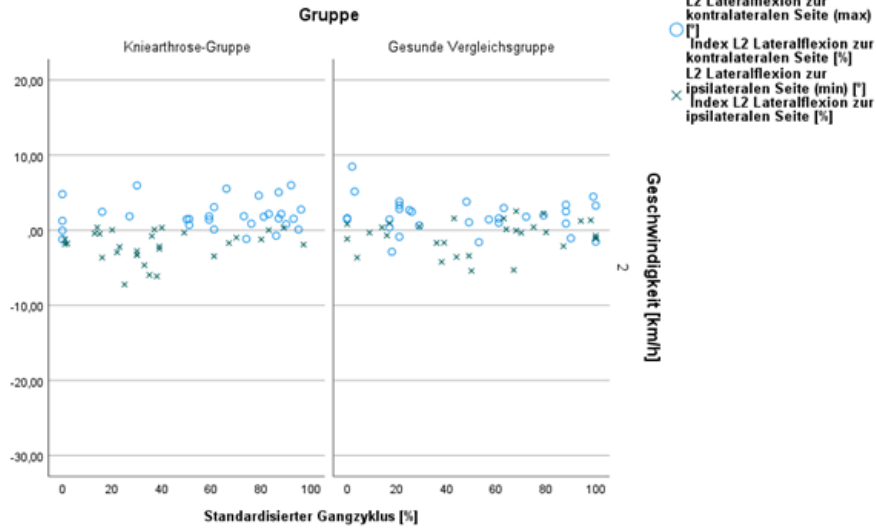


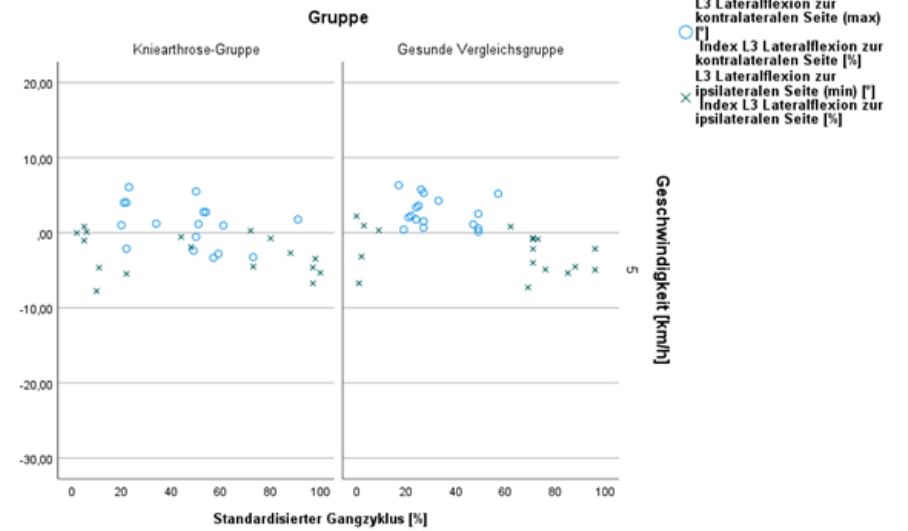
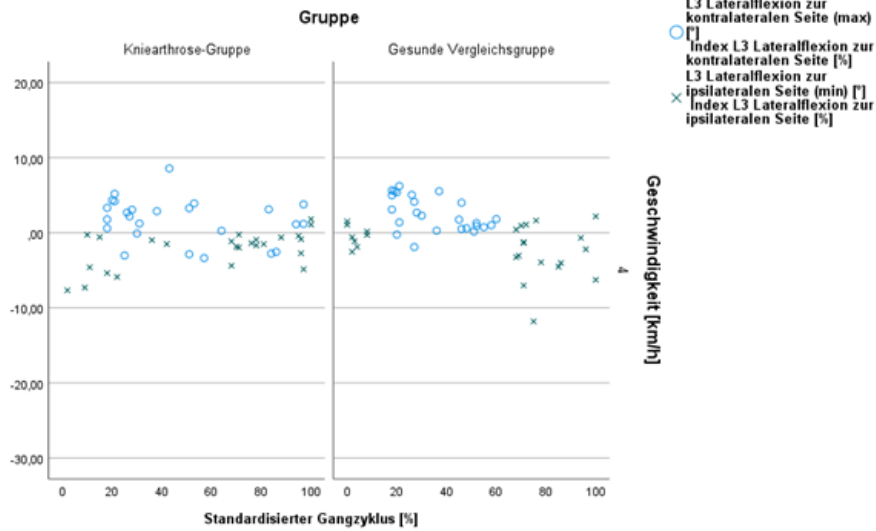
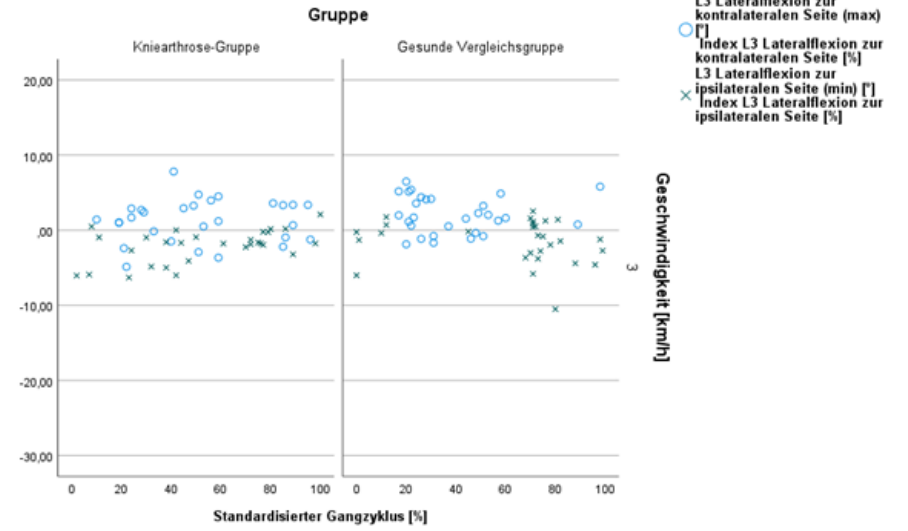
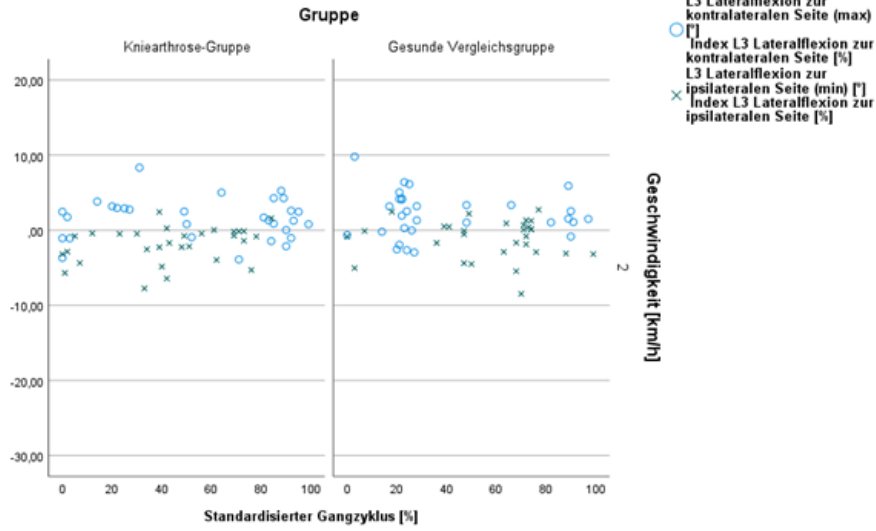
○ T10 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T10 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T10 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T10 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

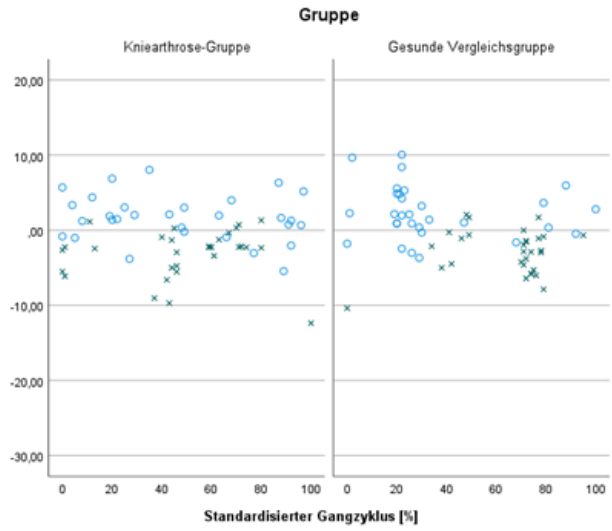




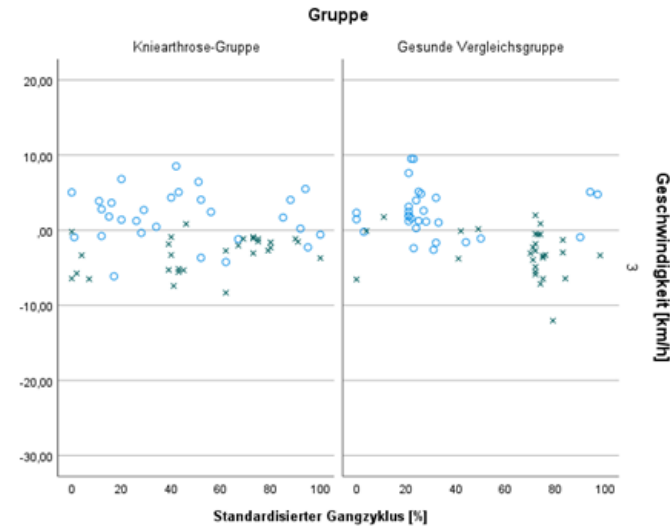




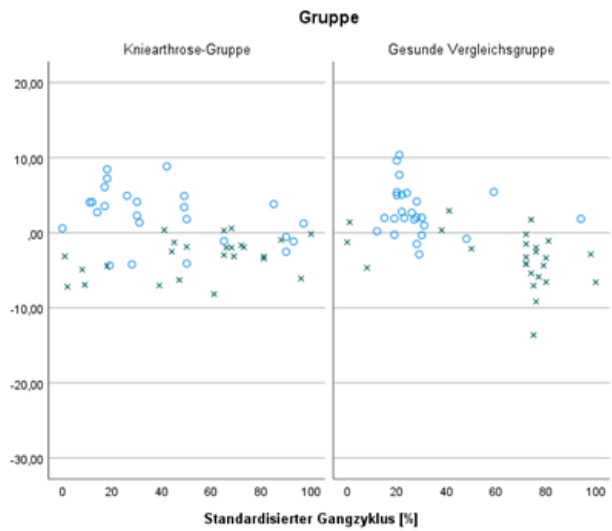




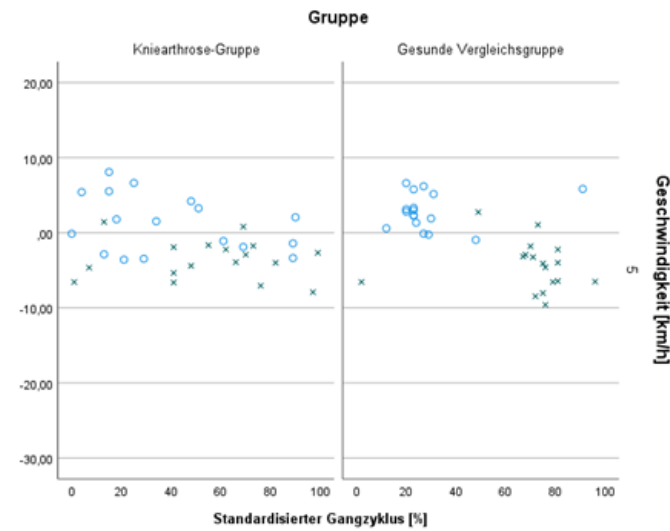
○ [] L4 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [%]
 [] Index L4 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × [] L4 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [%]
 [] Index L4 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]



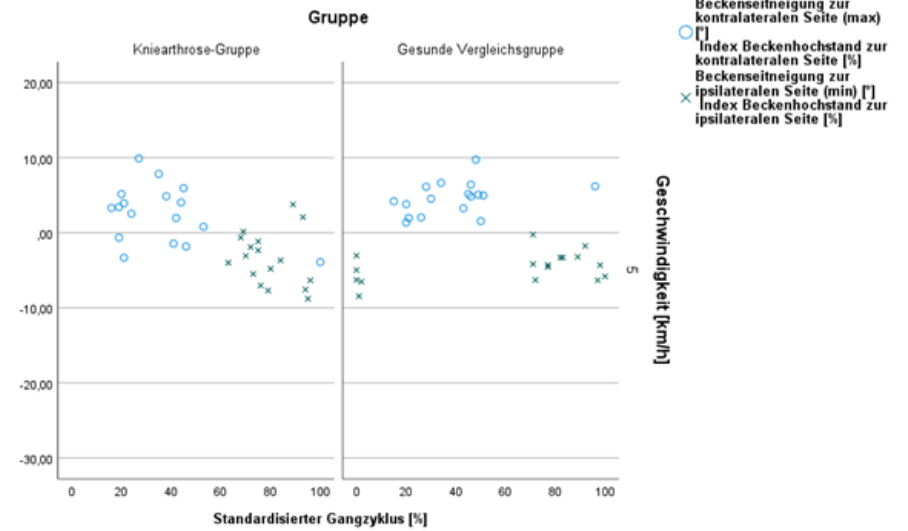
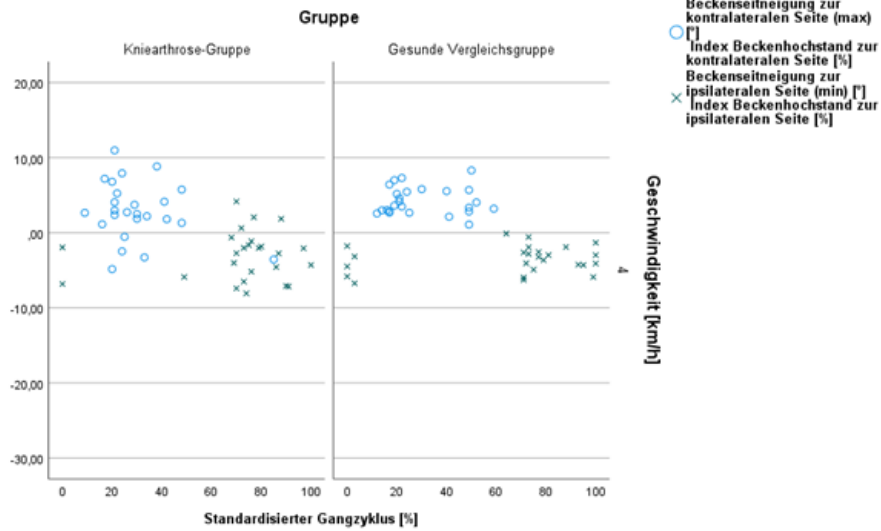
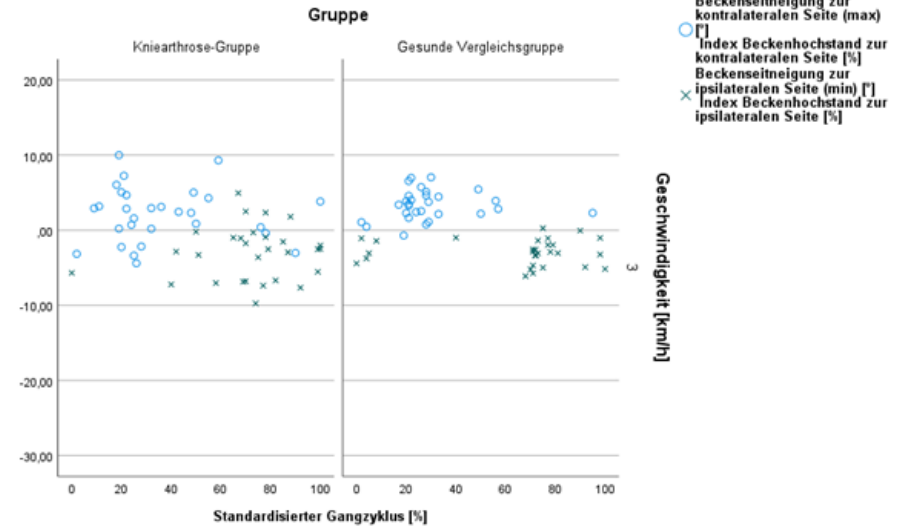
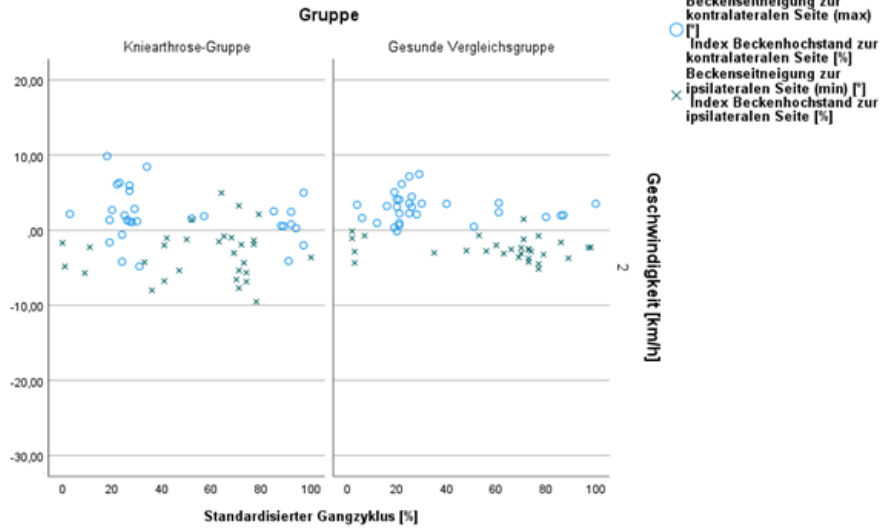
○ [] L4 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [%]
 [] Index L4 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × [] L4 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [%]
 [] Index L4 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]



○ [] L4 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [%]
 [] Index L4 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × [] L4 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [%]
 [] Index L4 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

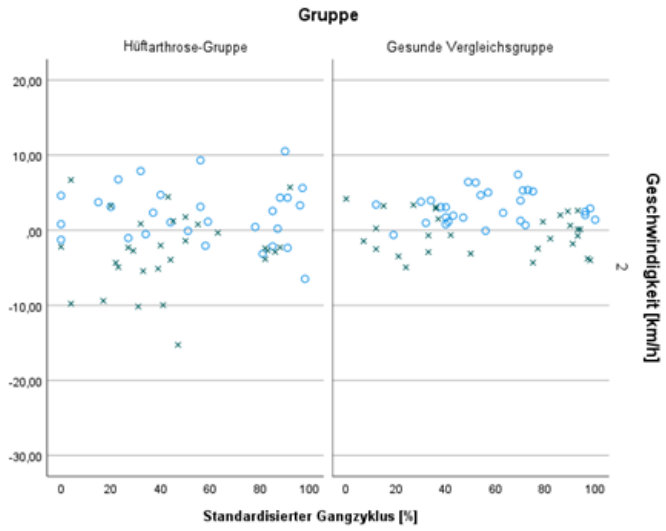


○ [] L4 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [%]
 [] Index L4 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × [] L4 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [%]
 [] Index L4 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

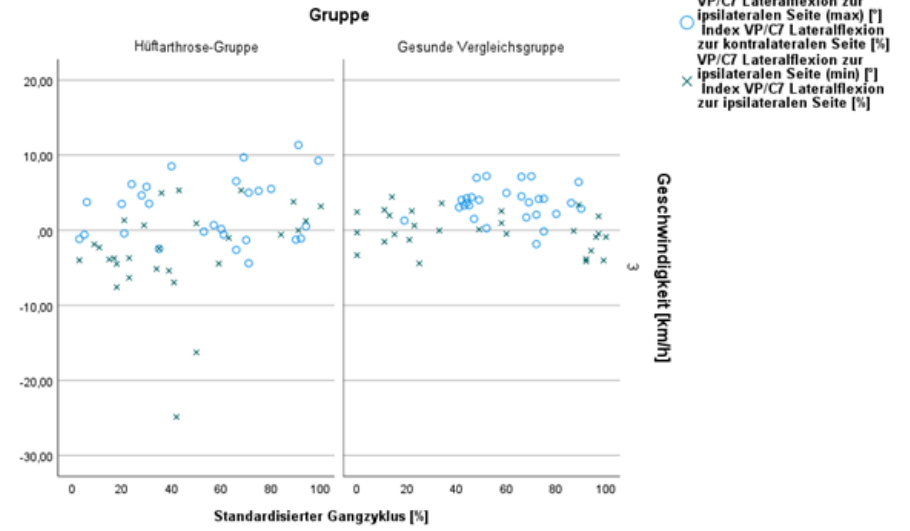


Frontalebene

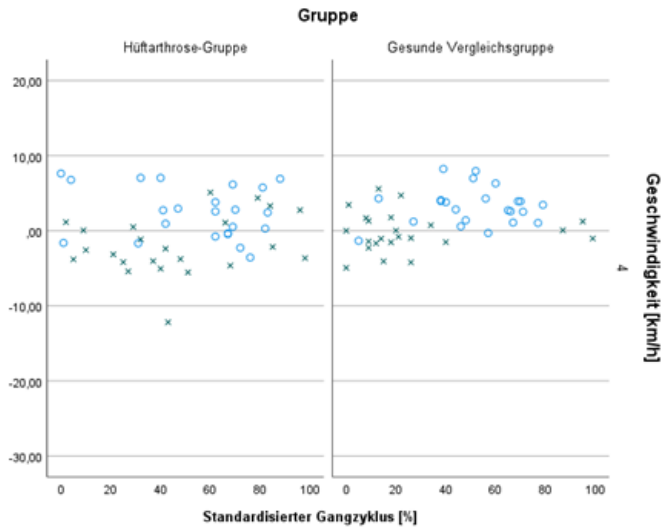
Hüftarthrose-Gruppe vs. Gesunde Vergleichsgruppe



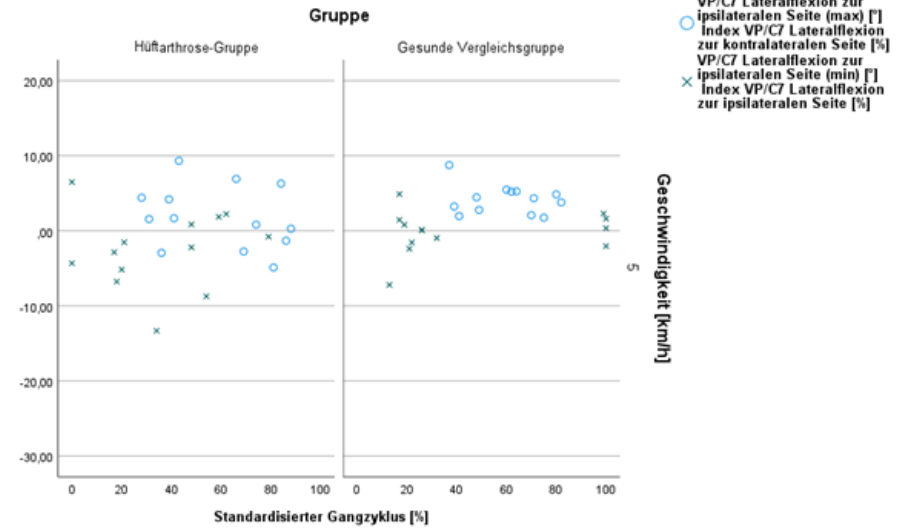
○ VP/C7 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (max) [°]
 Index VP/C7 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × VP/C7 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 Index VP/C7 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]



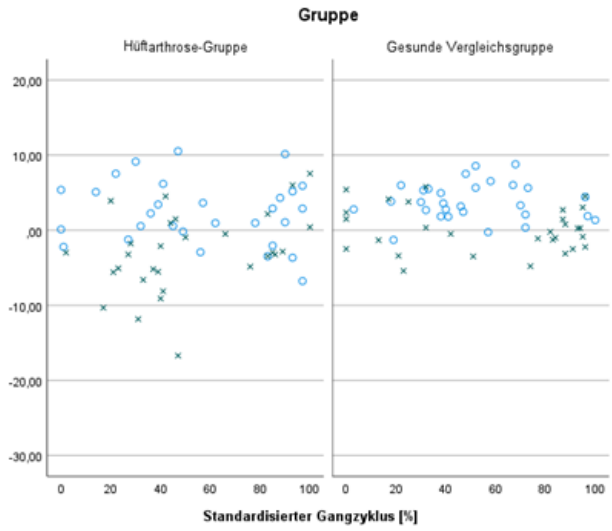
○ VP/C7 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (max) [°]
 Index VP/C7 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × VP/C7 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 Index VP/C7 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]



○ VP/C7 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (max) [°]
 Index VP/C7 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × VP/C7 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 Index VP/C7 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

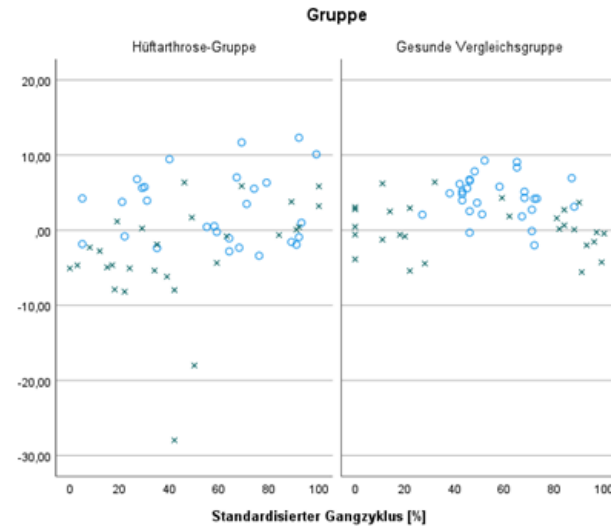


○ VP/C7 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (max) [°]
 Index VP/C7 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × VP/C7 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 Index VP/C7 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]



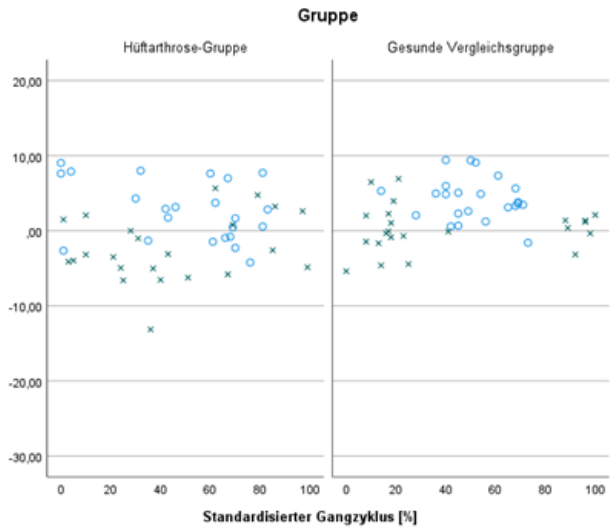
○ T1 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index T1 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T1 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T1 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

2
Geschwindigkeit [km/h]



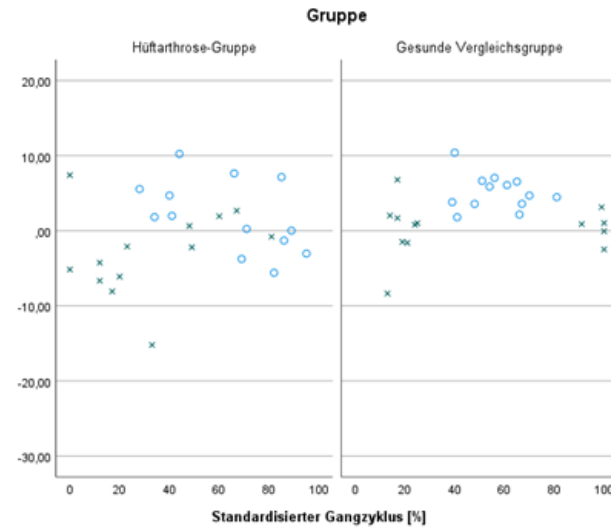
○ T1 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index T1 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T1 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T1 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

3
Geschwindigkeit [km/h]



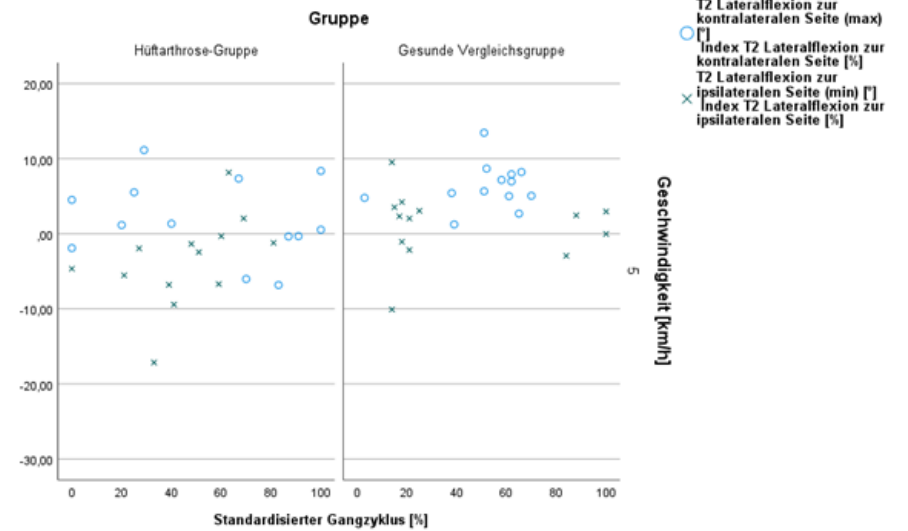
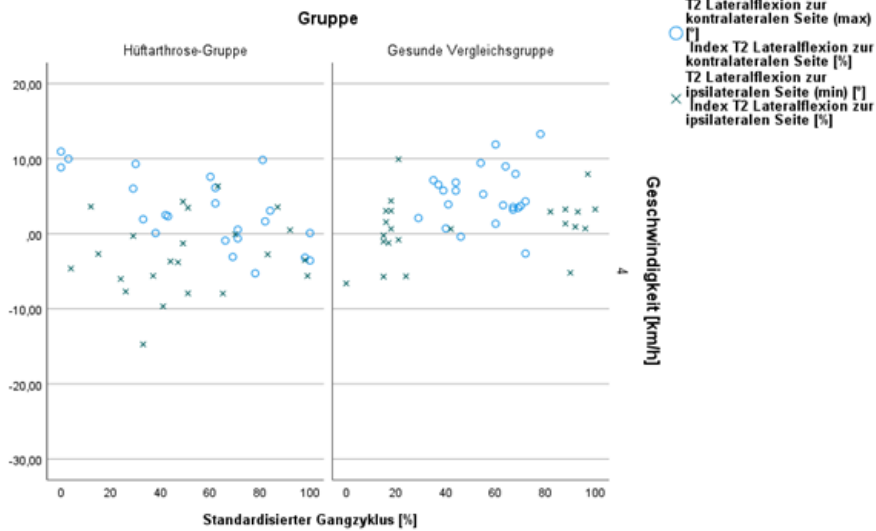
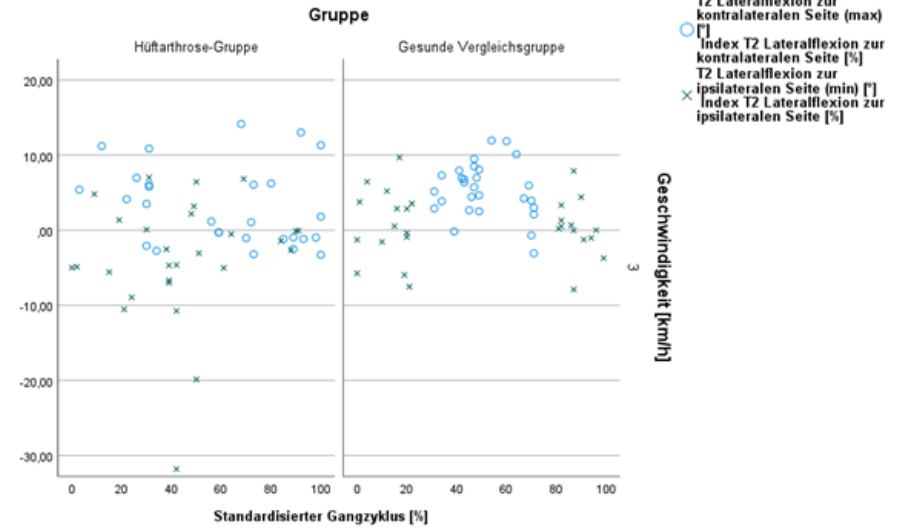
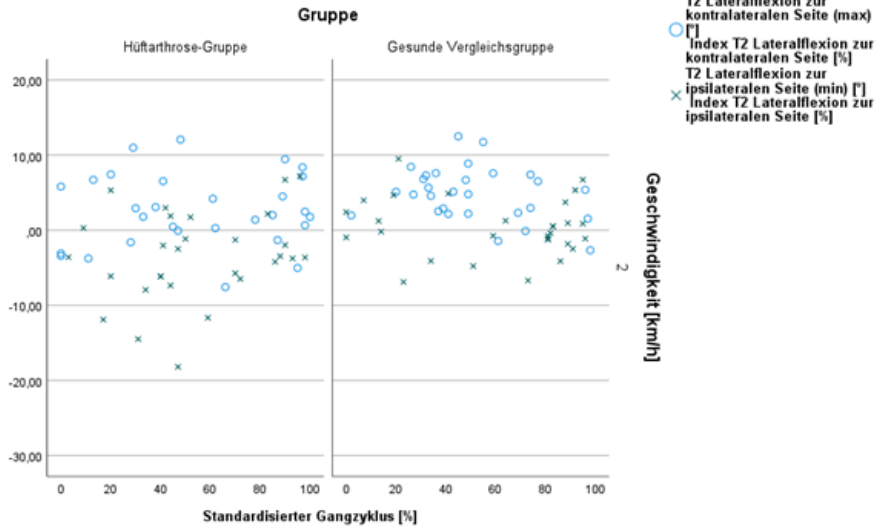
○ T1 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index T1 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T1 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T1 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

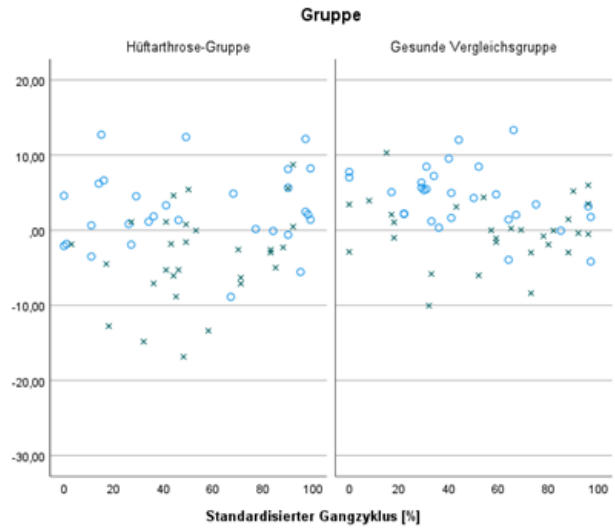
4
Geschwindigkeit [km/h]



○ T1 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 ○ Index T1 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T1 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T1 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

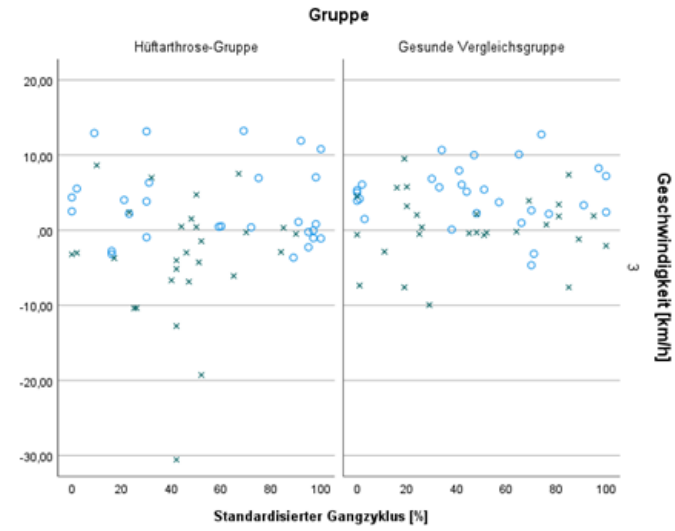
5
Geschwindigkeit [km/h]





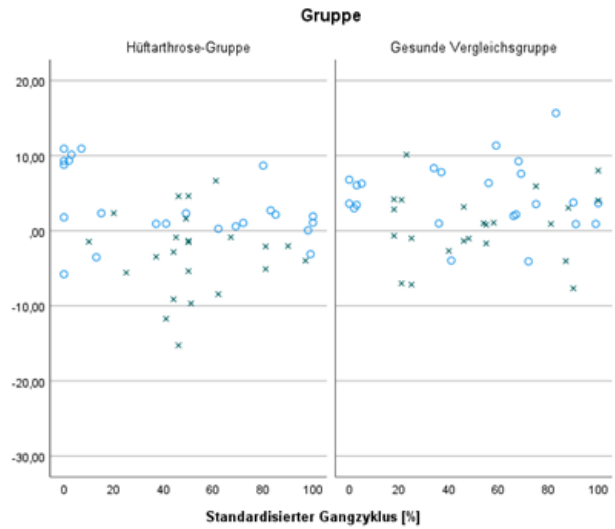
○ T3 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T3 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 △ T3 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T3 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

2
Geschwindigkeit [km/h]



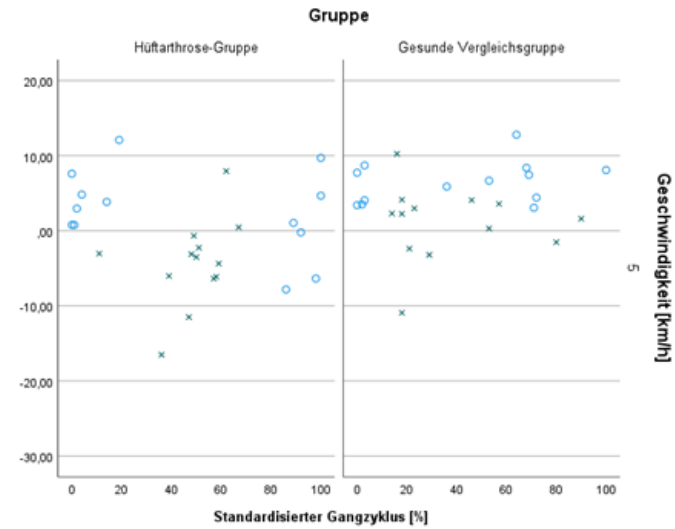
○ T3 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T3 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 △ T3 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T3 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

3
Geschwindigkeit [km/h]



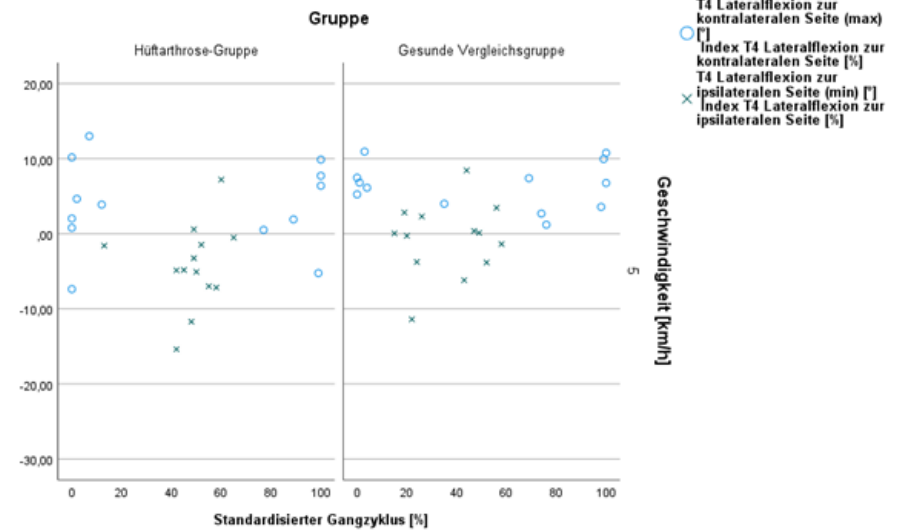
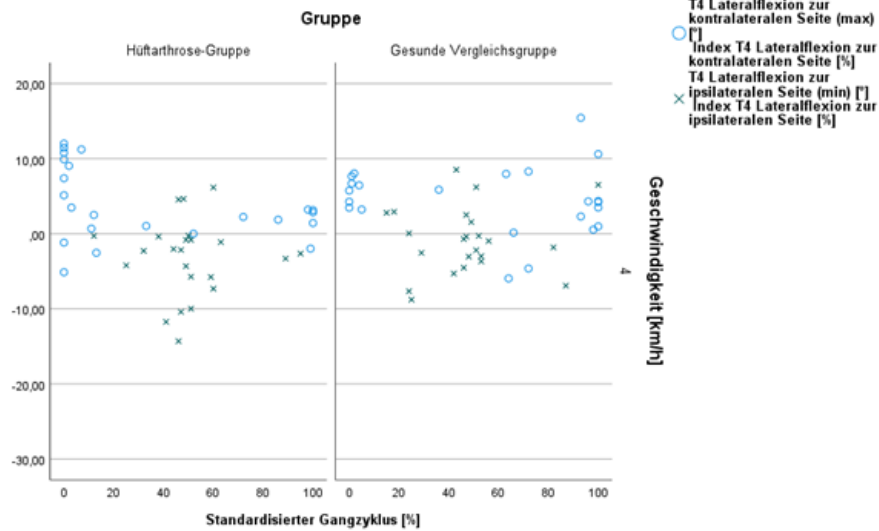
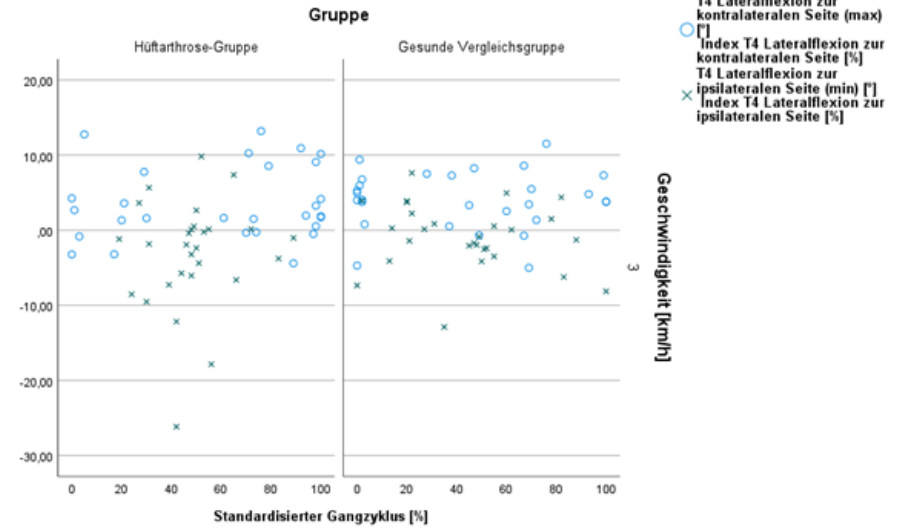
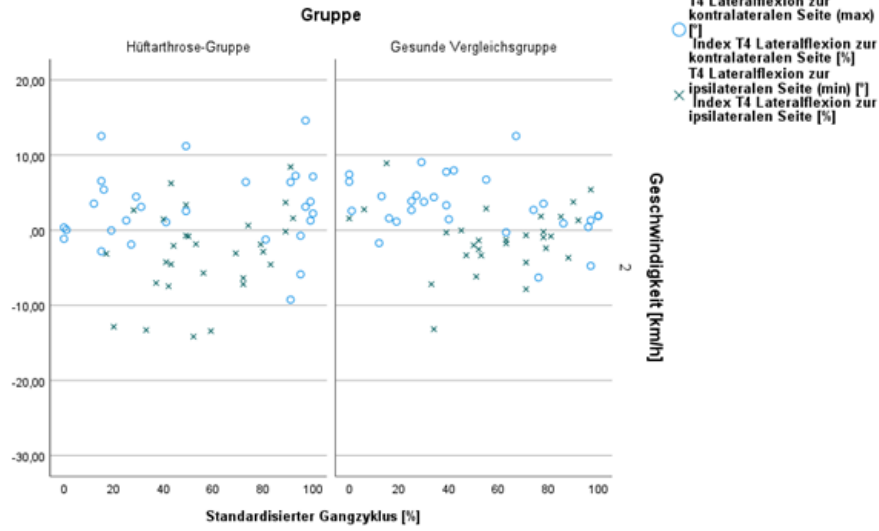
○ T3 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T3 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 △ T3 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T3 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

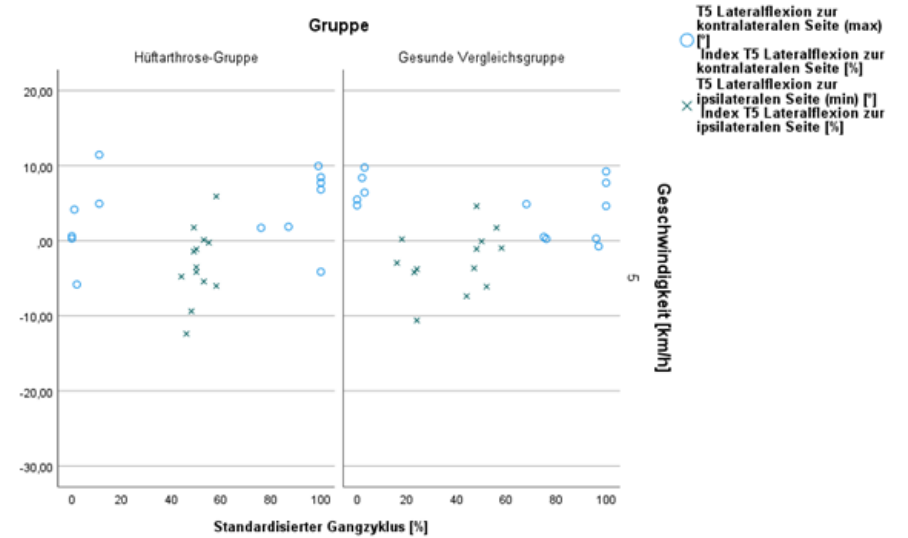
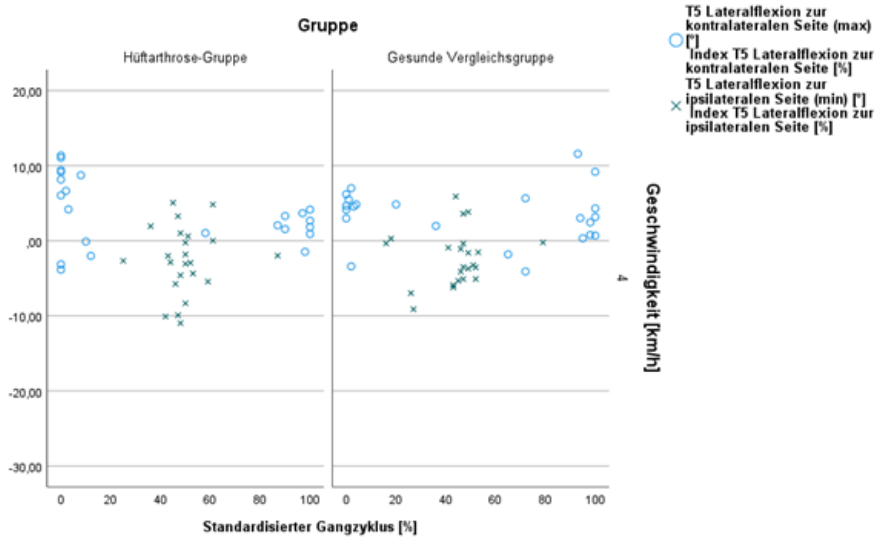
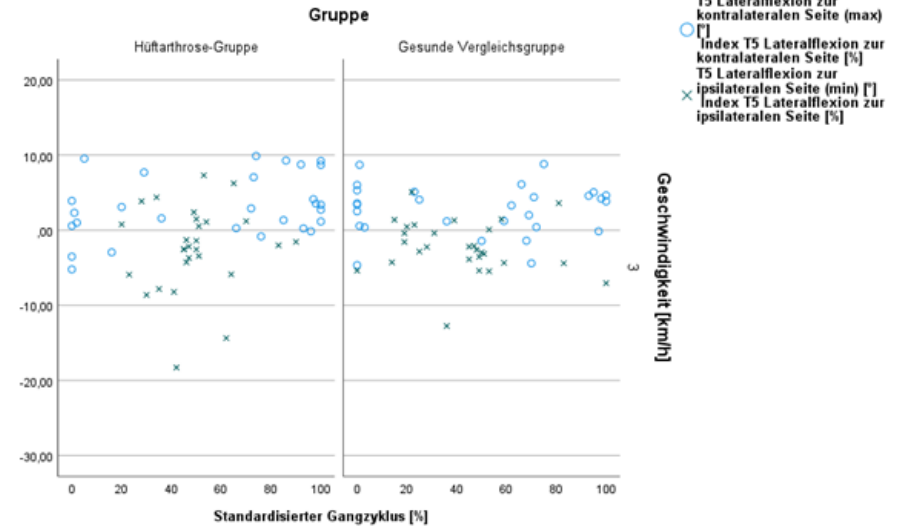
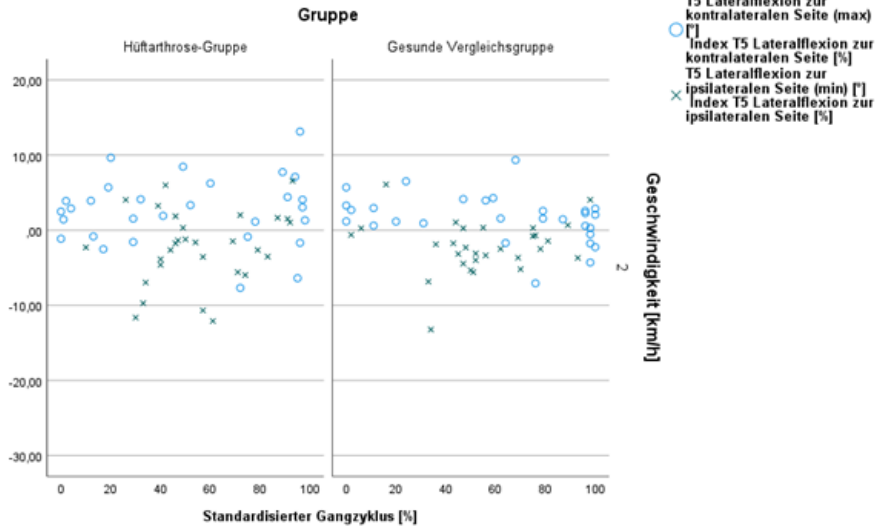
4
Geschwindigkeit [km/h]

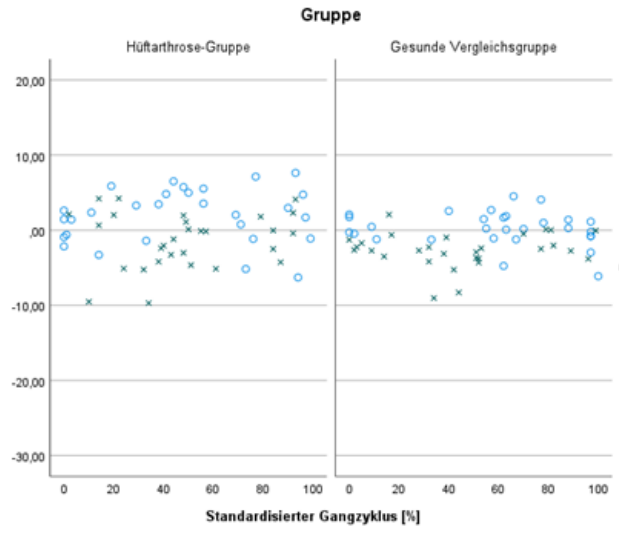


○ T3 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T3 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 △ T3 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T3 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

5
Geschwindigkeit [km/h]

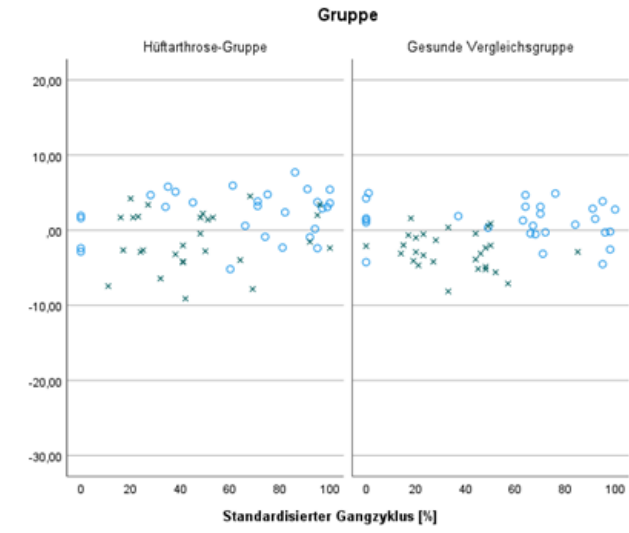






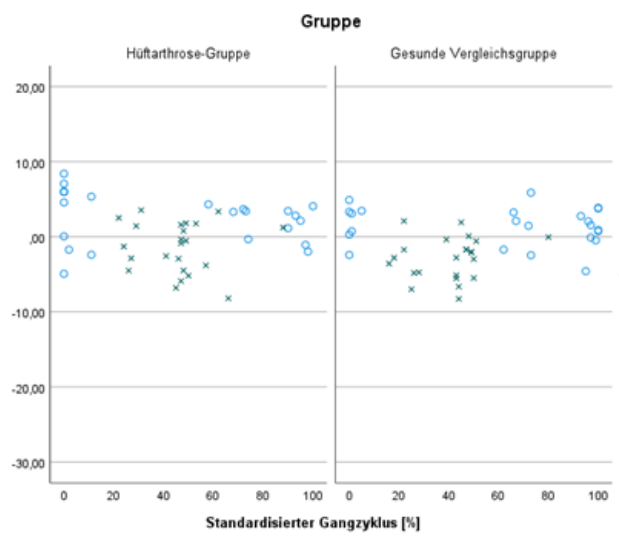
○ T6 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T6 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 * T6 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T6 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

2
Geschwindigkeit [km/h]



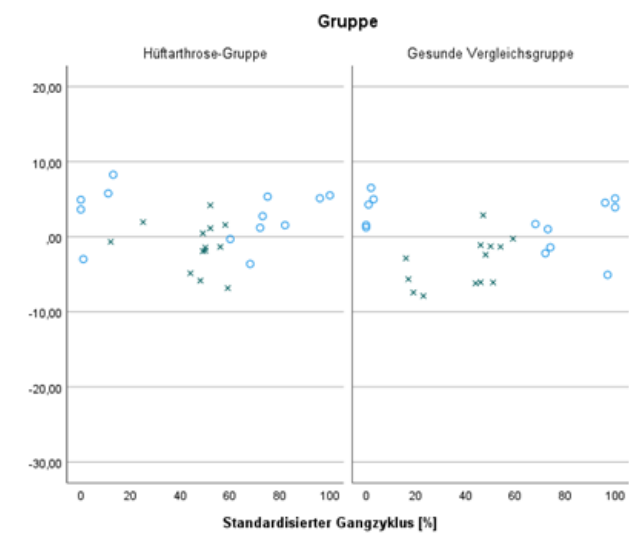
○ T6 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T6 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 * T6 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T6 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

3
Geschwindigkeit [km/h]



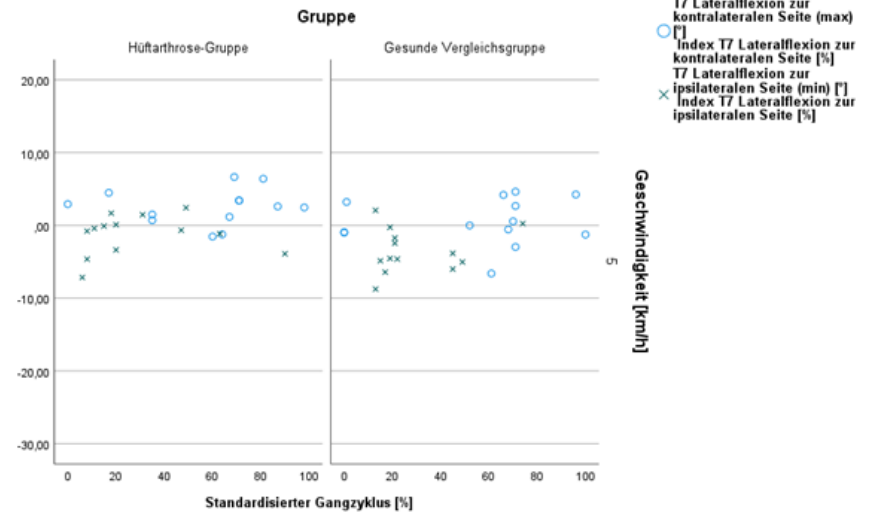
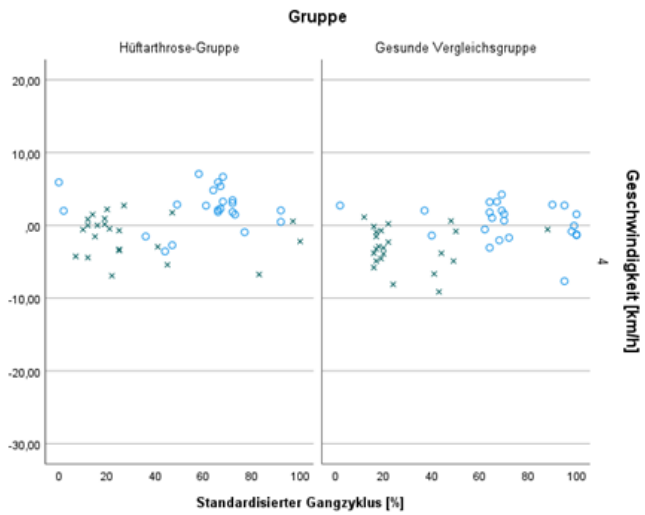
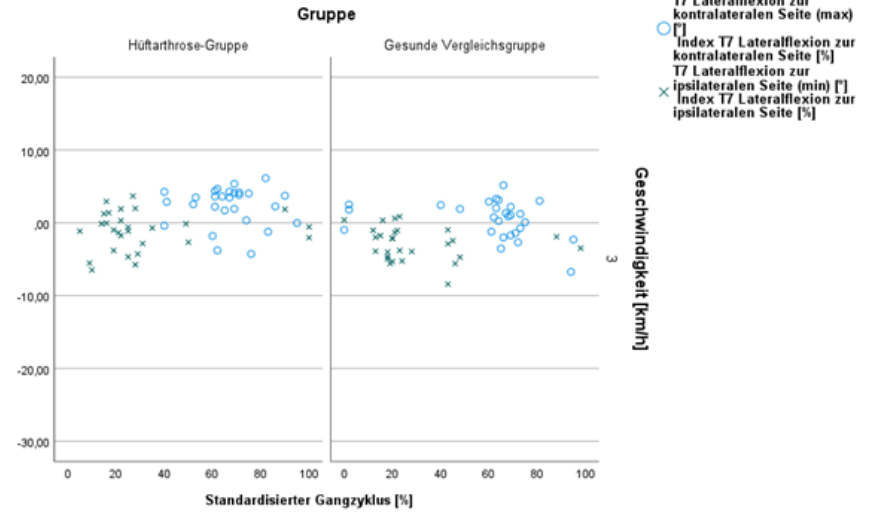
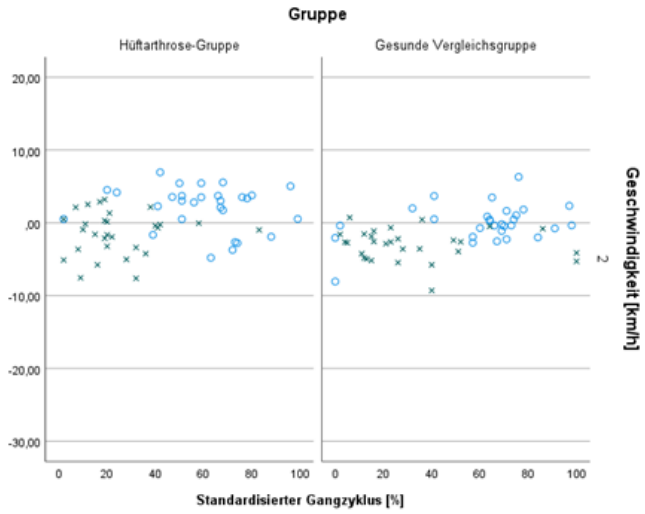
○ T6 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T6 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 * T6 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T6 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

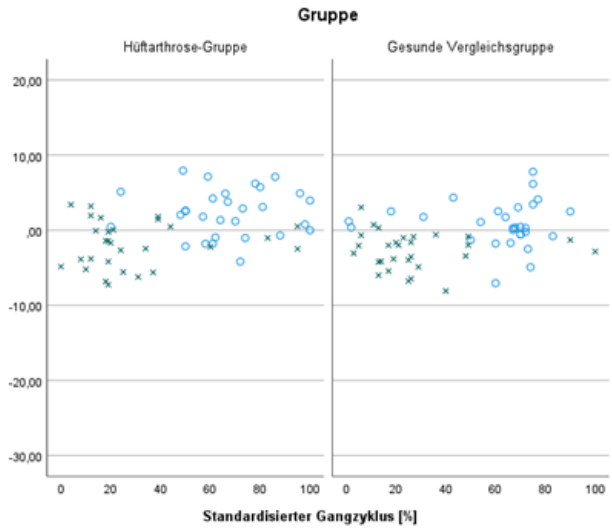
4
Geschwindigkeit [km/h]



○ T6 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T6 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 * T6 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T6 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

5
Geschwindigkeit [km/h]

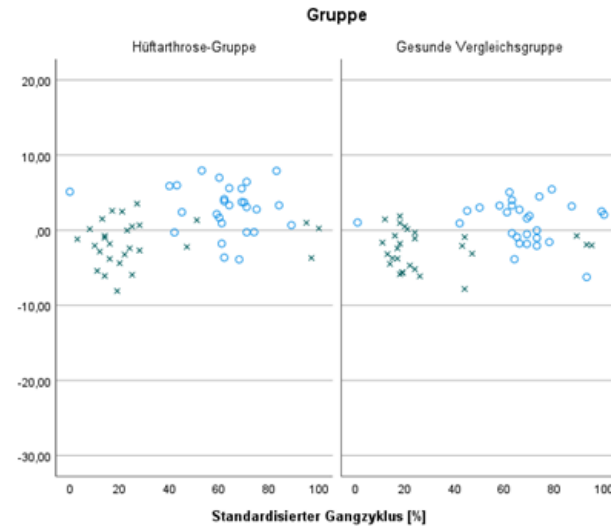




○ T8 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T8 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T8 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T8 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

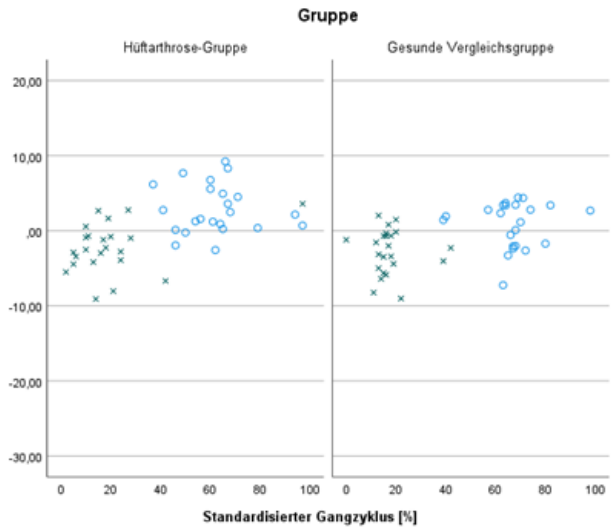
2



○ T8 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T8 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T8 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T8 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

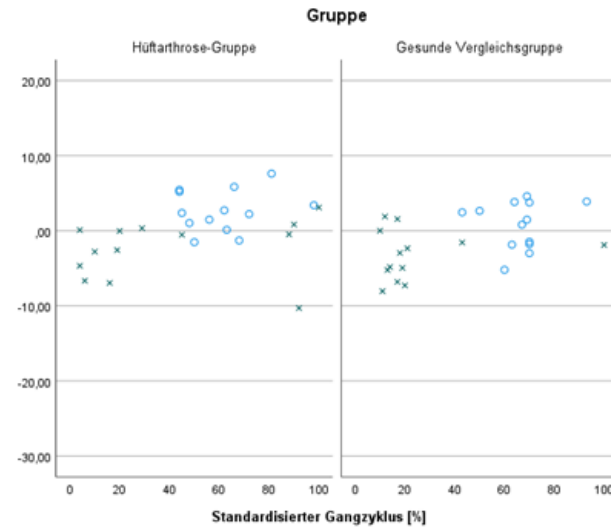
3



○ T8 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T8 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T8 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T8 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

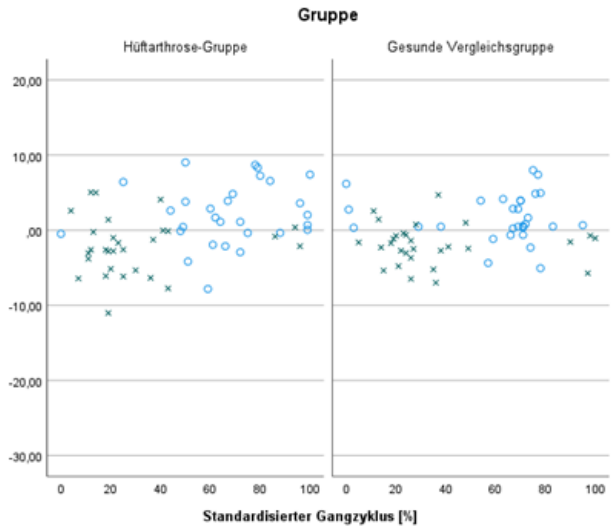
4



○ T8 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T8 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T8 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T8 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

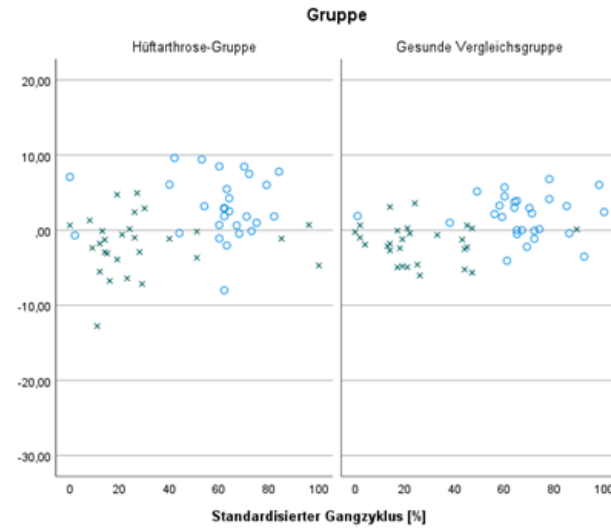
5



○ T9 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T9 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T9 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T9 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

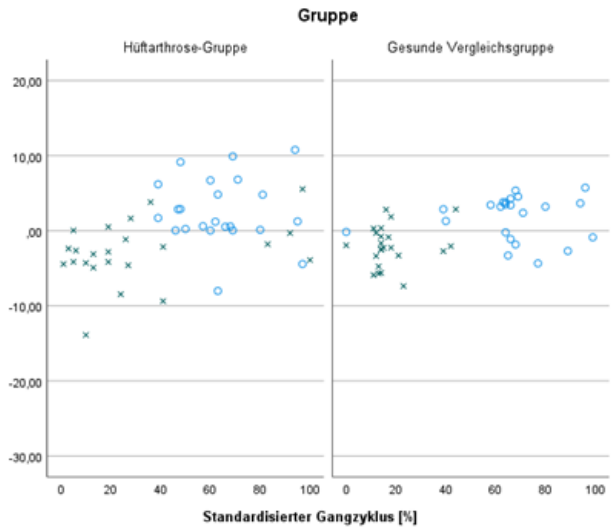
2



○ T9 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T9 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T9 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T9 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

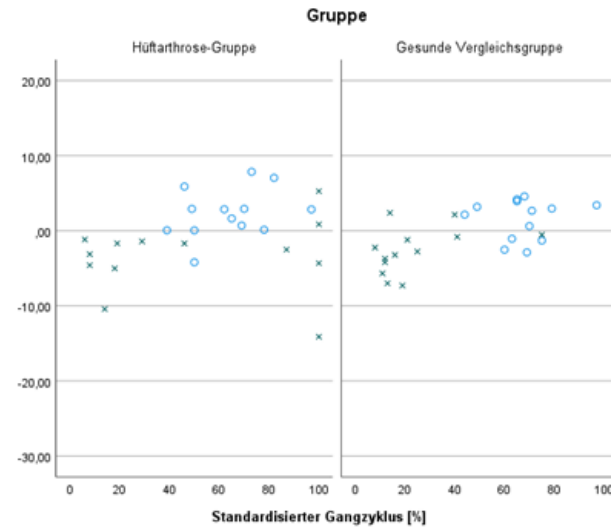
3



○ T9 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T9 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T9 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T9 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

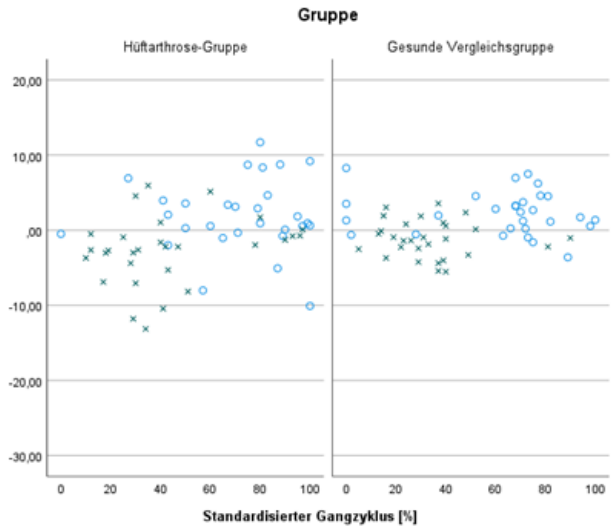
4



○ T9 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index T9 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × T9 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T9 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

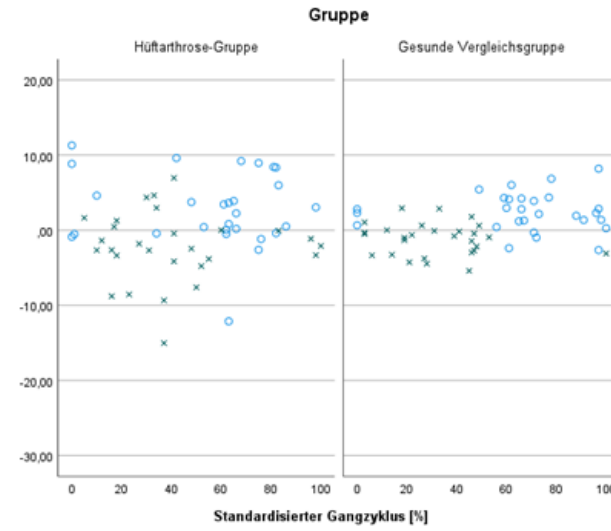
Geschwindigkeit [km/h]

5



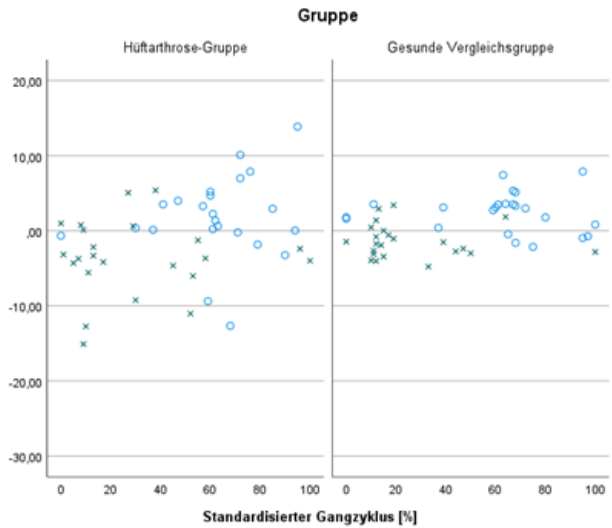
○ T10 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max)
 □ Index T10 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 □ T10 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T10 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

2
 Geschwindigkeit [km/h]



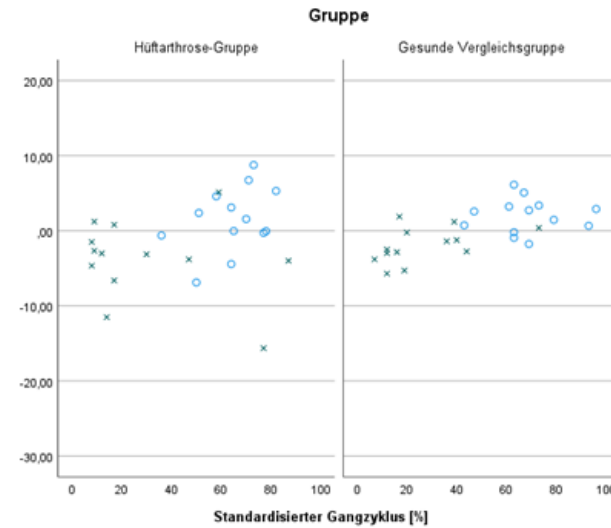
○ T10 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max)
 □ Index T10 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 □ T10 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T10 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

3
 Geschwindigkeit [km/h]



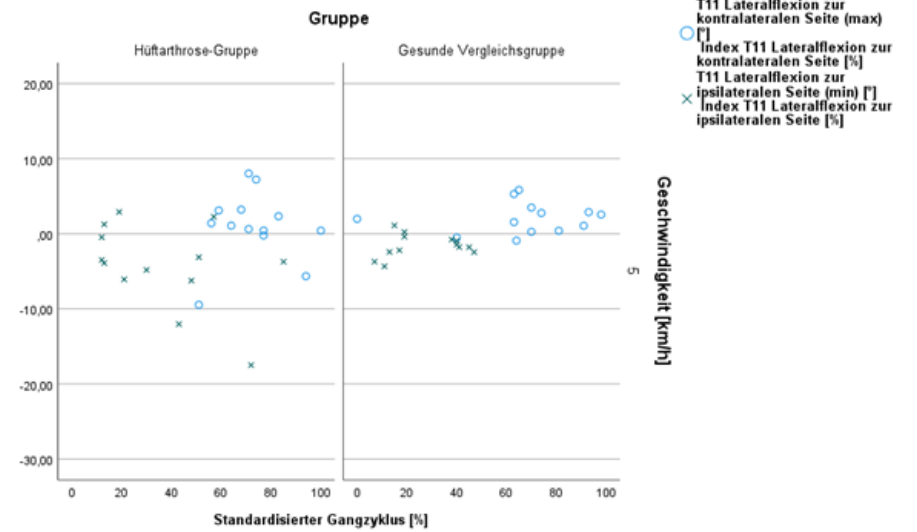
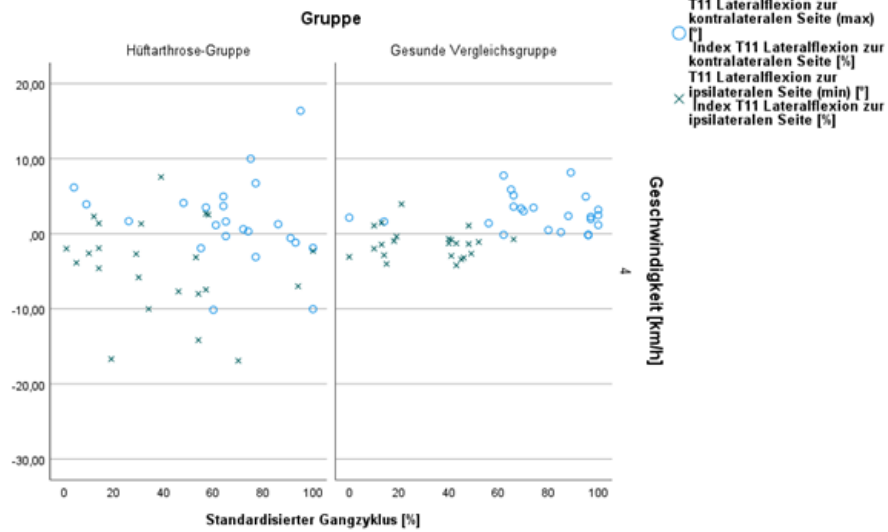
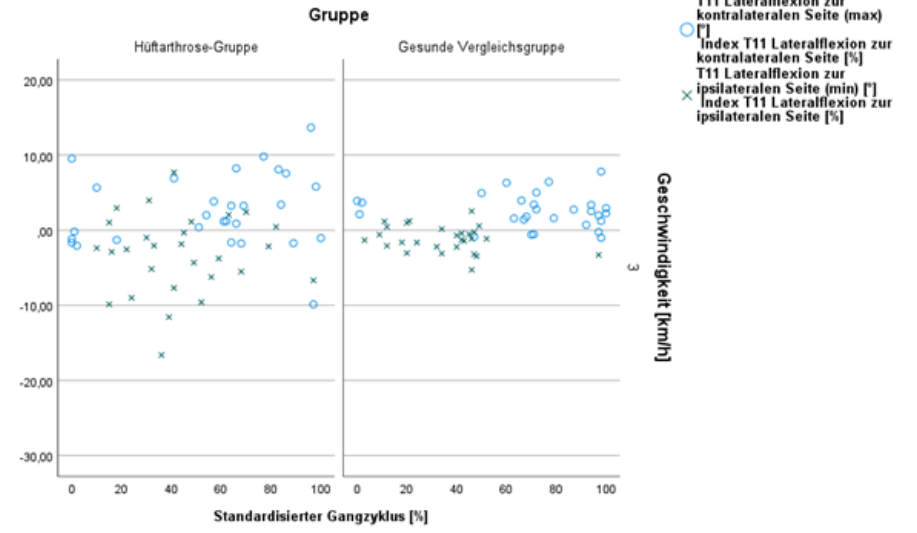
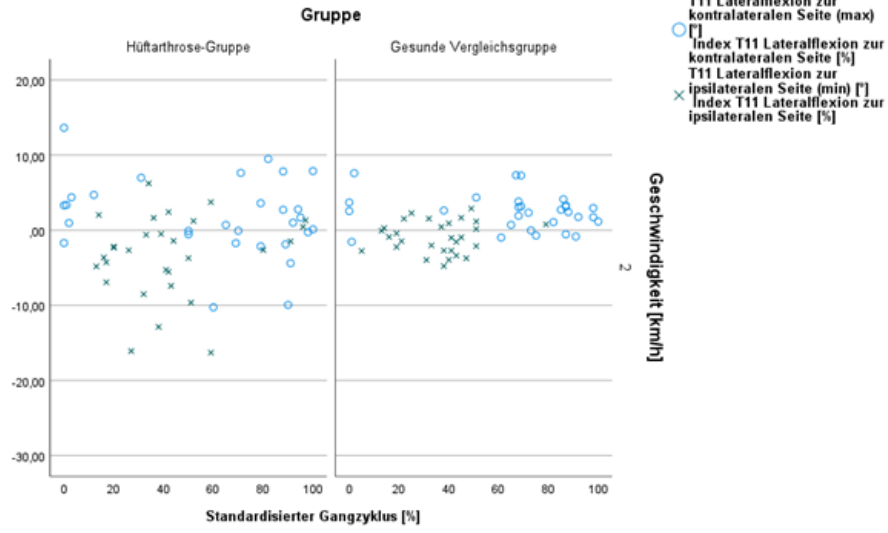
○ T10 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max)
 □ Index T10 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 □ T10 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T10 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

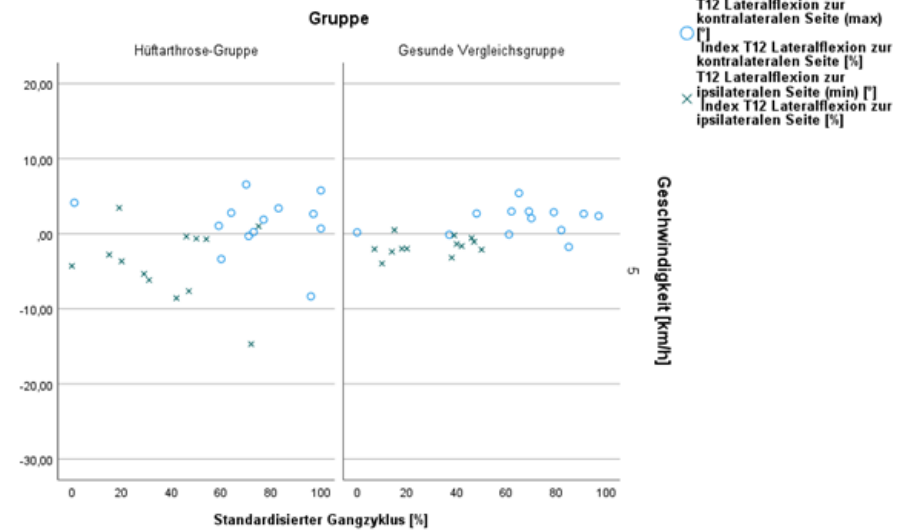
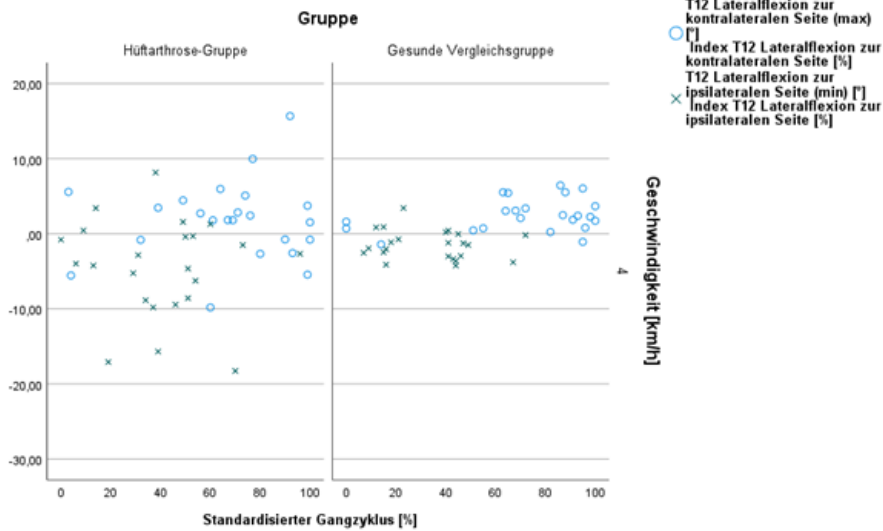
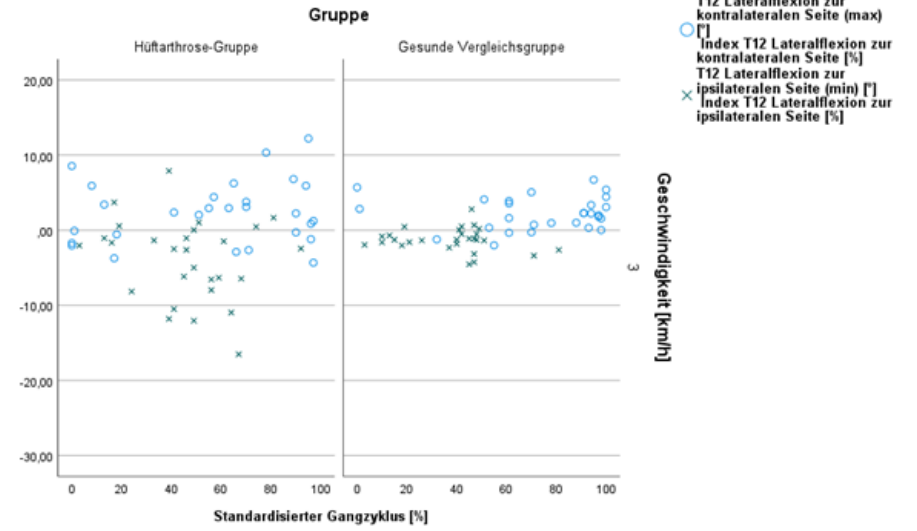
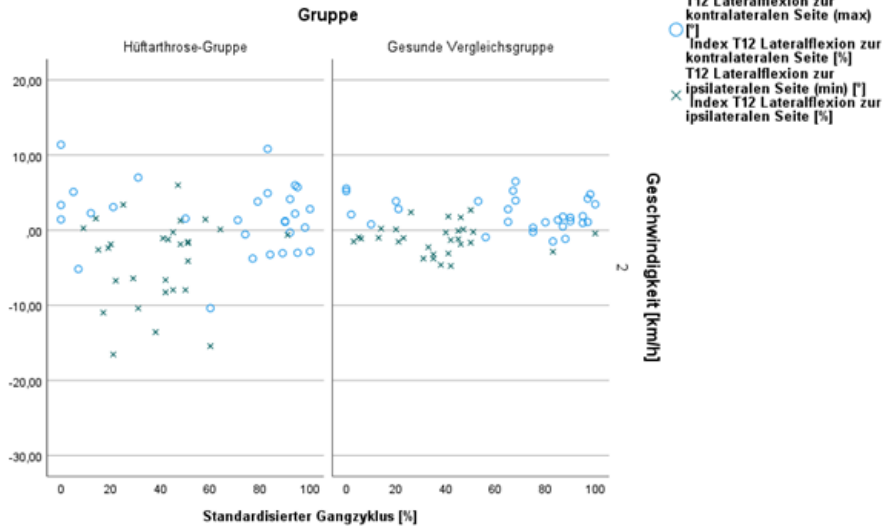
4
 Geschwindigkeit [km/h]

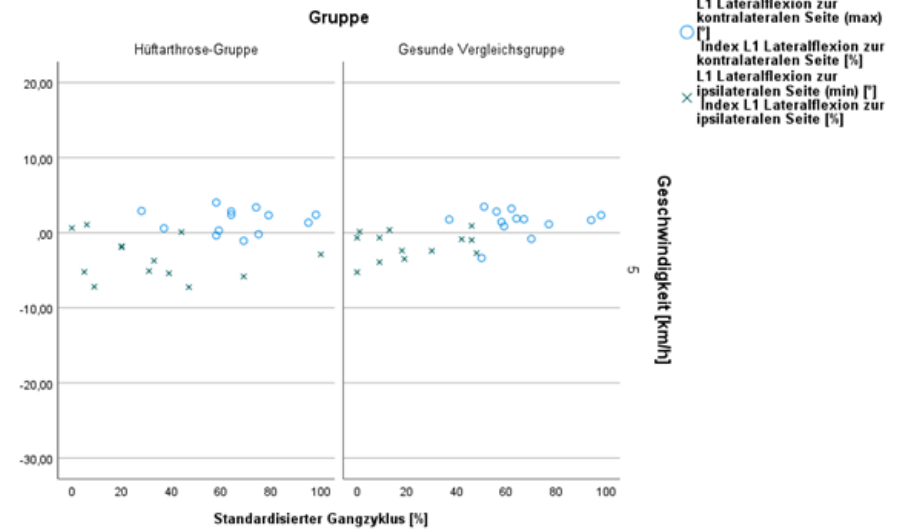
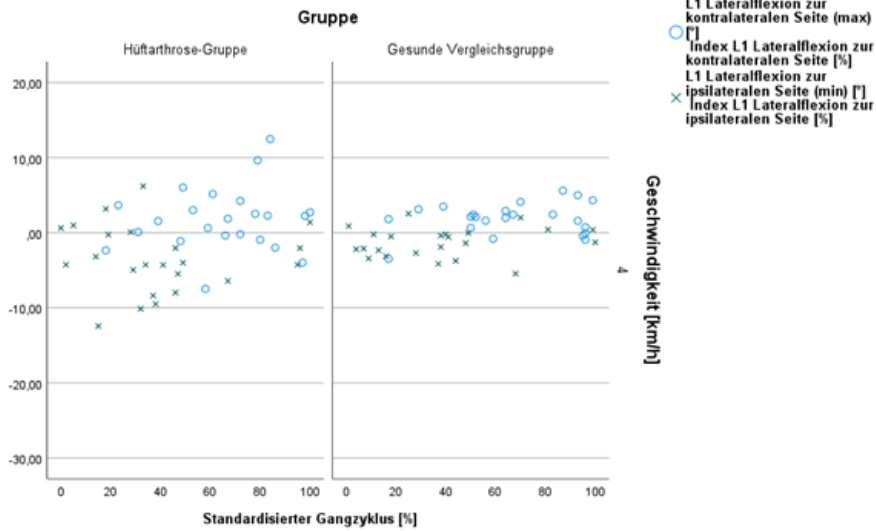
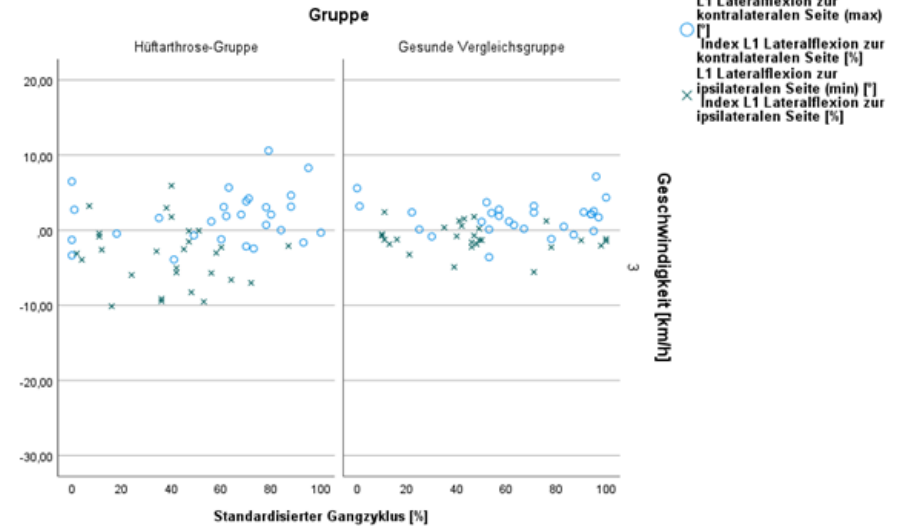
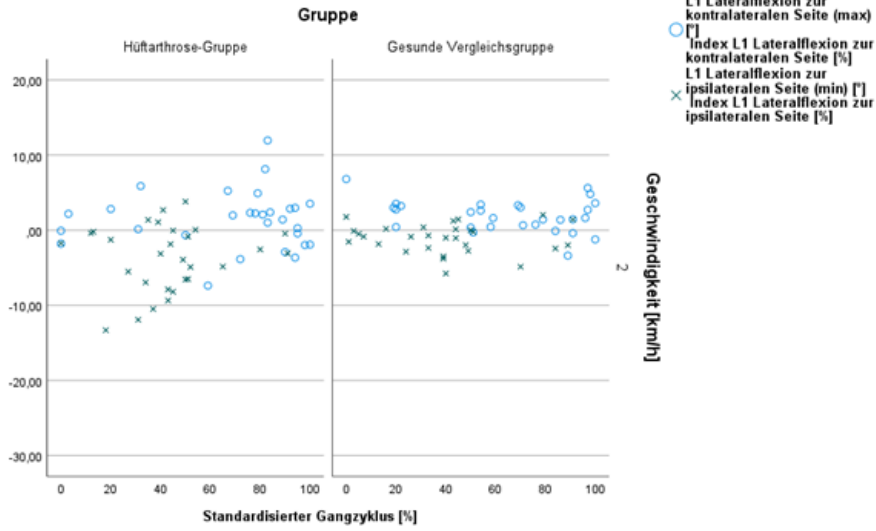


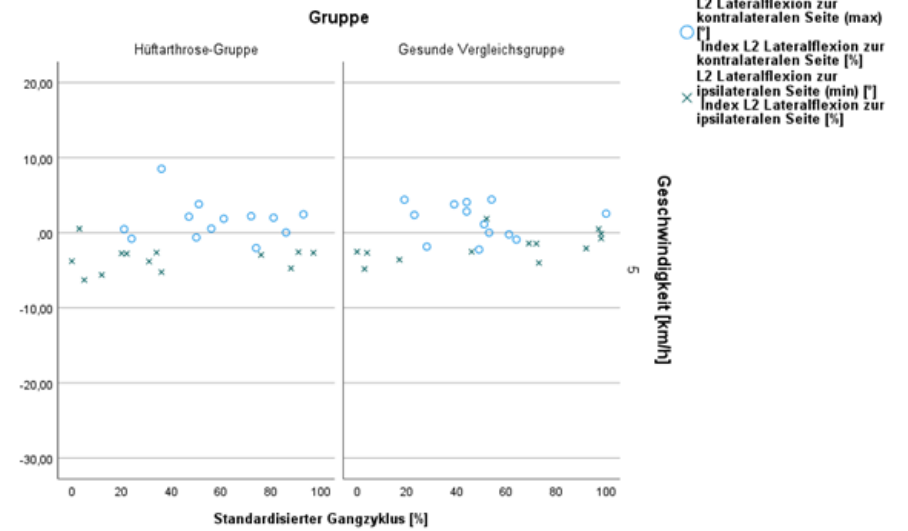
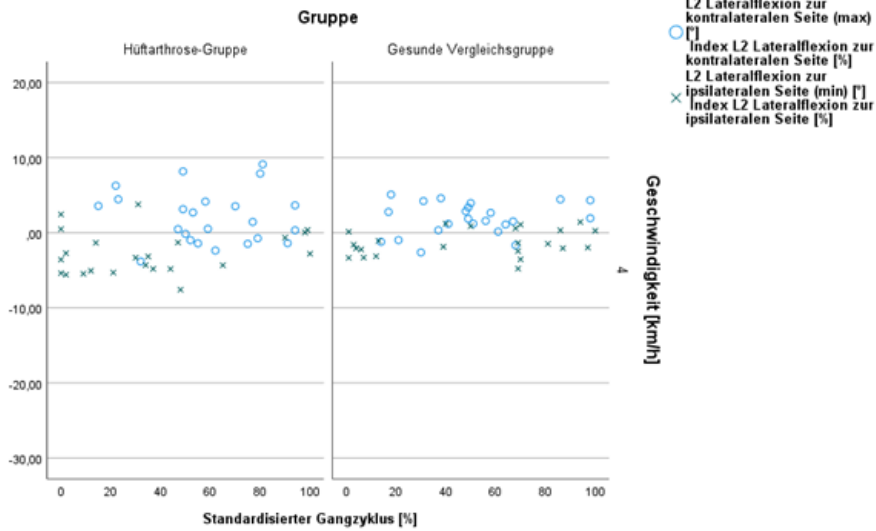
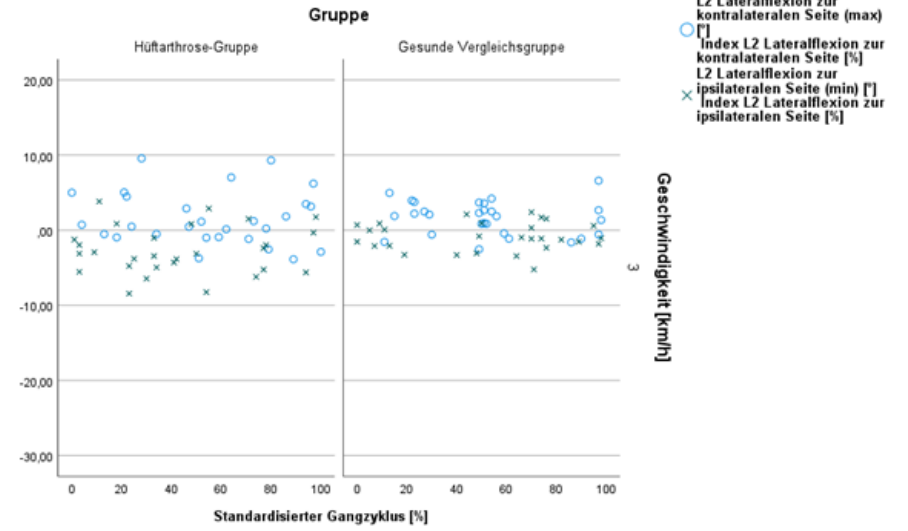
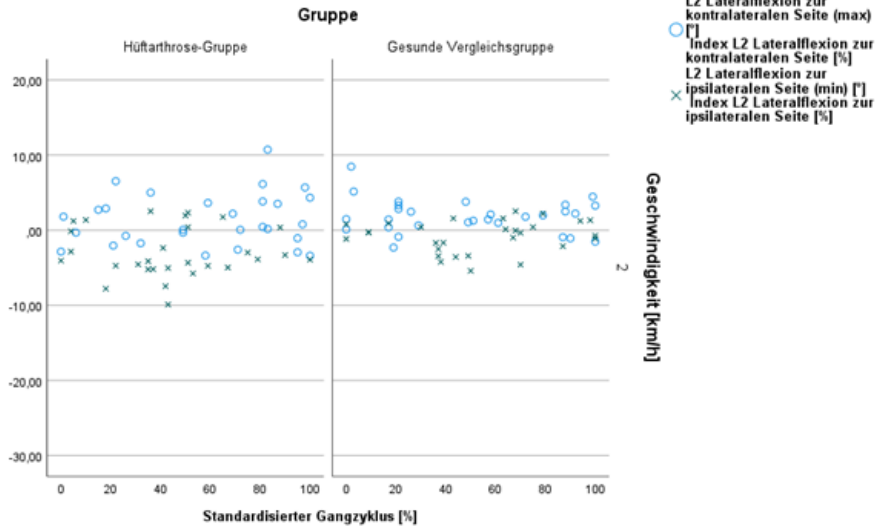
○ T10 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max)
 □ Index T10 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 □ T10 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index T10 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

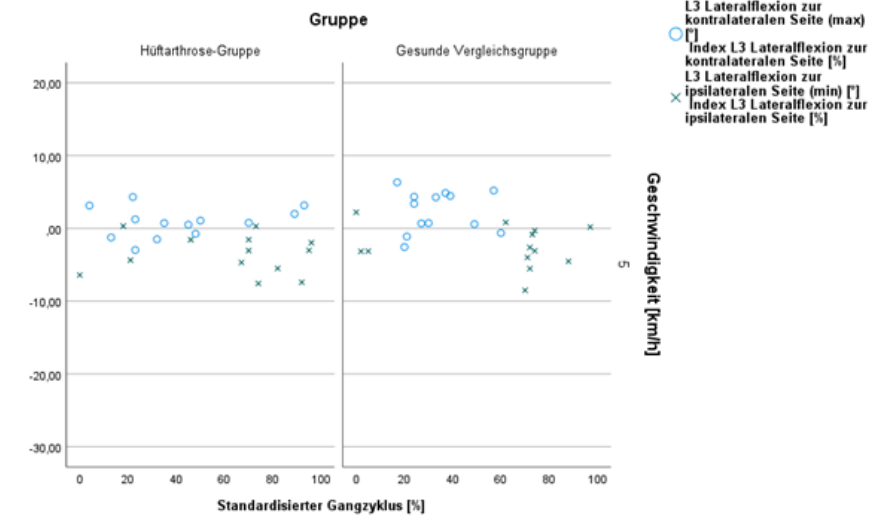
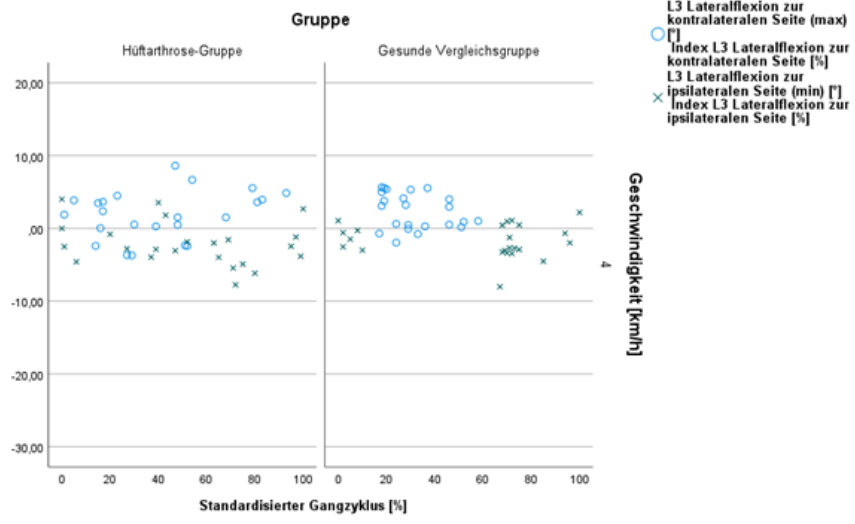
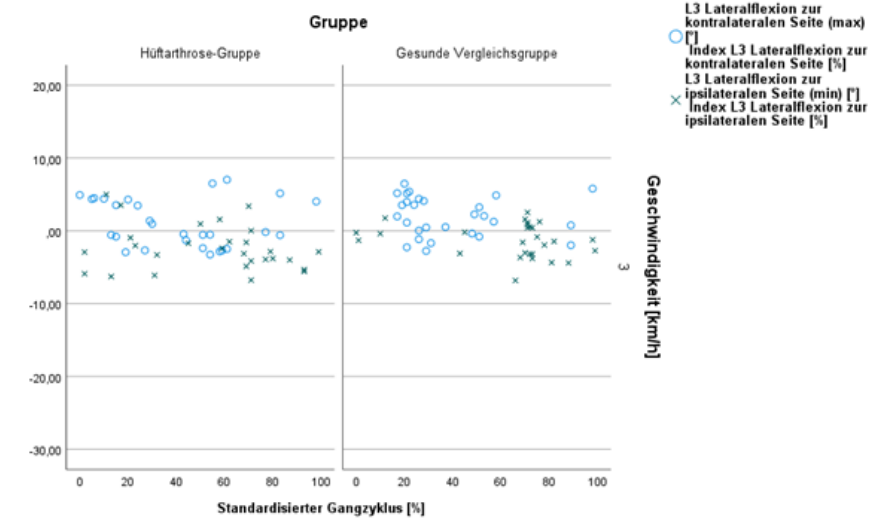
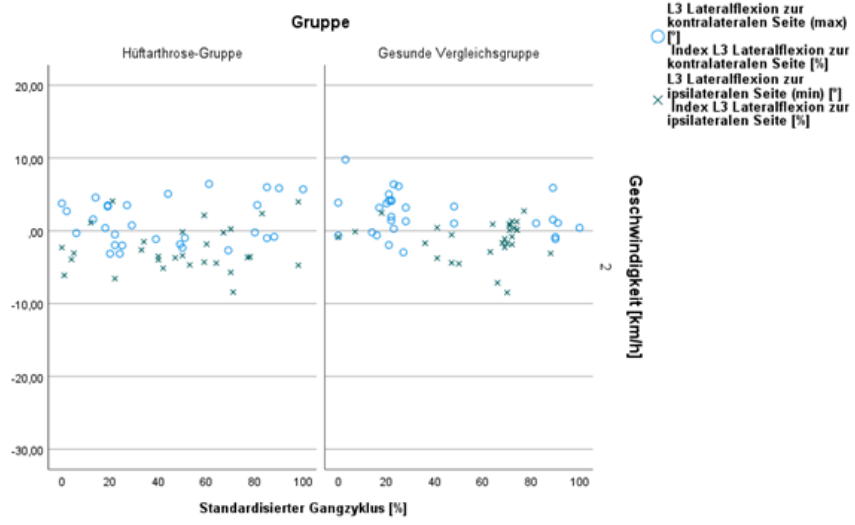
5
 Geschwindigkeit [km/h]

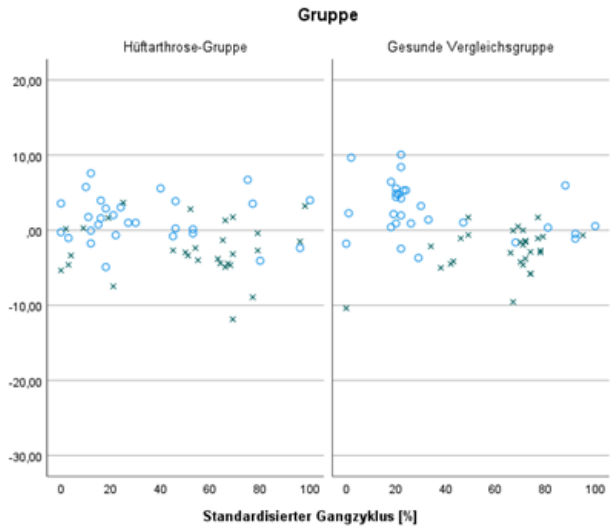








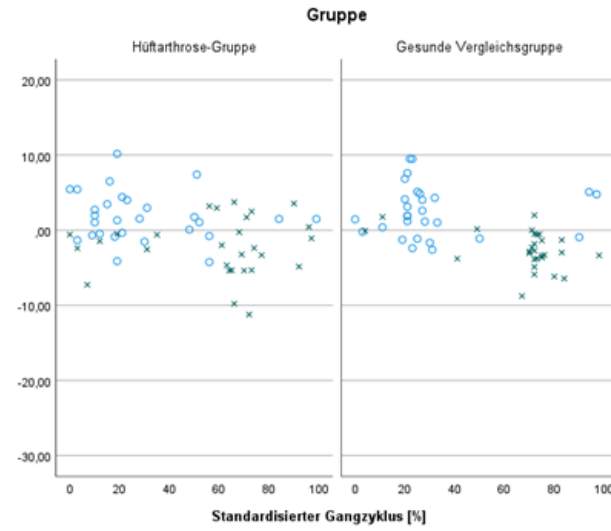




○ L4 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index L4 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × L4 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index L4 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

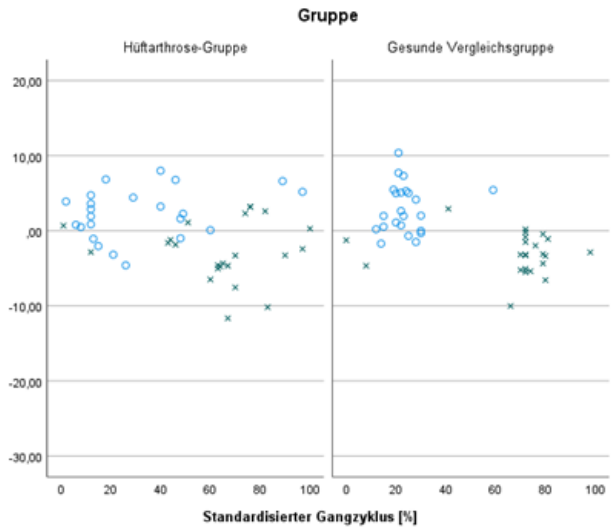
2



○ L4 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index L4 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × L4 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index L4 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

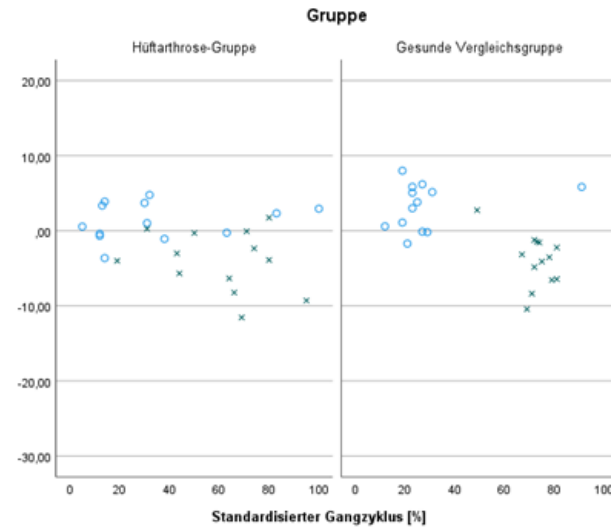
3



○ L4 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index L4 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × L4 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index L4 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

Geschwindigkeit [km/h]

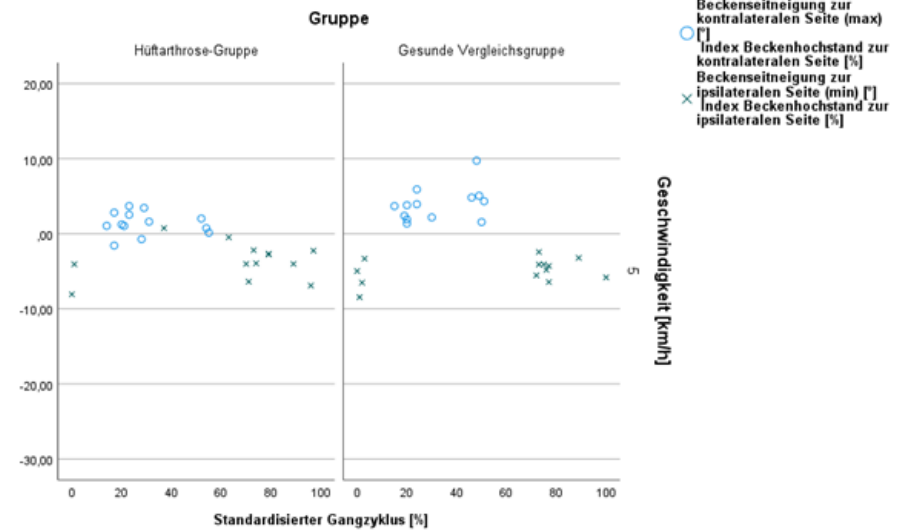
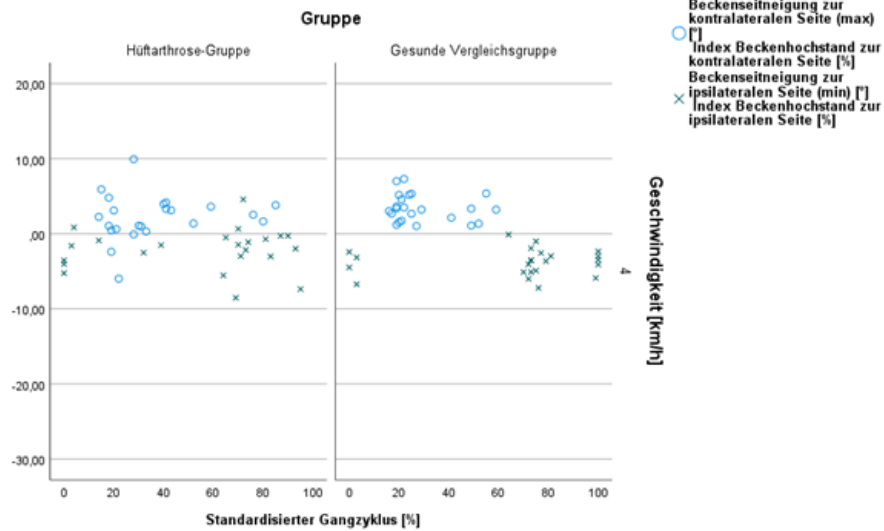
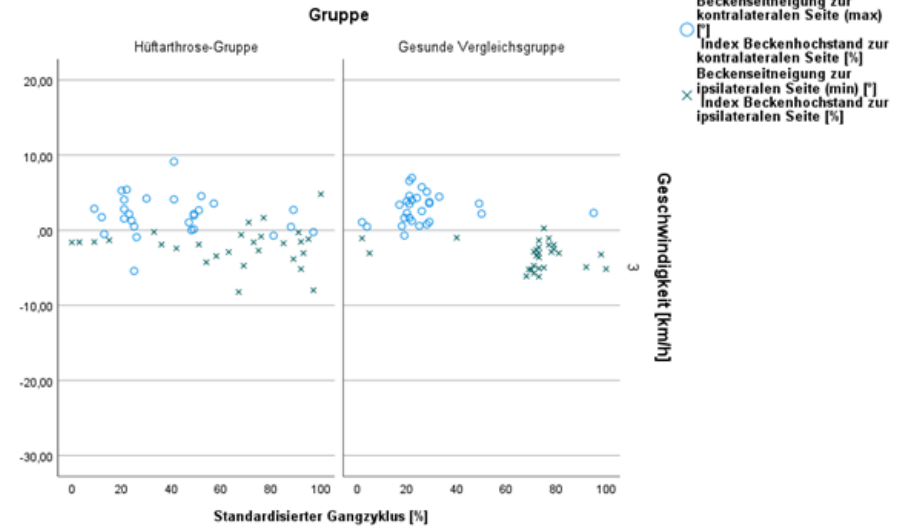
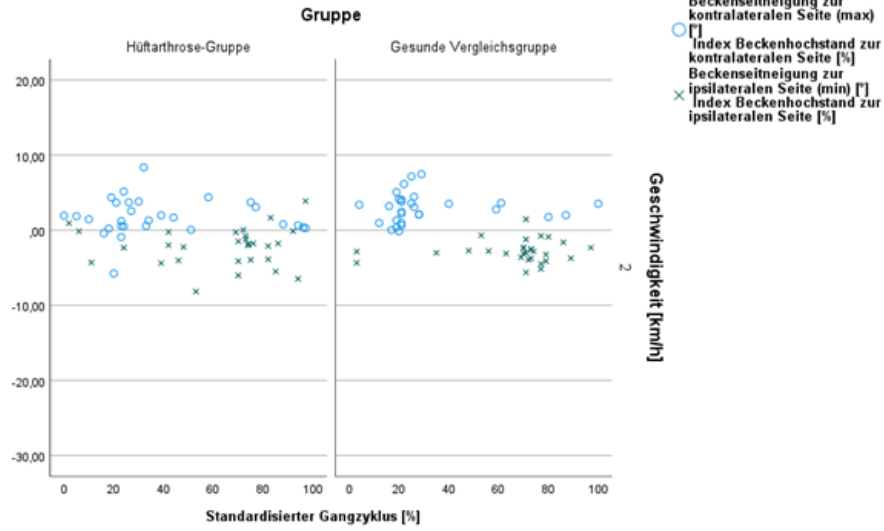
4



○ L4 Lateralflexion zur kontralateralen Seite (max) [°]
 □ Index L4 Lateralflexion zur kontralateralen Seite [%]
 × L4 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite (min) [°]
 × Index L4 Lateralflexion zur ipsilateralen Seite [%]

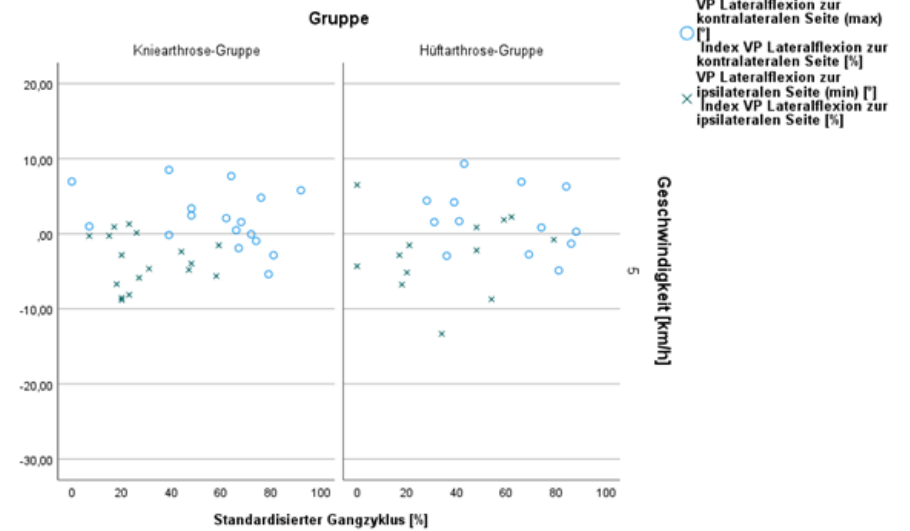
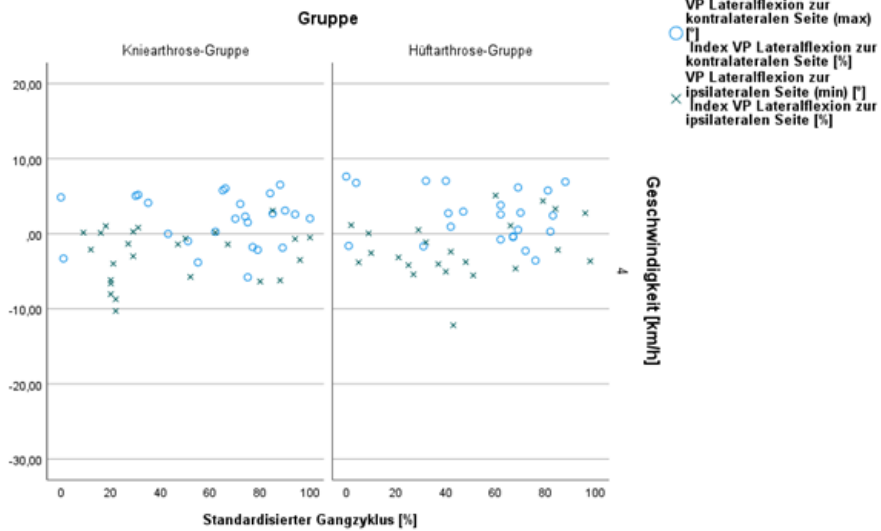
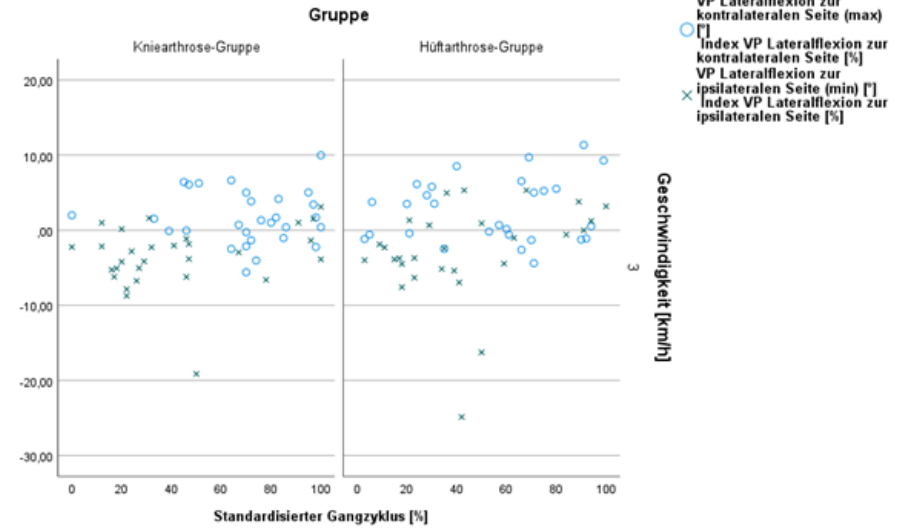
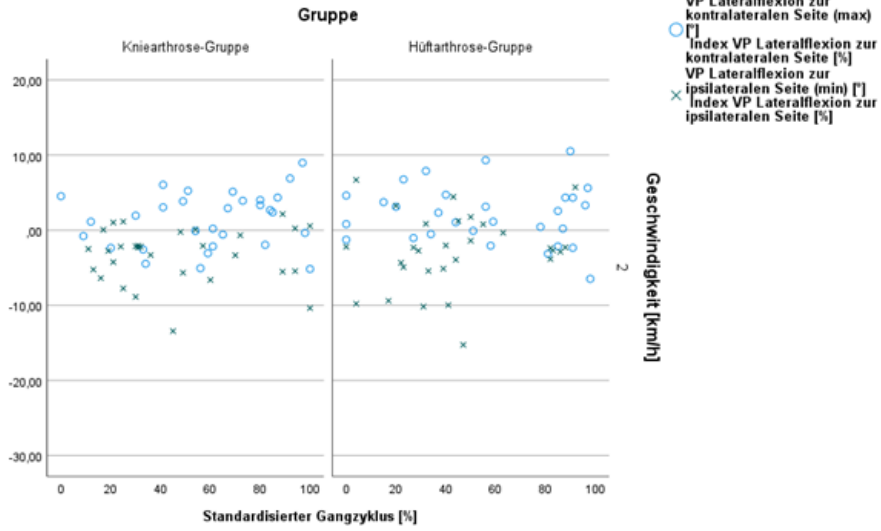
Geschwindigkeit [km/h]

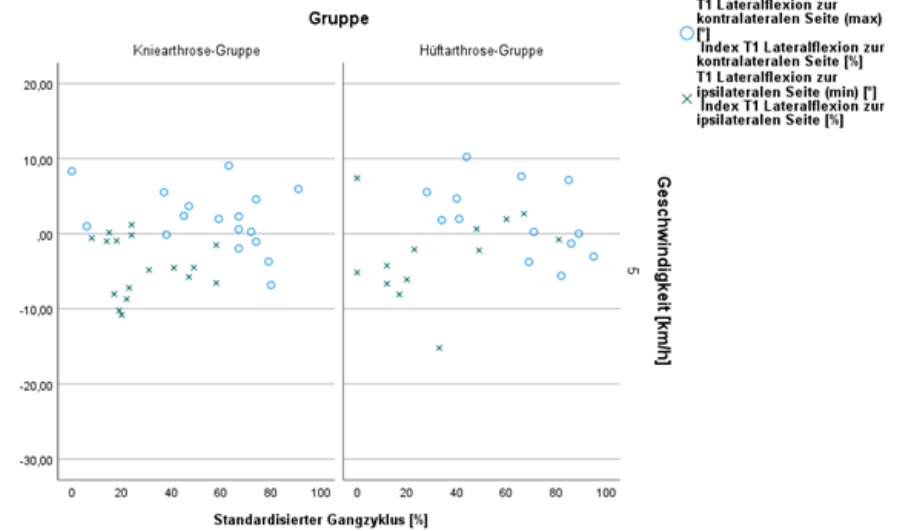
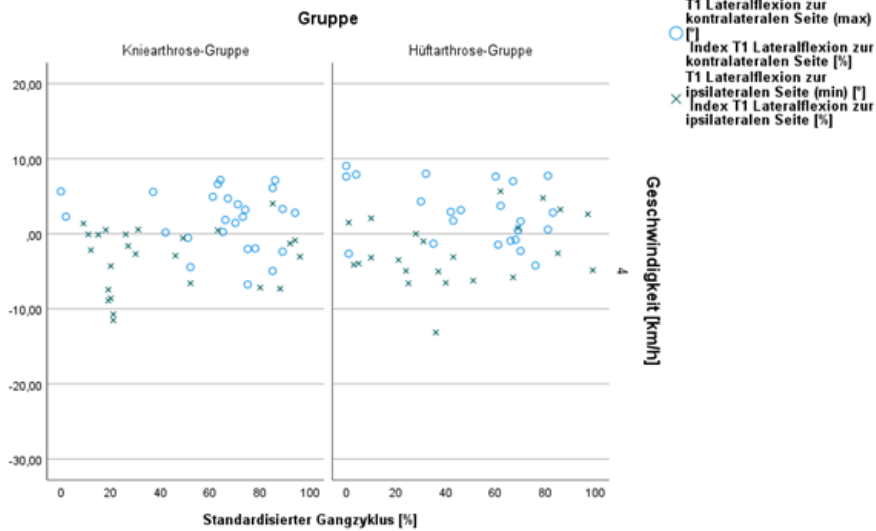
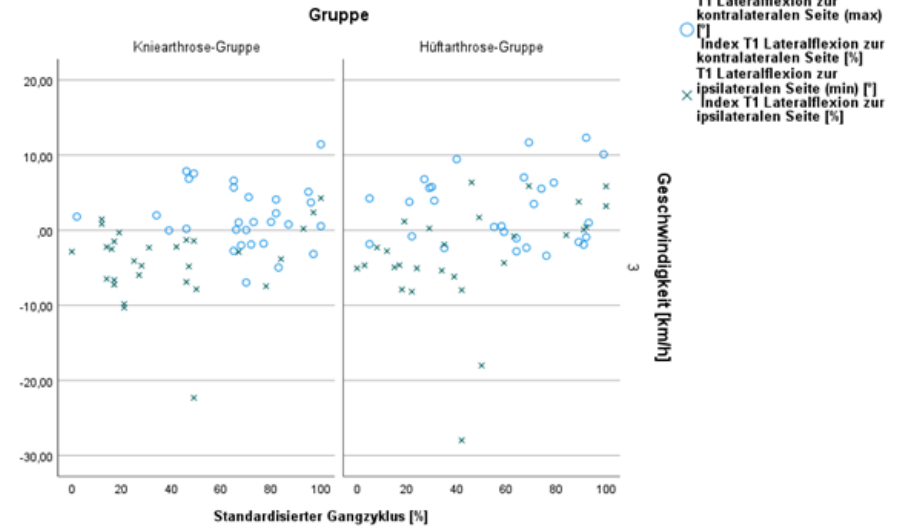
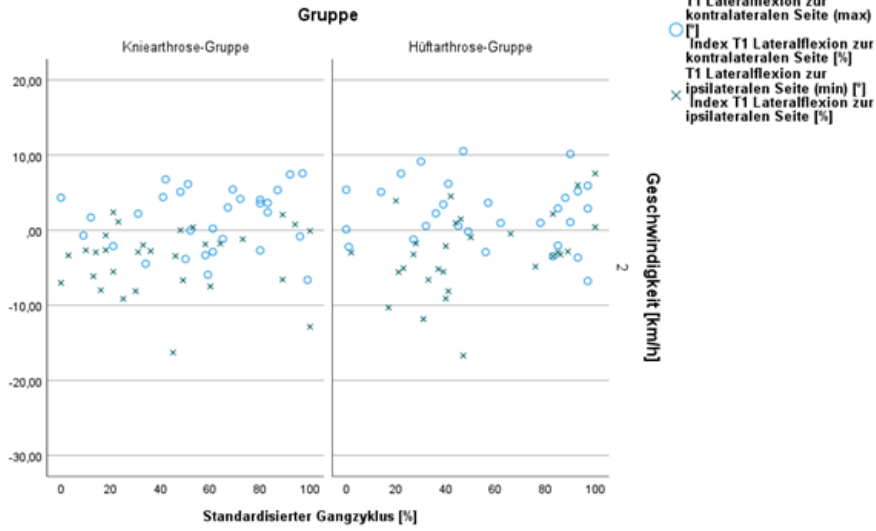
5

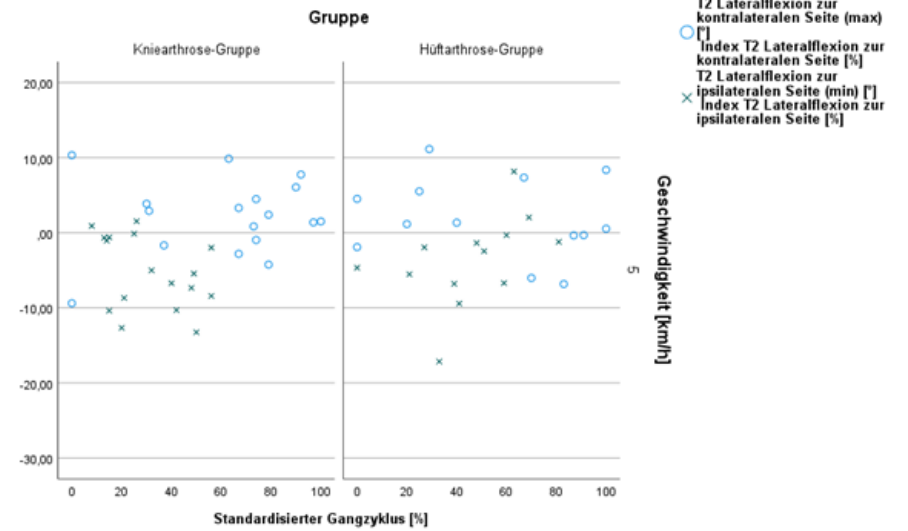
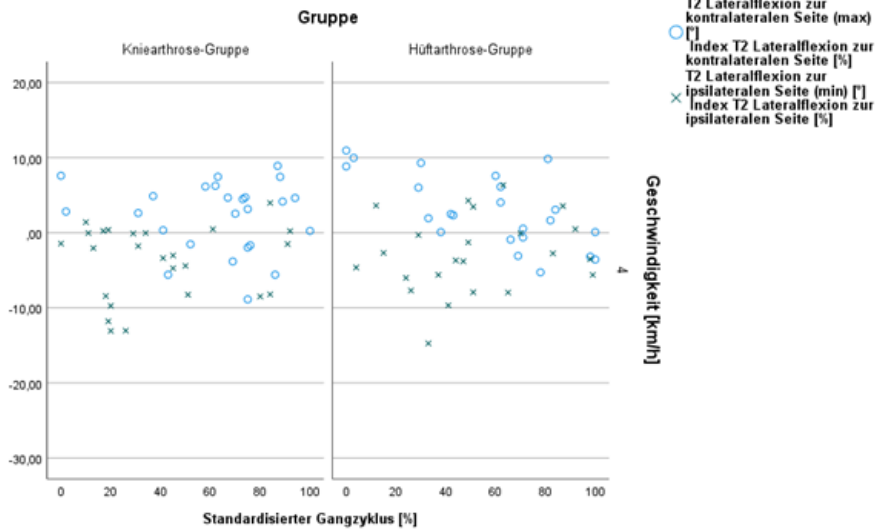
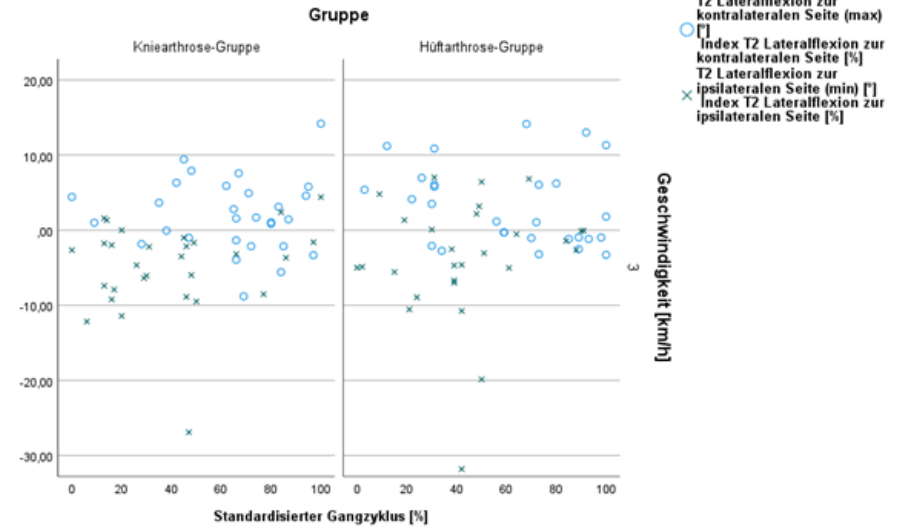
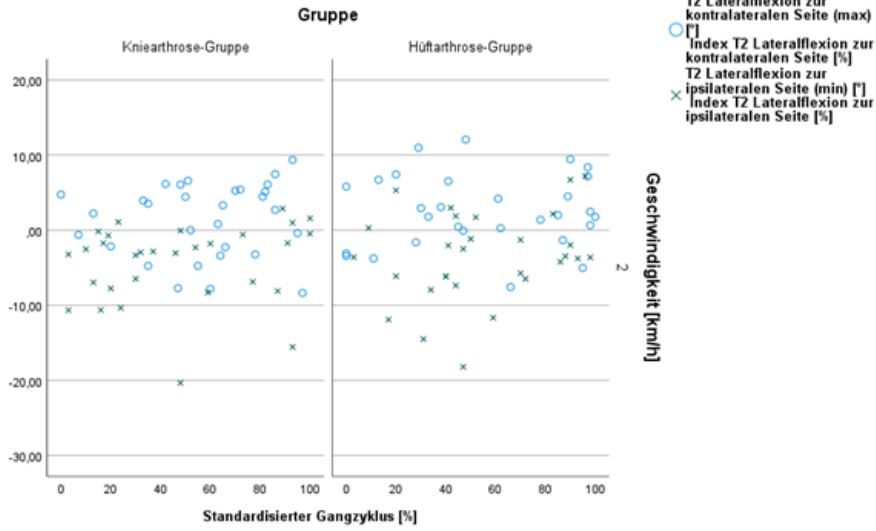


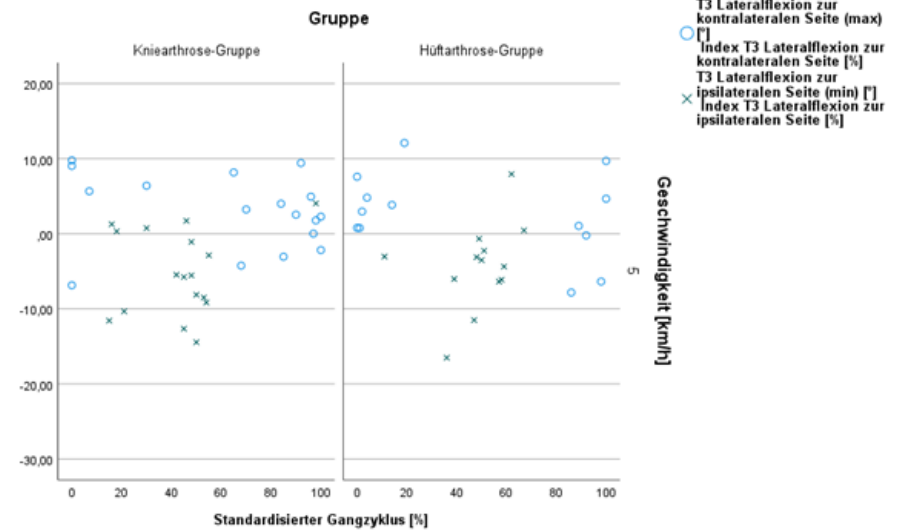
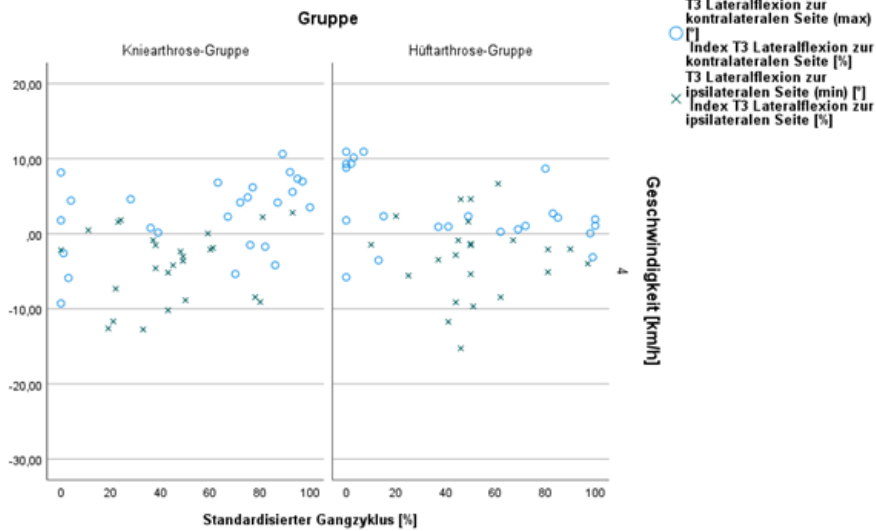
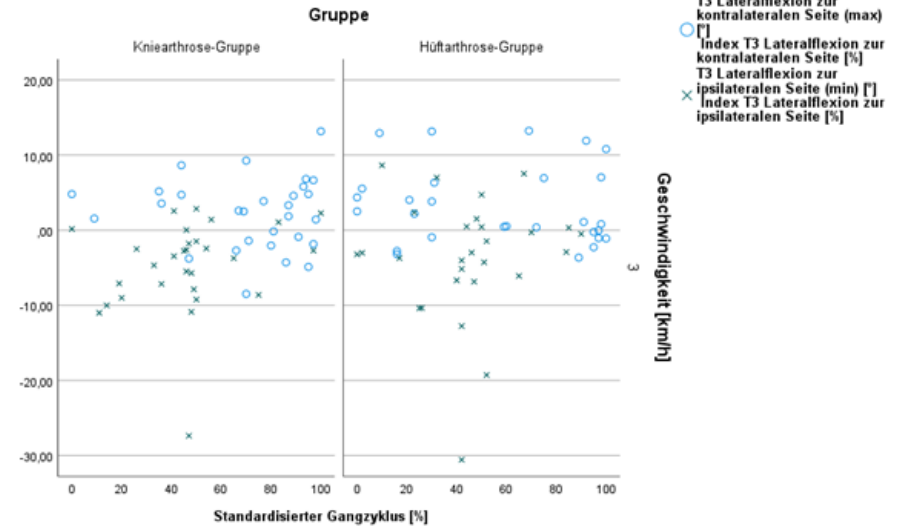
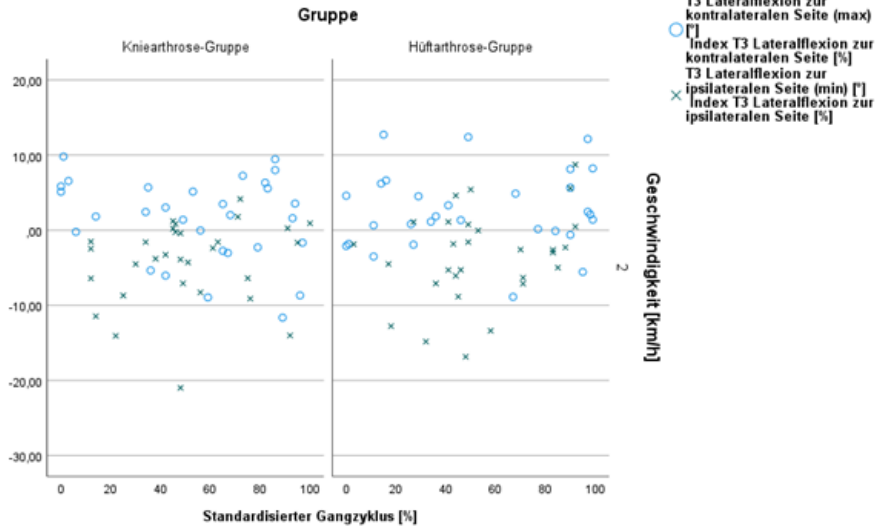
Frontalebene

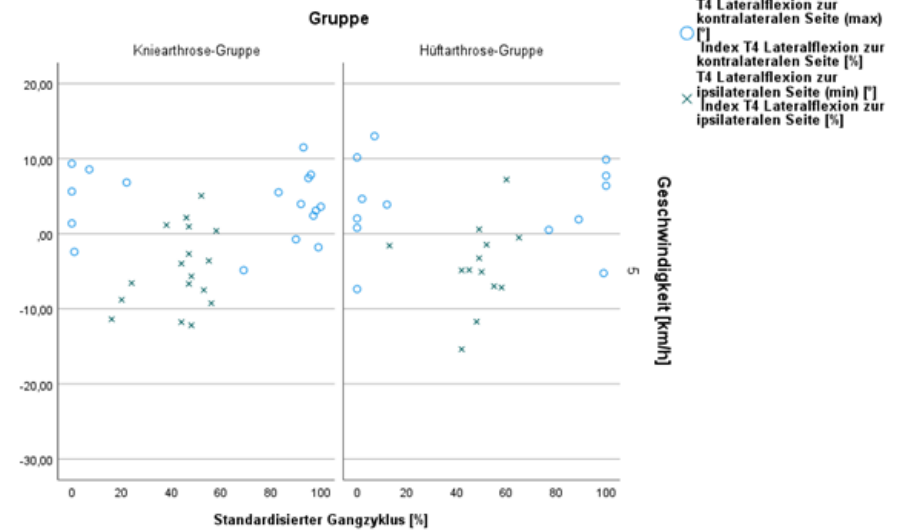
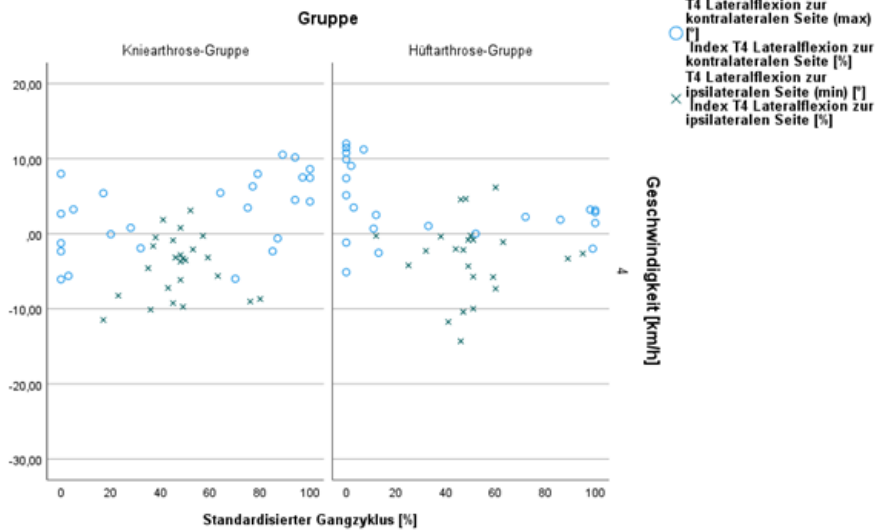
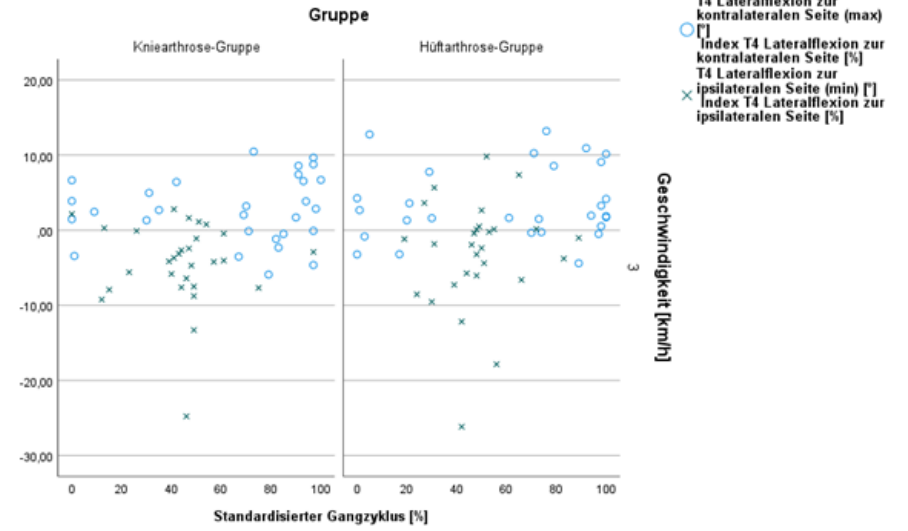
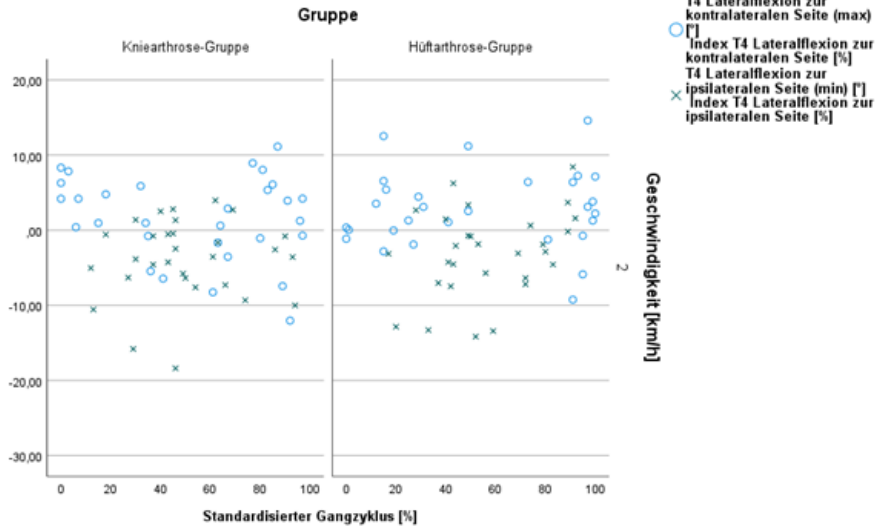
Kniearthrose-Gruppe vs. Hüftarthrose-Gruppe

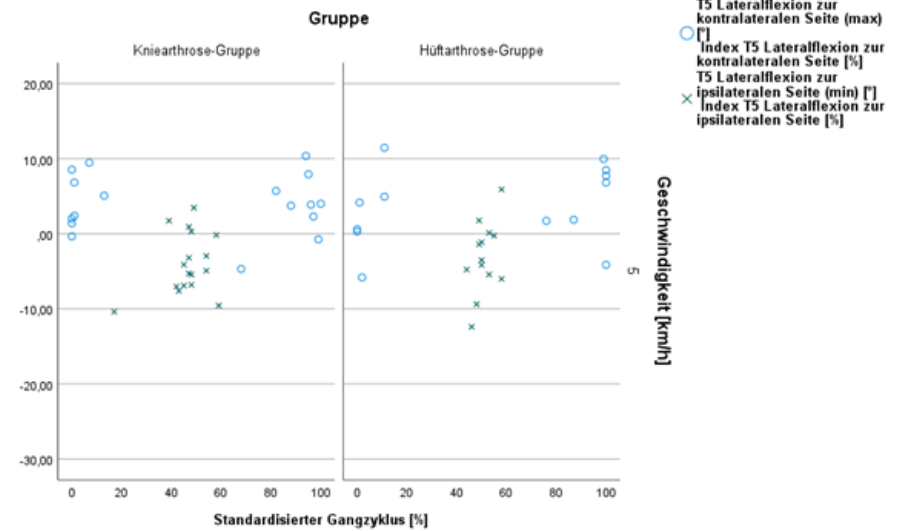
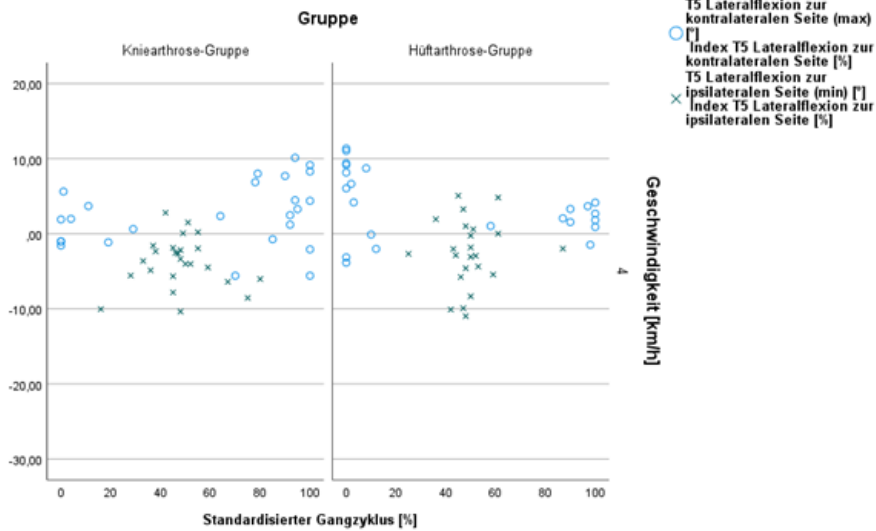
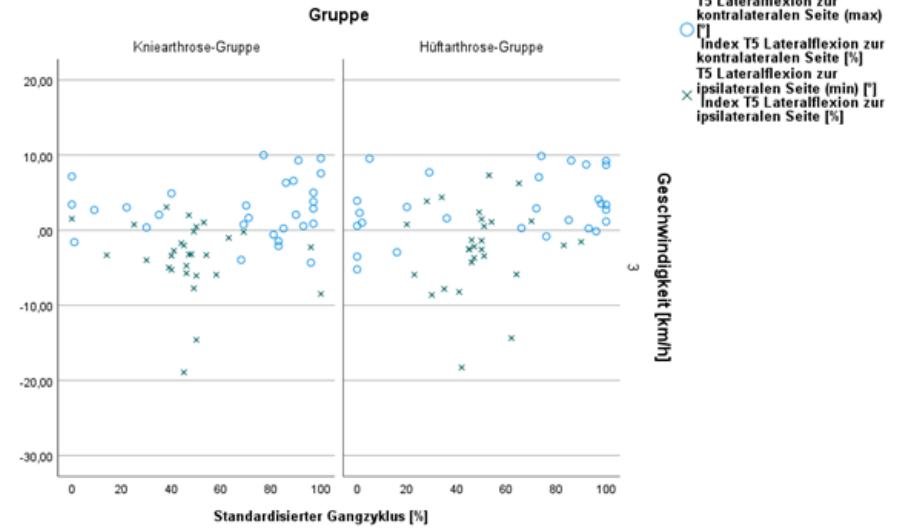
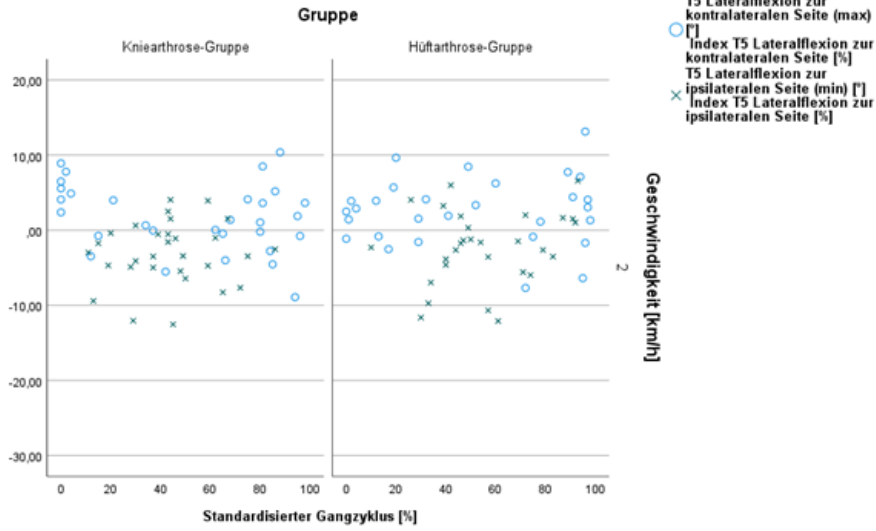


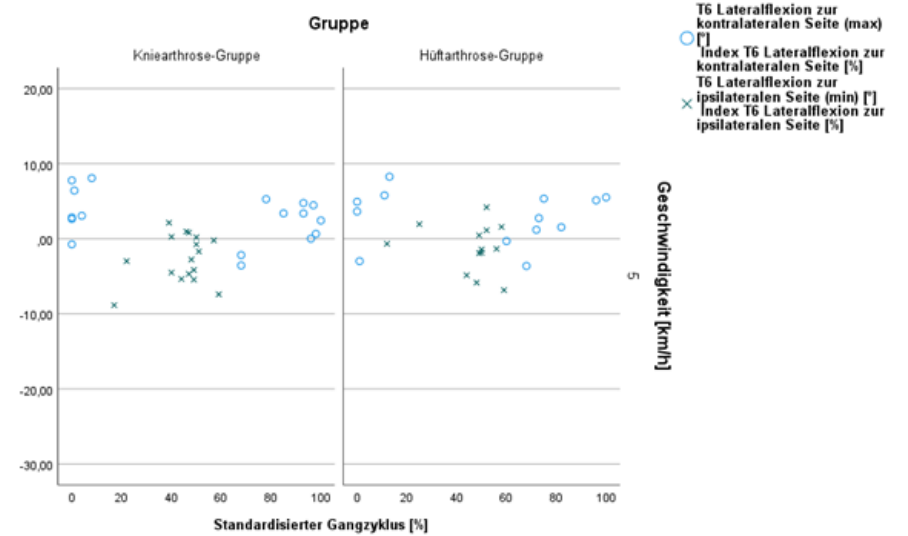
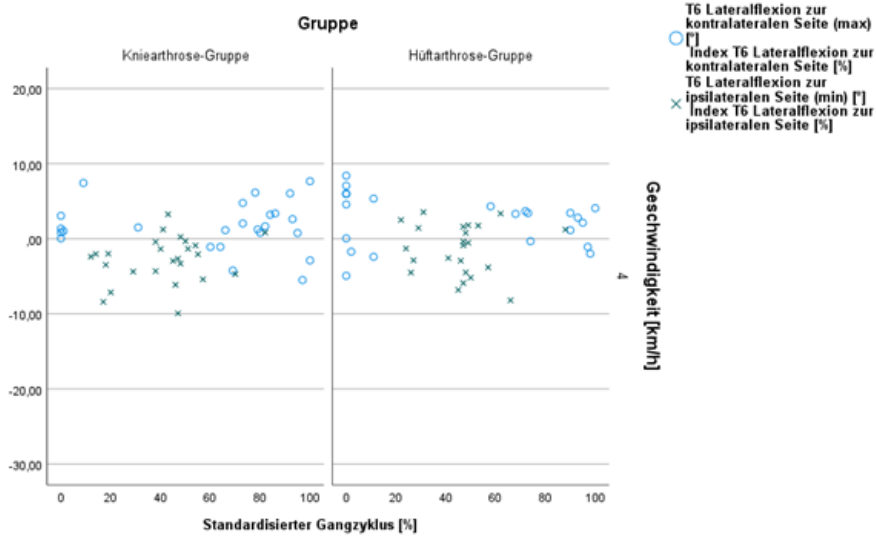
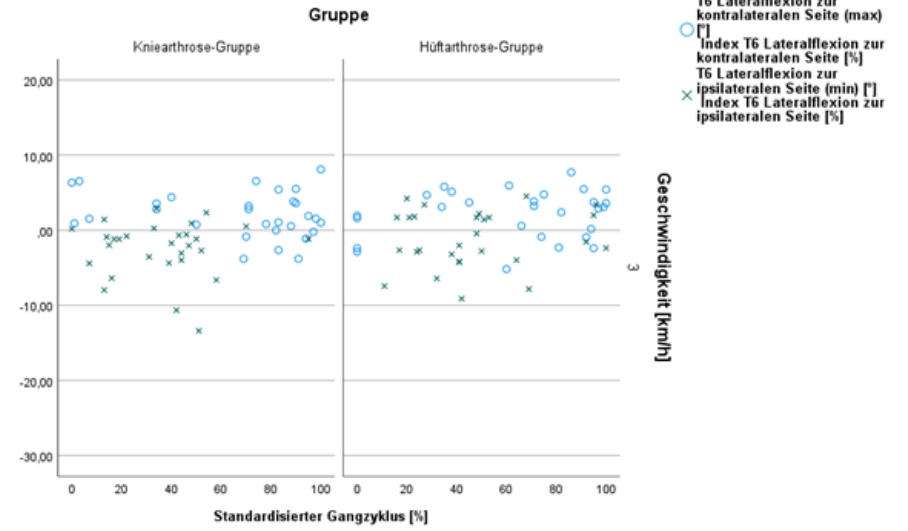
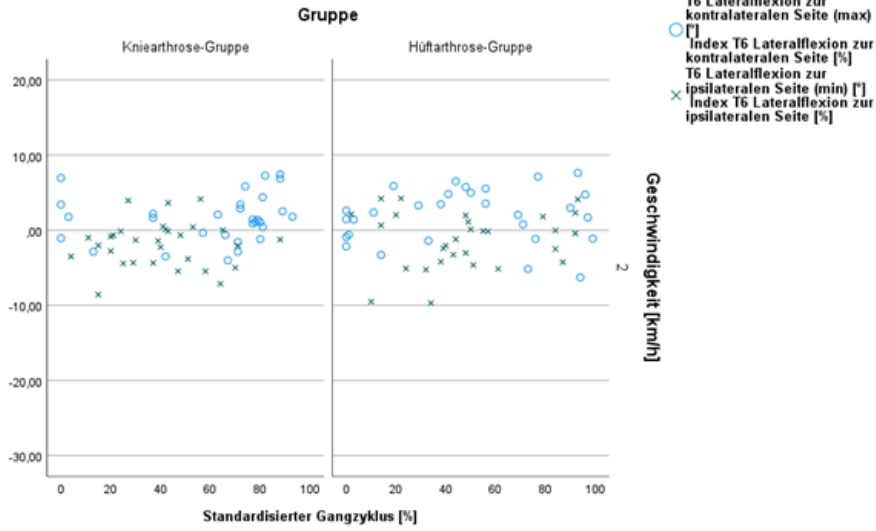


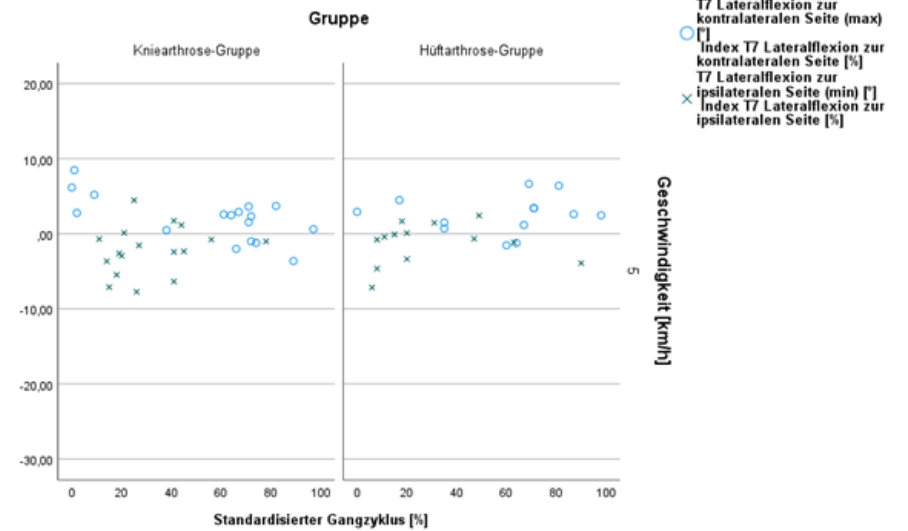
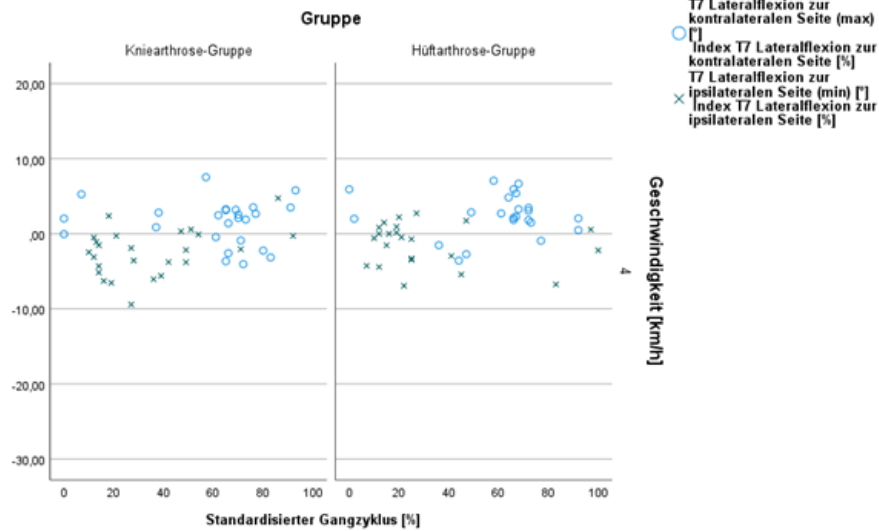
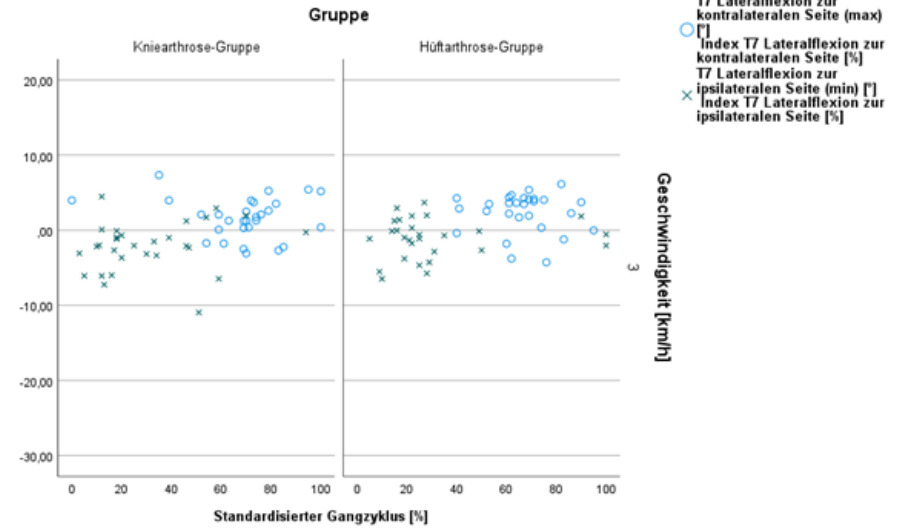
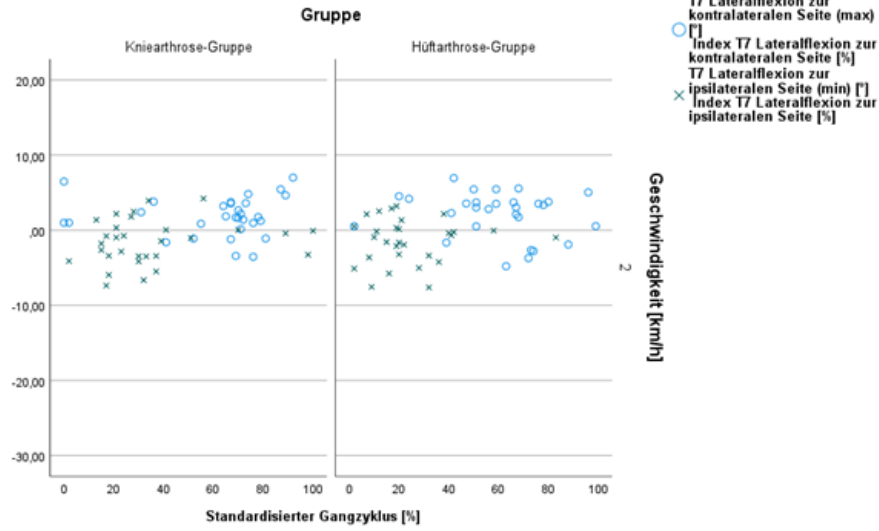


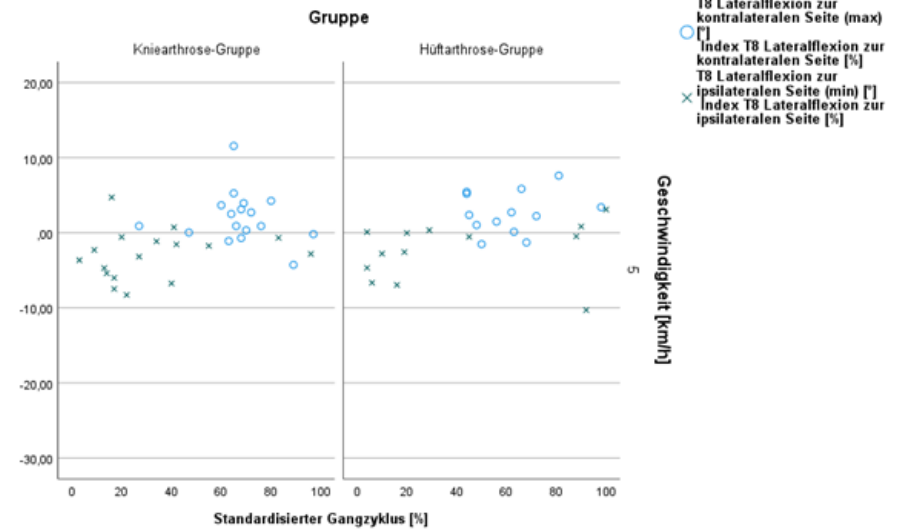
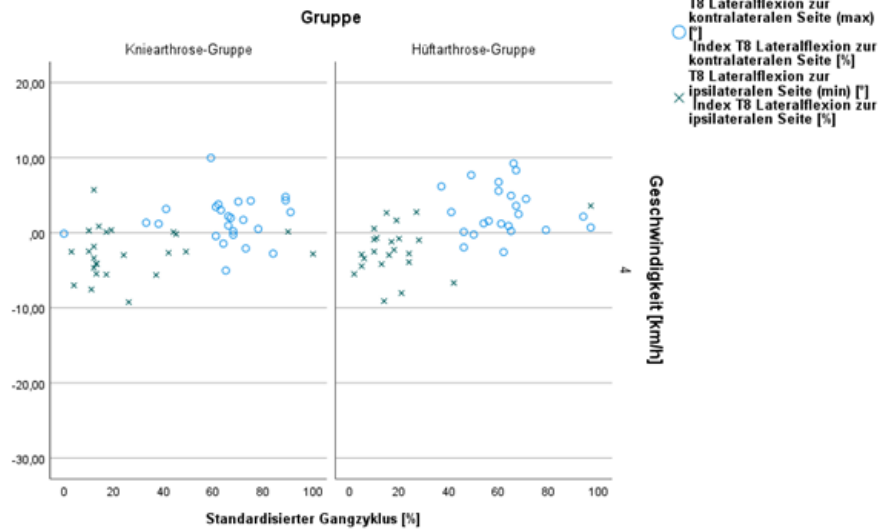
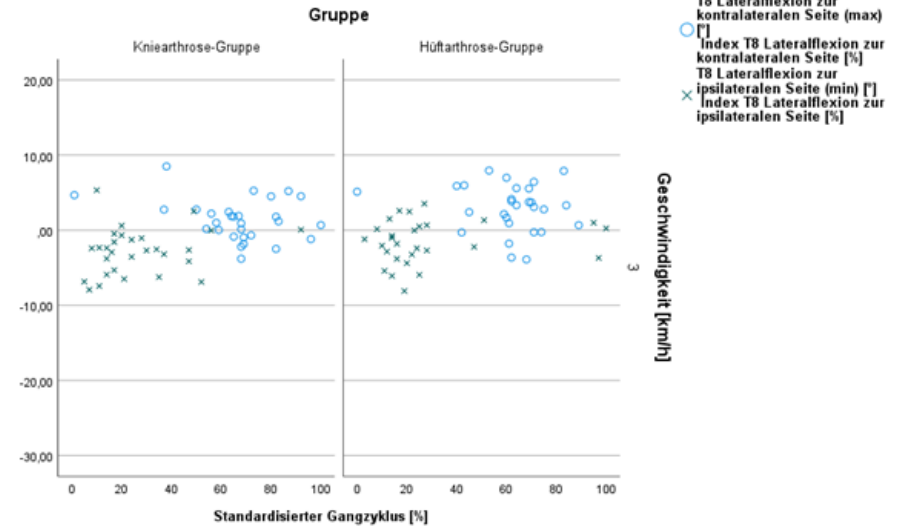
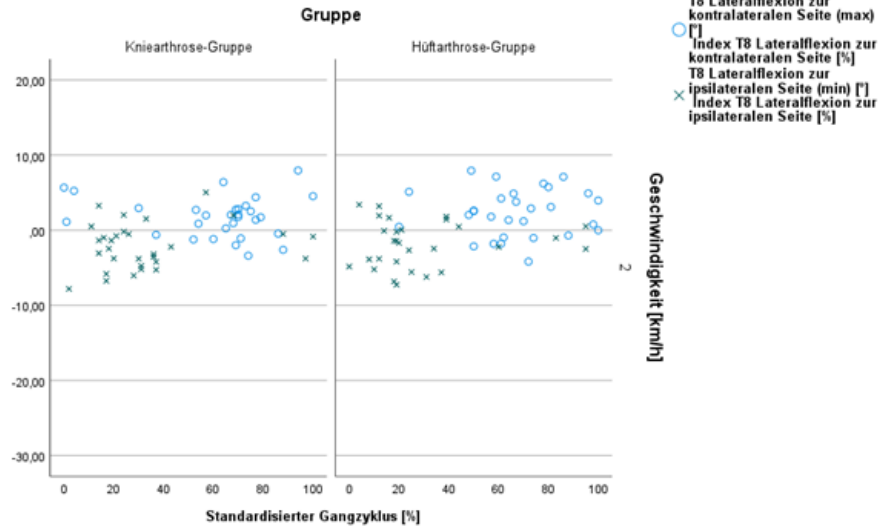


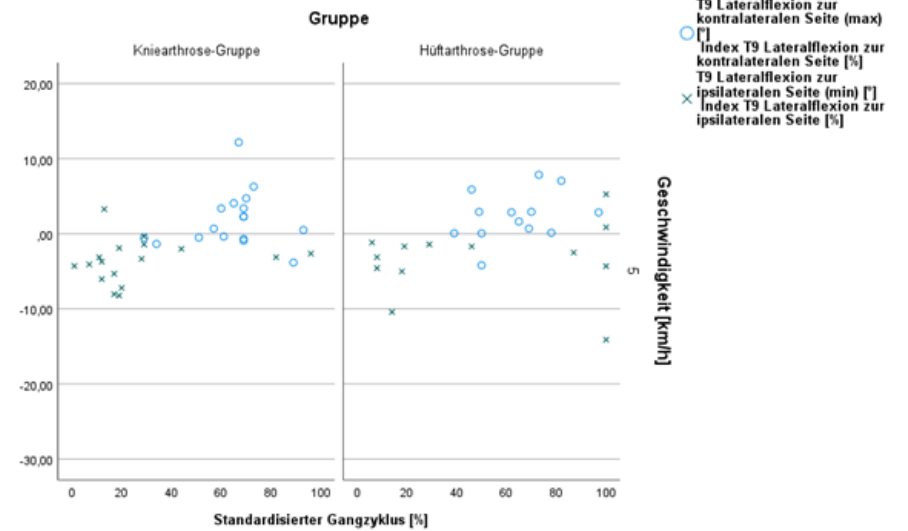
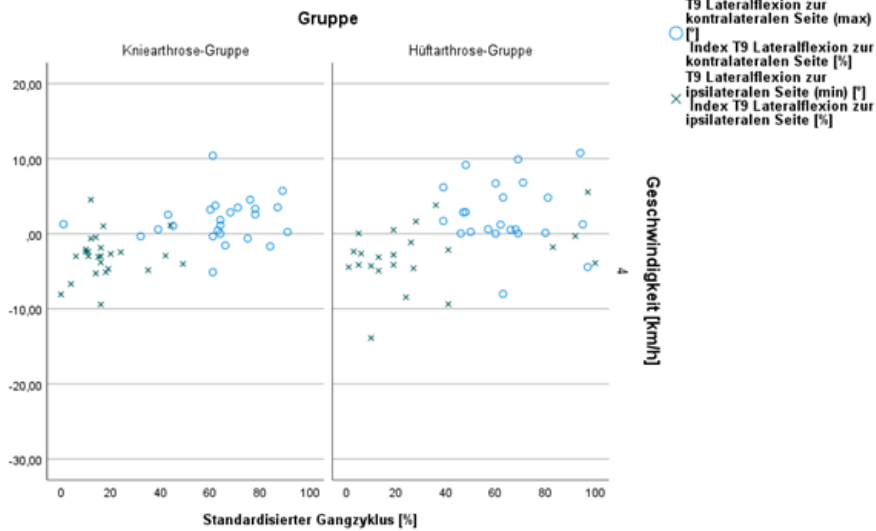
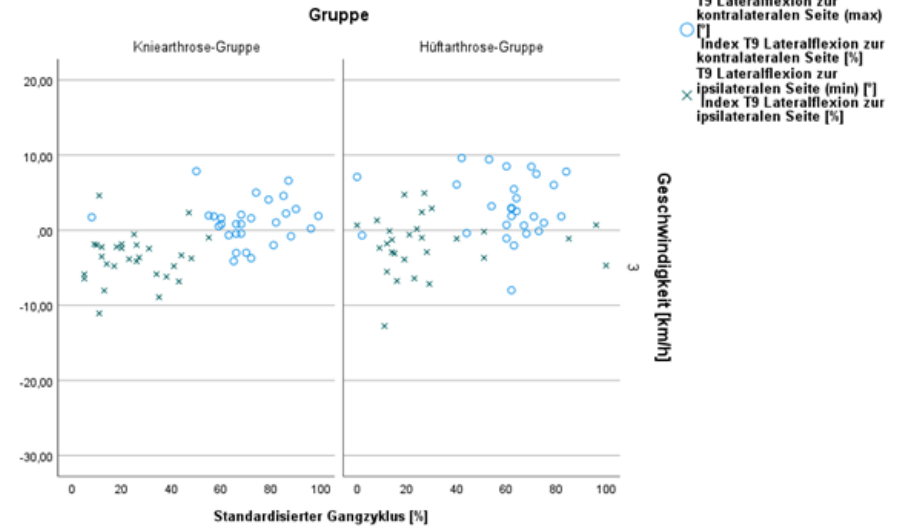
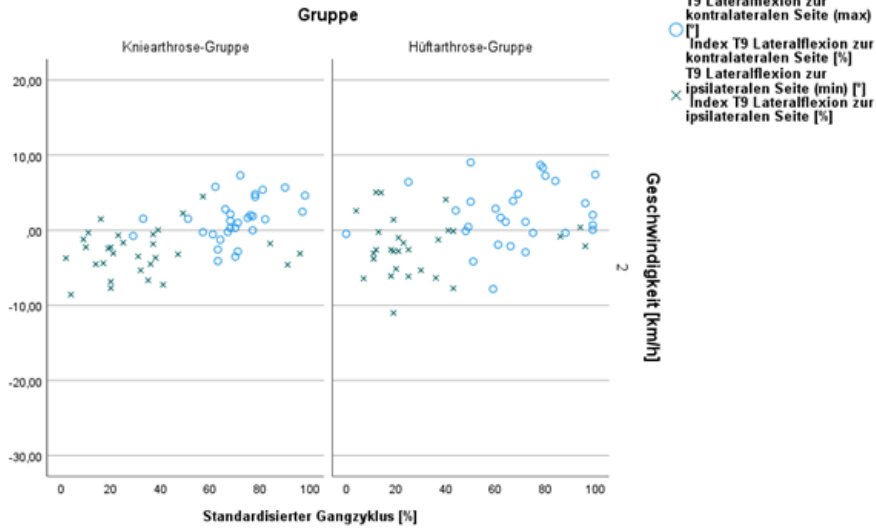


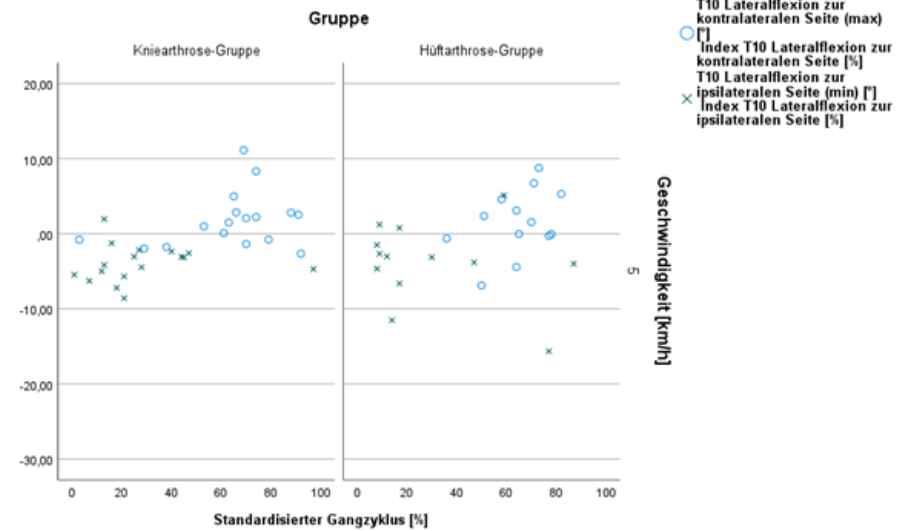
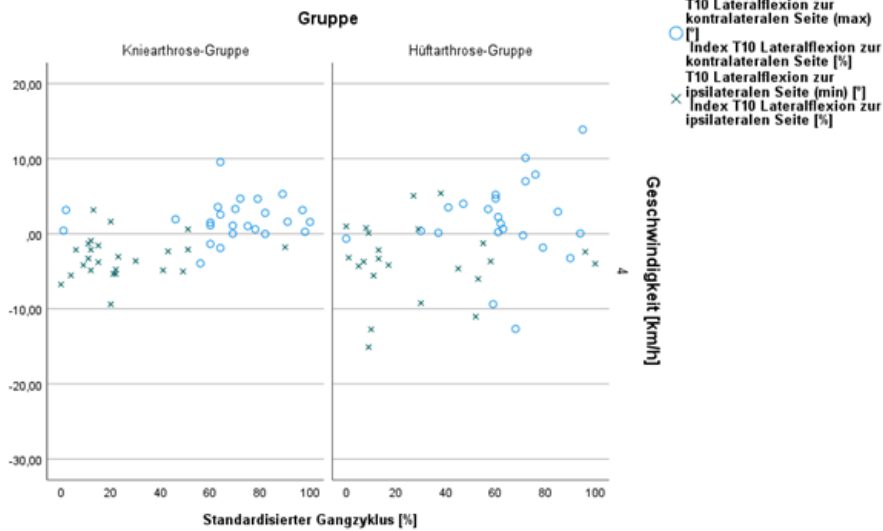
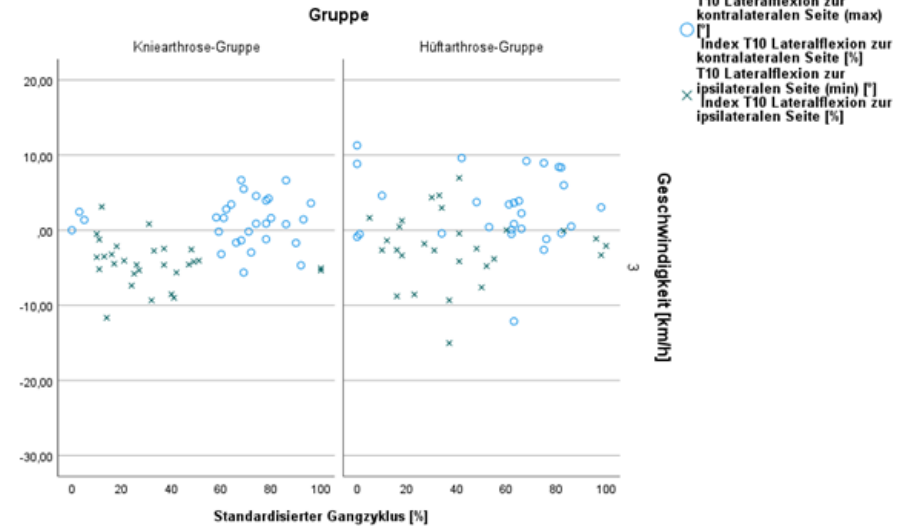
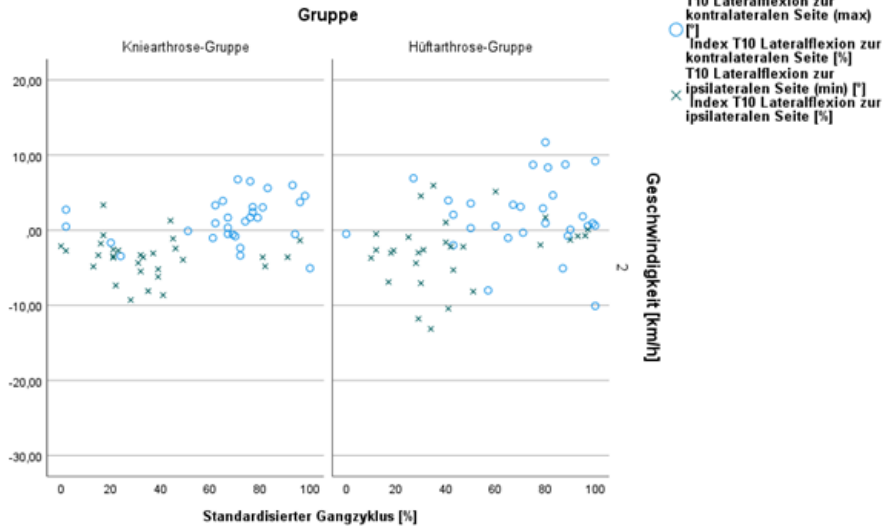


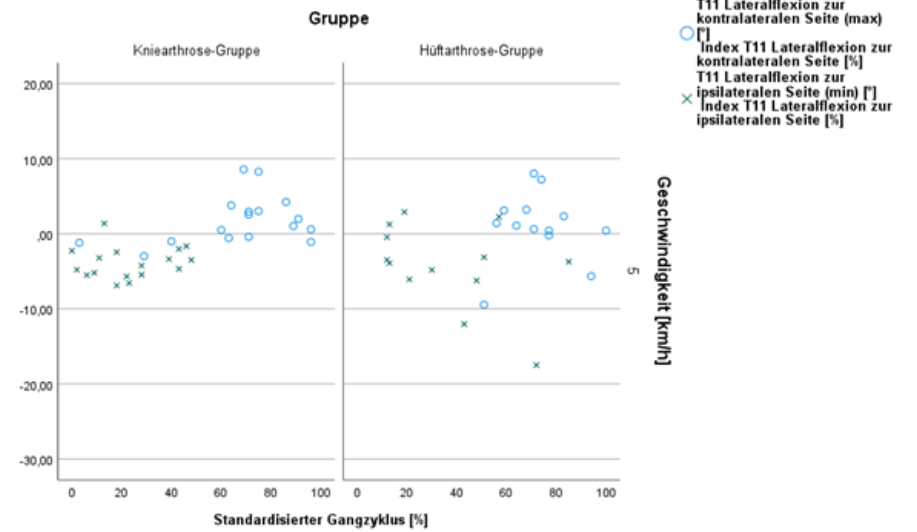
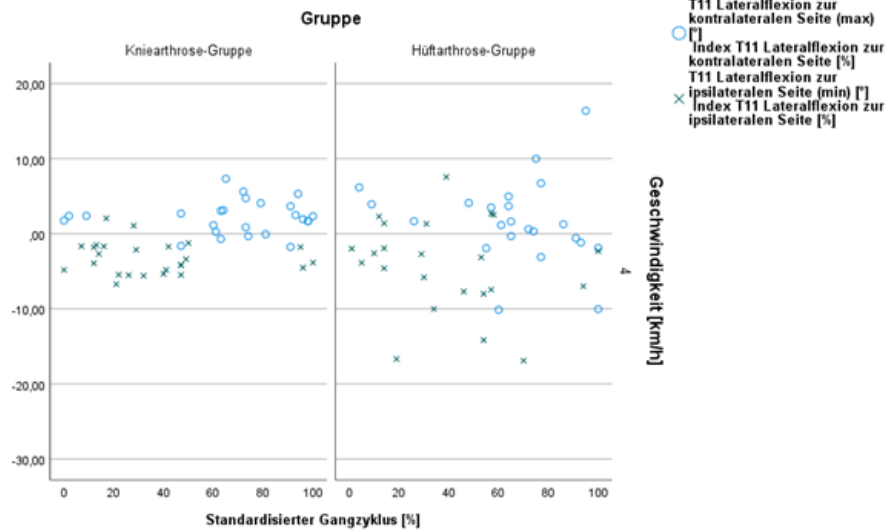
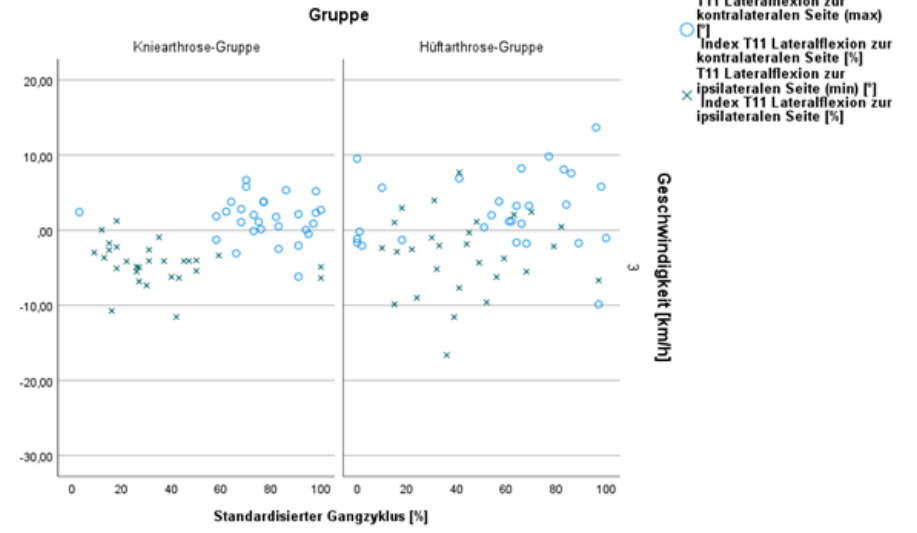
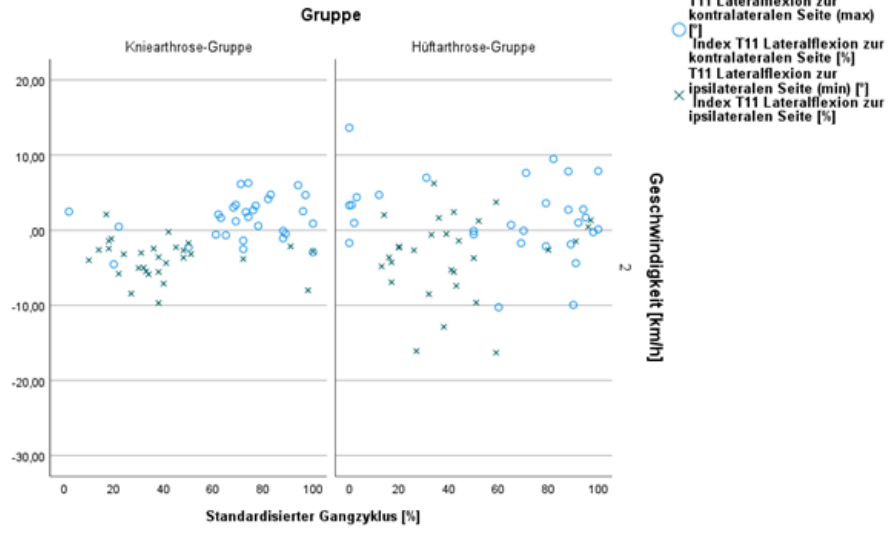


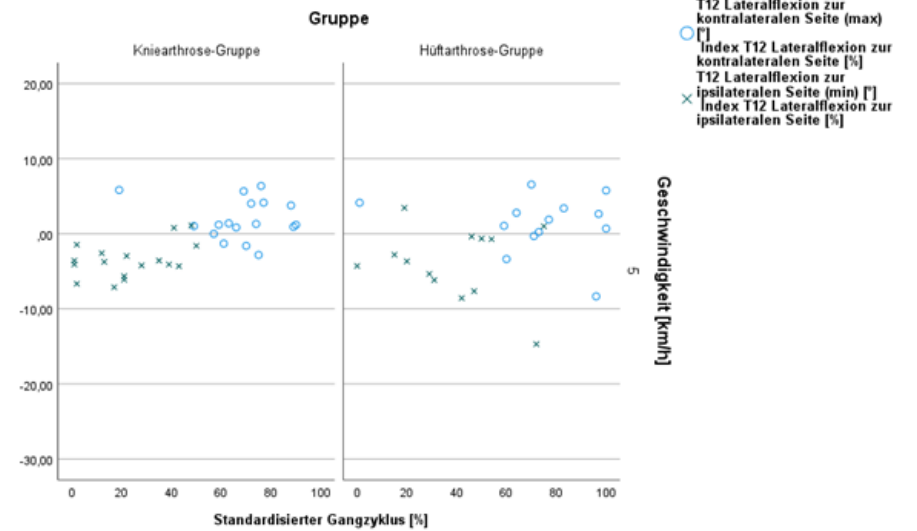
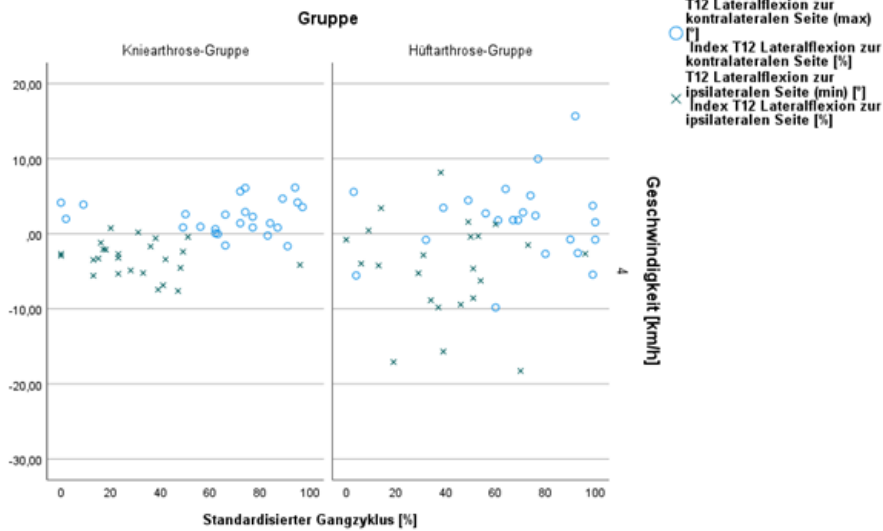
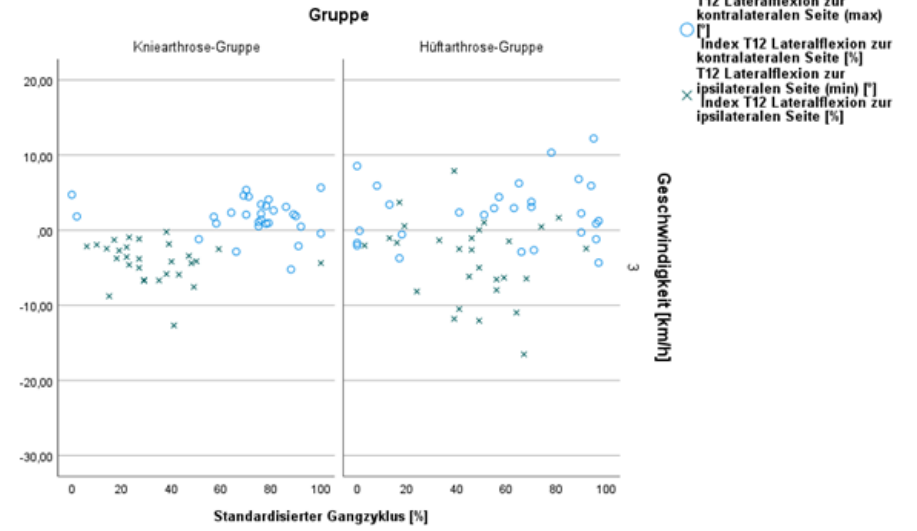
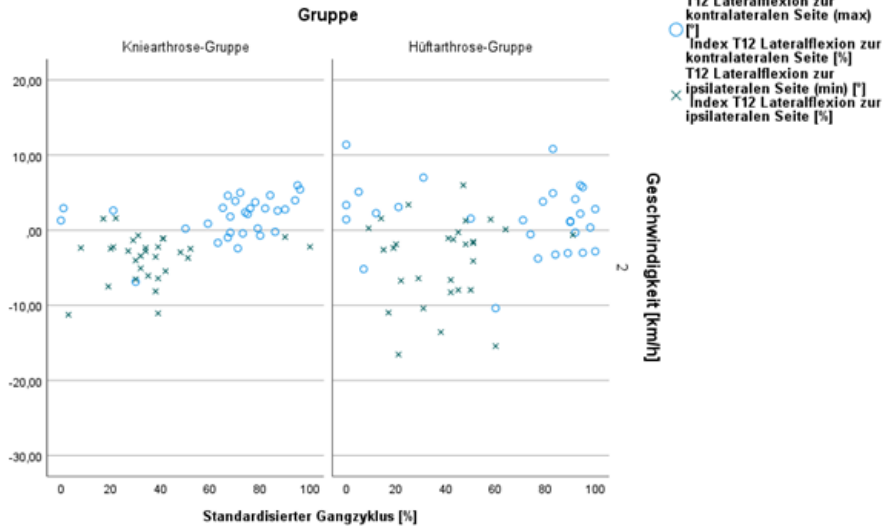


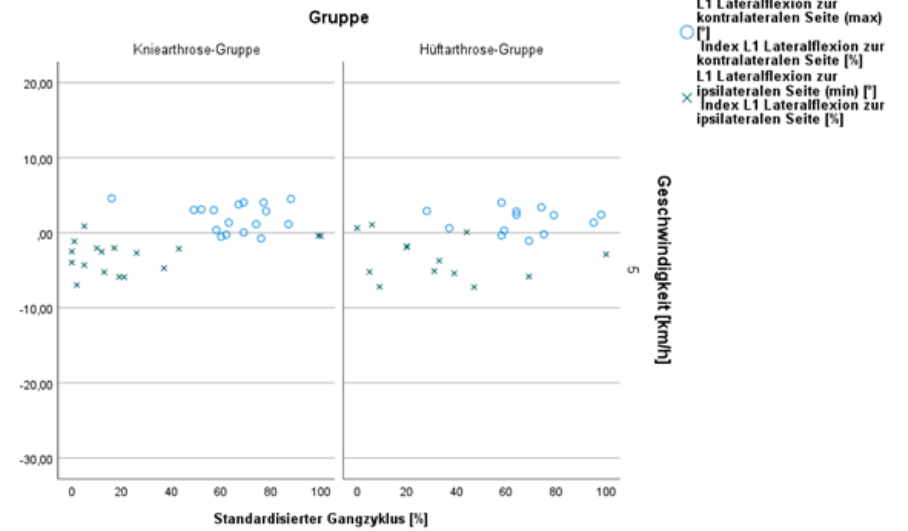
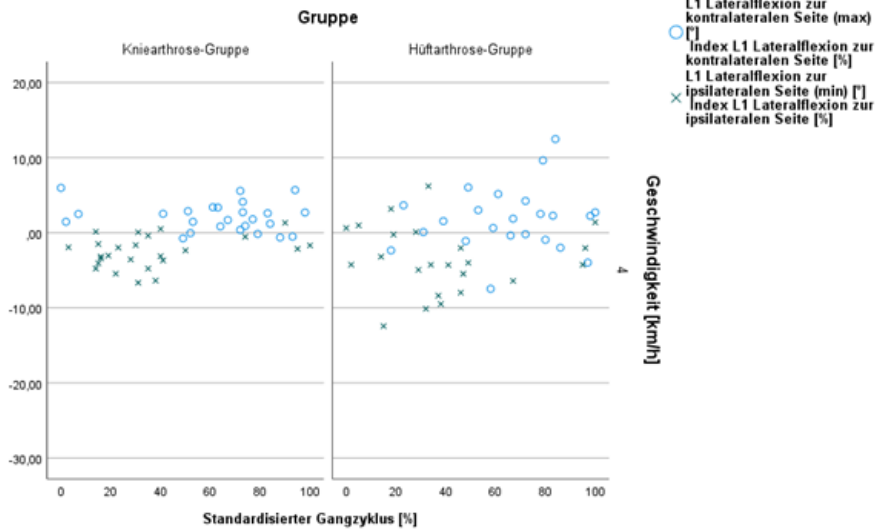
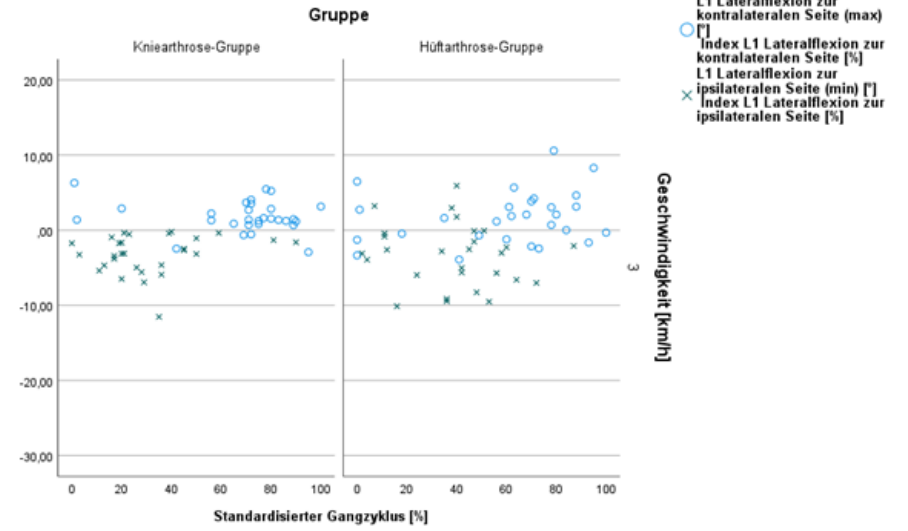
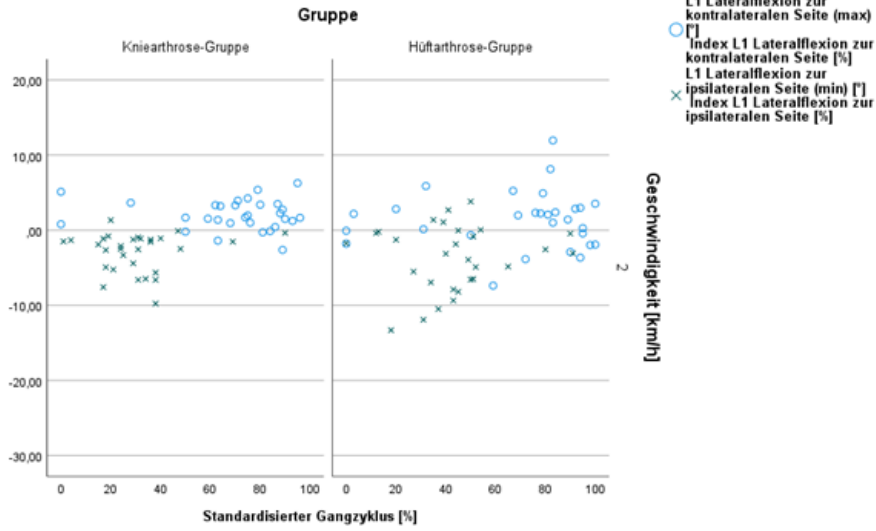


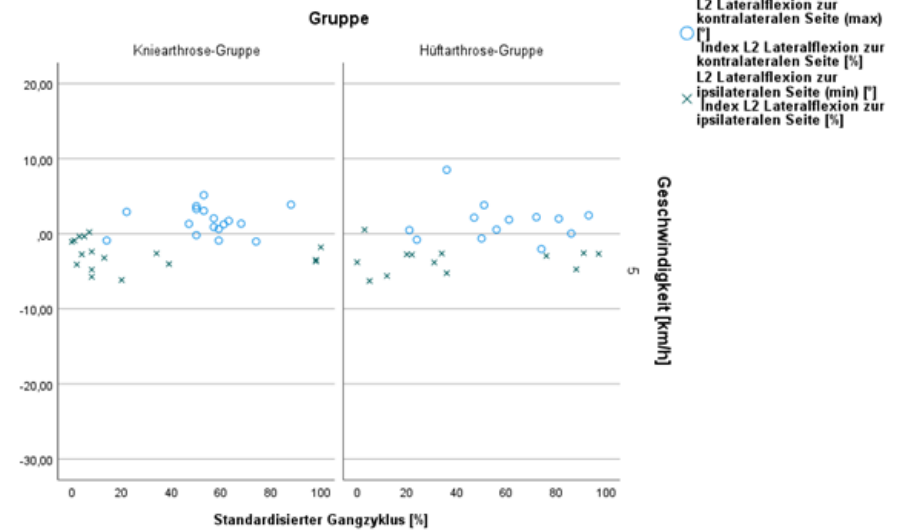
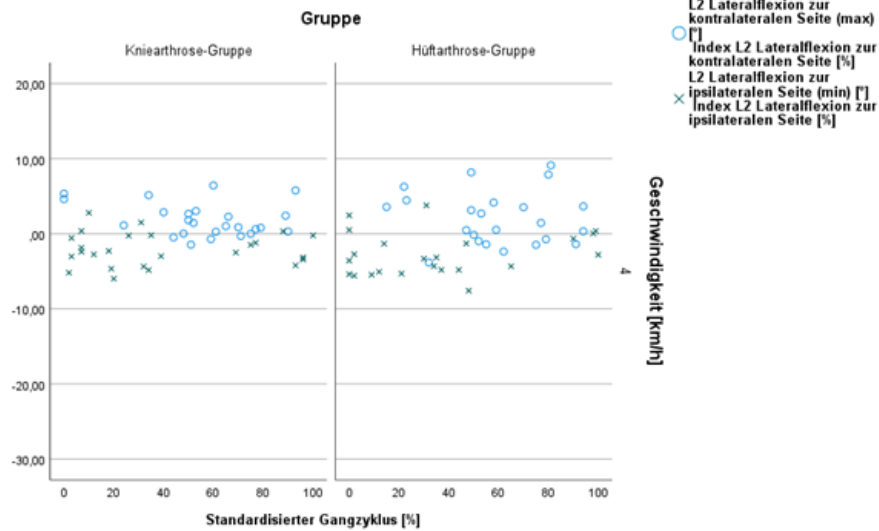
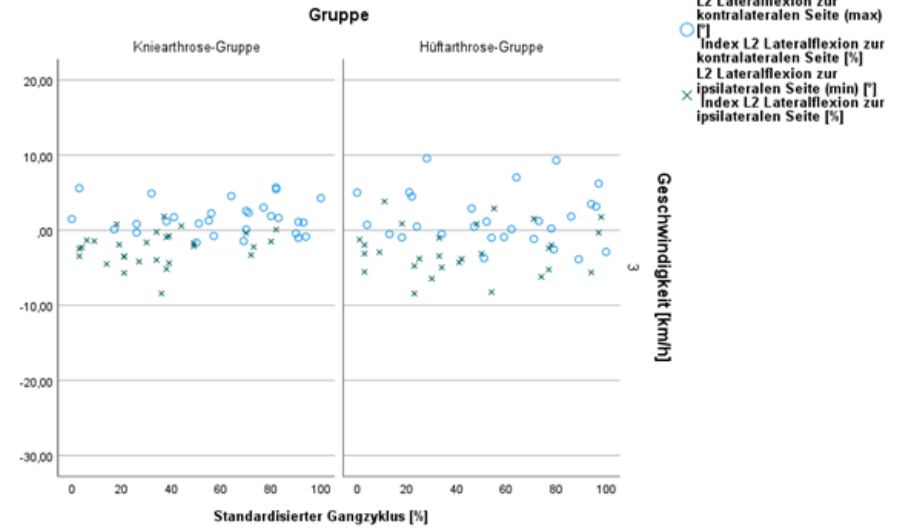
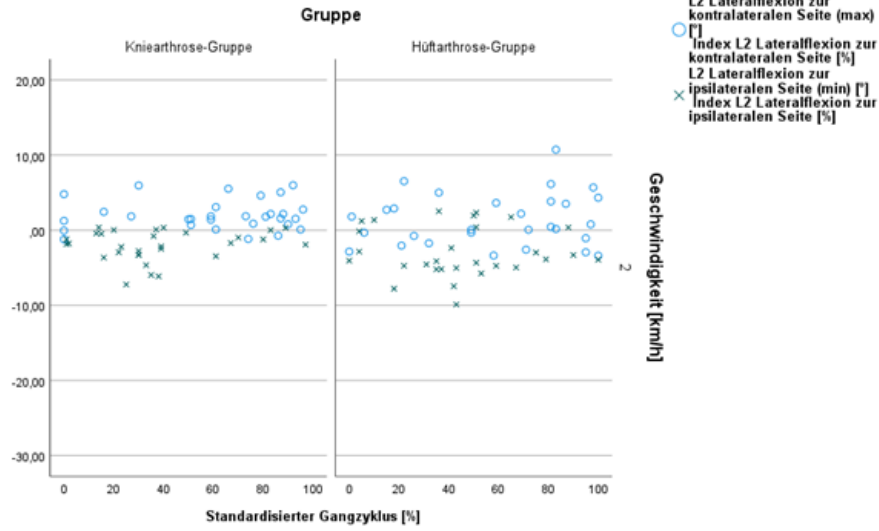


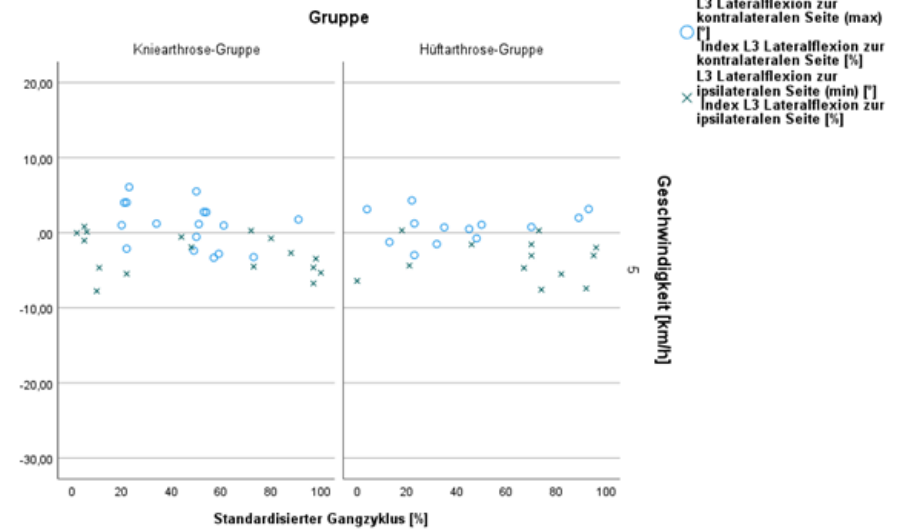
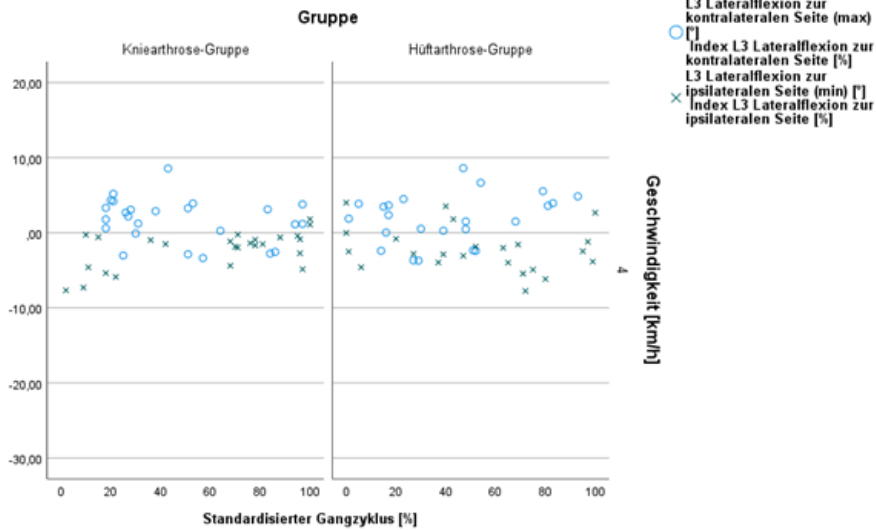
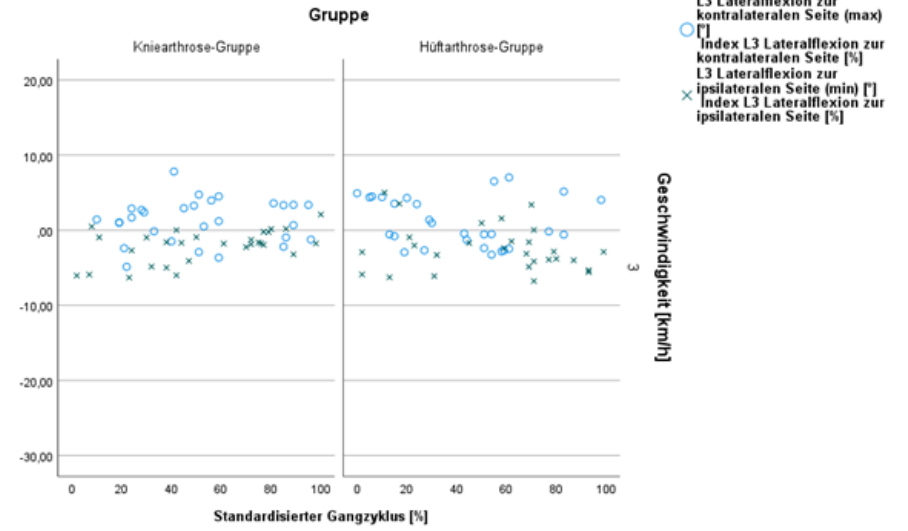
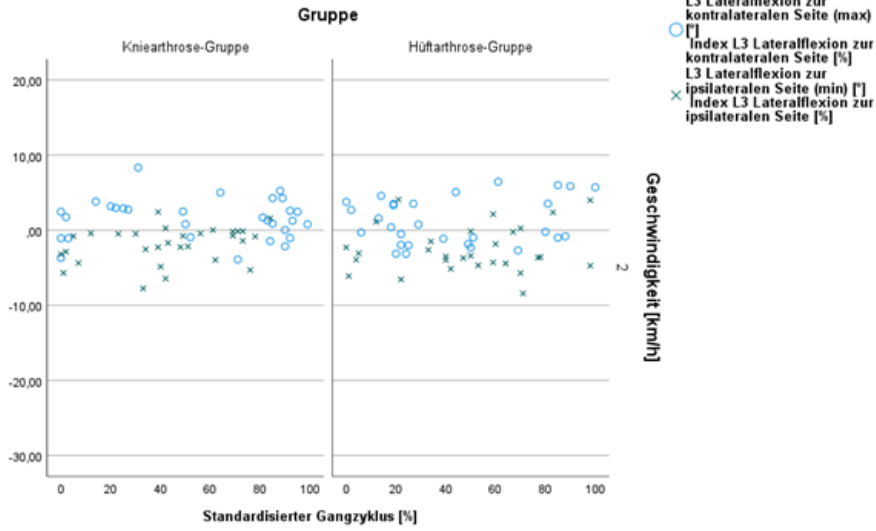


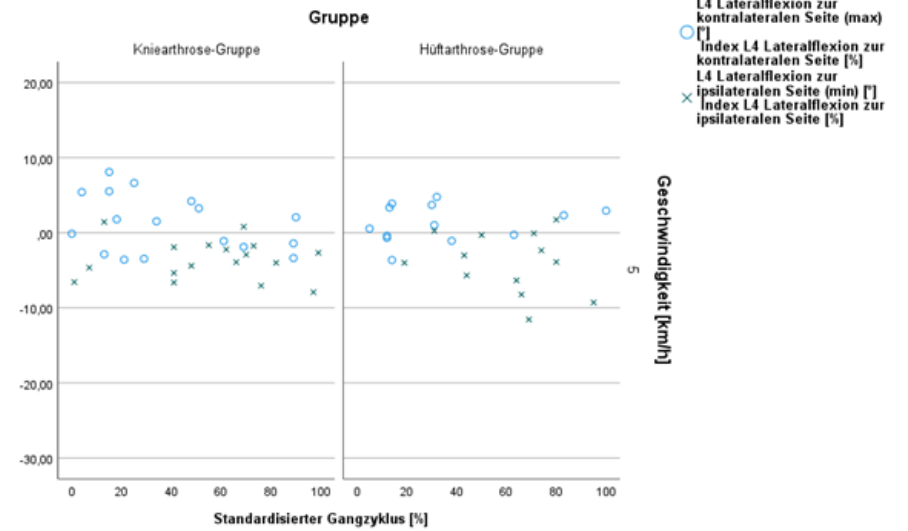
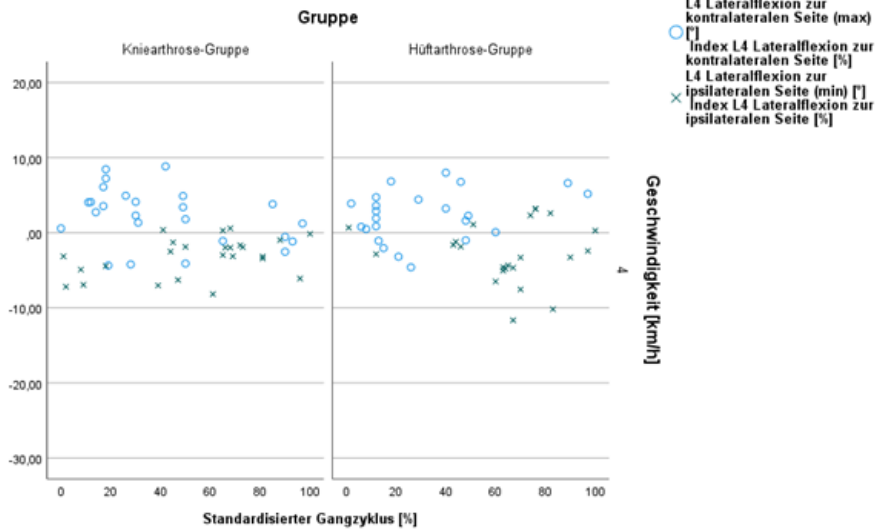
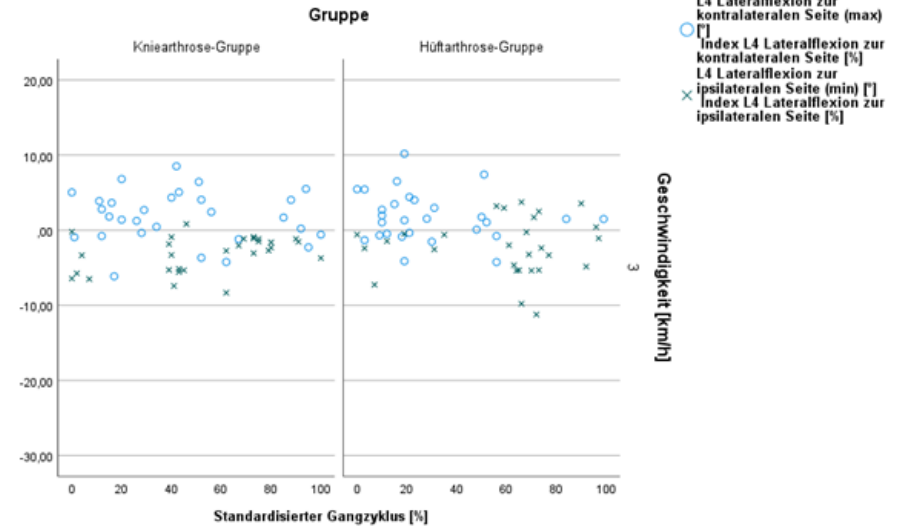
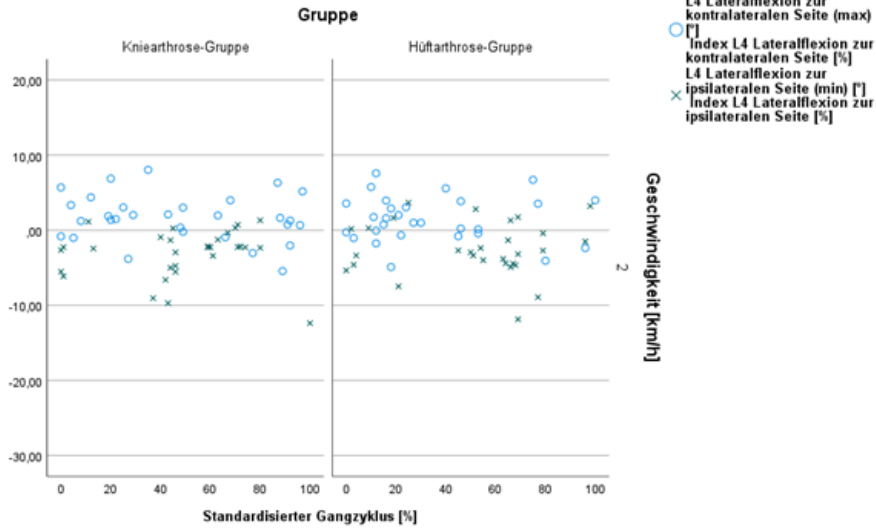


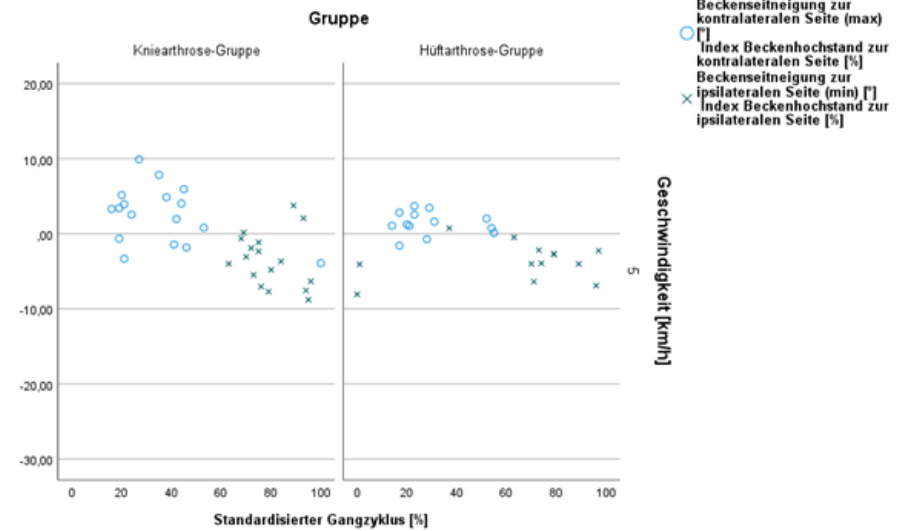
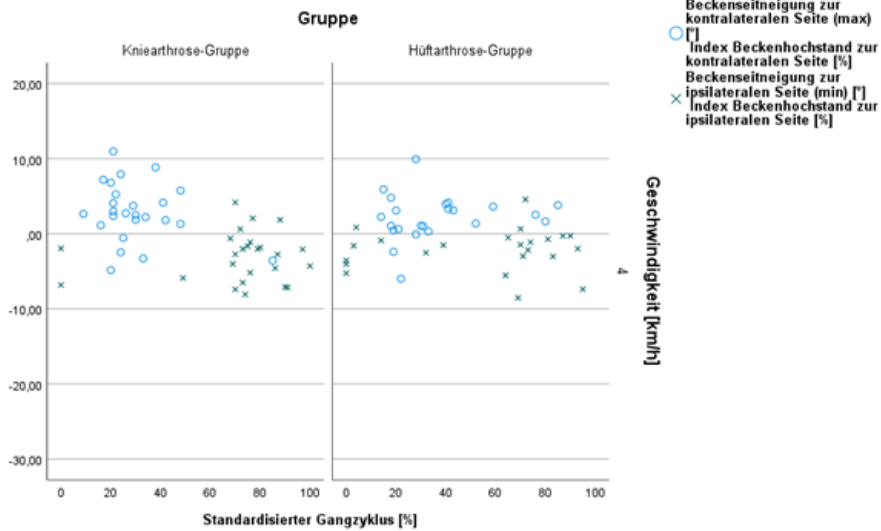
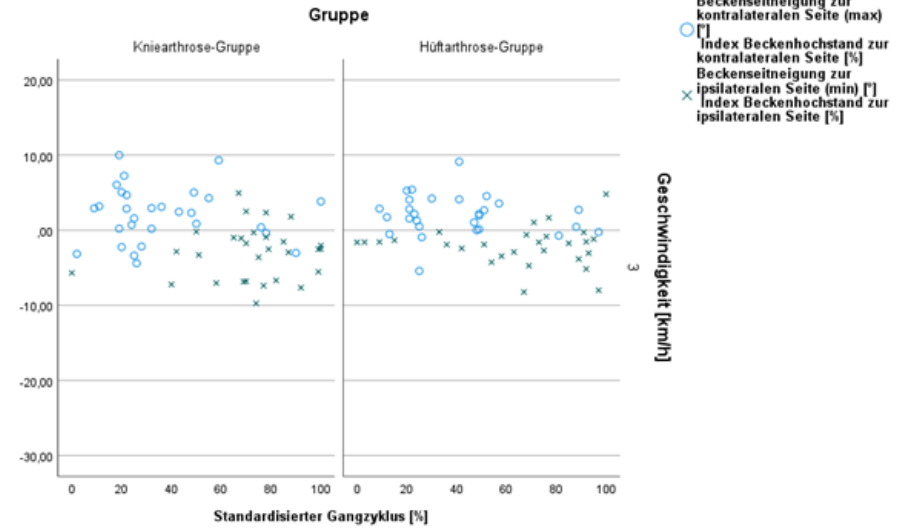
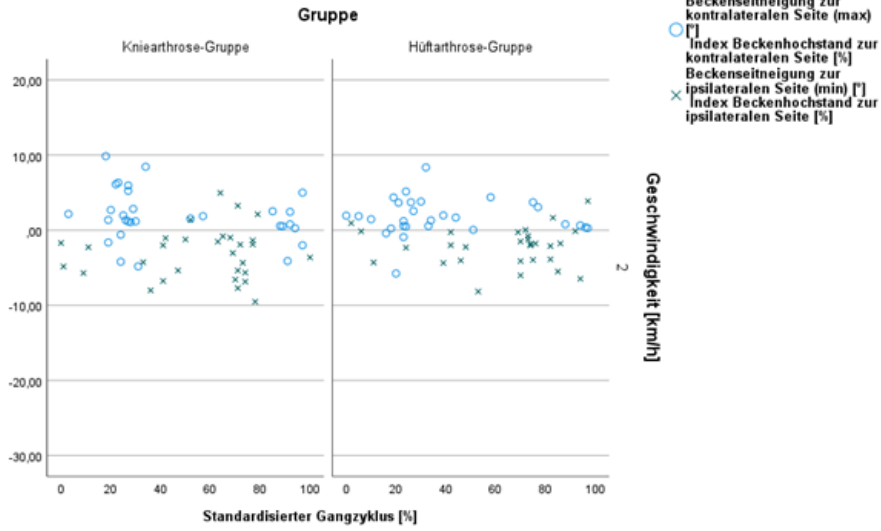










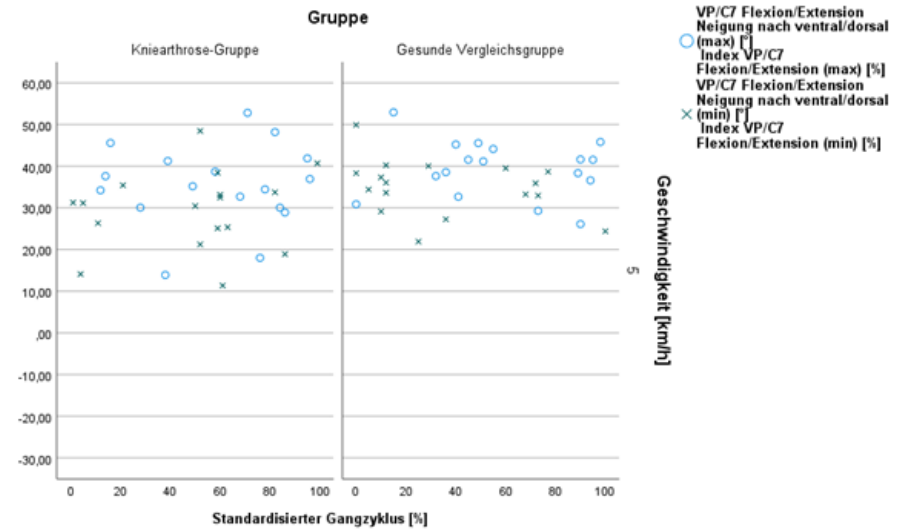
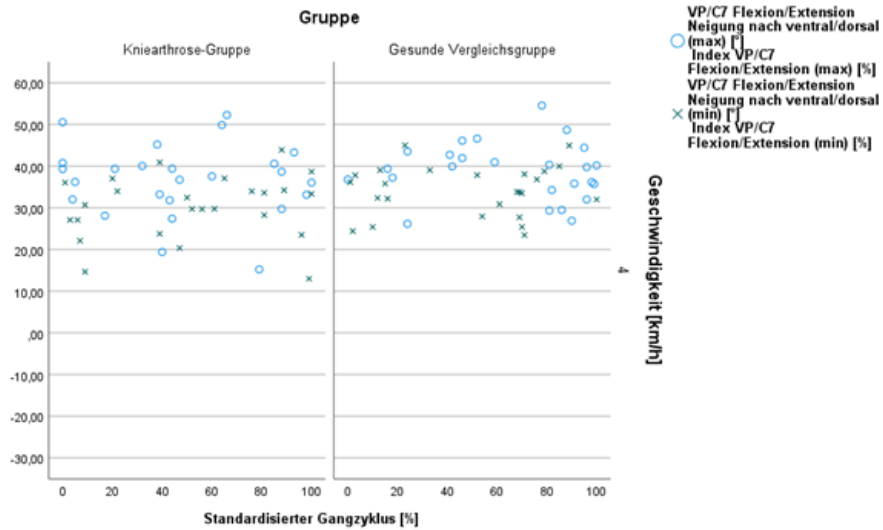
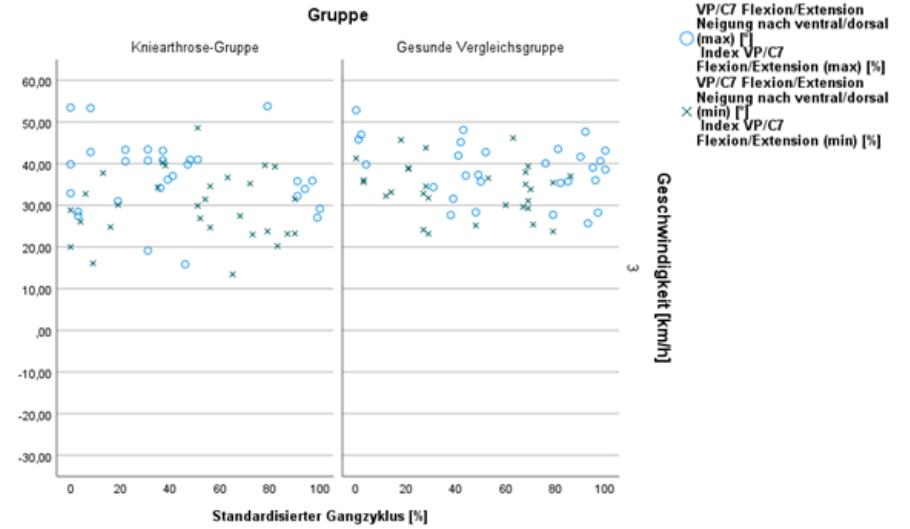
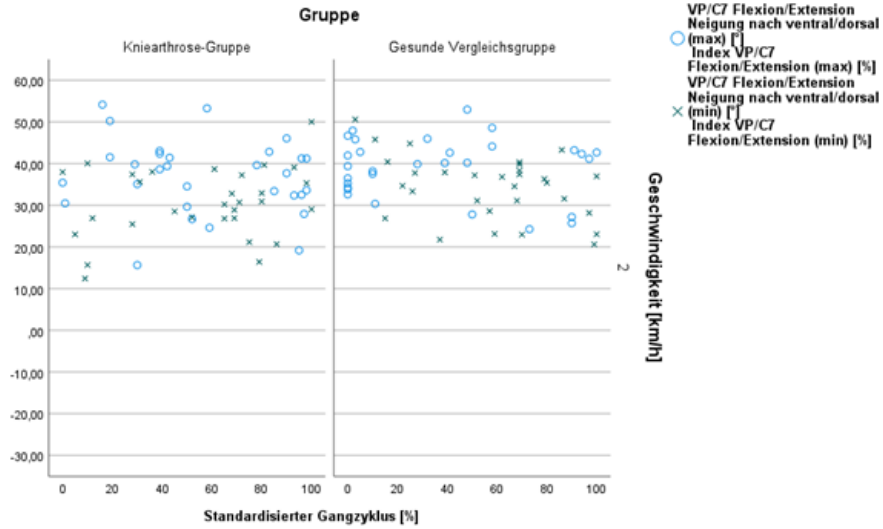


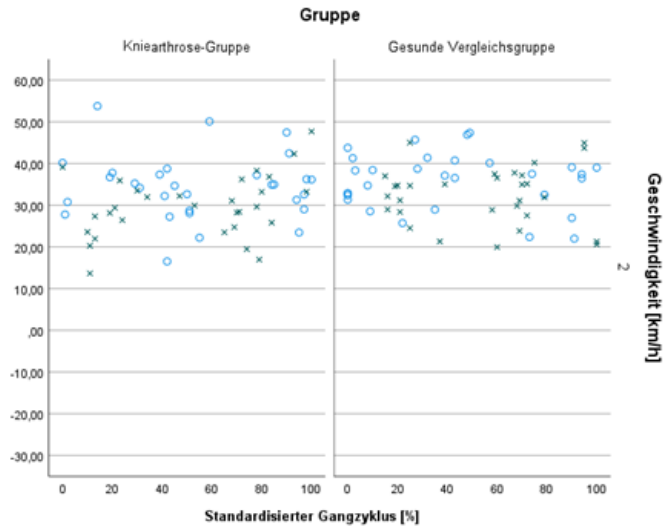
11.5.3.1.3. Sagittalebene

Gonarthrose-Gruppe vs. gesunde Vergleichsgruppe

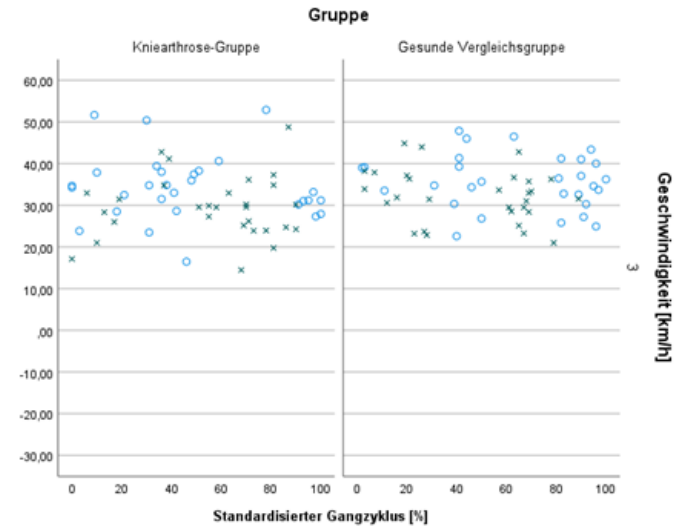
Sagittalebene

Kniearthrose-Gruppe vs. Gesunde Vergleichsgruppe

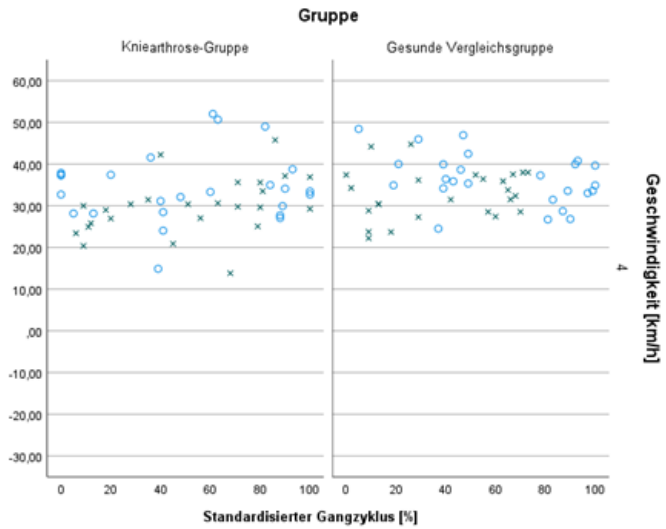




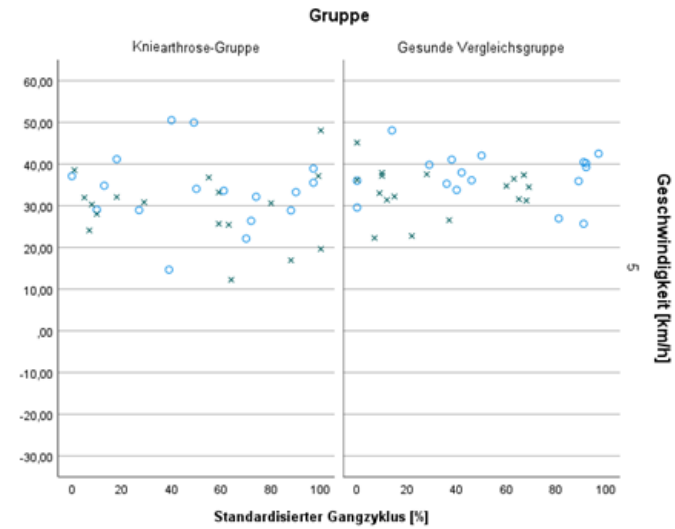
○ T1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T1 Flexion/Extension (max) [%]
 × T1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T1 Flexion/Extension (min) [%]



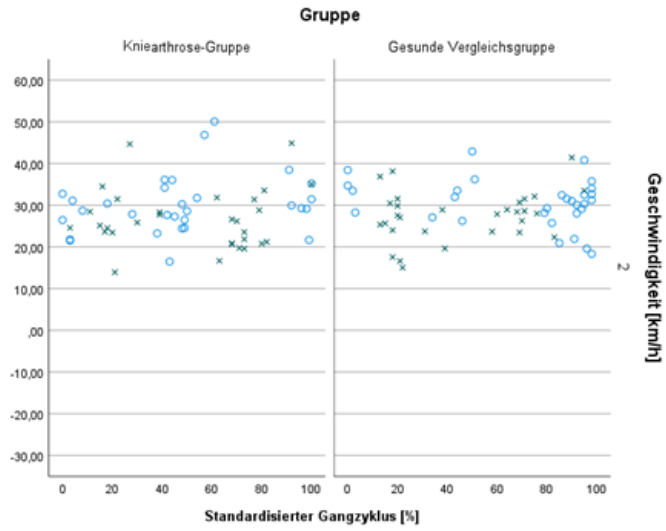
○ T1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T1 Flexion/Extension (max) [%]
 × T1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T1 Flexion/Extension (min) [%]



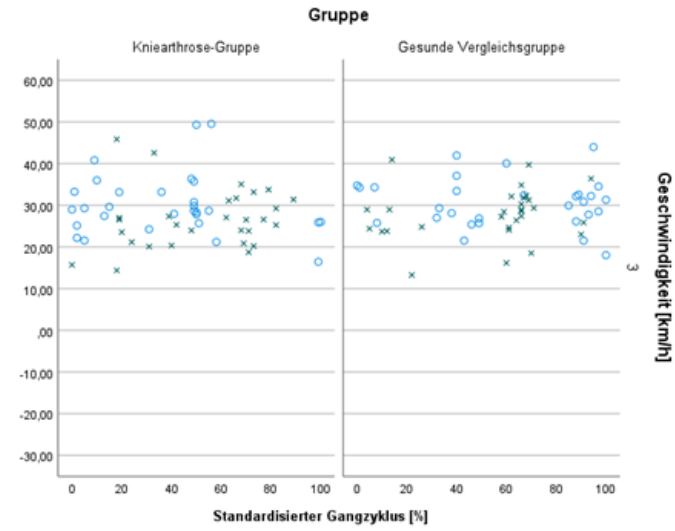
○ T1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T1 Flexion/Extension (max) [%]
 × T1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T1 Flexion/Extension (min) [%]



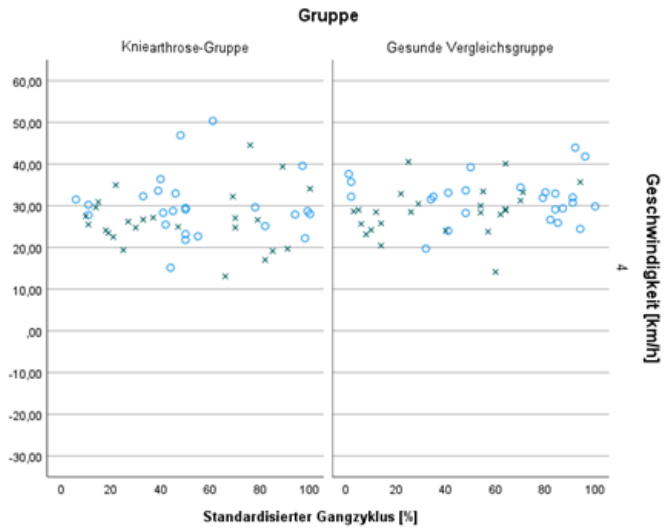
○ T1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T1 Flexion/Extension (max) [%]
 × T1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T1 Flexion/Extension (min) [%]



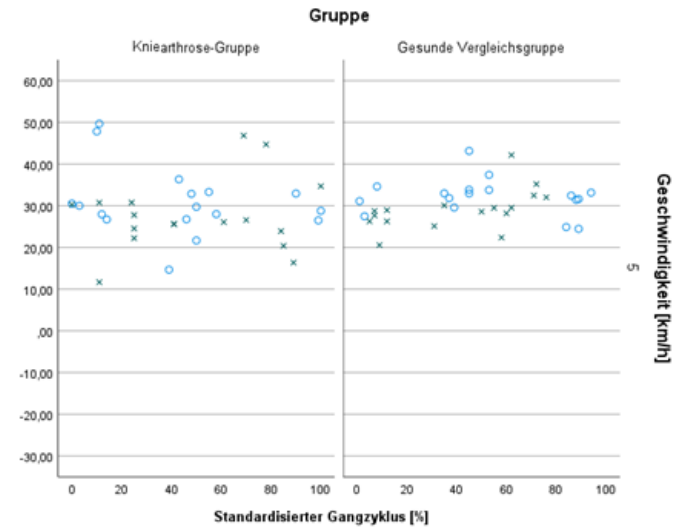
○ T2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T2 Flexion/Extension (max) [%]
 × T2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T2 Flexion/Extension (min) [%]



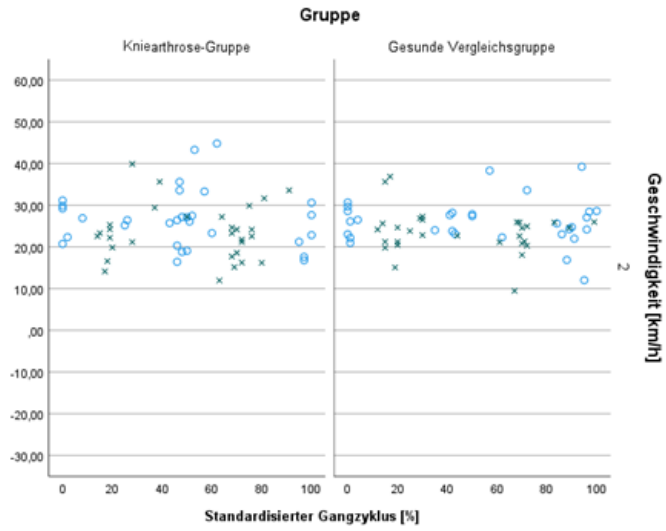
○ T2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T2 Flexion/Extension (max) [%]
 × T2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T2 Flexion/Extension (min) [%]



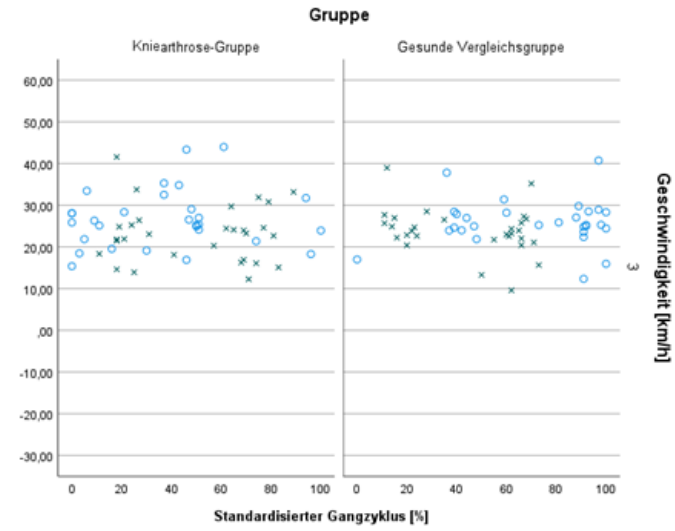
○ T2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T2 Flexion/Extension (max) [%]
 × T2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T2 Flexion/Extension (min) [%]



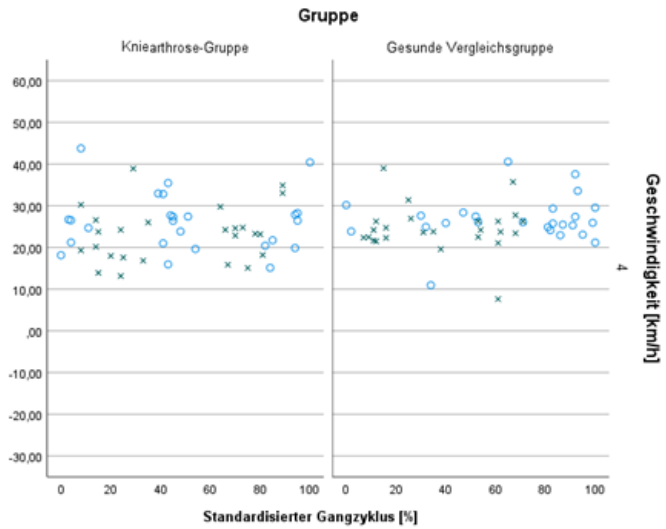
○ T2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T2 Flexion/Extension (max) [%]
 × T2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T2 Flexion/Extension (min) [%]



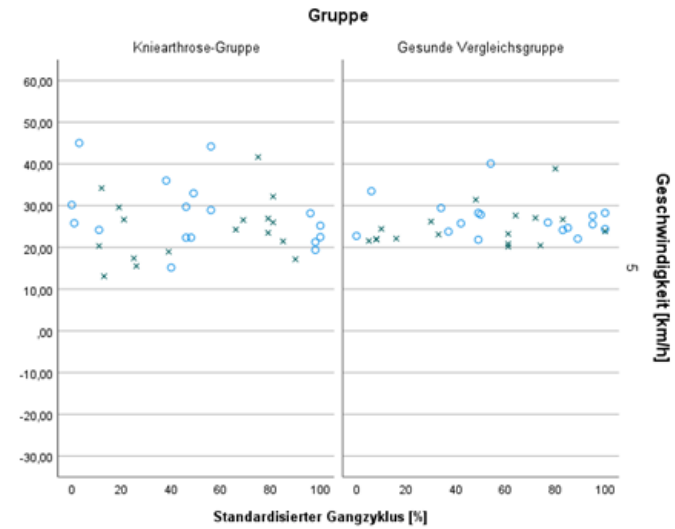
○ T3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T3 Flexion/Extension (max) [%]
 × T3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T3 Flexion/Extension (min) [%]



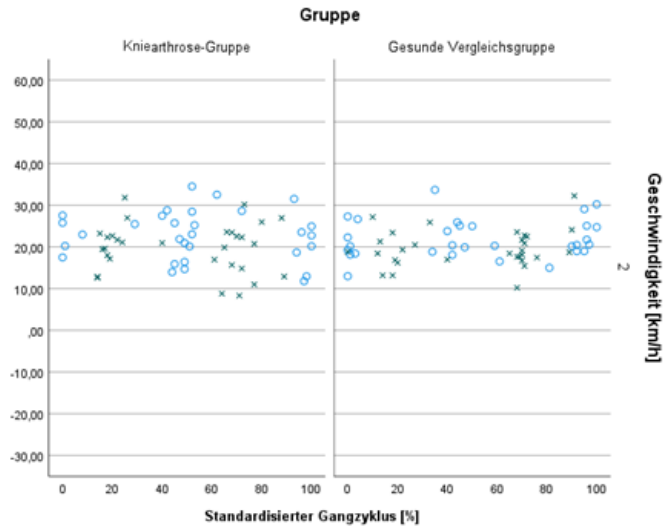
○ T3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T3 Flexion/Extension (max) [%]
 × T3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T3 Flexion/Extension (min) [%]



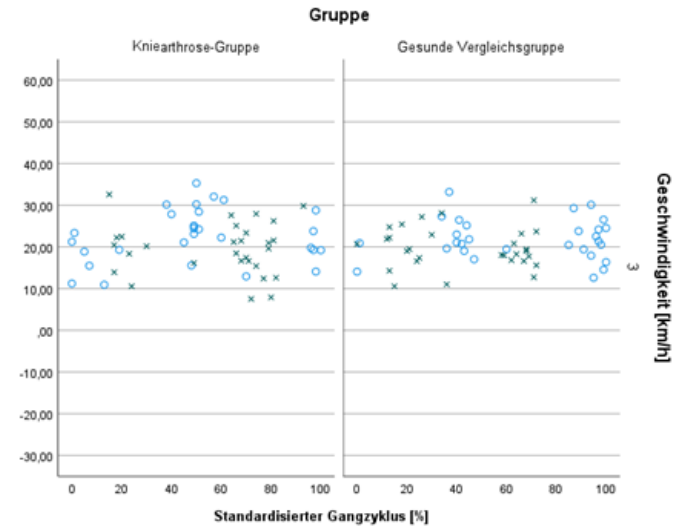
○ T3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T3 Flexion/Extension (max) [%]
 × T3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T3 Flexion/Extension (min) [%]



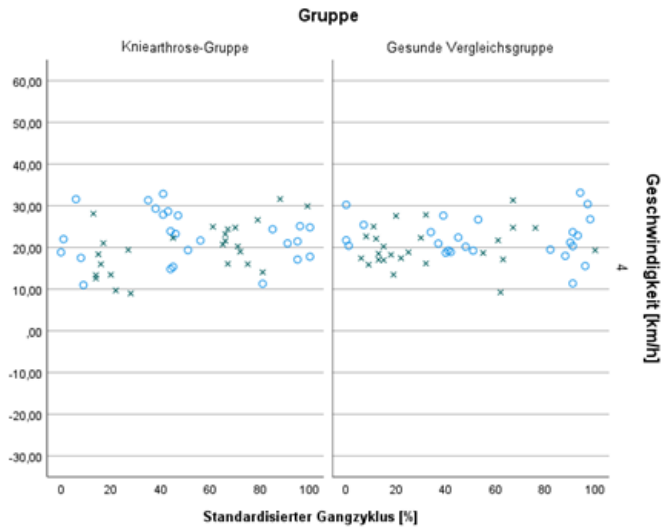
○ T3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T3 Flexion/Extension (max) [%]
 × T3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T3 Flexion/Extension (min) [%]



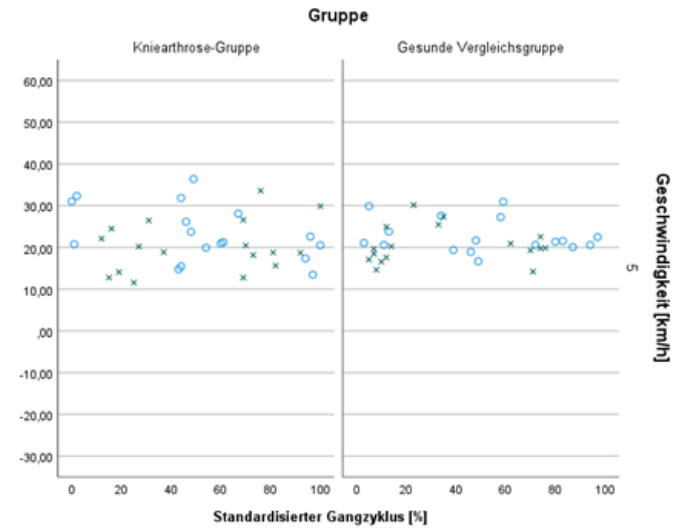
○ T4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T4 Flexion/Extension (max) [%]
 × T4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T4 Flexion/Extension (min) [%]



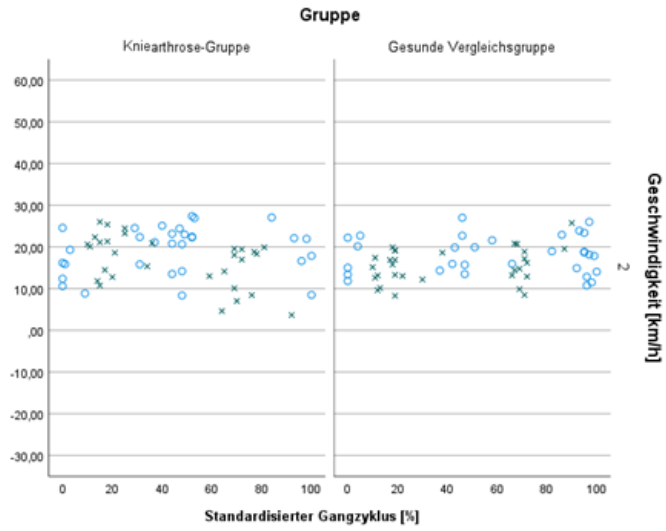
○ T4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T4 Flexion/Extension (max) [%]
 × T4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T4 Flexion/Extension (min) [%]



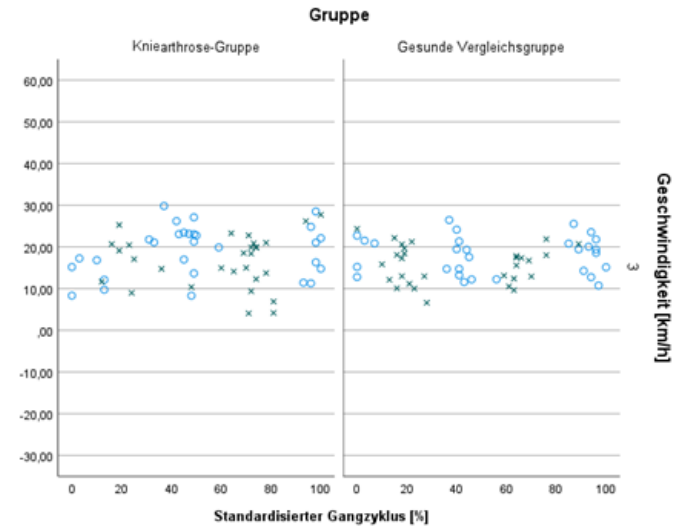
○ T4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T4 Flexion/Extension (max) [%]
 × T4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T4 Flexion/Extension (min) [%]



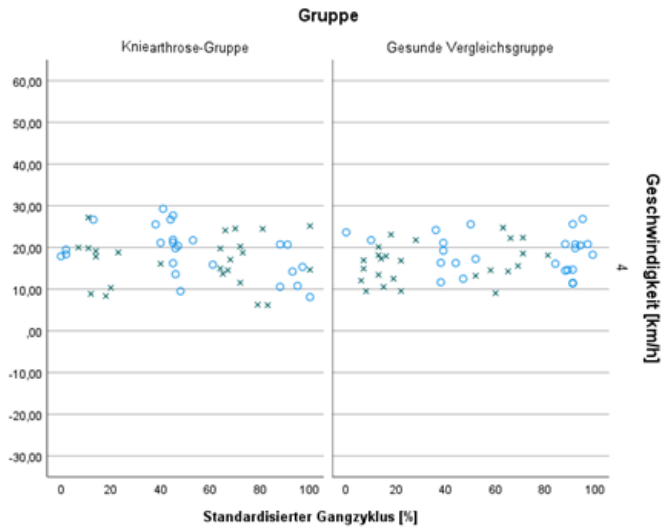
○ T4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T4 Flexion/Extension (max) [%]
 × T4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T4 Flexion/Extension (min) [%]



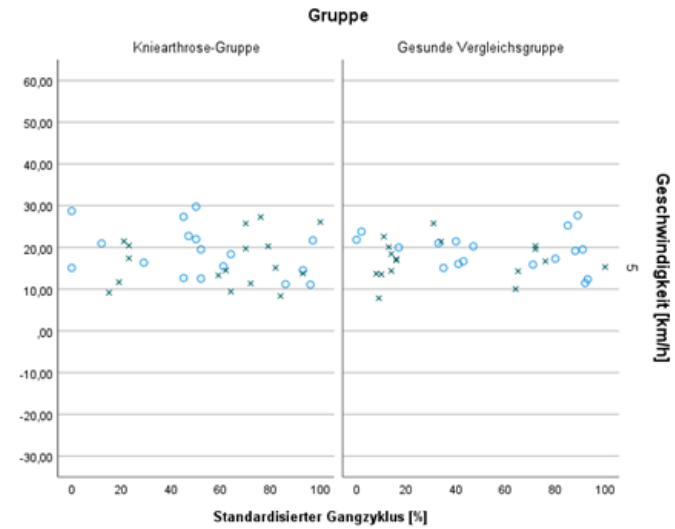
○ T5 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T5 Flexion/Extension (max) [%]
 × T5 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T5 Flexion/Extension (min) [%]



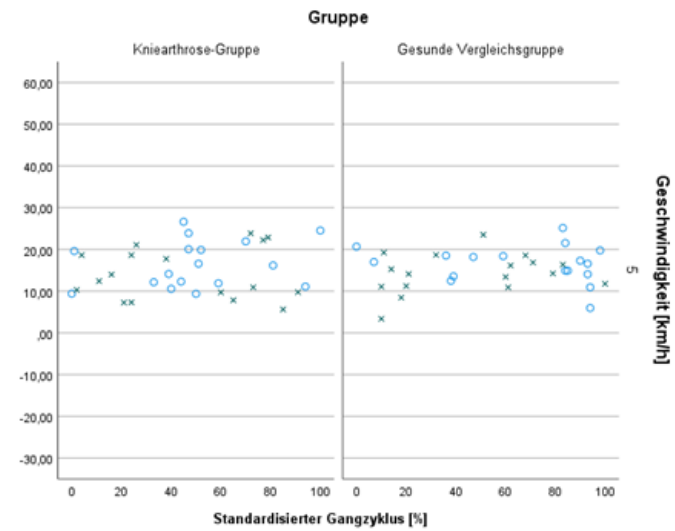
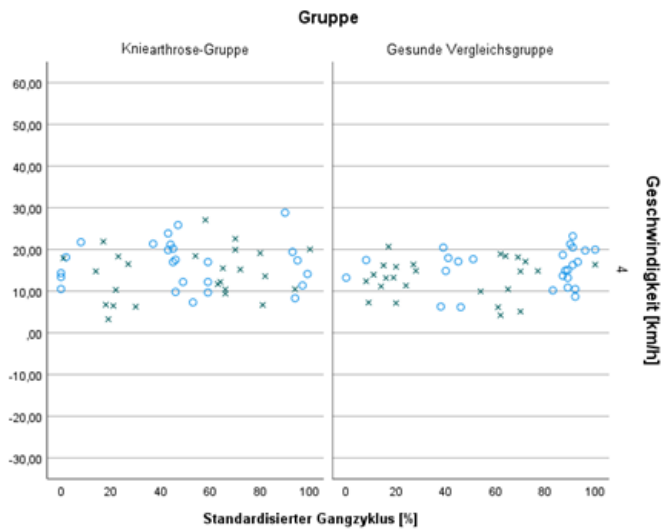
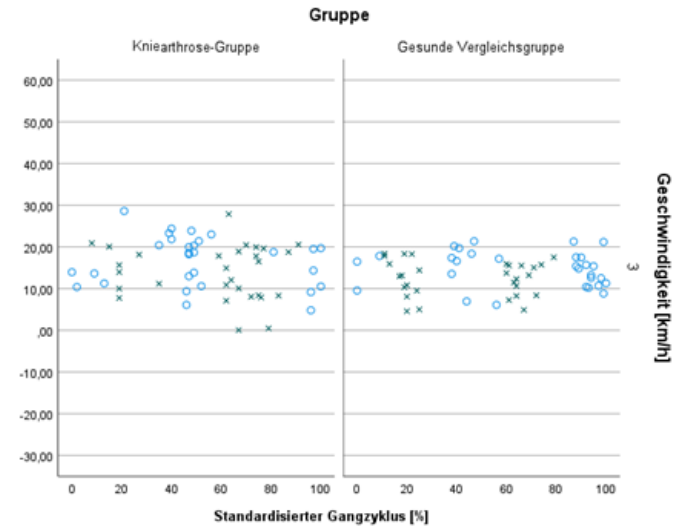
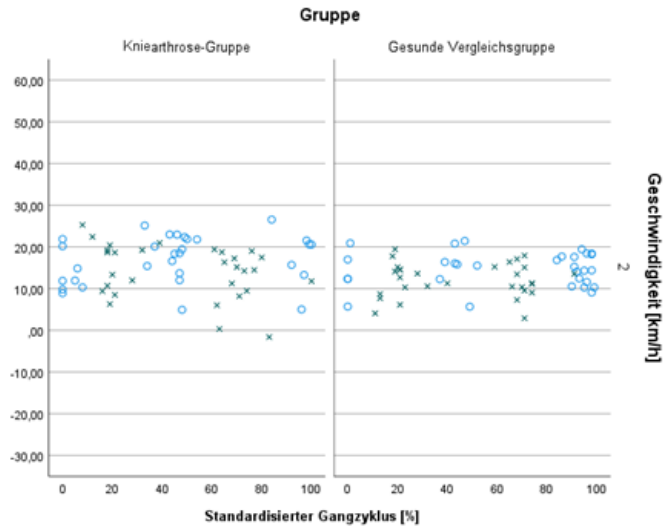
○ T5 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T5 Flexion/Extension (max) [%]
 × T5 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T5 Flexion/Extension (min) [%]

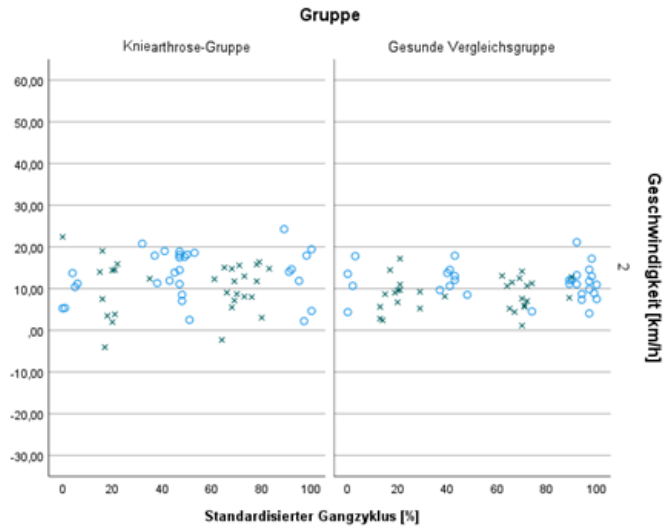


○ T5 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T5 Flexion/Extension (max) [%]
 × T5 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T5 Flexion/Extension (min) [%]

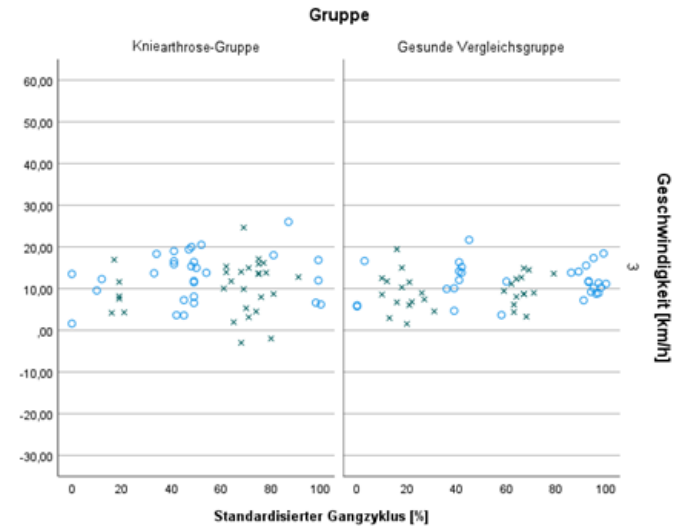


○ T5 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T5 Flexion/Extension (max) [%]
 × T5 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T5 Flexion/Extension (min) [%]

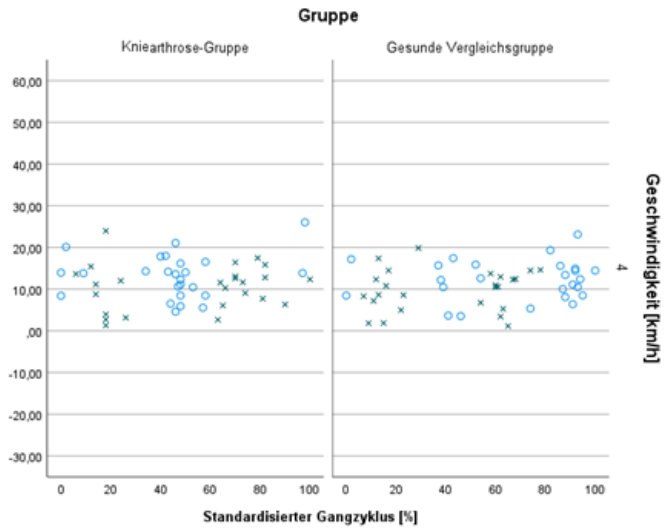




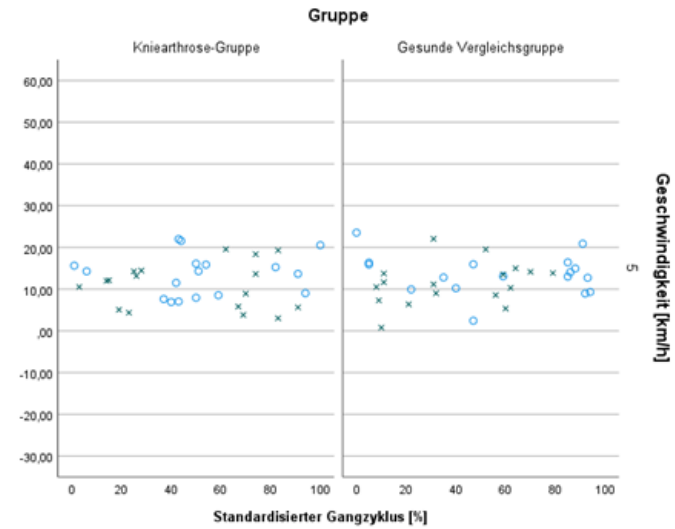
○ T7 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T7 Flexion/Extension (max) [%]
 × T7 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T7 Flexion/Extension (min) [%]



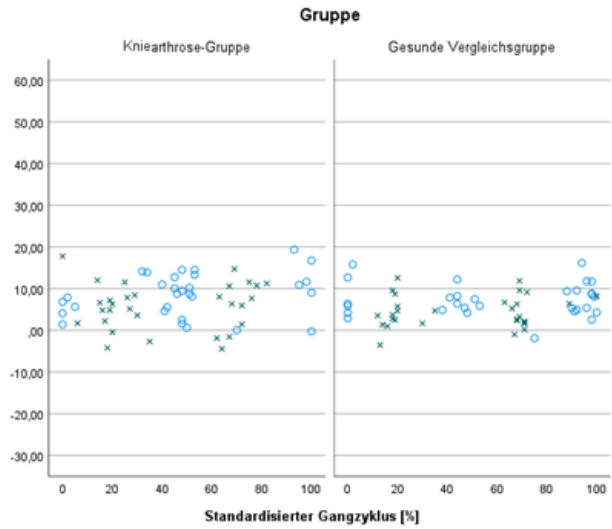
○ T7 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T7 Flexion/Extension (max) [%]
 × T7 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T7 Flexion/Extension (min) [%]



○ T7 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T7 Flexion/Extension (max) [%]
 × T7 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T7 Flexion/Extension (min) [%]



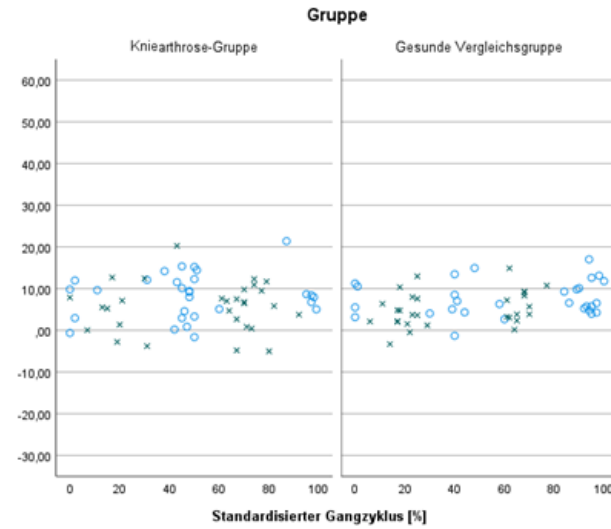
○ T7 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T7 Flexion/Extension (max) [%]
 × T7 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T7 Flexion/Extension (min) [%]



○ T8 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T8 Flexion/Extension (max) [%]
 × T8 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T8 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

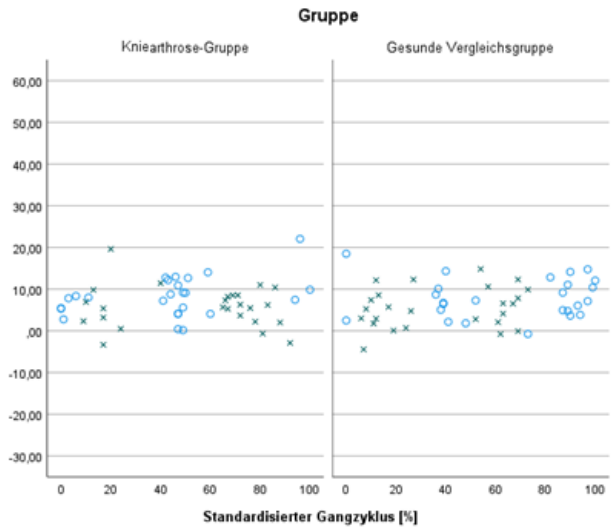
2



○ T8 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T8 Flexion/Extension (max) [%]
 × T8 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T8 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

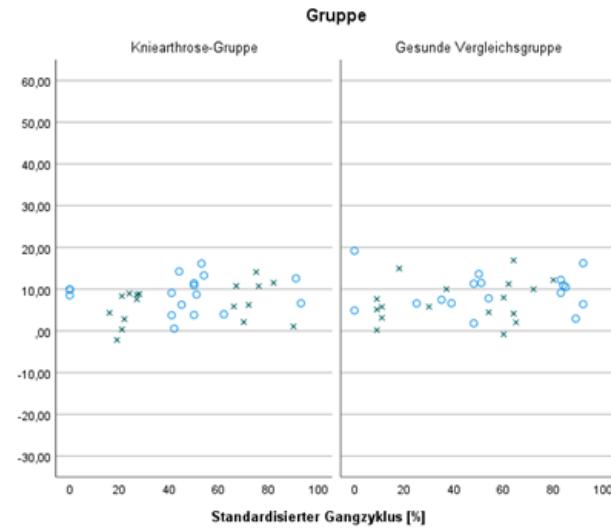
3



○ T8 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T8 Flexion/Extension (max) [%]
 × T8 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T8 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

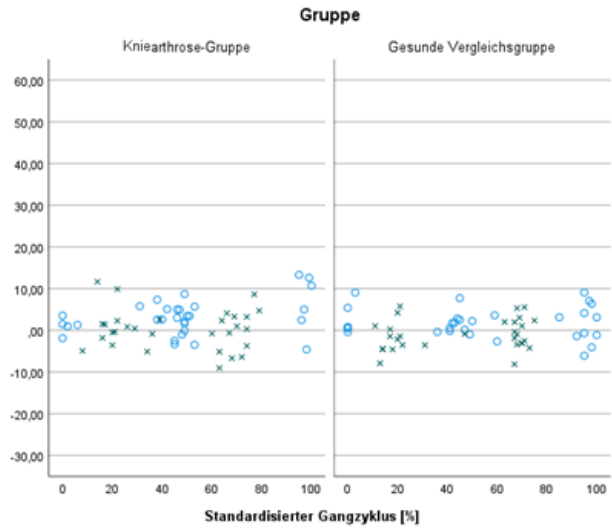
4



○ T8 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T8 Flexion/Extension (max) [%]
 × T8 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T8 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

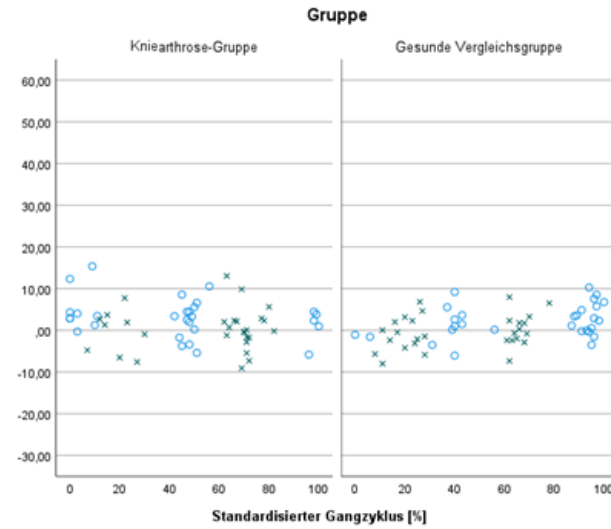
5



○ T9 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T9 Flexion/Extension (max) [%]
 × T9 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T9 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

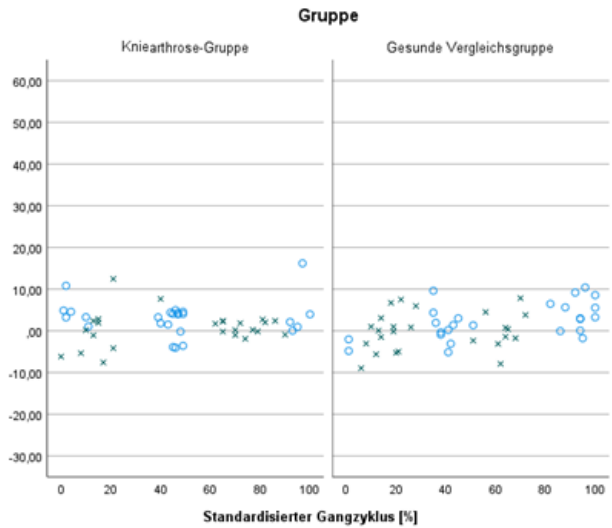
2



○ T9 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T9 Flexion/Extension (max) [%]
 × T9 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T9 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

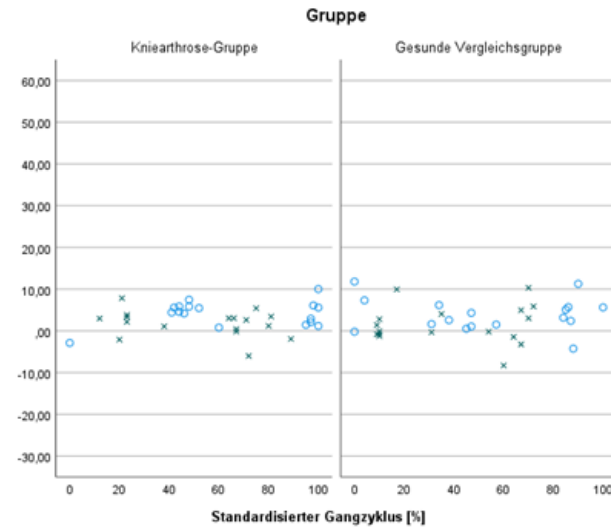
3



○ T9 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T9 Flexion/Extension (max) [%]
 × T9 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T9 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

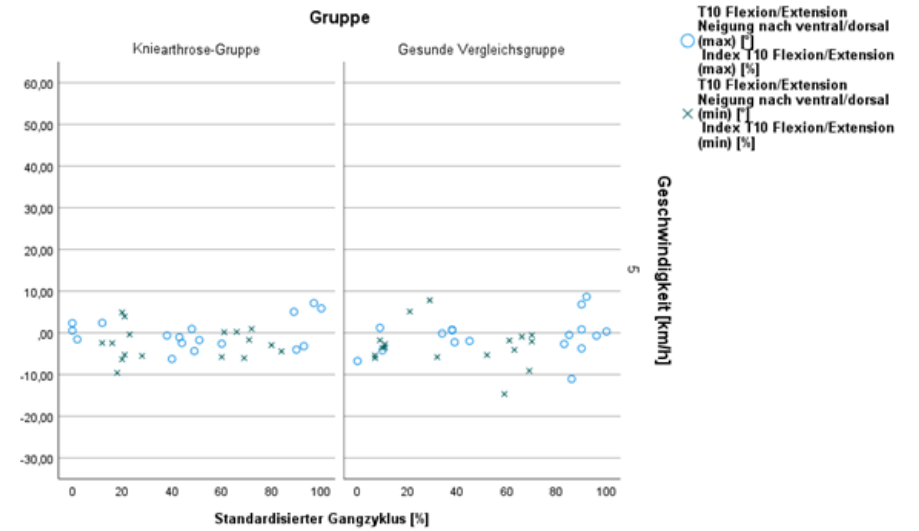
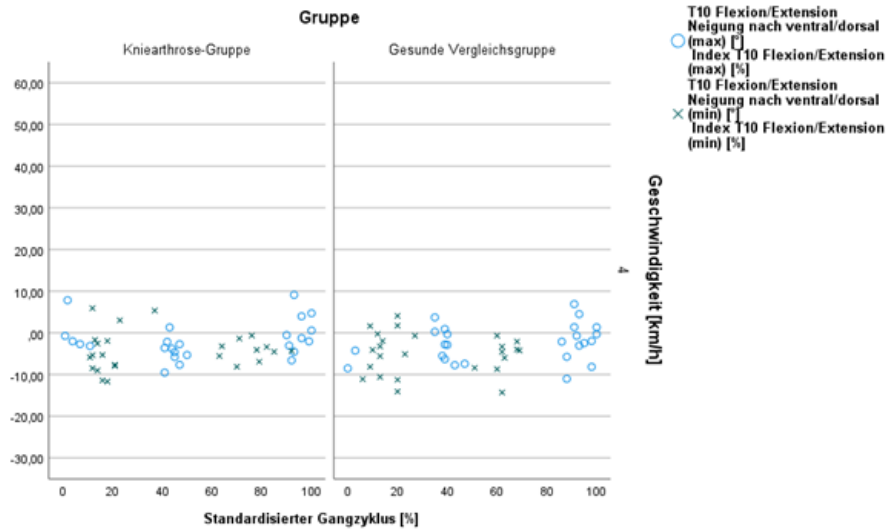
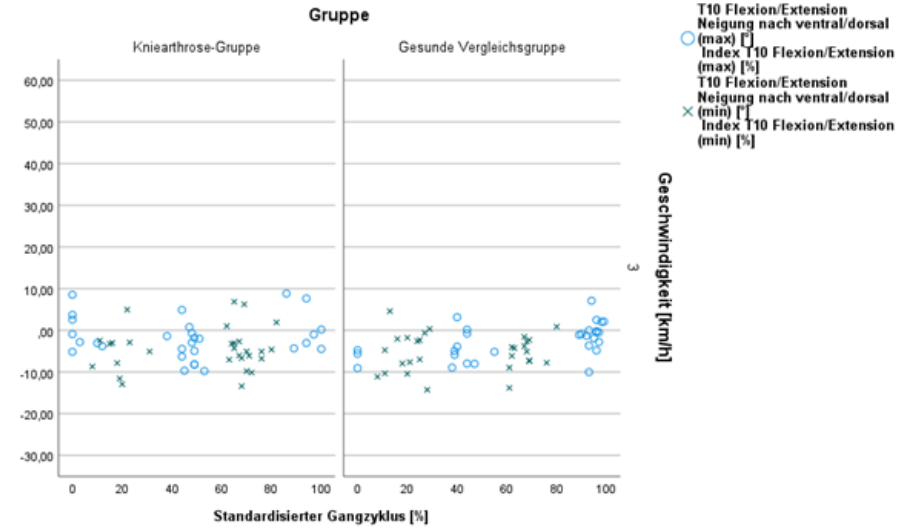
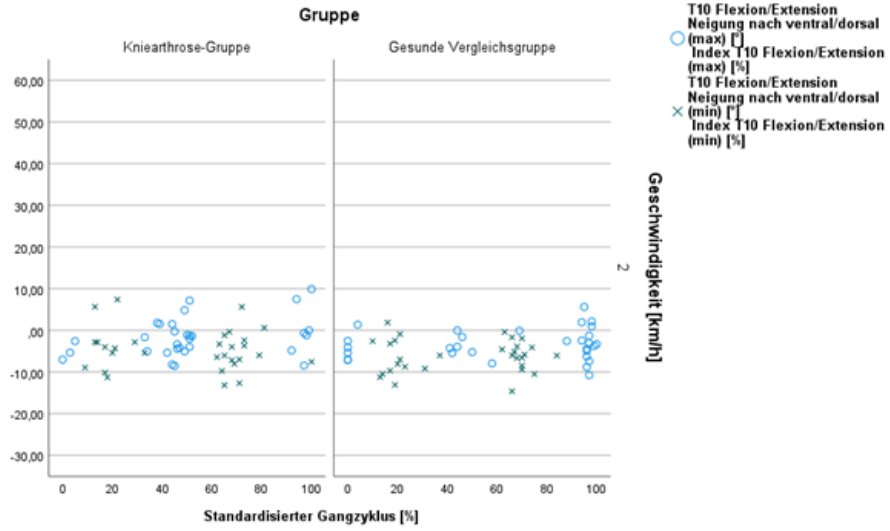
4

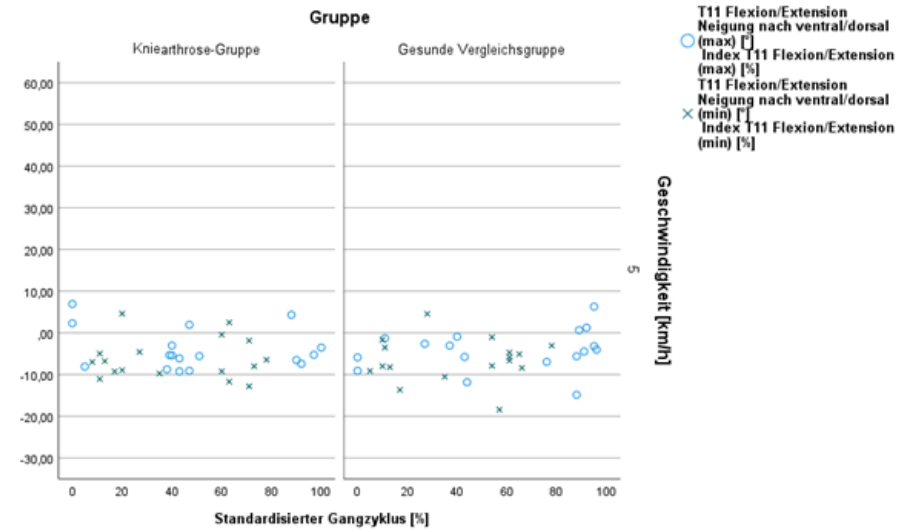
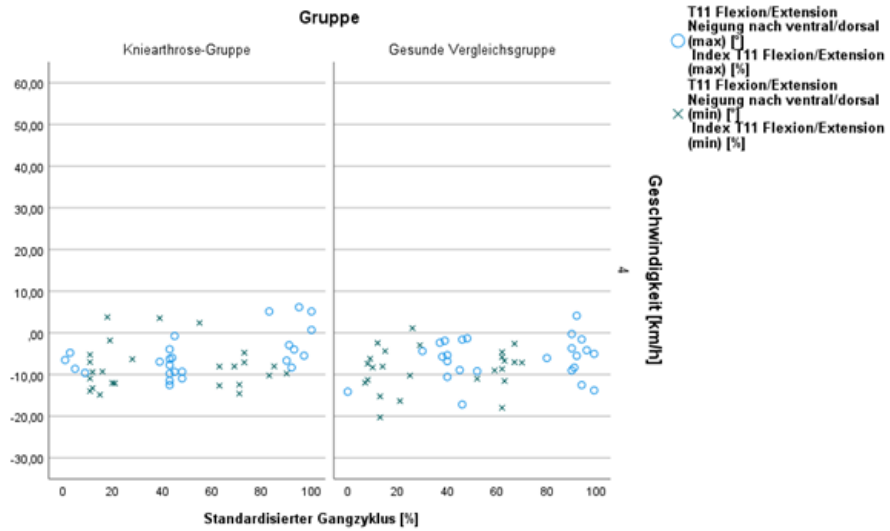
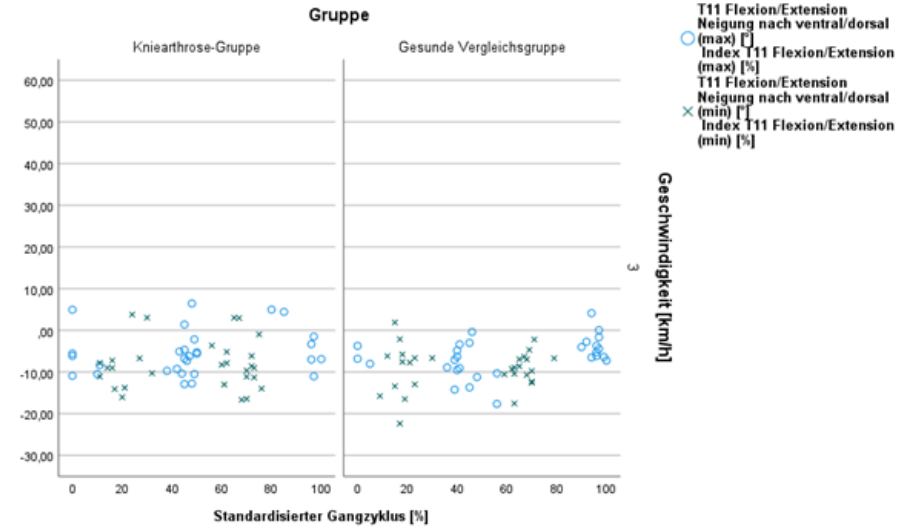
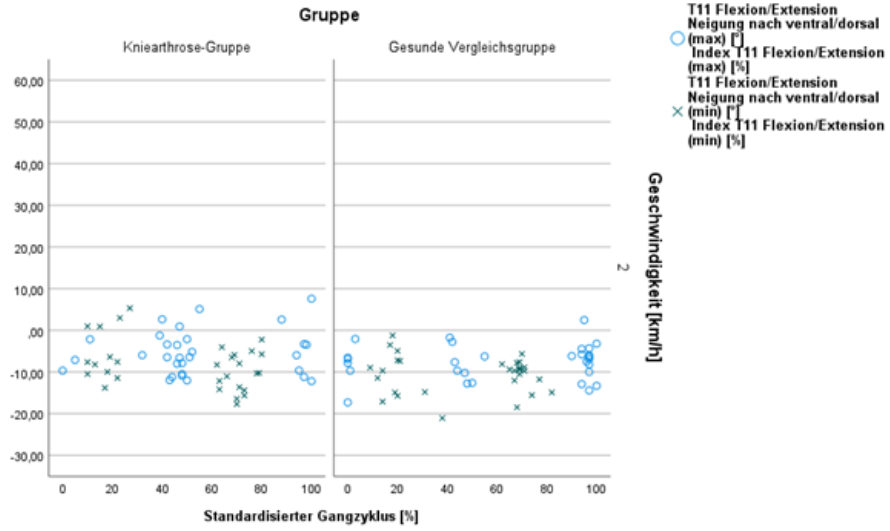


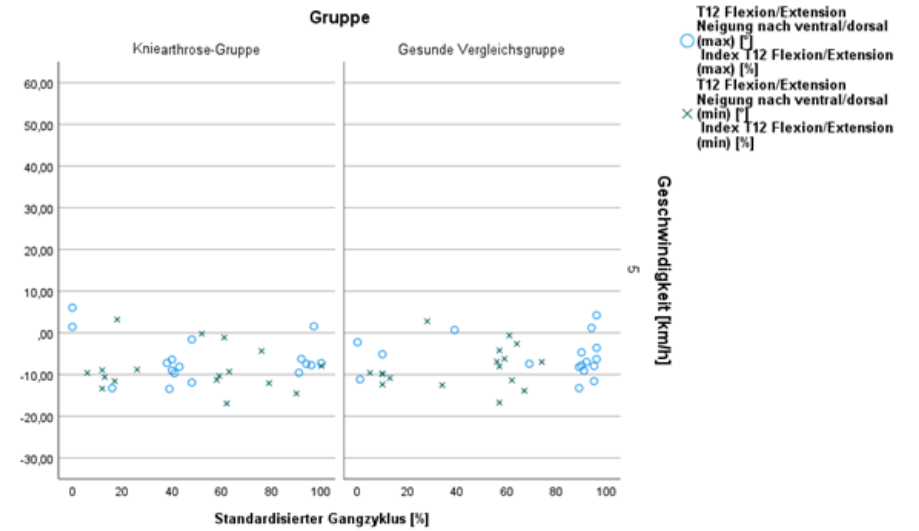
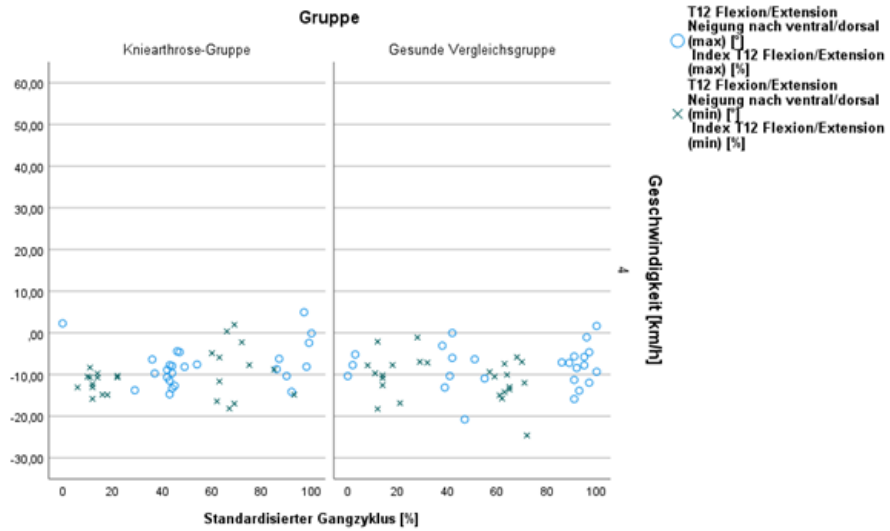
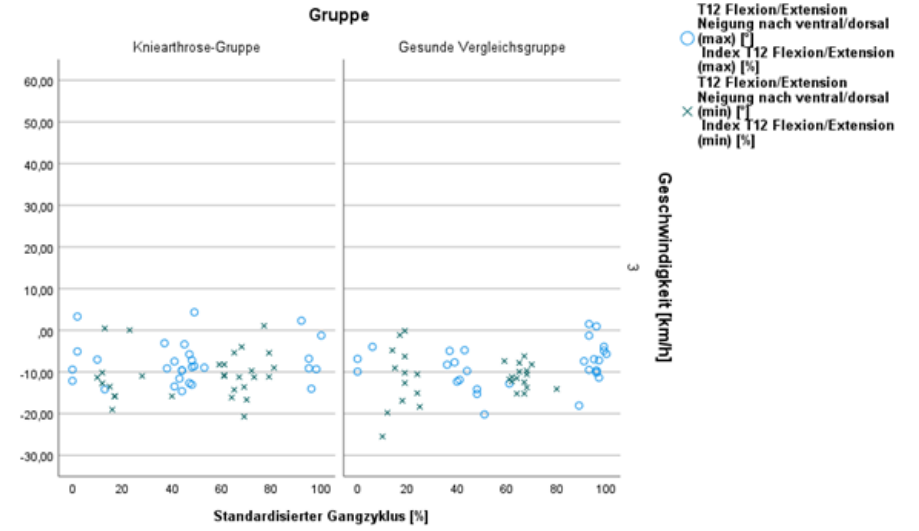
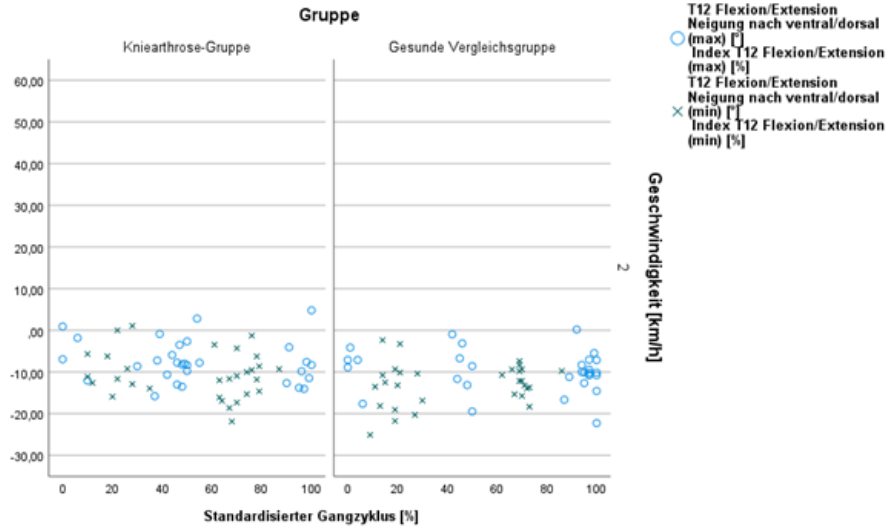
○ T9 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T9 Flexion/Extension (max) [%]
 × T9 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T9 Flexion/Extension (min) [%]

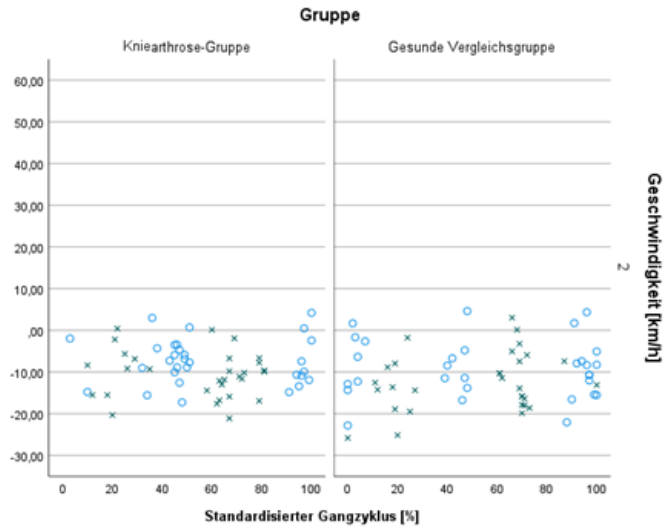
Geschwindigkeit [km/h]

5

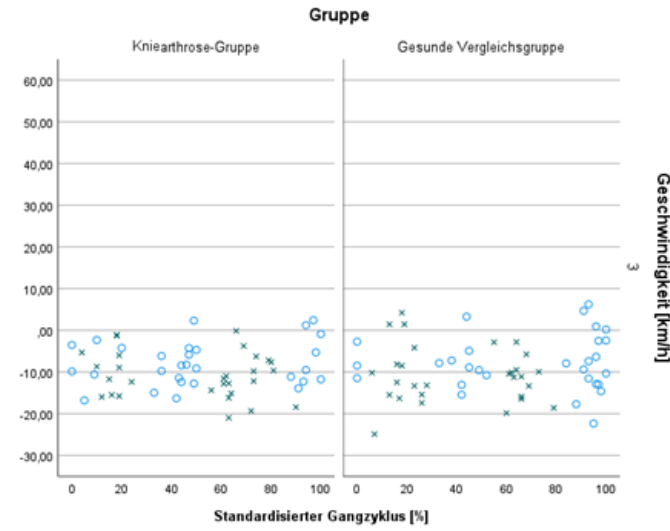




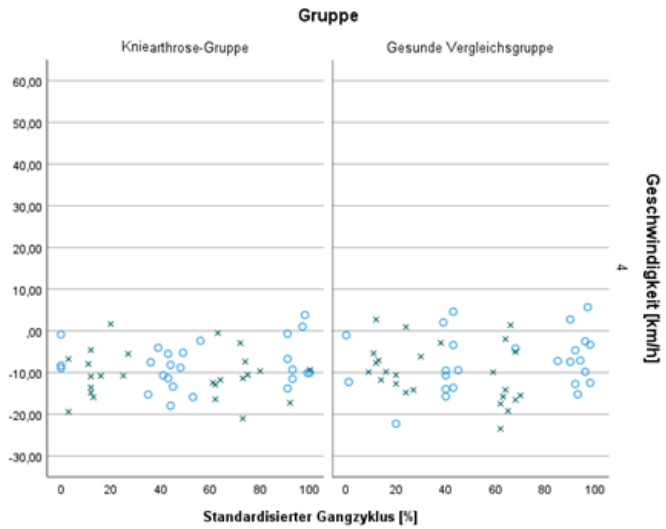




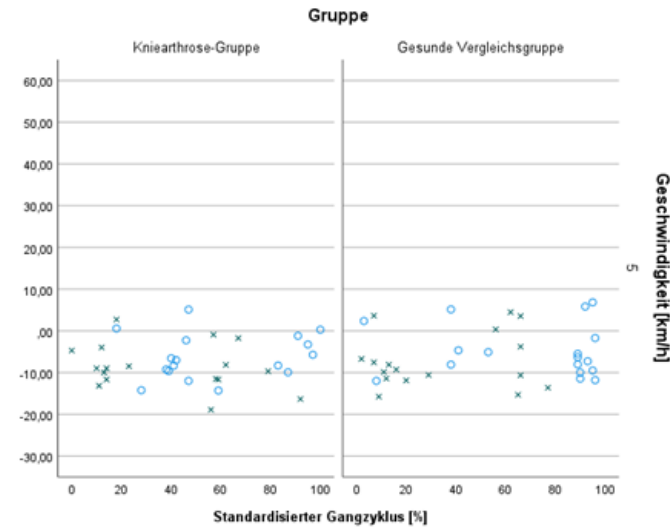
○ L1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L1 Flexion/Extension (max) [%]
 × L1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L1 Flexion/Extension (min) [%]



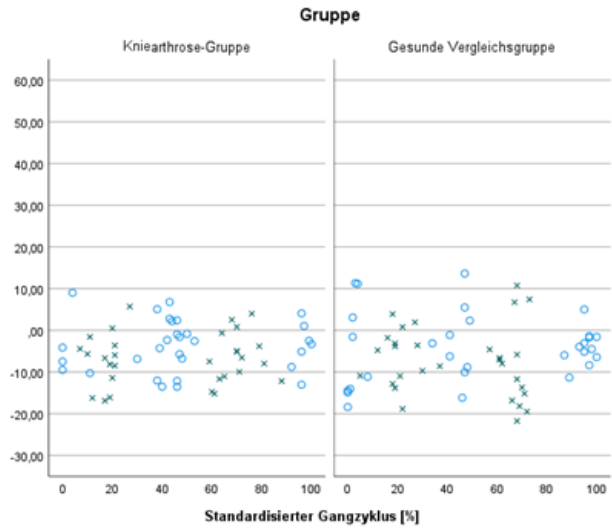
○ L1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L1 Flexion/Extension (max) [%]
 × L1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L1 Flexion/Extension (min) [%]



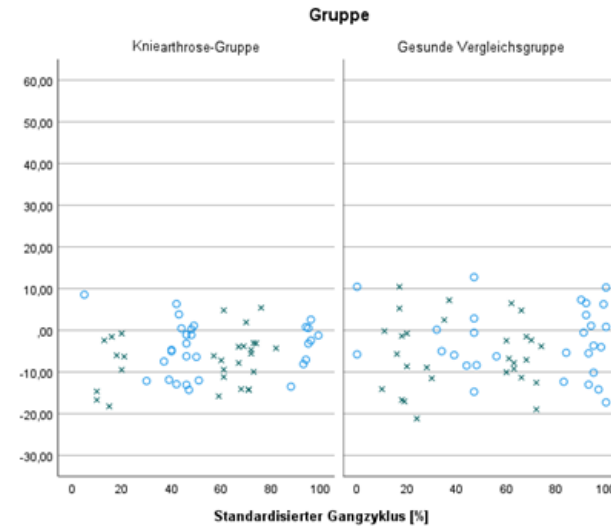
○ L1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L1 Flexion/Extension (max) [%]
 × L1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L1 Flexion/Extension (min) [%]



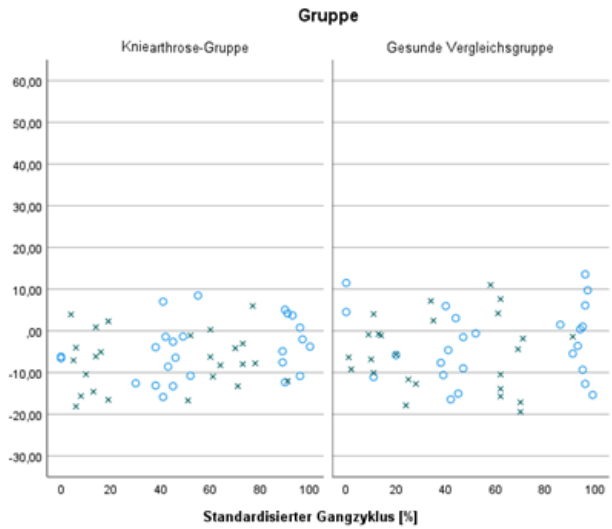
○ L1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L1 Flexion/Extension (max) [%]
 × L1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L1 Flexion/Extension (min) [%]



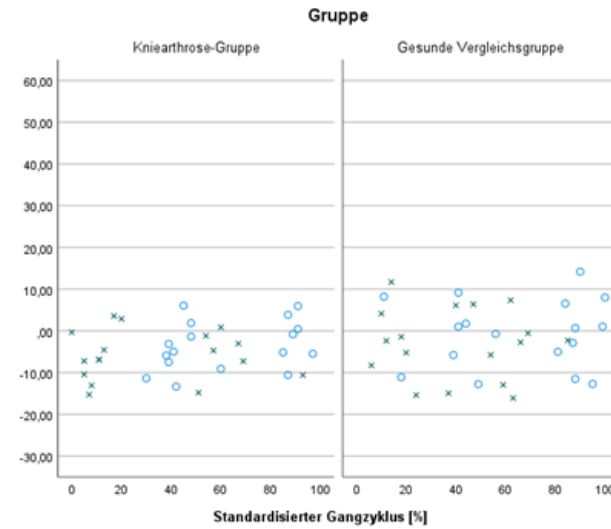
○ L2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L2 Flexion/Extension (max) [%]
 × L2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L2 Flexion/Extension (min) [%]



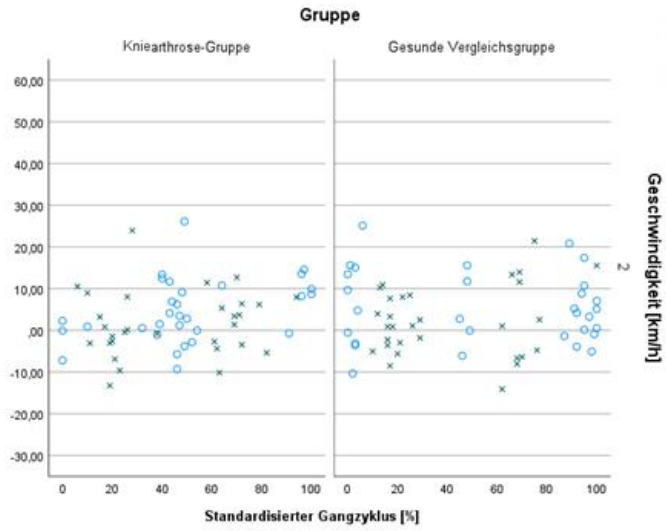
○ L2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L2 Flexion/Extension (max) [%]
 × L2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L2 Flexion/Extension (min) [%]



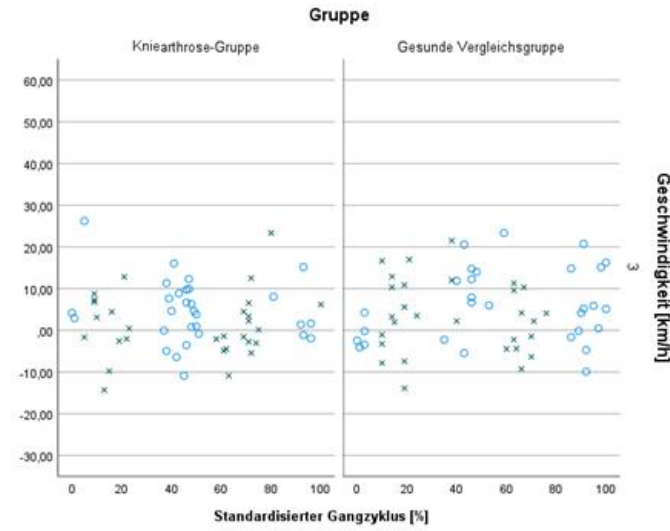
○ L2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L2 Flexion/Extension (max) [%]
 × L2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L2 Flexion/Extension (min) [%]



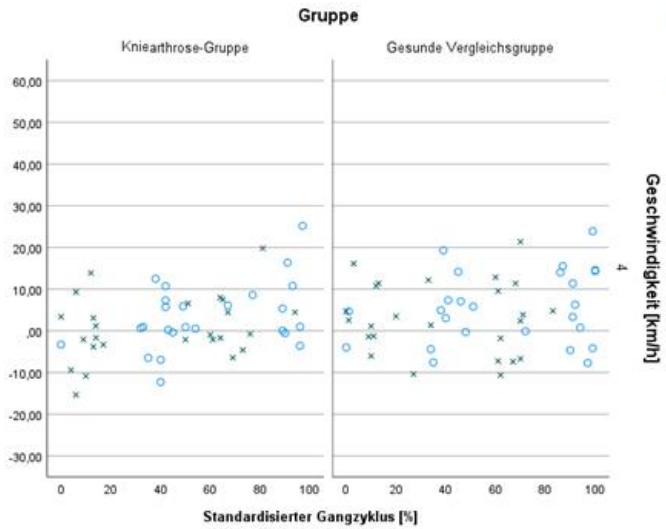
○ L2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L2 Flexion/Extension (max) [%]
 × L2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L2 Flexion/Extension (min) [%]



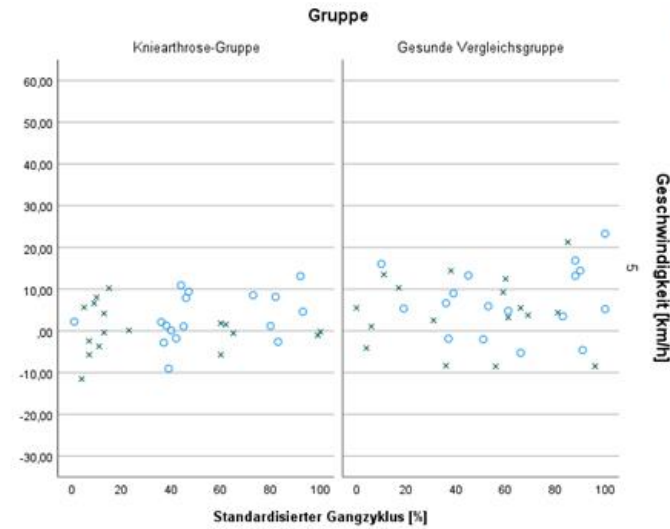
○ L3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L3 Flexion/Extension (max) [%]
 × L3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L3 Flexion/Extension (min) [%]



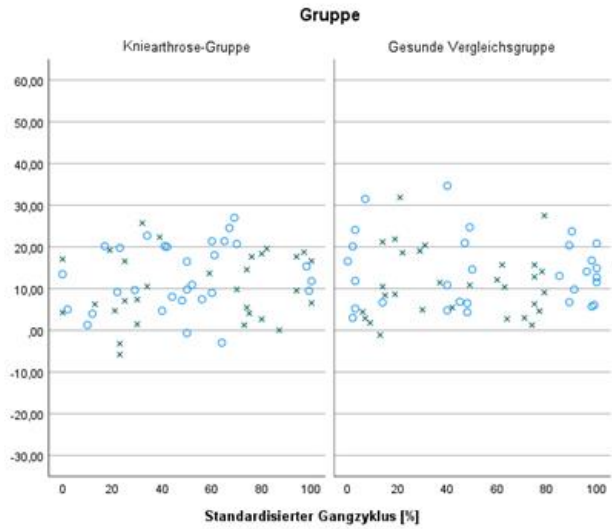
○ L3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L3 Flexion/Extension (max) [%]
 × L3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L3 Flexion/Extension (min) [%]



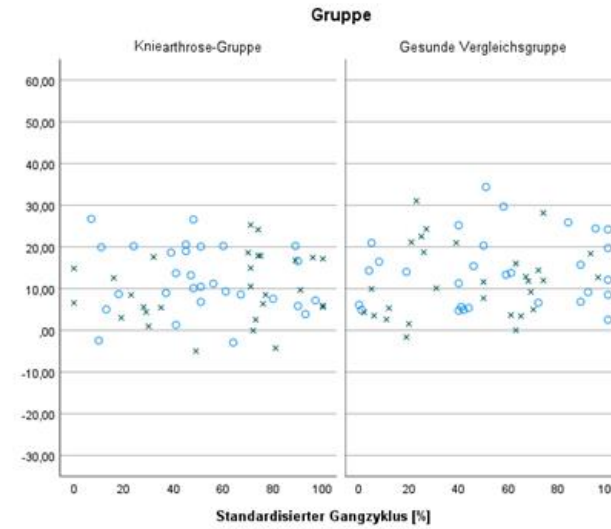
○ L3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L3 Flexion/Extension (max) [%]
 × L3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L3 Flexion/Extension (min) [%]



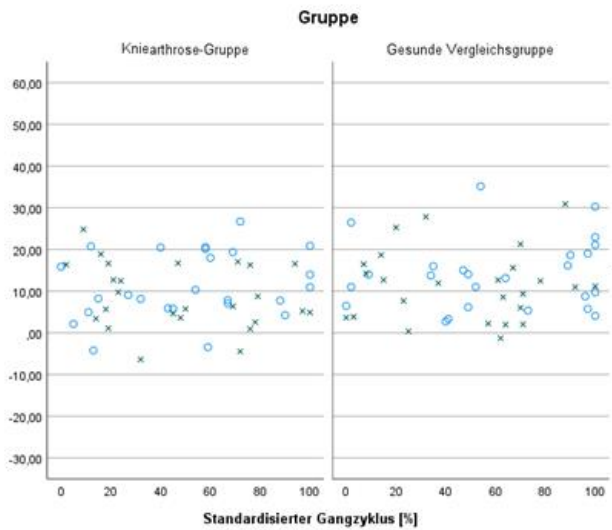
○ L3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L3 Flexion/Extension (max) [%]
 × L3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L3 Flexion/Extension (min) [%]



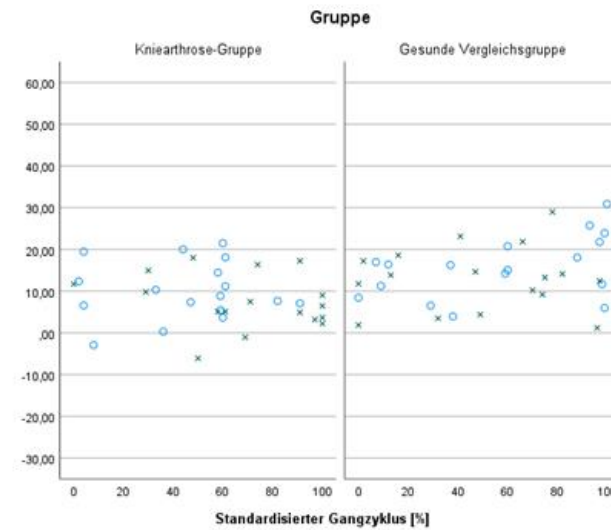
○ L4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L4 Flexion/Extension (max) [%]
 × L4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L4 Flexion/Extension (min) [%]



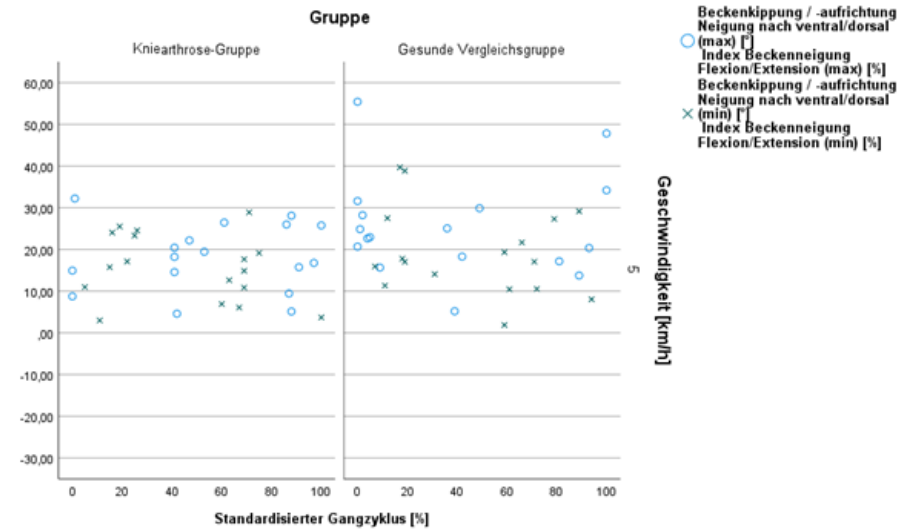
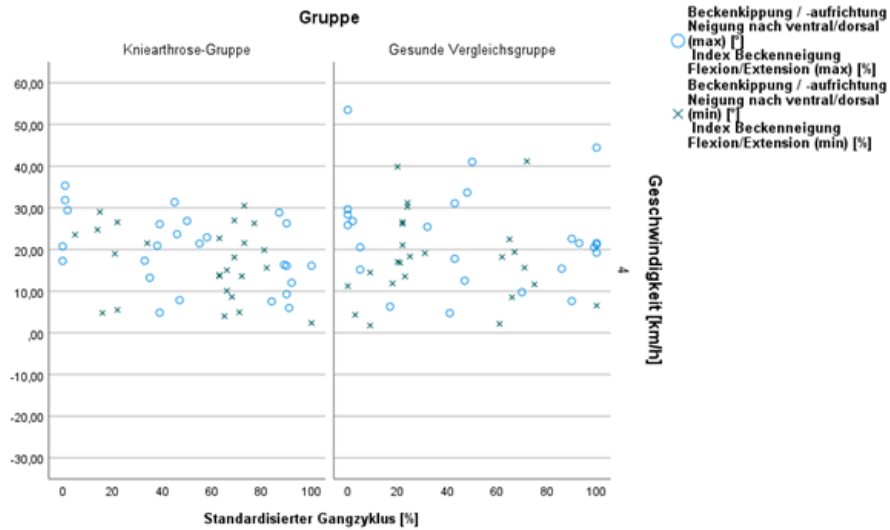
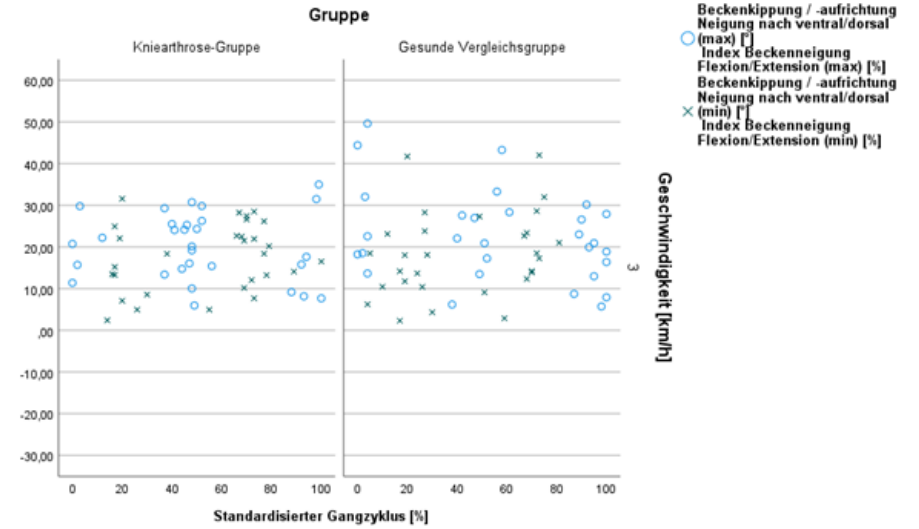
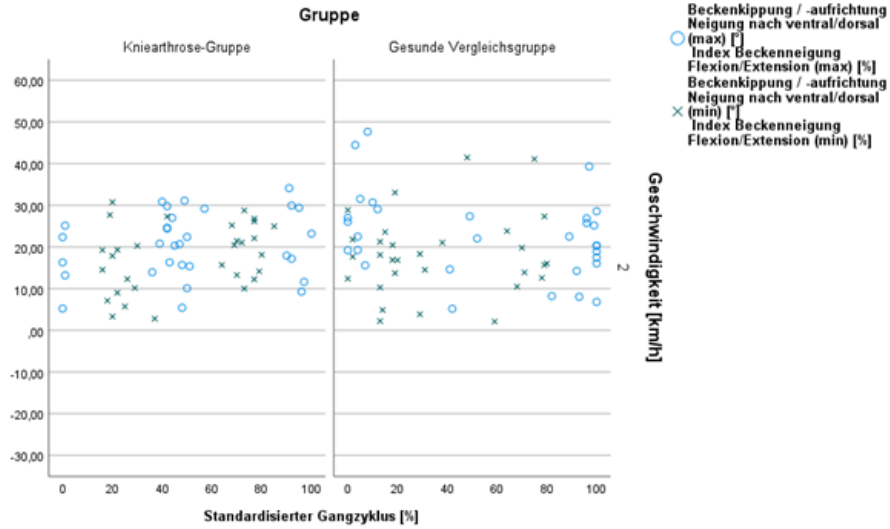
○ L4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L4 Flexion/Extension (max) [%]
 × L4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L4 Flexion/Extension (min) [%]



○ L4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L4 Flexion/Extension (max) [%]
 × L4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L4 Flexion/Extension (min) [%]

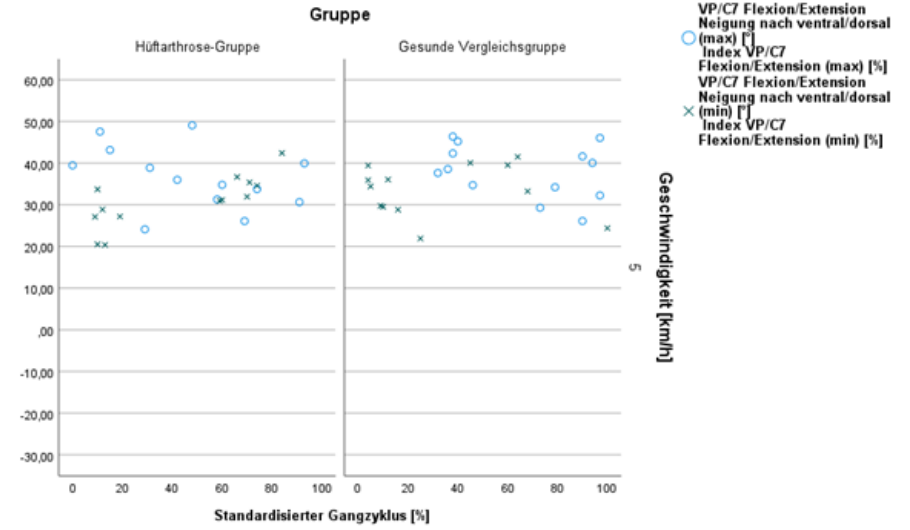
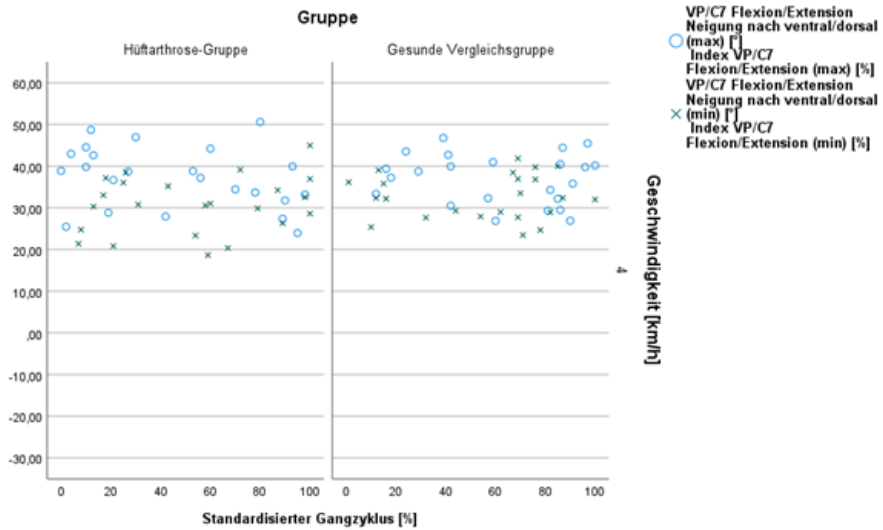
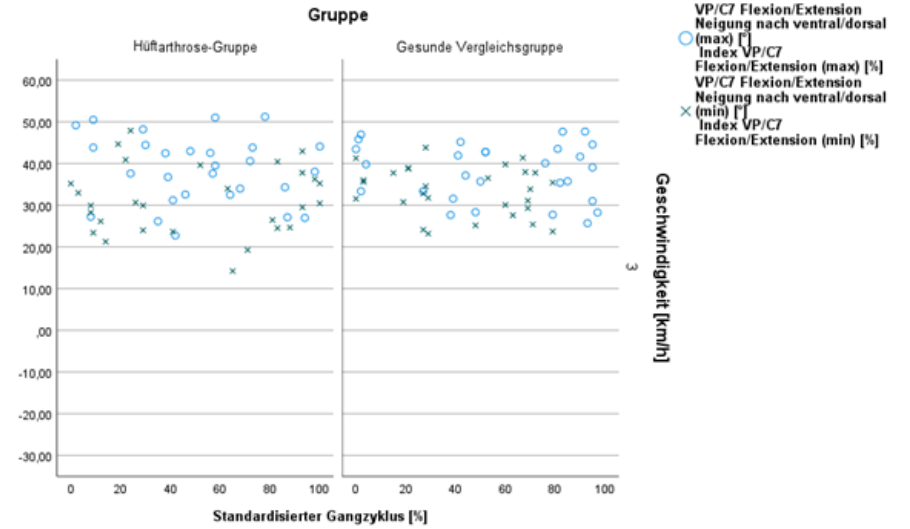
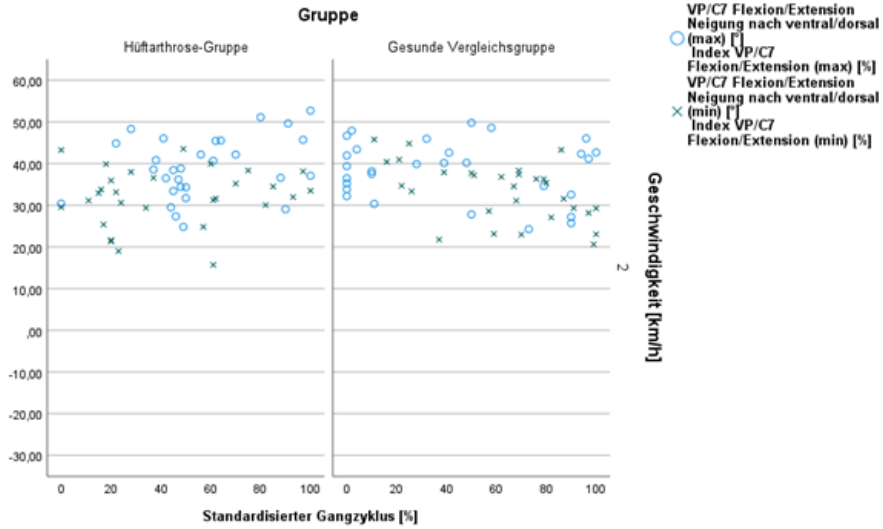


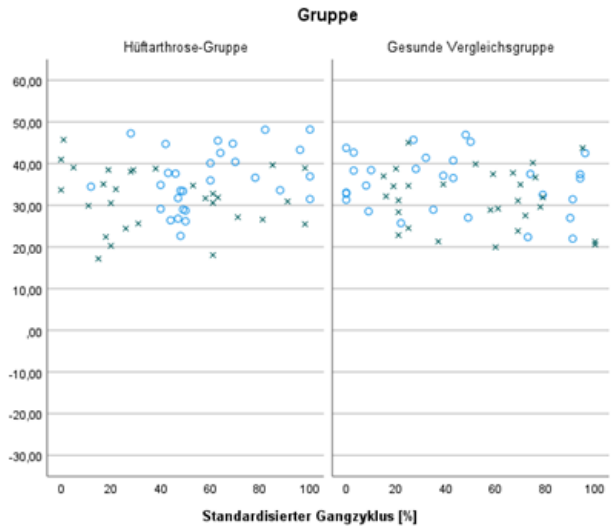
○ L4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L4 Flexion/Extension (max) [%]
 × L4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L4 Flexion/Extension (min) [%]



Sagittalebene

Hüftarthrose-Gruppe vs. Gesunde Vergleichsgruppe

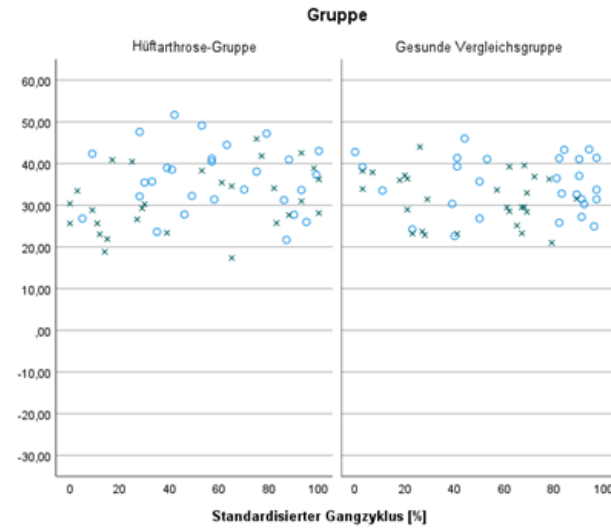




○ T1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T1 Flexion/Extension (max) [%]
 × T1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T1 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

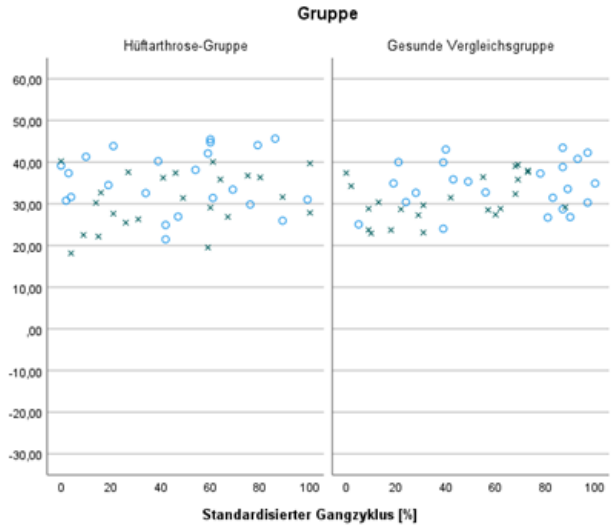
2



○ T1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T1 Flexion/Extension (max) [%]
 × T1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T1 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

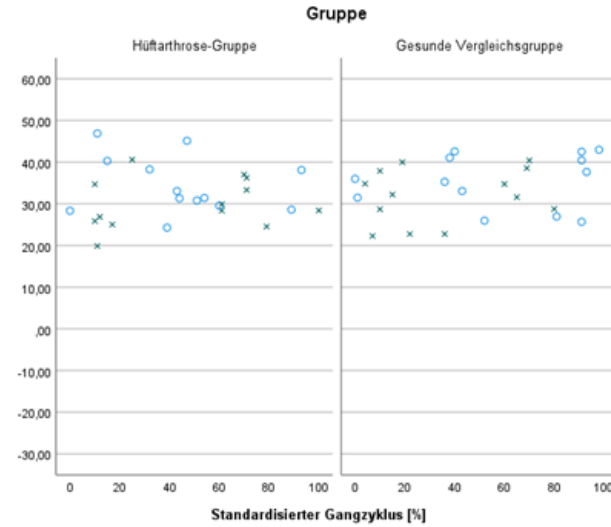
3



○ T1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T1 Flexion/Extension (max) [%]
 × T1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T1 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

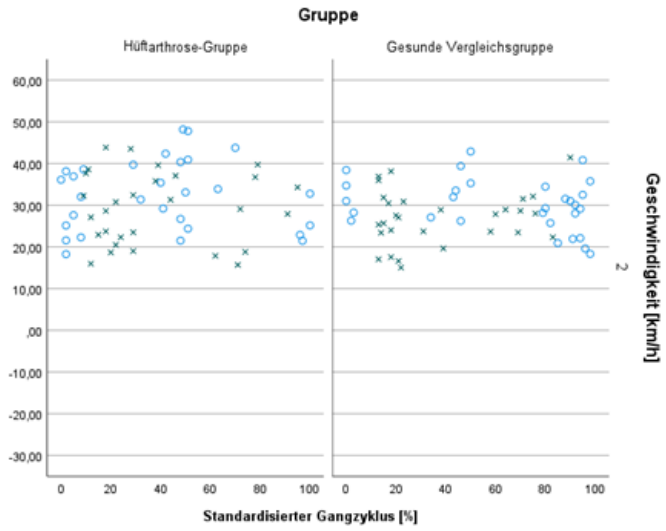
4



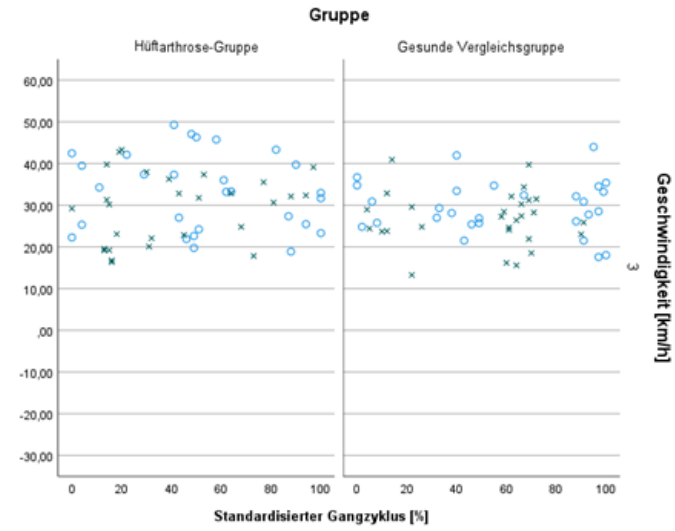
○ T1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T1 Flexion/Extension (max) [%]
 × T1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T1 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

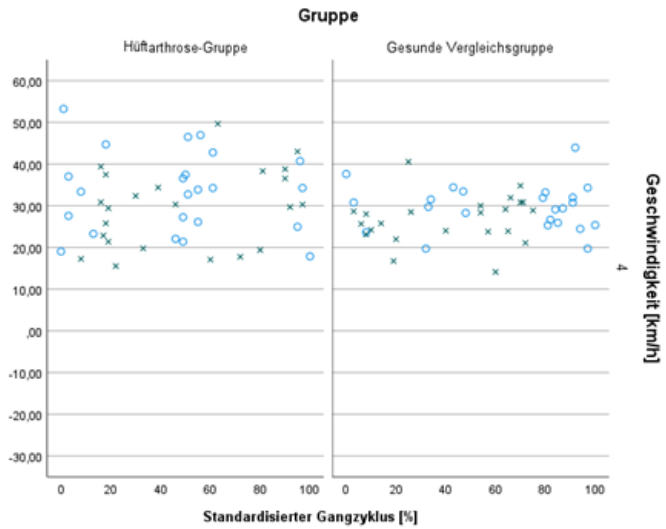
5



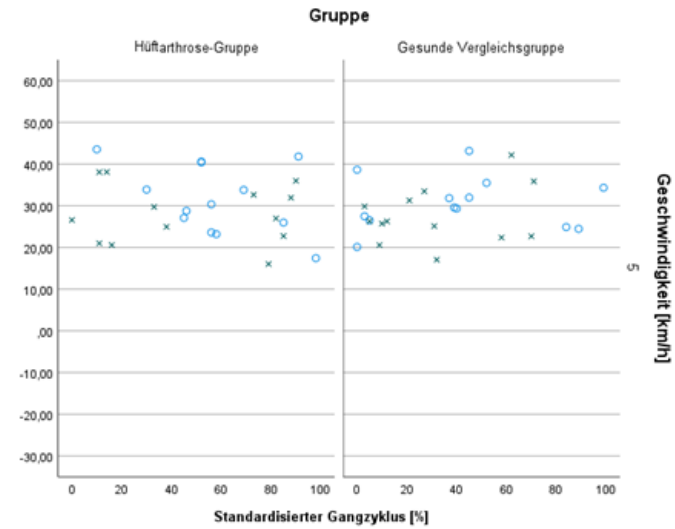
○ T2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T2 Flexion/Extension (max) [%]
 × T2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T2 Flexion/Extension (min) [%]



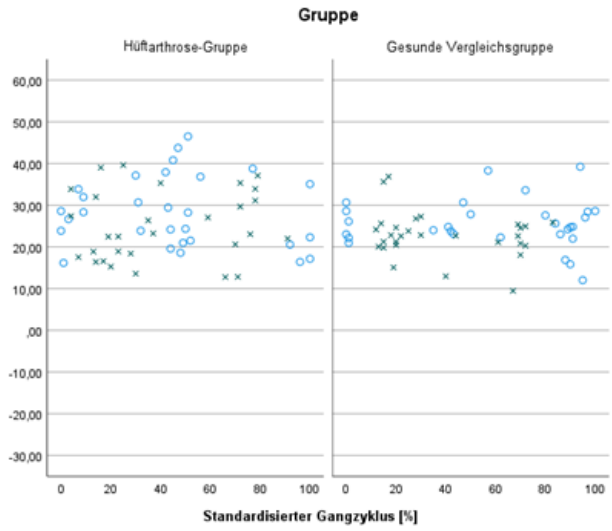
○ T2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T2 Flexion/Extension (max) [%]
 × T2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T2 Flexion/Extension (min) [%]



○ T2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T2 Flexion/Extension (max) [%]
 × T2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T2 Flexion/Extension (min) [%]



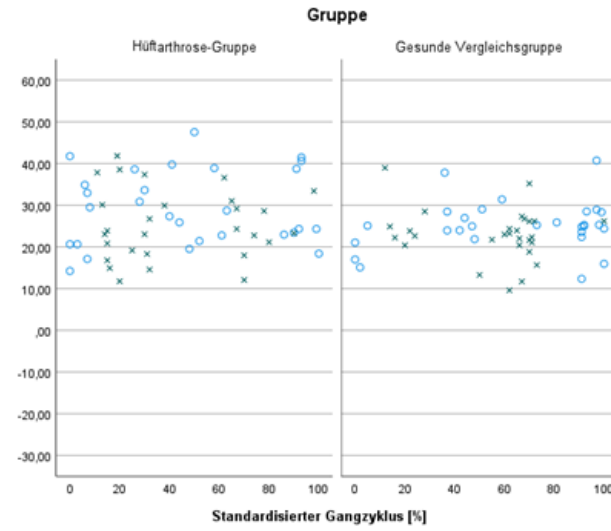
○ T2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T2 Flexion/Extension (max) [%]
 × T2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T2 Flexion/Extension (min) [%]



○ T3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T3 Flexion/Extension (max) [%]
 × T3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T3 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

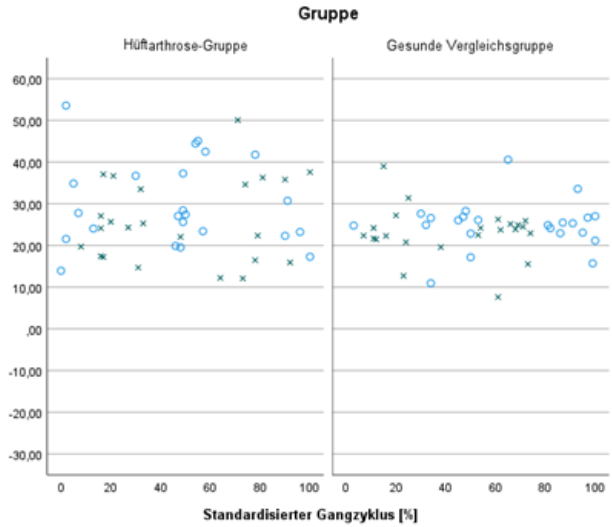
2



○ T3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T3 Flexion/Extension (max) [%]
 × T3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T3 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

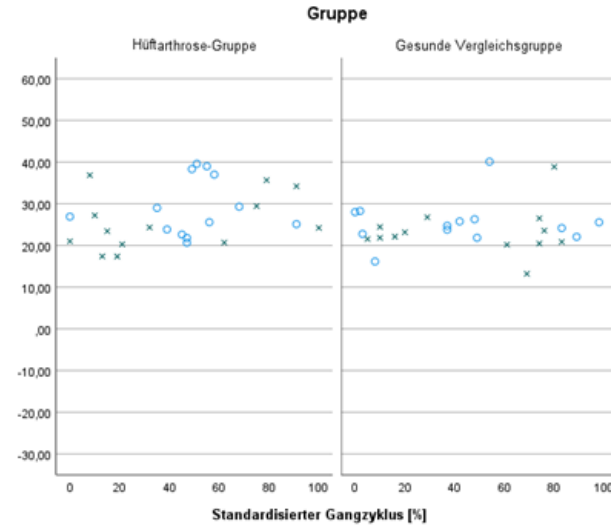
3



○ T3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T3 Flexion/Extension (max) [%]
 × T3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T3 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

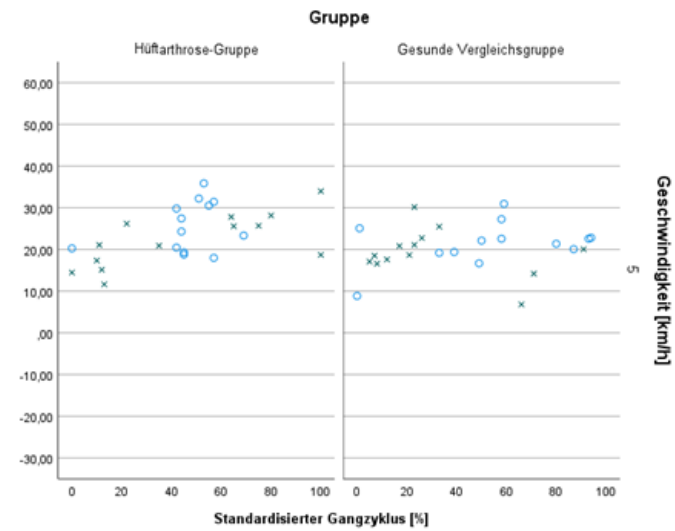
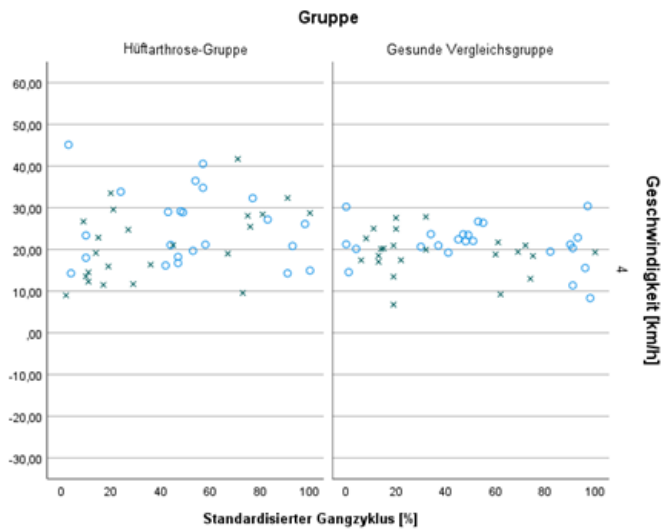
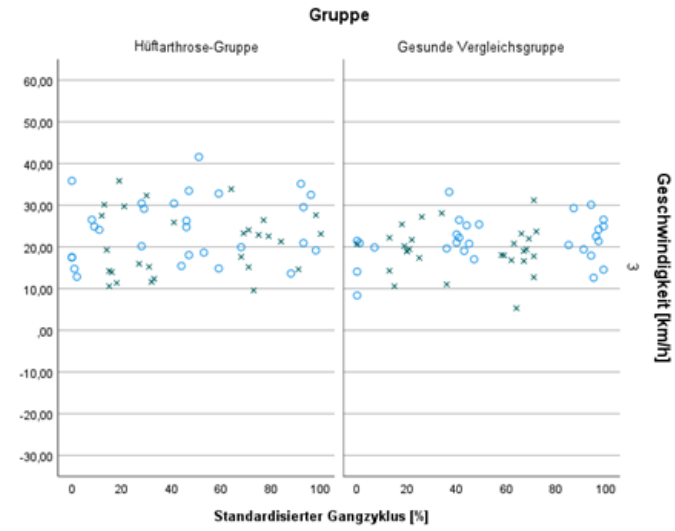
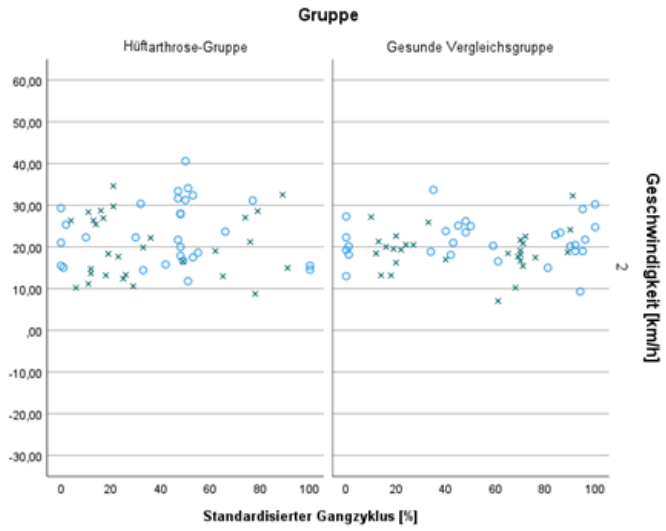
4

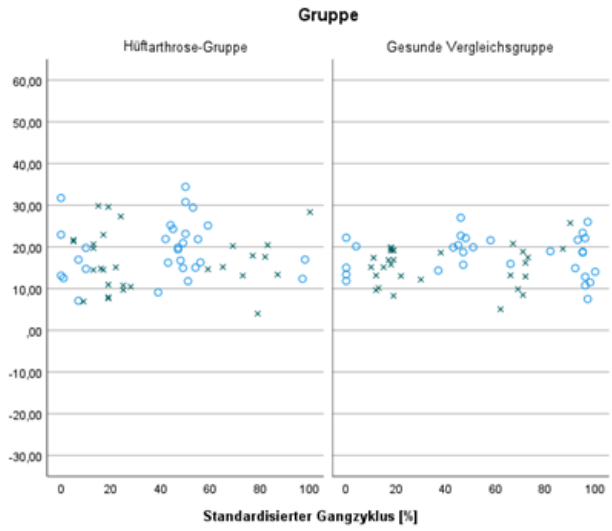


○ T3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T3 Flexion/Extension (max) [%]
 × T3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T3 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

5

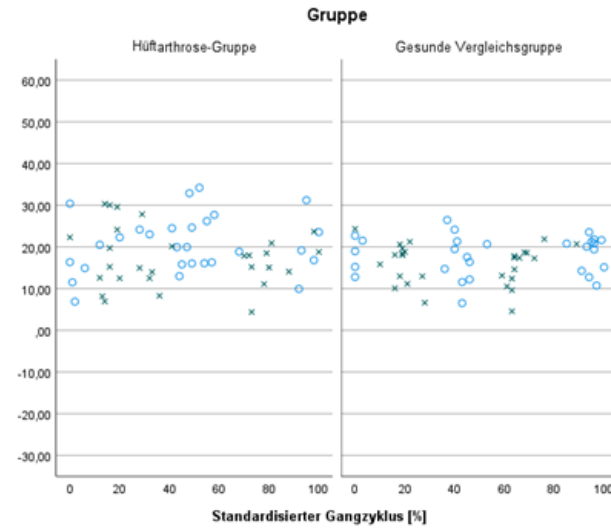




○ T5 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T5 Flexion/Extension (max) [%]
 × T5 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T5 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

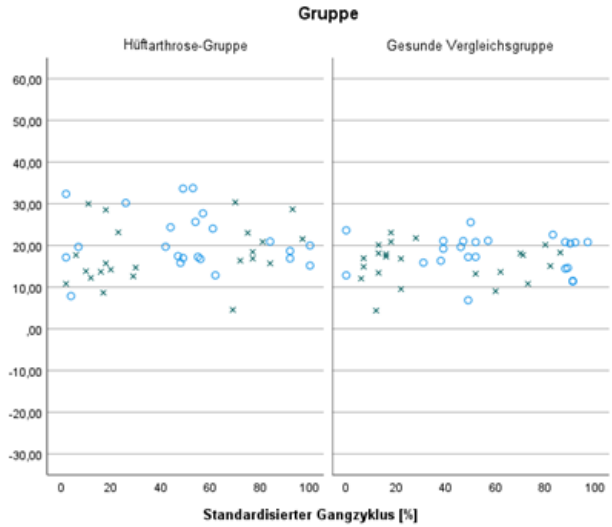
2



○ T5 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T5 Flexion/Extension (max) [%]
 × T5 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T5 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

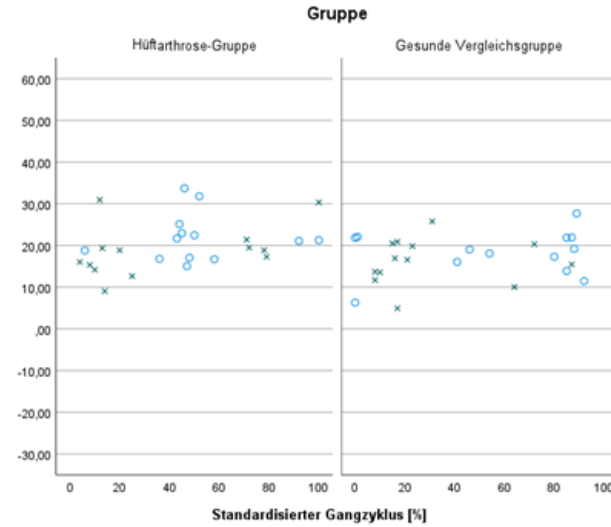
3



○ T5 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T5 Flexion/Extension (max) [%]
 × T5 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T5 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

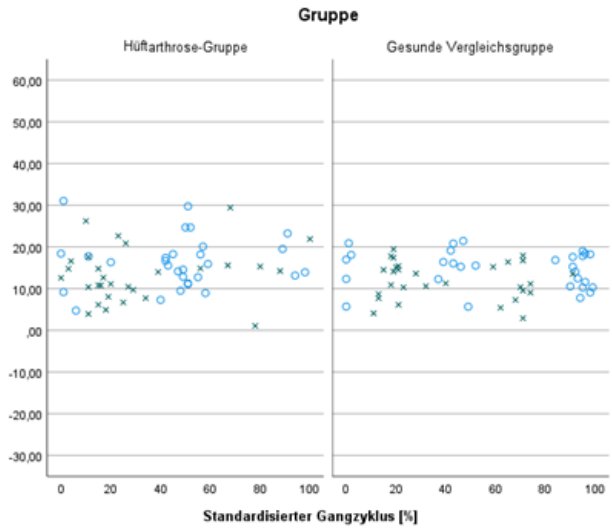
4



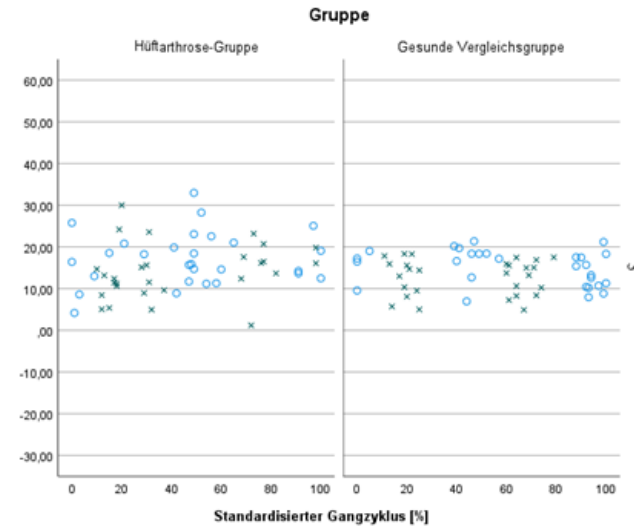
○ T5 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T5 Flexion/Extension (max) [%]
 × T5 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T5 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

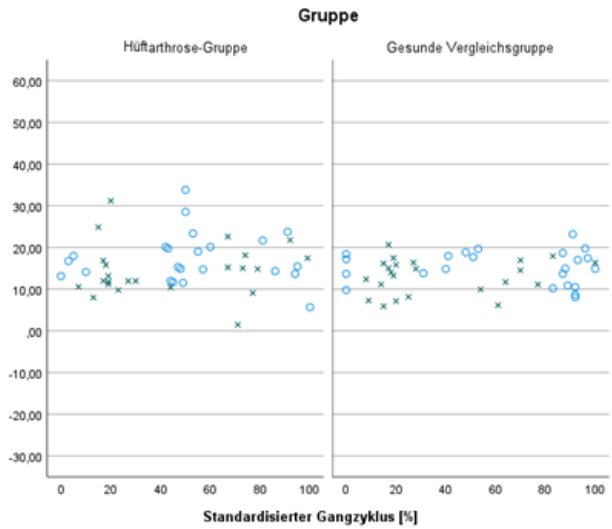
5



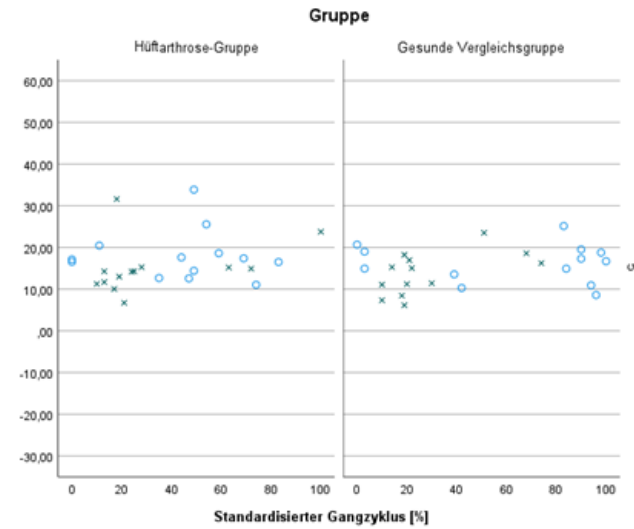
○ T6 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T6 Flexion/Extension (max) [%]
 × T6 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T6 Flexion/Extension (min) [%]



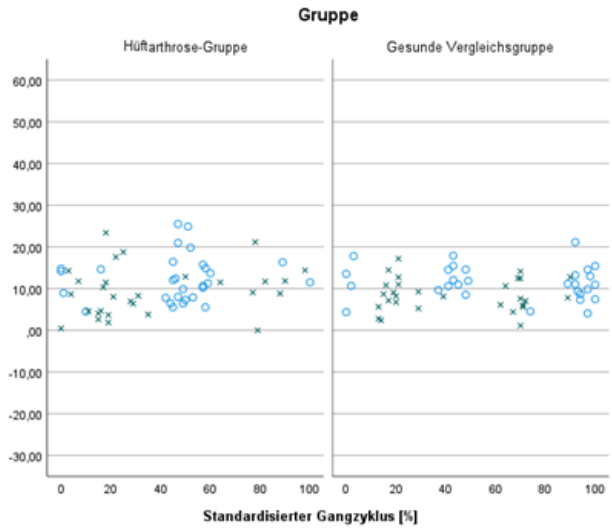
○ T6 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T6 Flexion/Extension (max) [%]
 × T6 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T6 Flexion/Extension (min) [%]



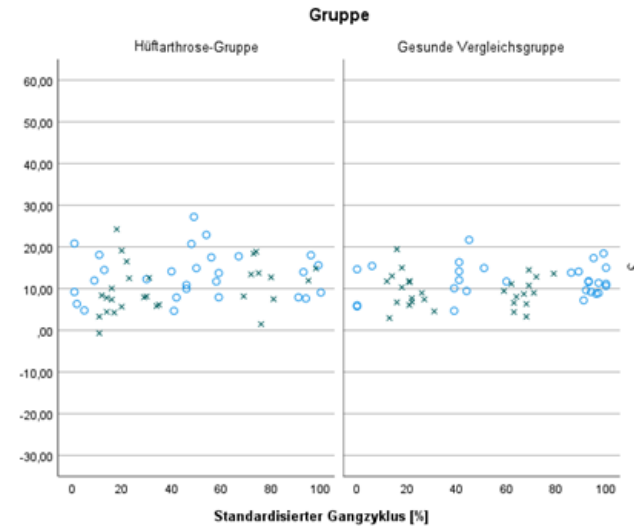
○ T6 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T6 Flexion/Extension (max) [%]
 × T6 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T6 Flexion/Extension (min) [%]



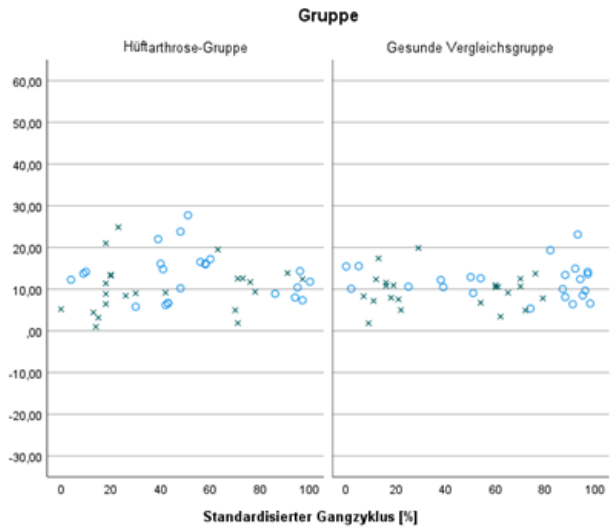
○ T6 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T6 Flexion/Extension (max) [%]
 × T6 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T6 Flexion/Extension (min) [%]



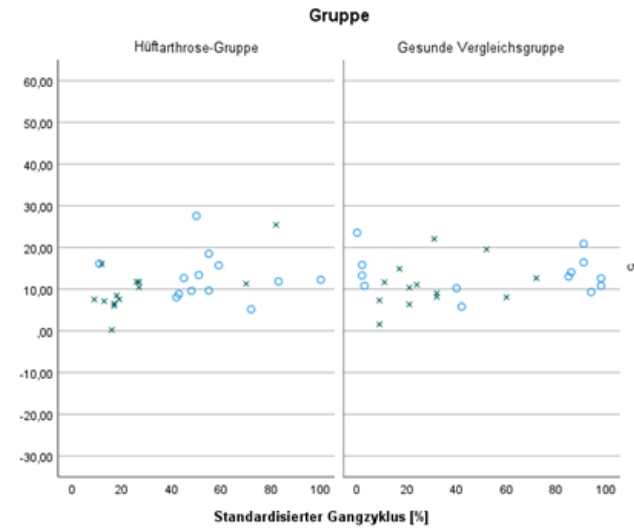
○ T7 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T7 Flexion/Extension (max) [%]
 × T7 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T7 Flexion/Extension (min) [%]



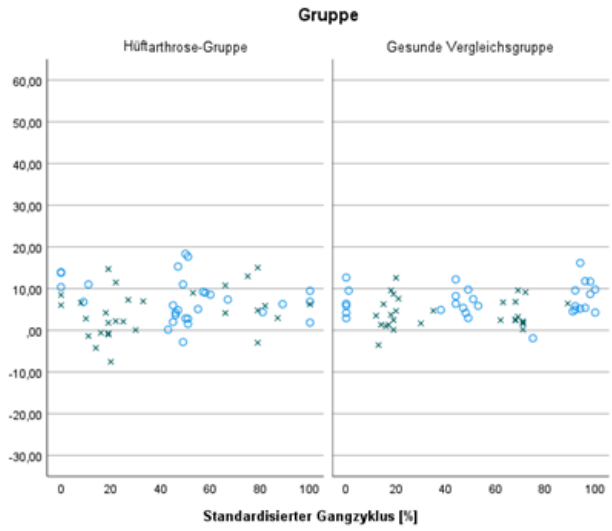
○ T7 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T7 Flexion/Extension (max) [%]
 × T7 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T7 Flexion/Extension (min) [%]



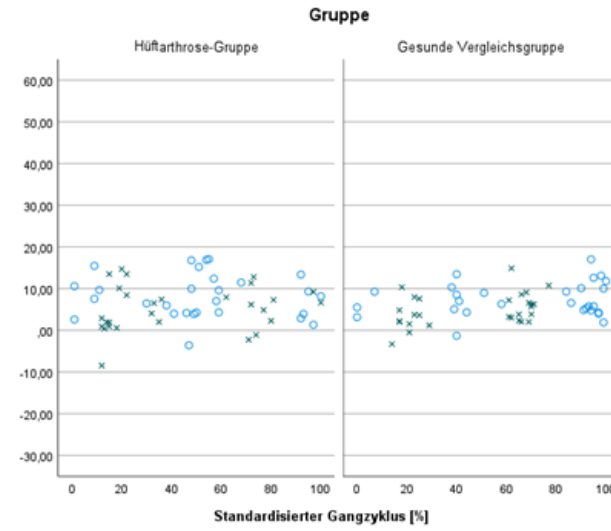
○ T7 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T7 Flexion/Extension (max) [%]
 × T7 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T7 Flexion/Extension (min) [%]



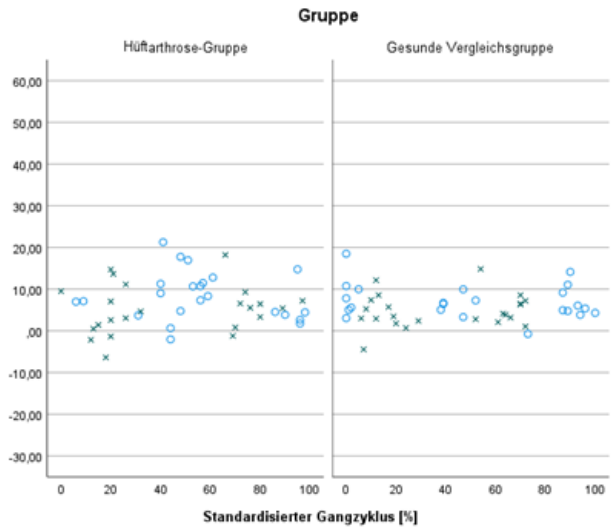
○ T7 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T7 Flexion/Extension (max) [%]
 × T7 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T7 Flexion/Extension (min) [%]



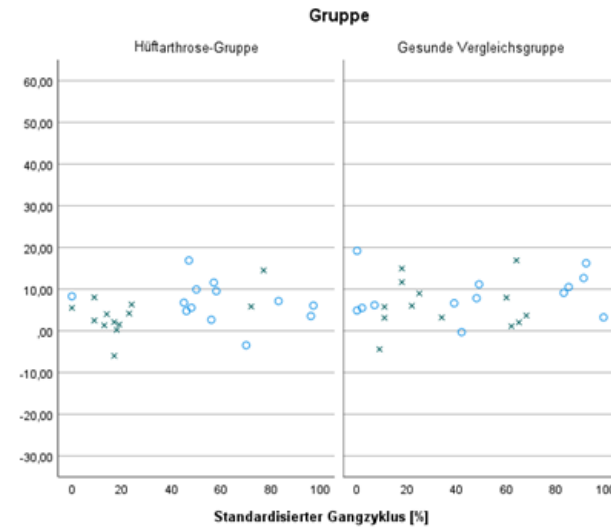
○ T8 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T8 Flexion/Extension (max) [%]
 × T8 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T8 Flexion/Extension (min) [%]



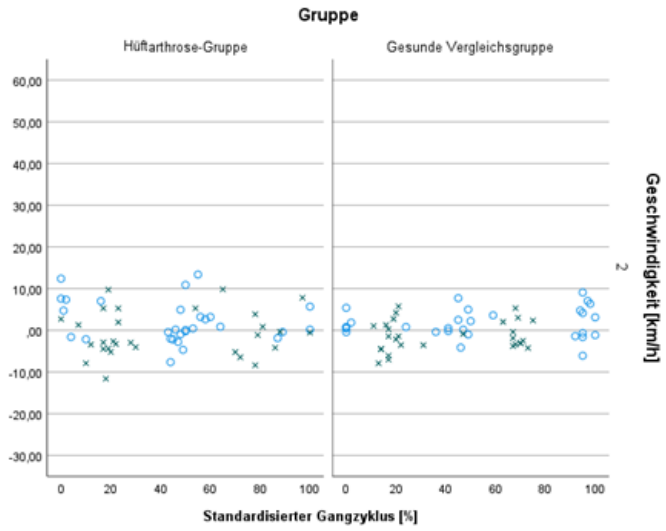
○ T8 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T8 Flexion/Extension (max) [%]
 × T8 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T8 Flexion/Extension (min) [%]



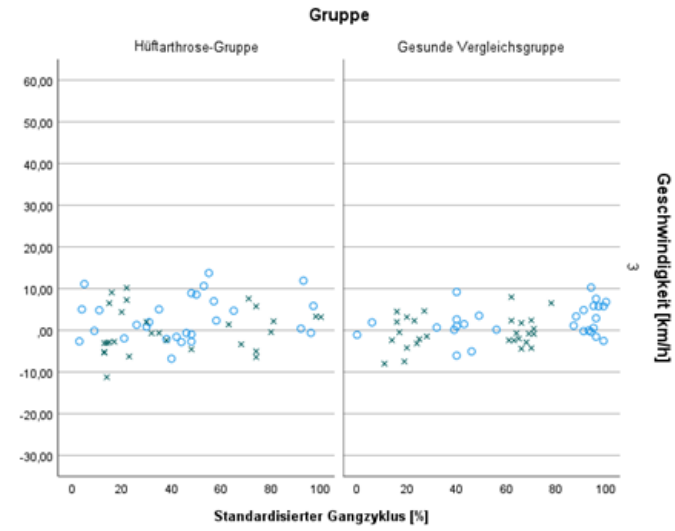
○ T8 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T8 Flexion/Extension (max) [%]
 × T8 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T8 Flexion/Extension (min) [%]



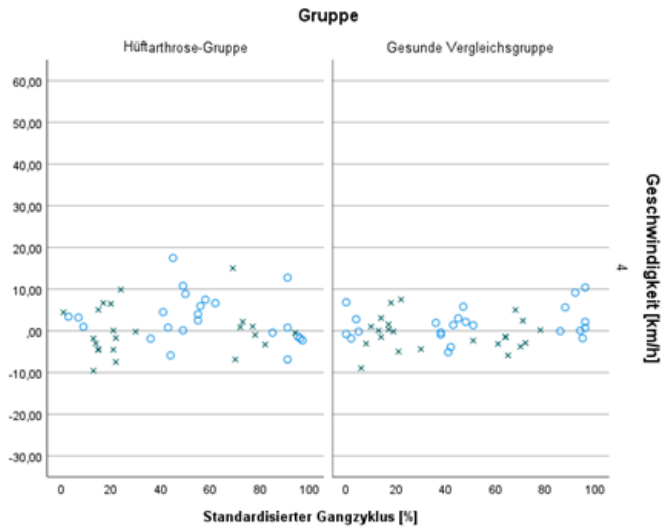
○ T8 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T8 Flexion/Extension (max) [%]
 × T8 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T8 Flexion/Extension (min) [%]



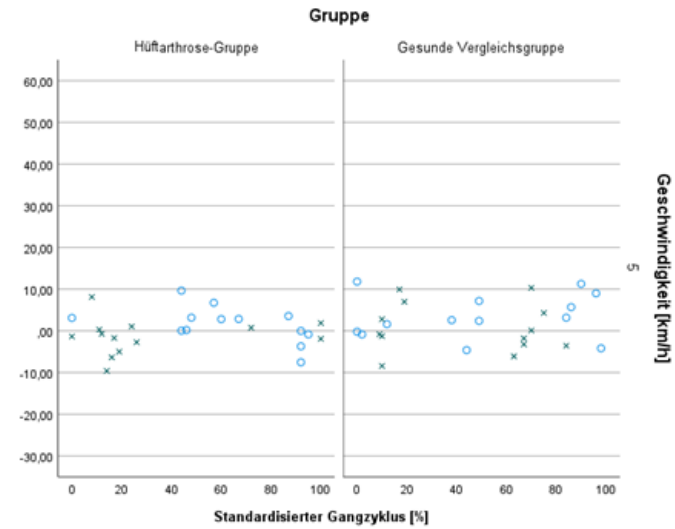
○ T9 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T9 Flexion/Extension (max) [%]
 × T9 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T9 Flexion/Extension (min) [%]



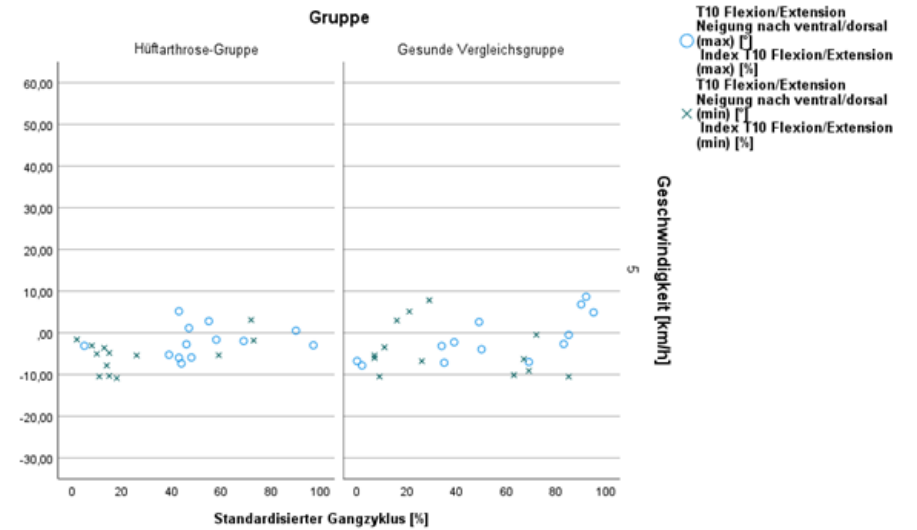
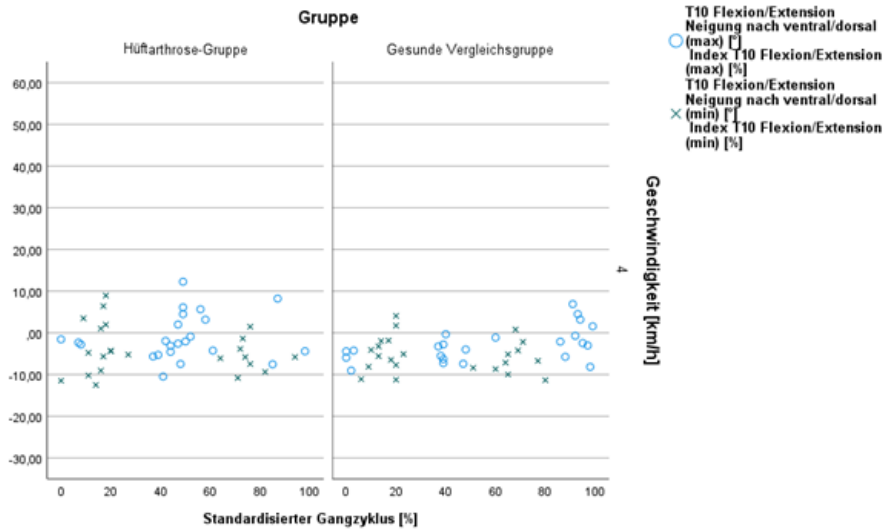
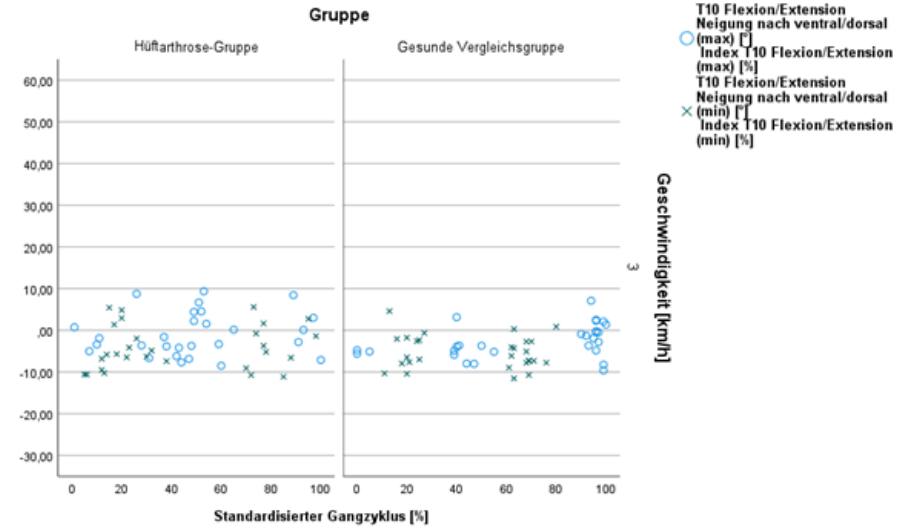
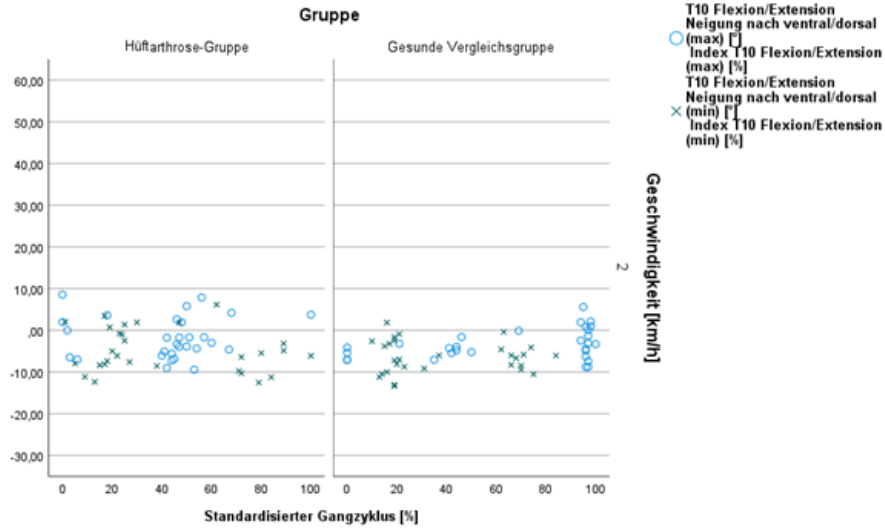
○ T9 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T9 Flexion/Extension (max) [%]
 × T9 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T9 Flexion/Extension (min) [%]

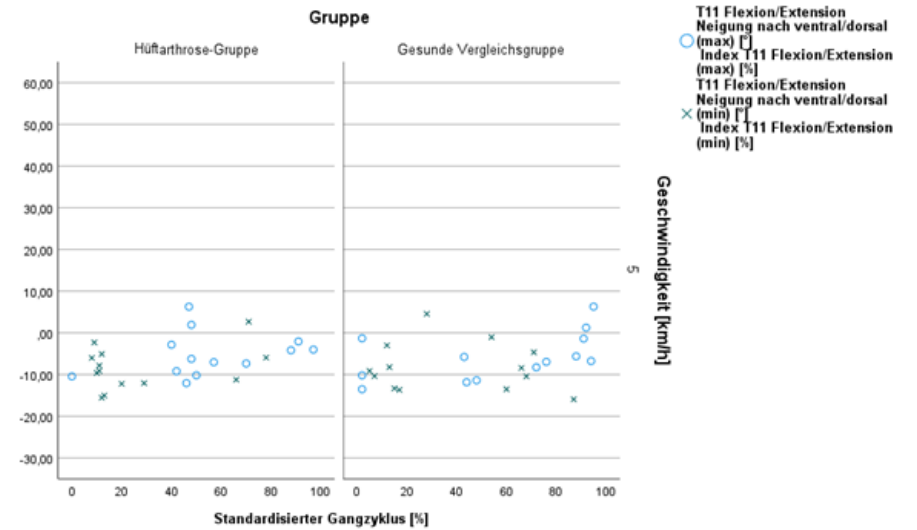
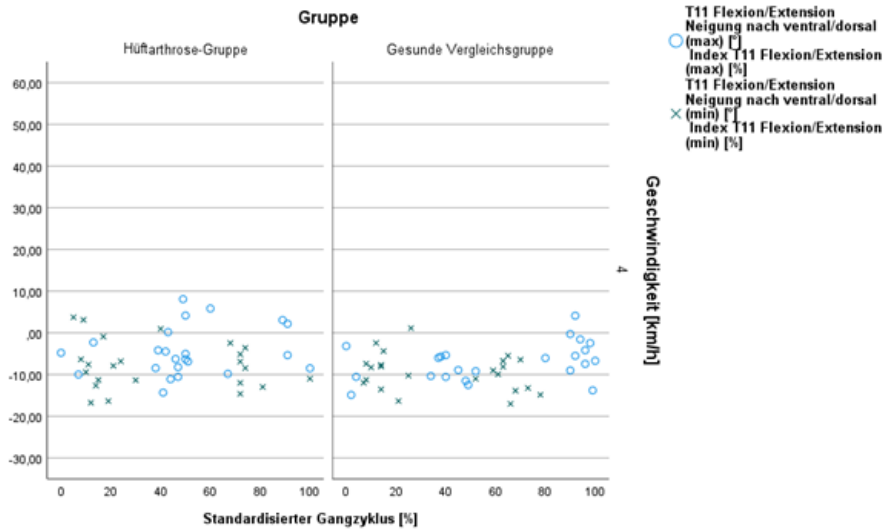
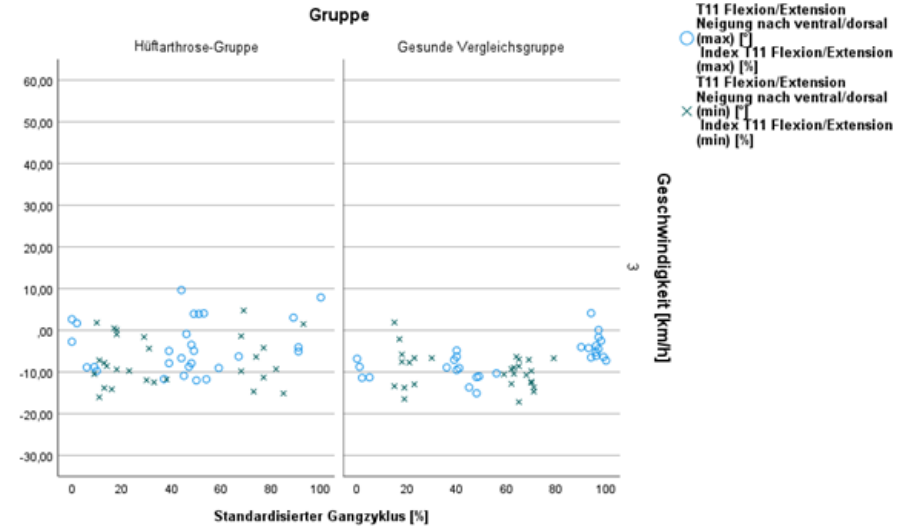
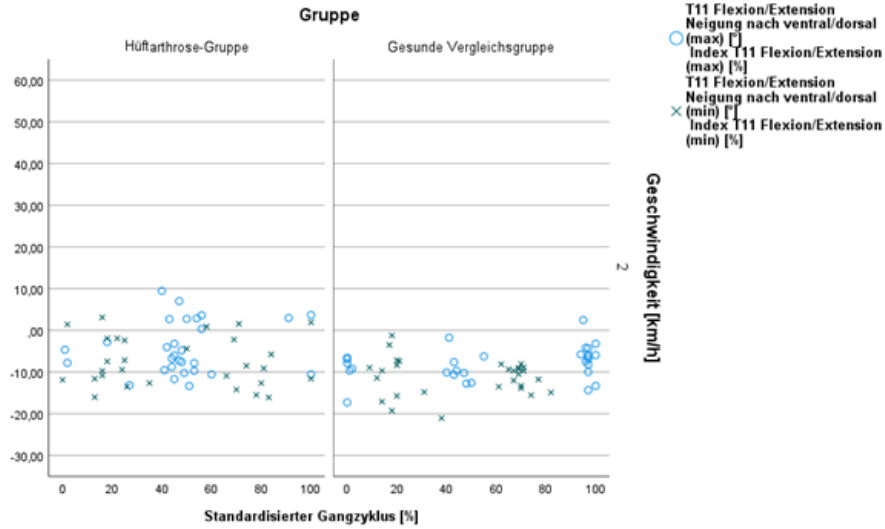


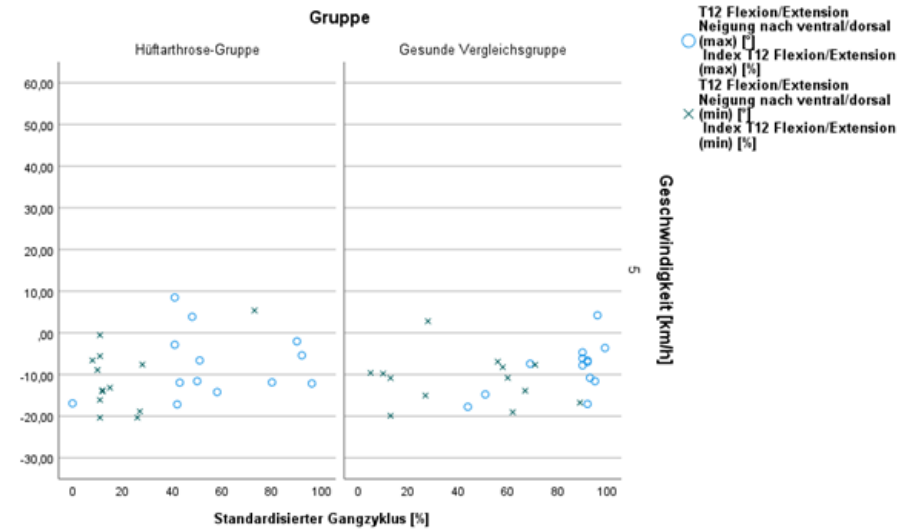
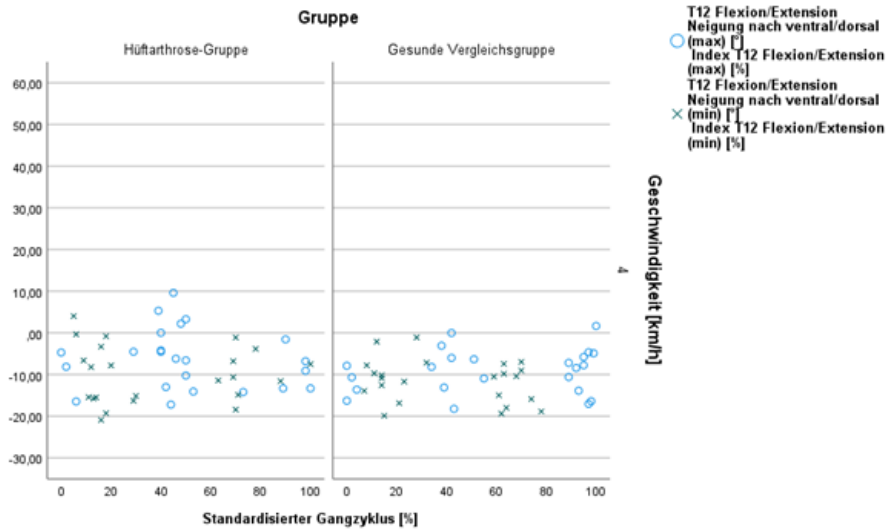
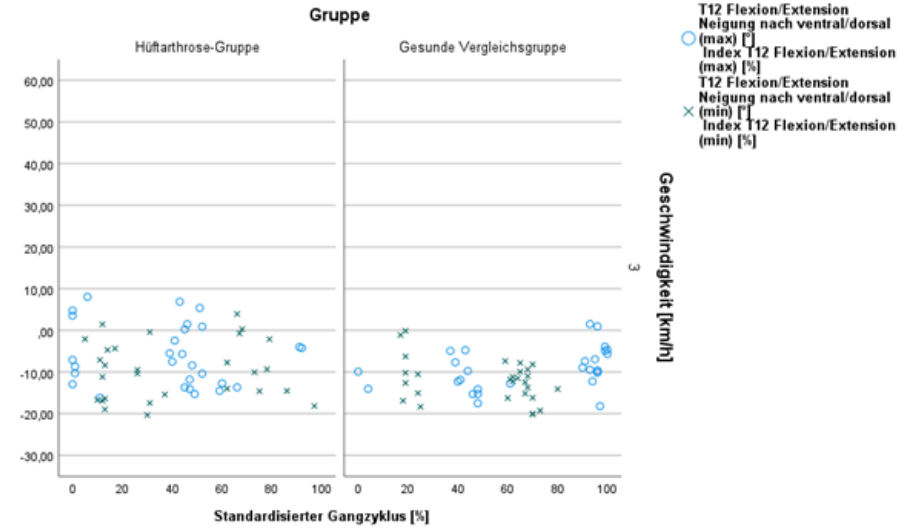
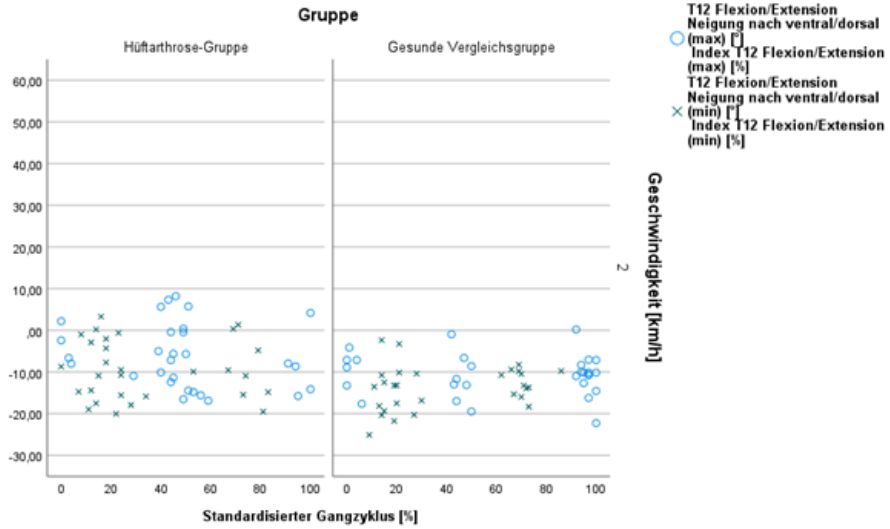
○ T9 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T9 Flexion/Extension (max) [%]
 × T9 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T9 Flexion/Extension (min) [%]

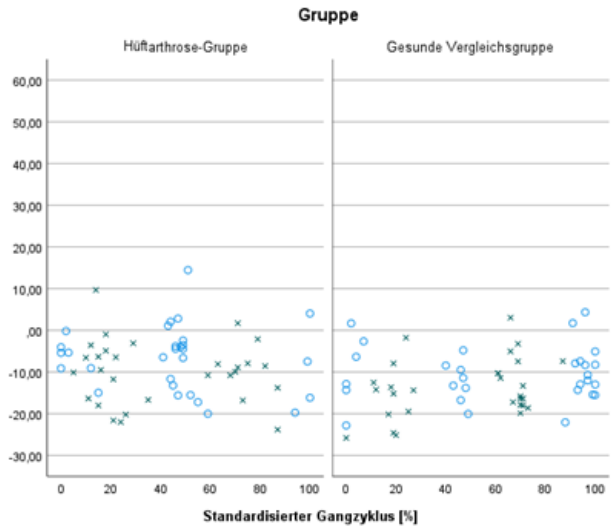


○ T9 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T9 Flexion/Extension (max) [%]
 × T9 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T9 Flexion/Extension (min) [%]

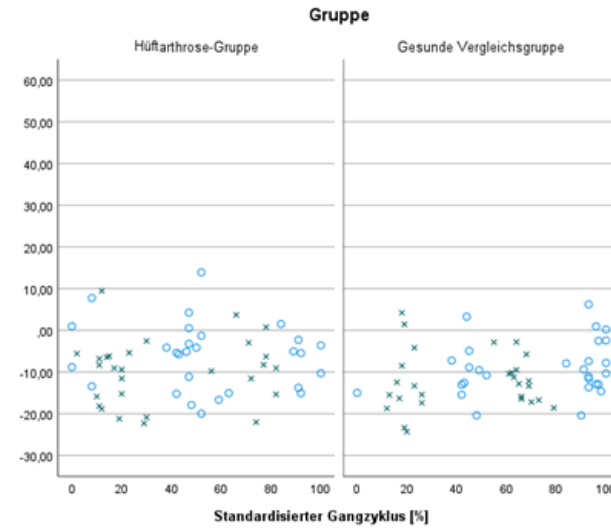




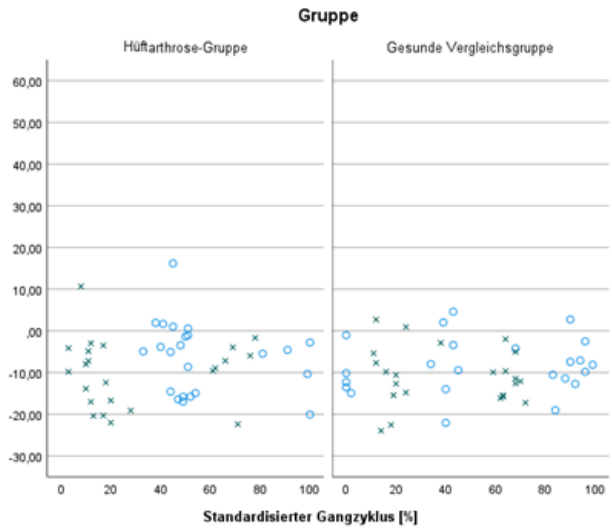




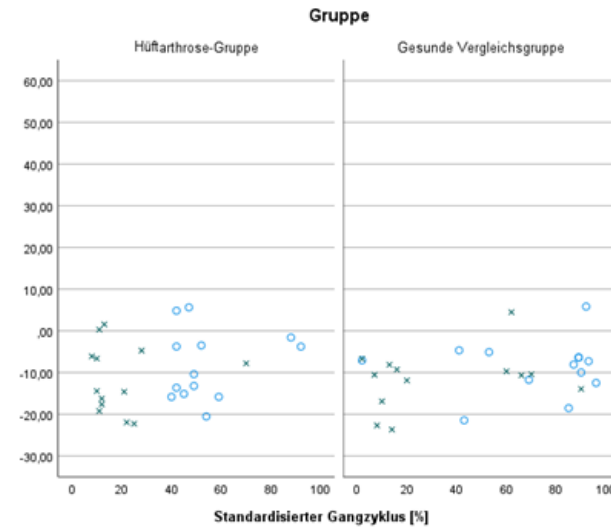
○ L1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L1 Flexion/Extension (max) [%]
 × L1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L1 Flexion/Extension (min) [%]



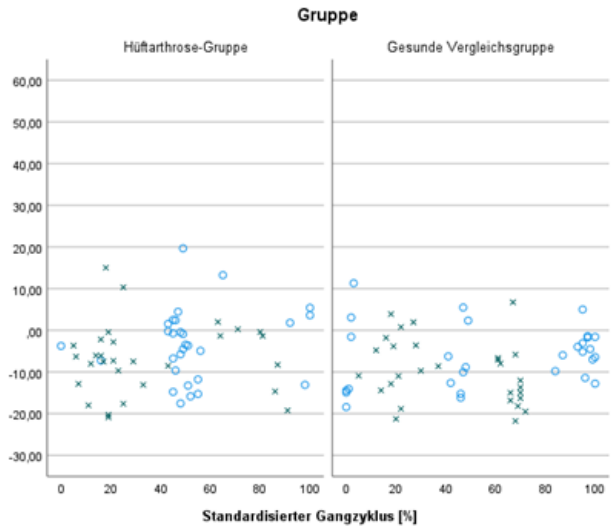
○ L1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L1 Flexion/Extension (max) [%]
 × L1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L1 Flexion/Extension (min) [%]



○ L1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L1 Flexion/Extension (max) [%]
 × L1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L1 Flexion/Extension (min) [%]



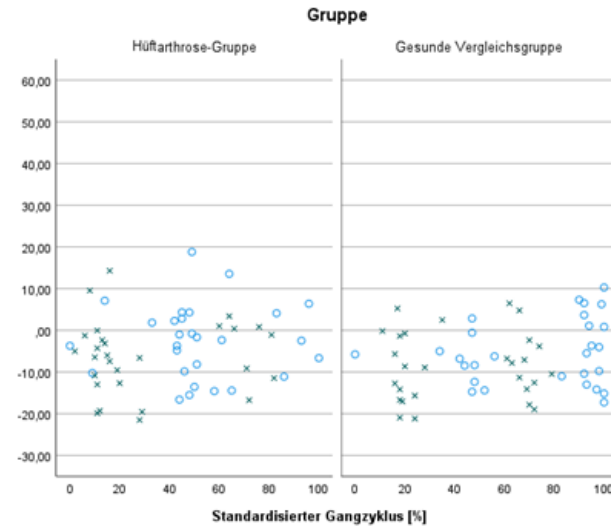
○ L1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L1 Flexion/Extension (max) [%]
 × L1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L1 Flexion/Extension (min) [%]



○ L2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L2 Flexion/Extension (max) [%]
 × L2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L2 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

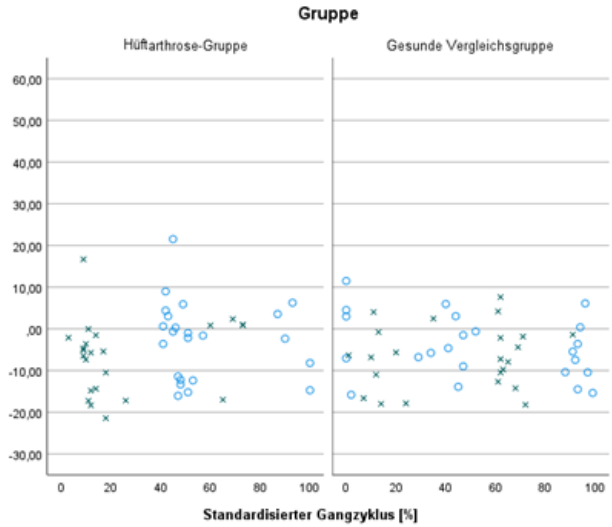
2



○ L2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L2 Flexion/Extension (max) [%]
 × L2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L2 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

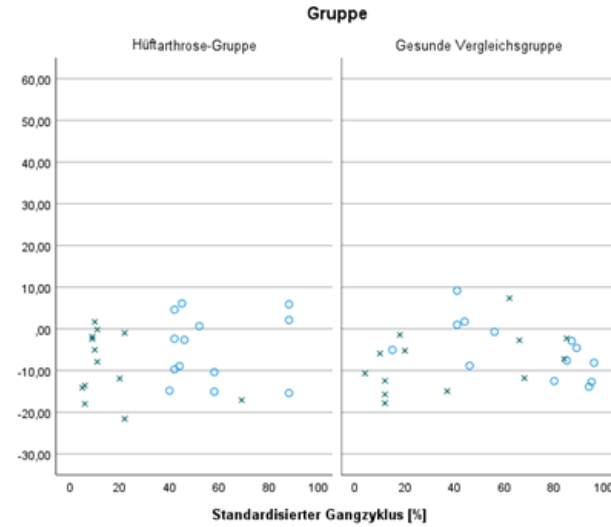
3



○ L2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L2 Flexion/Extension (max) [%]
 × L2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L2 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

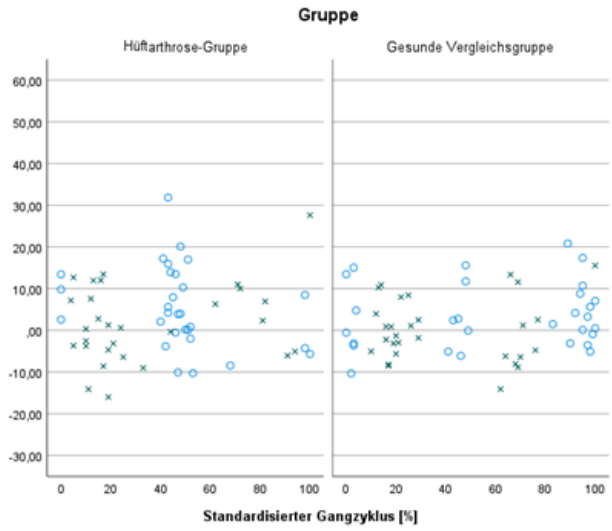
4



○ L2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L2 Flexion/Extension (max) [%]
 × L2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L2 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

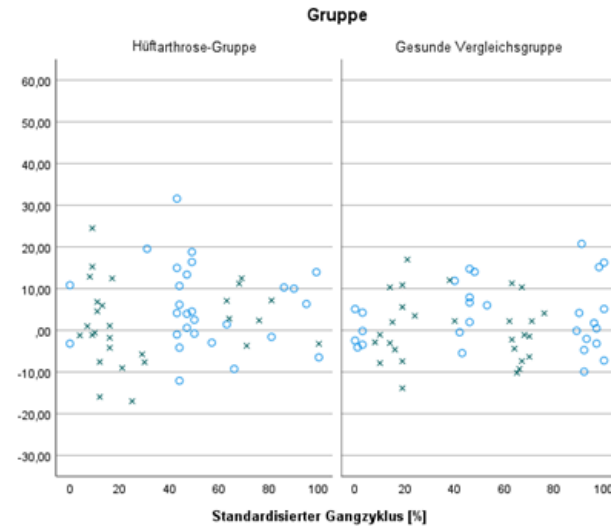
5



○ L3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L3 Flexion/Extension (max) [%]
 × L3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L3 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

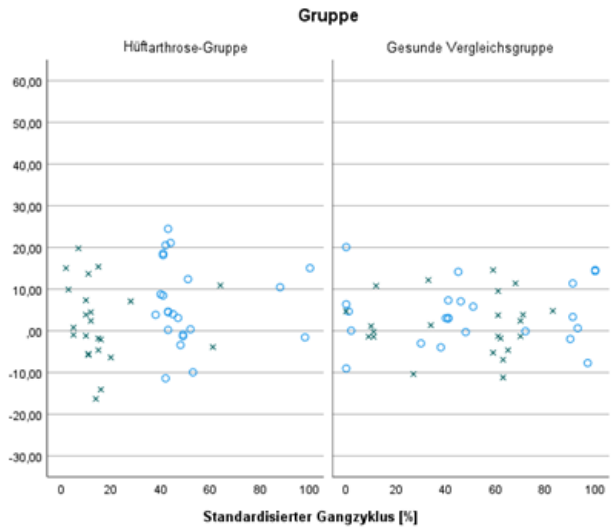
2



○ L3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L3 Flexion/Extension (max) [%]
 × L3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L3 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

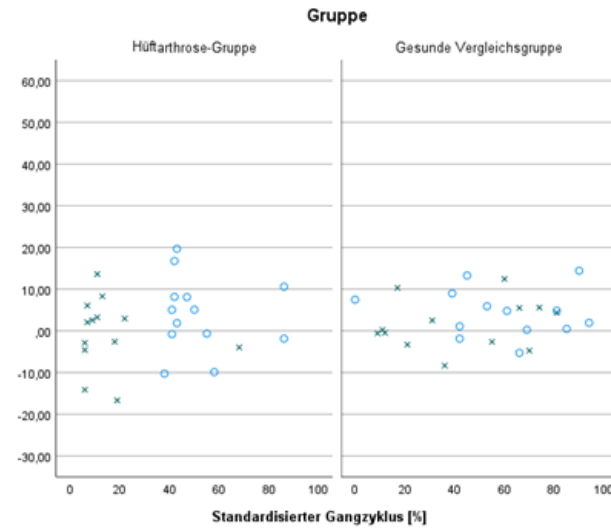
3



○ L3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L3 Flexion/Extension (max) [%]
 × L3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L3 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

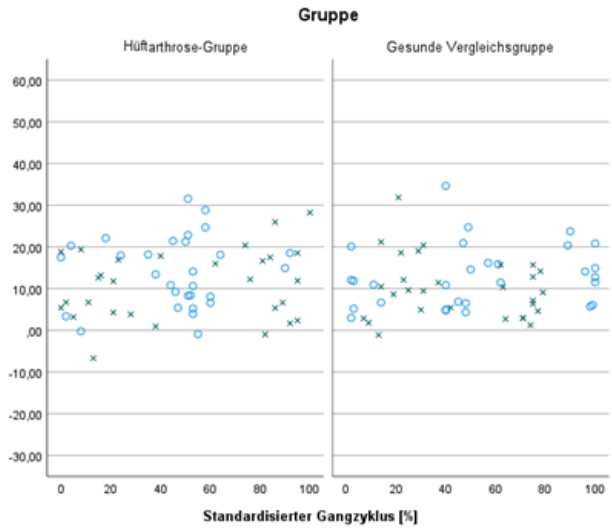
4



○ L3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L3 Flexion/Extension (max) [%]
 × L3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L3 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

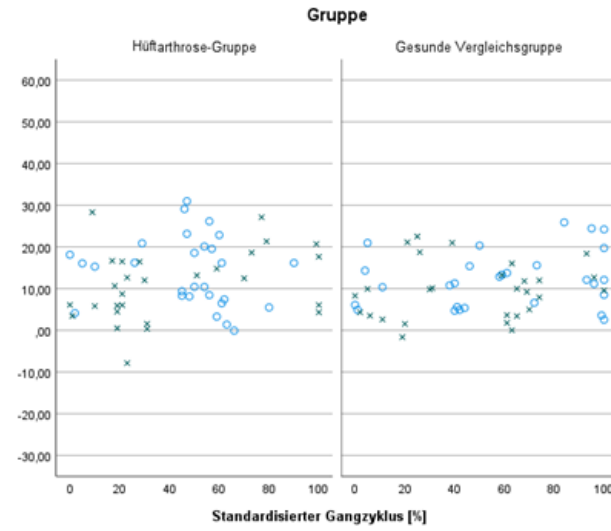
5



○ L4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L4 Flexion/Extension (max) [%]
 × L4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L4 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

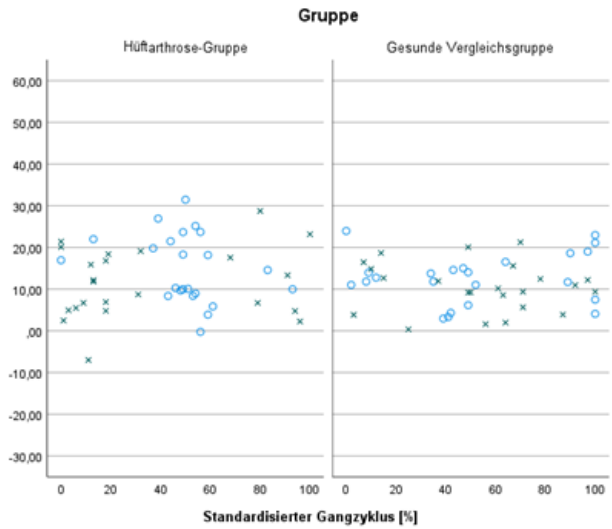
2



○ L4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L4 Flexion/Extension (max) [%]
 × L4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L4 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

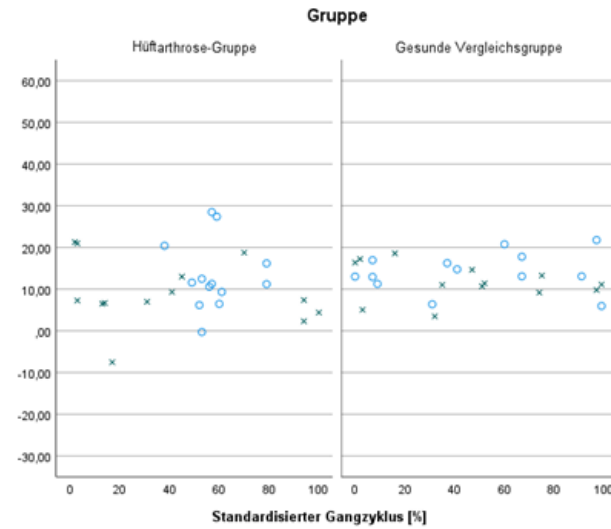
3



○ L4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L4 Flexion/Extension (max) [%]
 × L4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L4 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

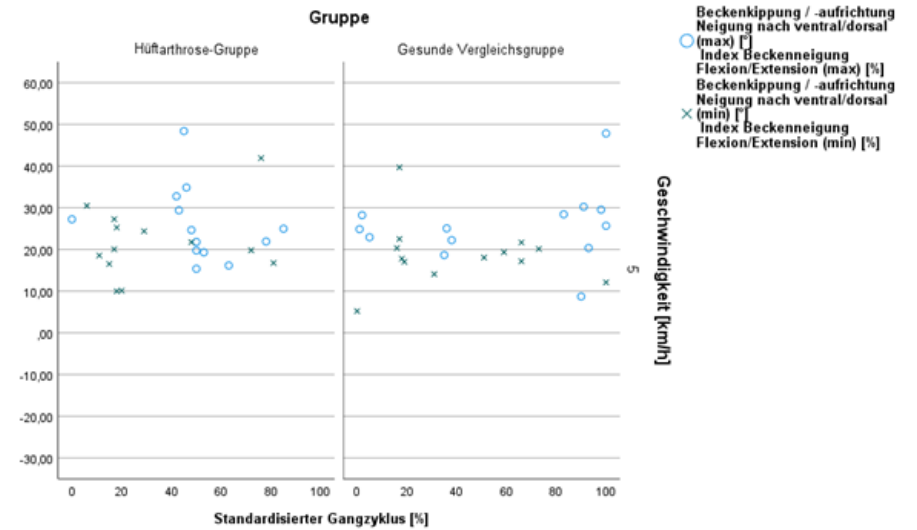
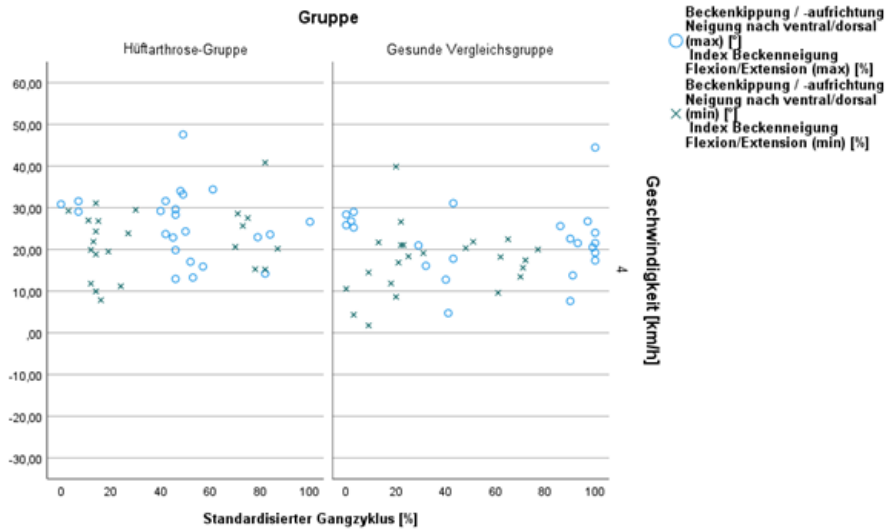
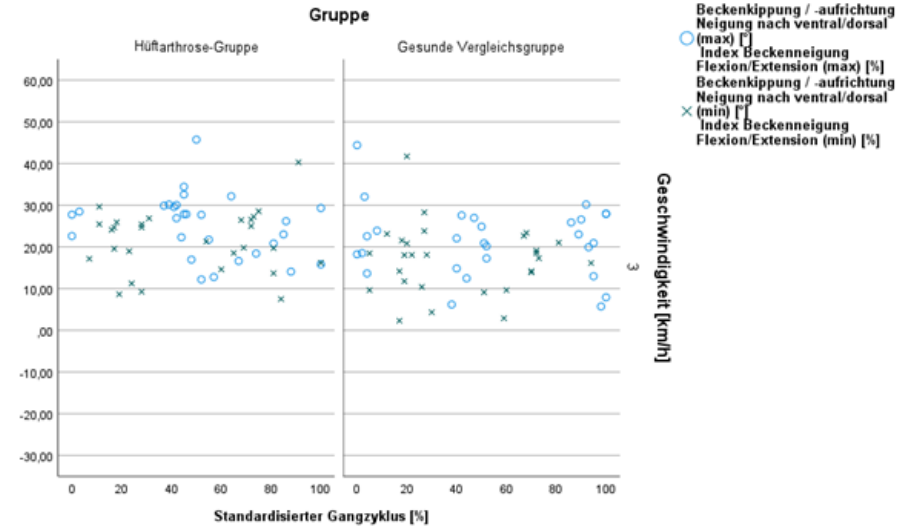
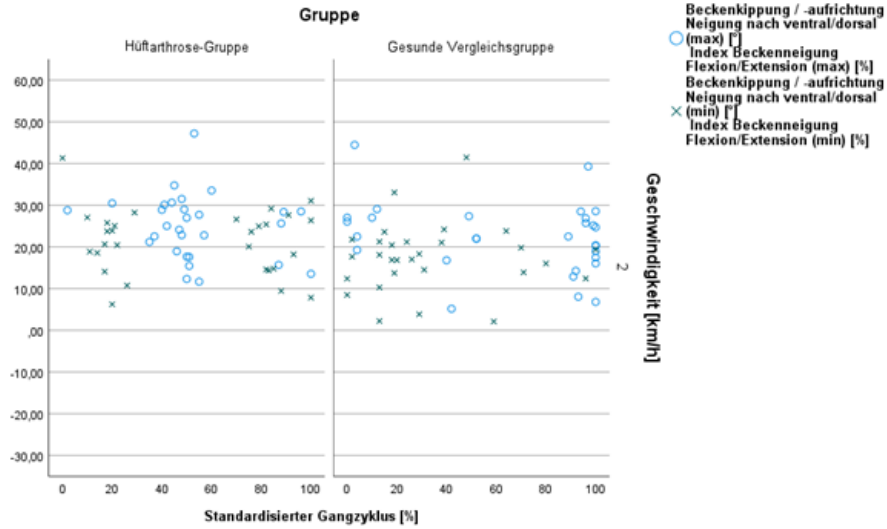
4



○ L4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L4 Flexion/Extension (max) [%]
 × L4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L4 Flexion/Extension (min) [%]

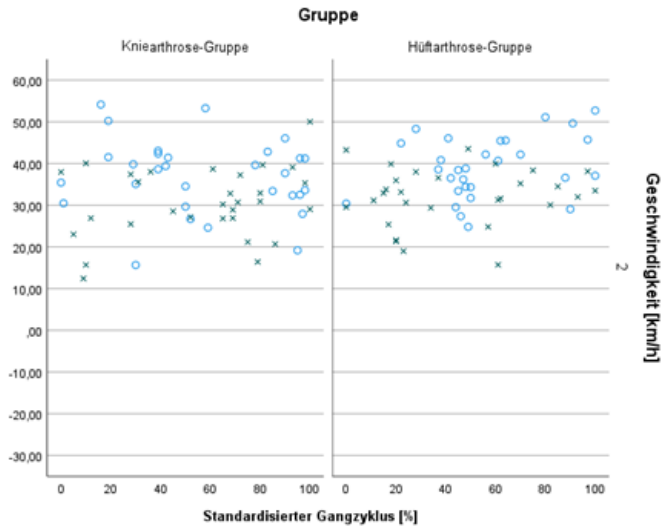
Geschwindigkeit [km/h]

5

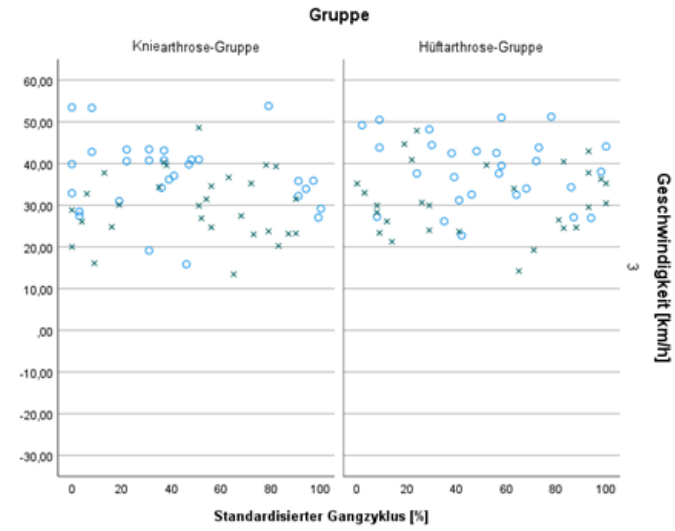


Sagittalebene

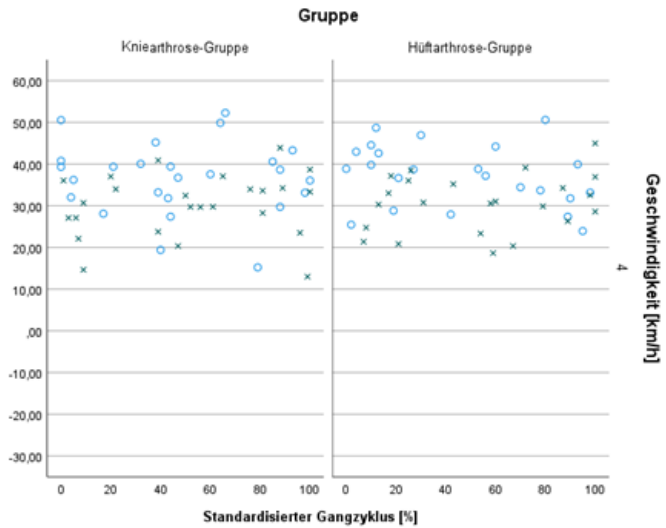
Kniearthrose-Gruppe vs. Hüftarthrose-Gruppe



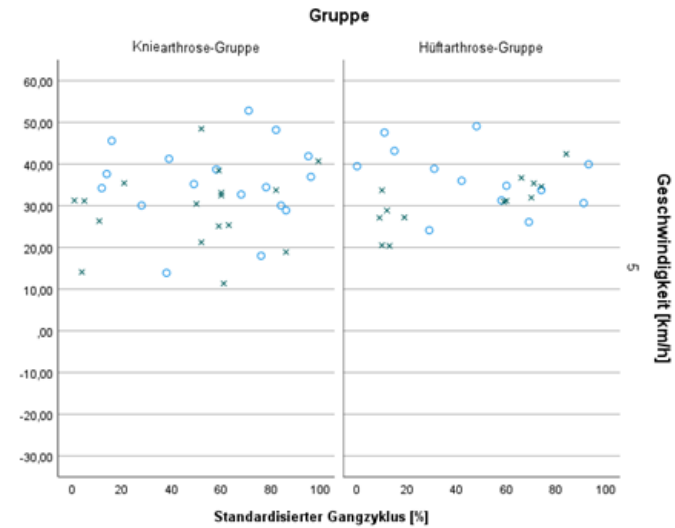
○ VP Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 ○ Index VP Flexion/Extension (max) [%]
 × VP Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 × Index VP Flexion/Extension (min) [%]



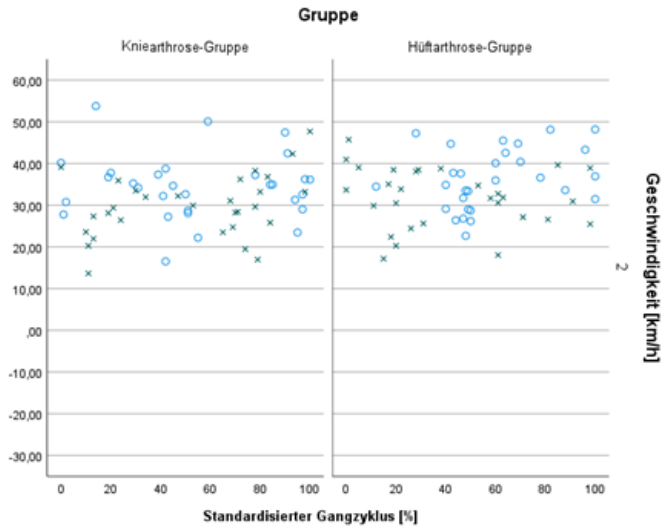
○ VP Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 ○ Index VP Flexion/Extension (max) [%]
 × VP Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 × Index VP Flexion/Extension (min) [%]



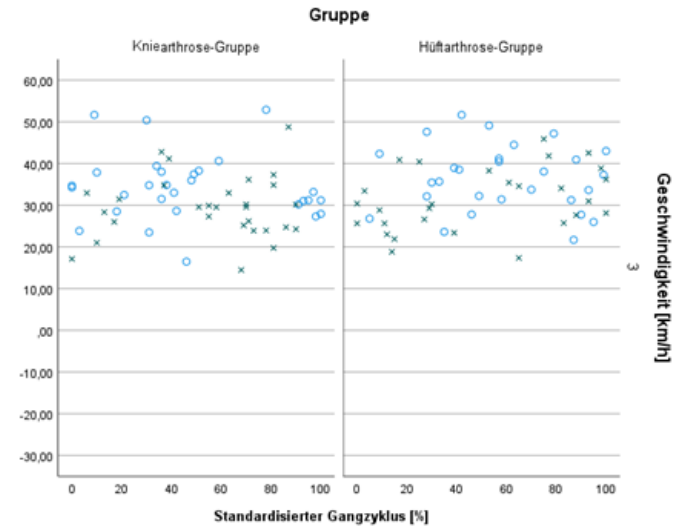
○ VP Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 ○ Index VP Flexion/Extension (max) [%]
 × VP Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 × Index VP Flexion/Extension (min) [%]



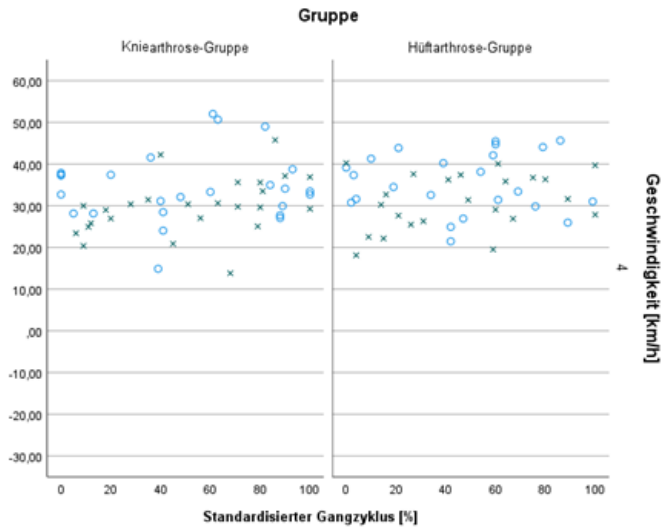
○ VP Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 ○ Index VP Flexion/Extension (max) [%]
 × VP Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 × Index VP Flexion/Extension (min) [%]



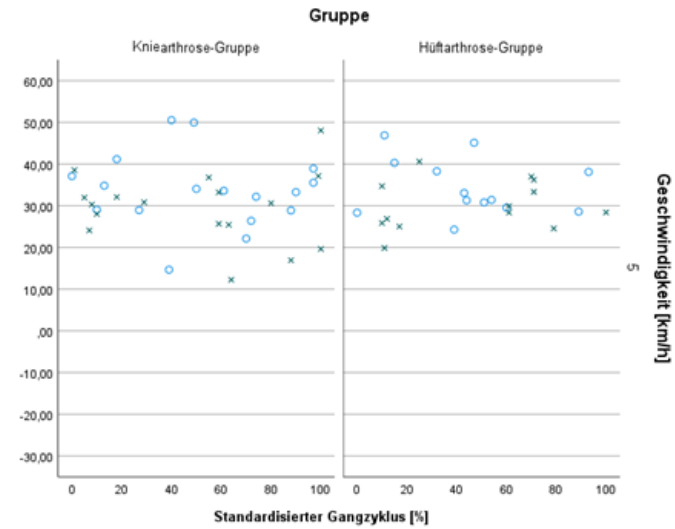
○ T1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T1 Flexion/Extension (max) [%]
 × T1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T1 Flexion/Extension (min) [%]



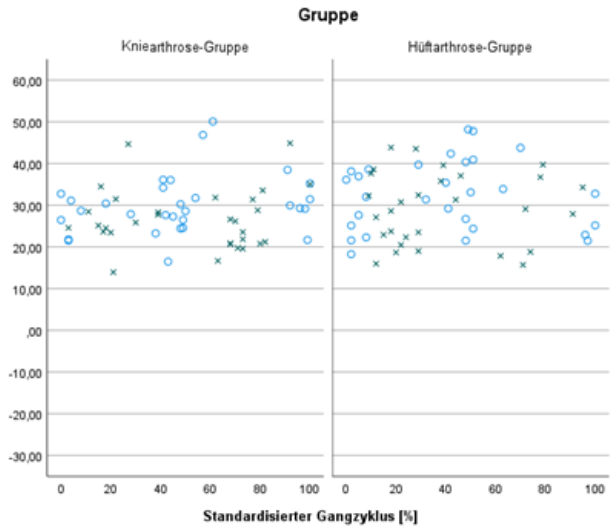
○ T1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T1 Flexion/Extension (max) [%]
 × T1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T1 Flexion/Extension (min) [%]



○ T1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T1 Flexion/Extension (max) [%]
 × T1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T1 Flexion/Extension (min) [%]



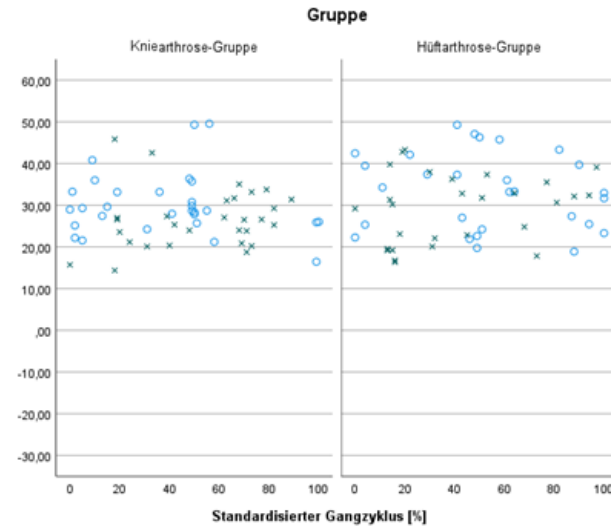
○ T1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T1 Flexion/Extension (max) [%]
 × T1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T1 Flexion/Extension (min) [%]



○ T2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T2 Flexion/Extension (max) [%]
 × T2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T2 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

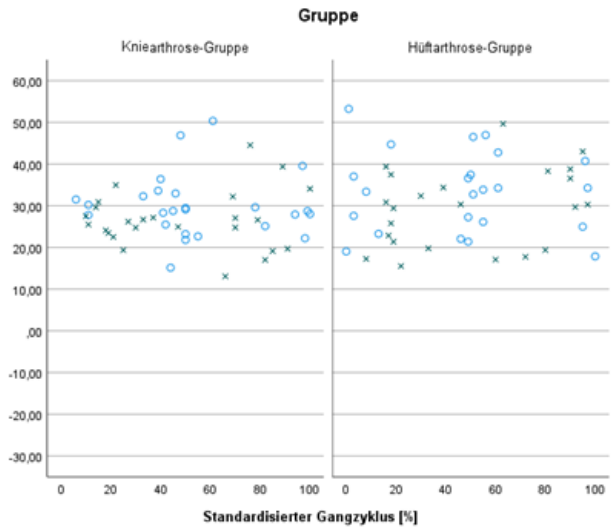
2



○ T2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T2 Flexion/Extension (max) [%]
 × T2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T2 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

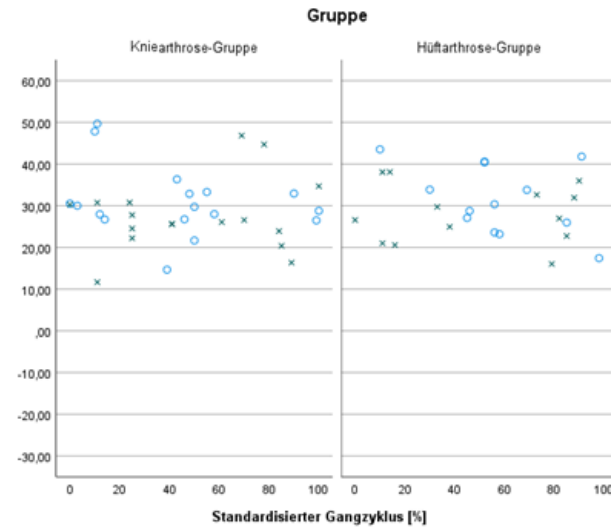
3



○ T2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T2 Flexion/Extension (max) [%]
 × T2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T2 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

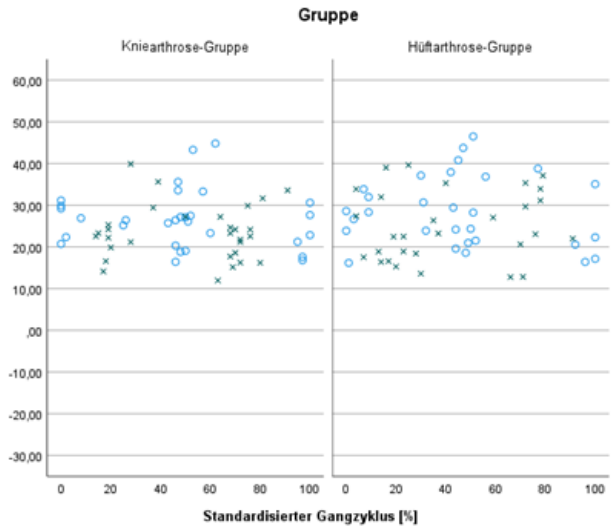
4



○ T2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T2 Flexion/Extension (max) [%]
 × T2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T2 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

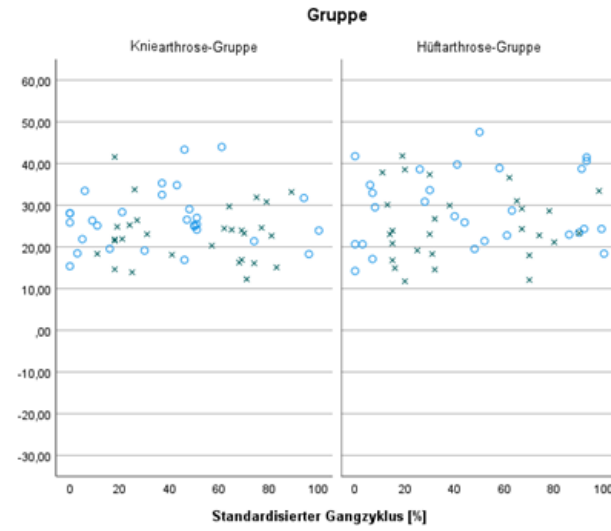
5



○ T3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T3 Flexion/Extension (max) [%]
 × T3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T3 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

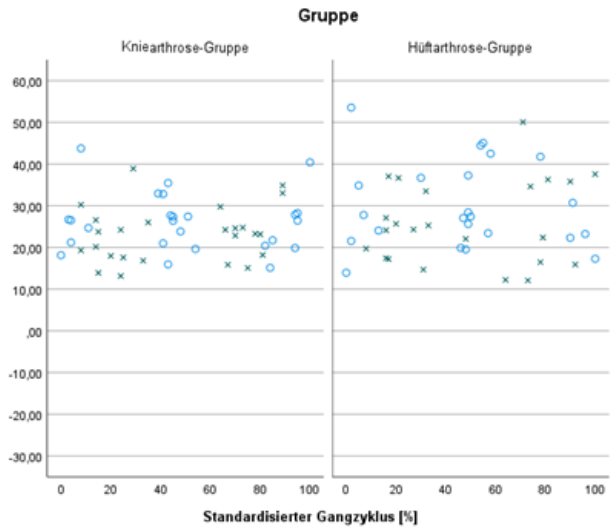
2



○ T3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T3 Flexion/Extension (max) [%]
 × T3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T3 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

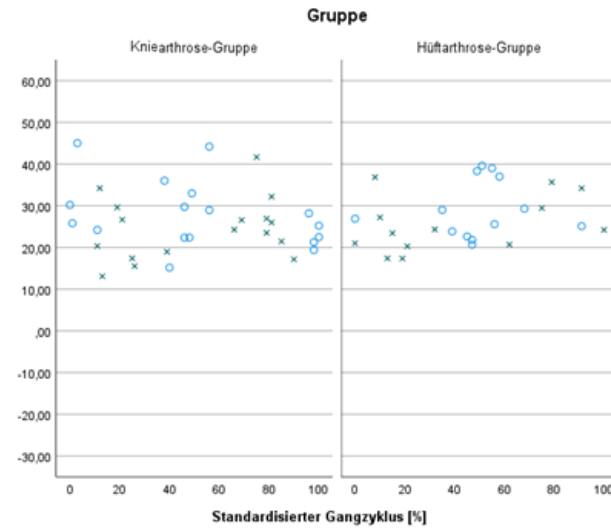
3



○ T3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T3 Flexion/Extension (max) [%]
 × T3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T3 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

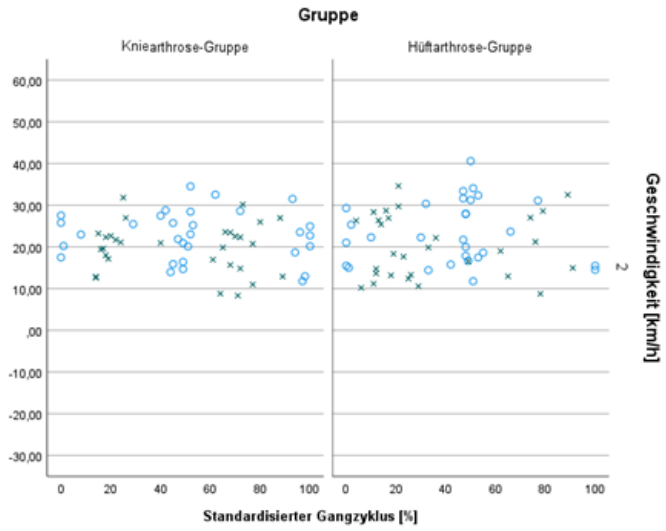
4



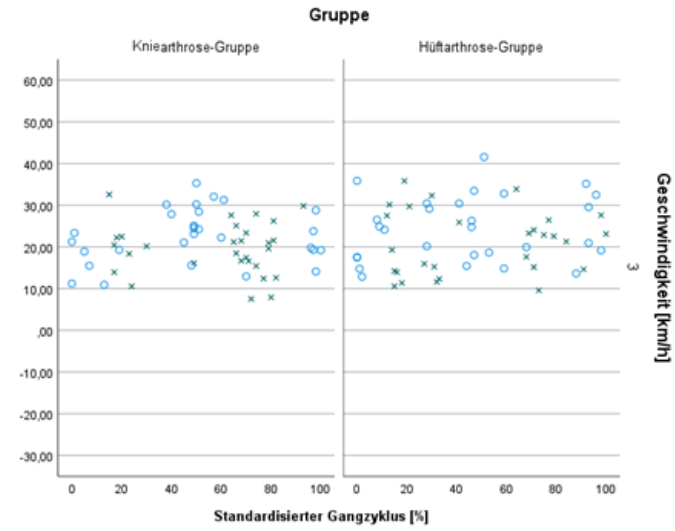
○ T3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T3 Flexion/Extension (max) [%]
 × T3 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T3 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

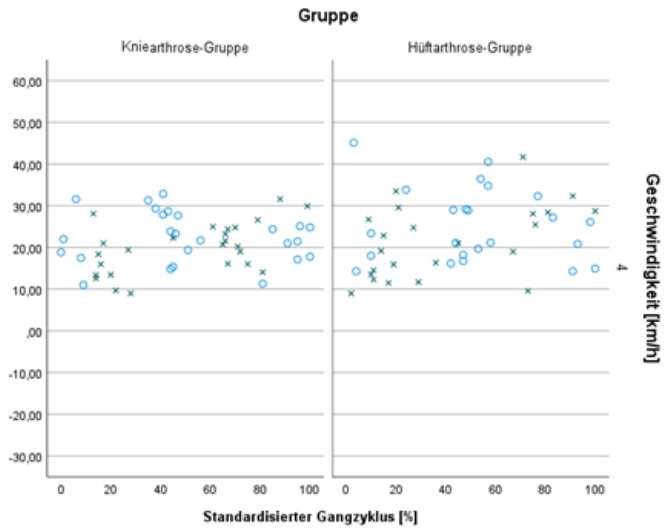
5



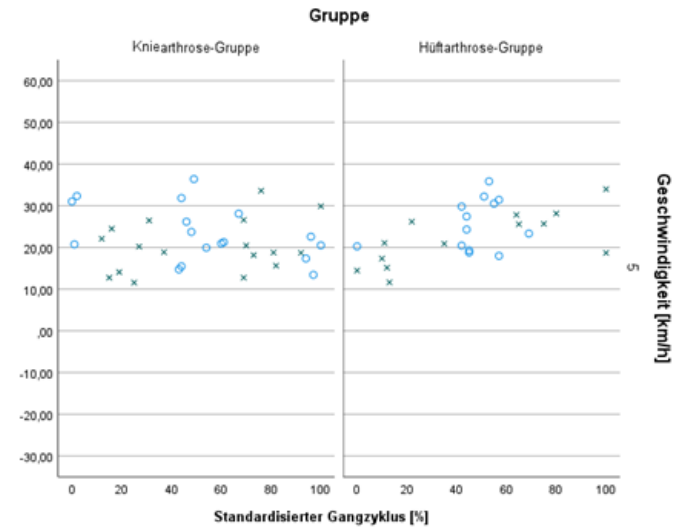
○ T4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T4 Flexion/Extension (max) [%]
 × T4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T4 Flexion/Extension (min) [%]



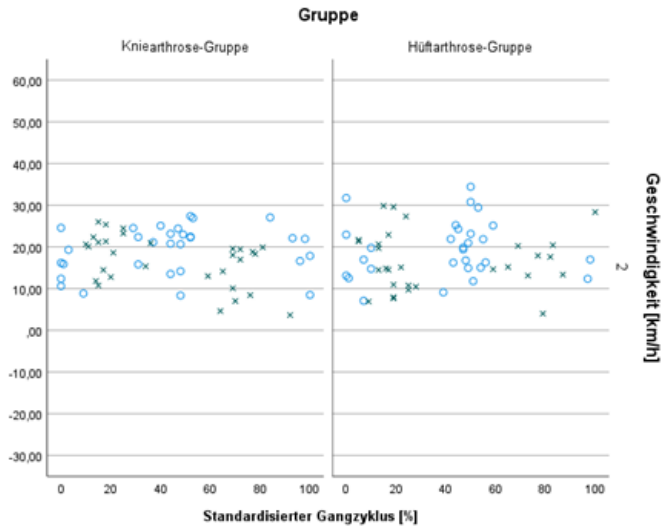
○ T4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T4 Flexion/Extension (max) [%]
 × T4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T4 Flexion/Extension (min) [%]



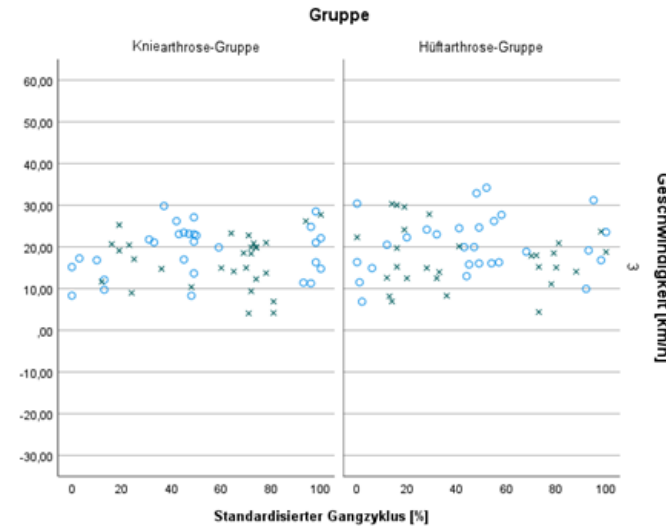
○ T4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T4 Flexion/Extension (max) [%]
 × T4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T4 Flexion/Extension (min) [%]



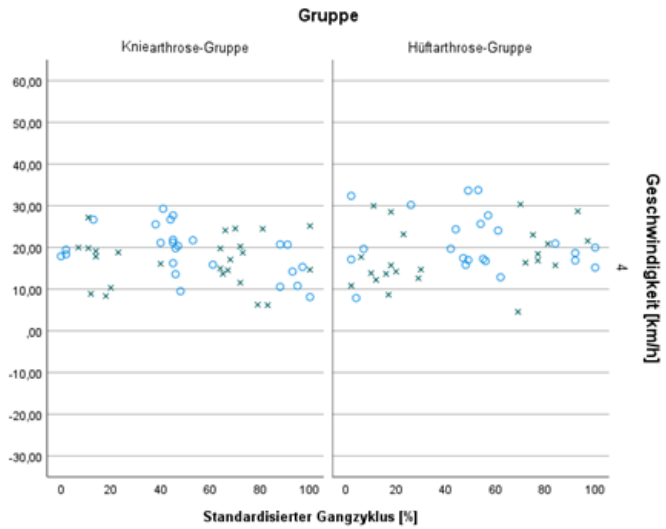
○ T4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T4 Flexion/Extension (max) [%]
 × T4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T4 Flexion/Extension (min) [%]



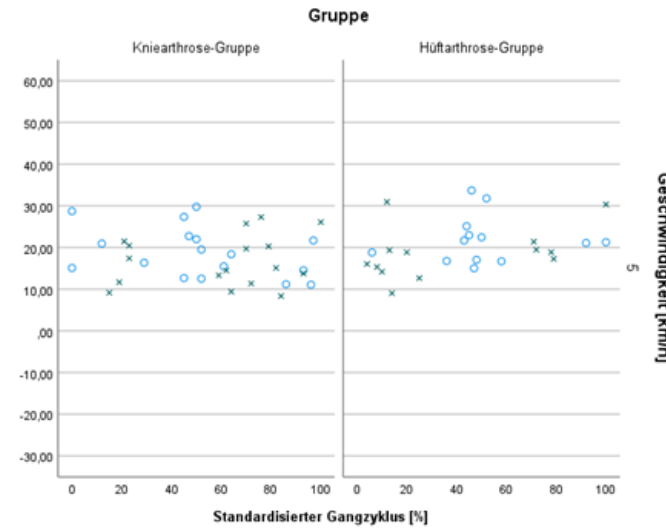
○ T5 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T5 Flexion/Extension (max) [%]
 × T5 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T5 Flexion/Extension (min) [%]



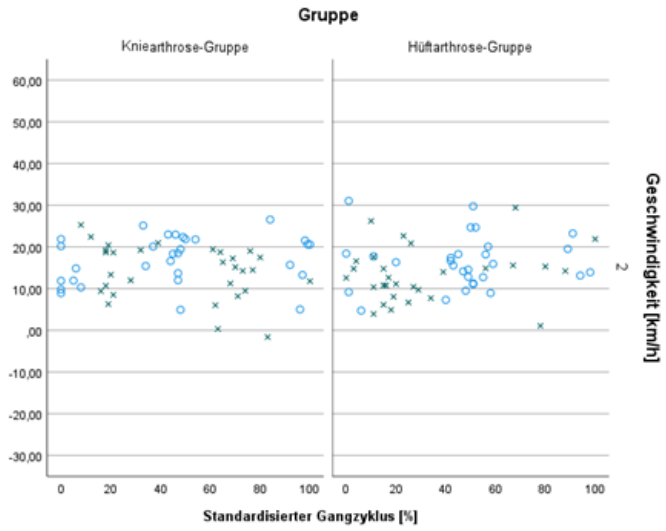
○ T5 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T5 Flexion/Extension (max) [%]
 × T5 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T5 Flexion/Extension (min) [%]



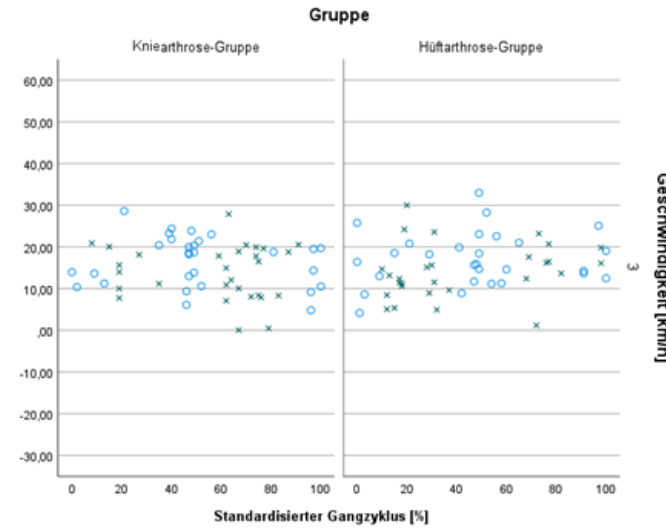
○ T5 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T5 Flexion/Extension (max) [%]
 × T5 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T5 Flexion/Extension (min) [%]



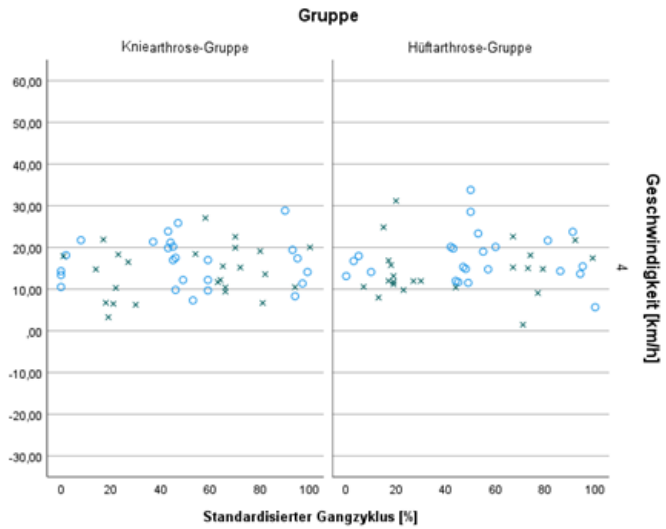
○ T5 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T5 Flexion/Extension (max) [%]
 × T5 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T5 Flexion/Extension (min) [%]



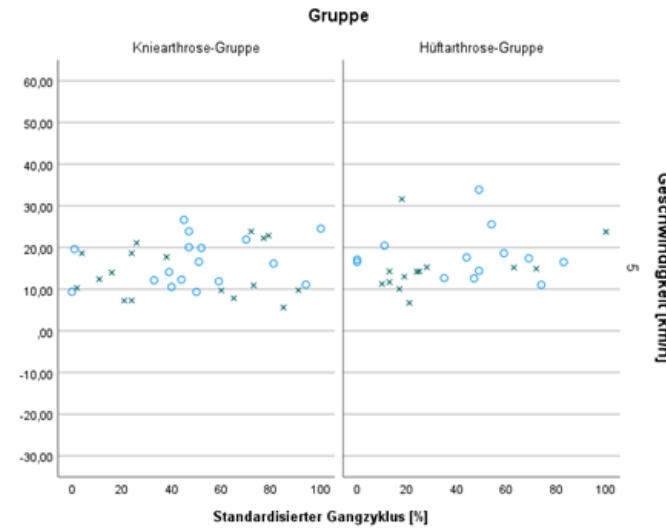
○ T6 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T6 Flexion/Extension (max) [%]
 × T6 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T6 Flexion/Extension (min) [%]



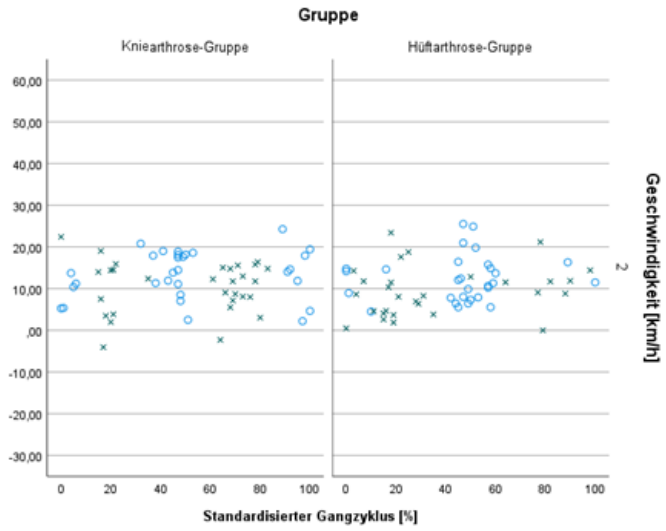
○ T6 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T6 Flexion/Extension (max) [%]
 × T6 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T6 Flexion/Extension (min) [%]



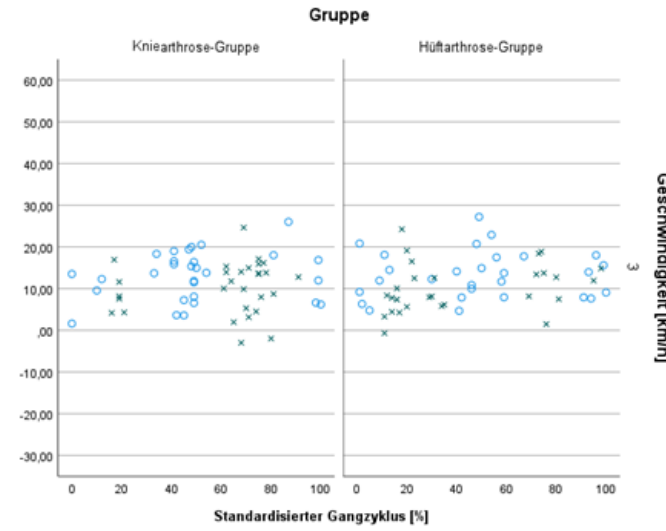
○ T6 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T6 Flexion/Extension (max) [%]
 × T6 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T6 Flexion/Extension (min) [%]



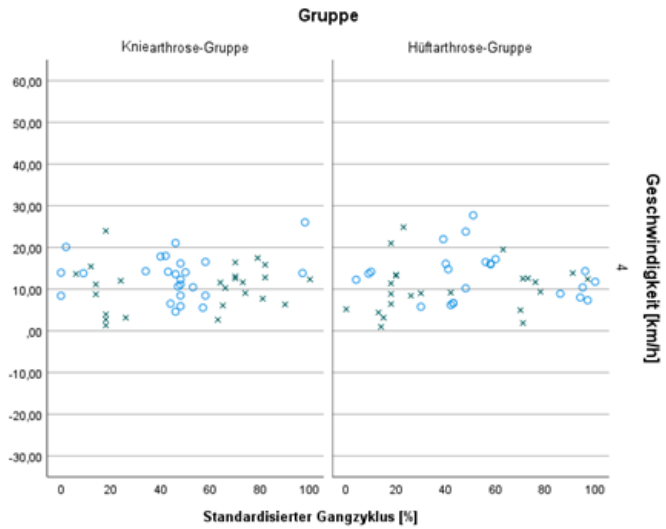
○ T6 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T6 Flexion/Extension (max) [%]
 × T6 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T6 Flexion/Extension (min) [%]



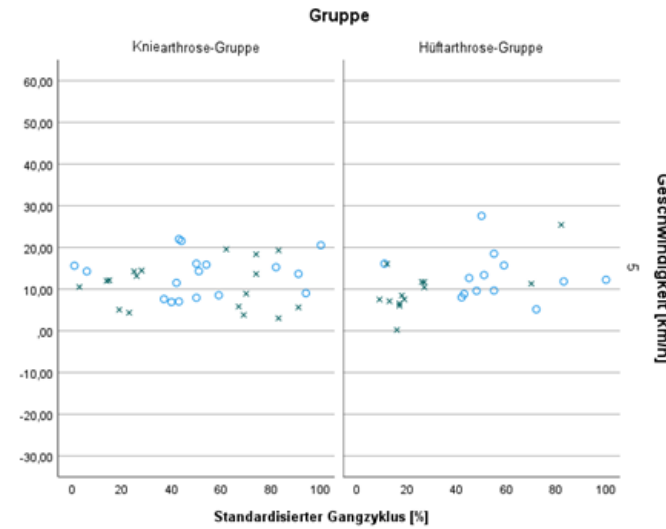
○ T7 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T7 Flexion/Extension (max) [%]
 × T7 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T7 Flexion/Extension (min) [%]



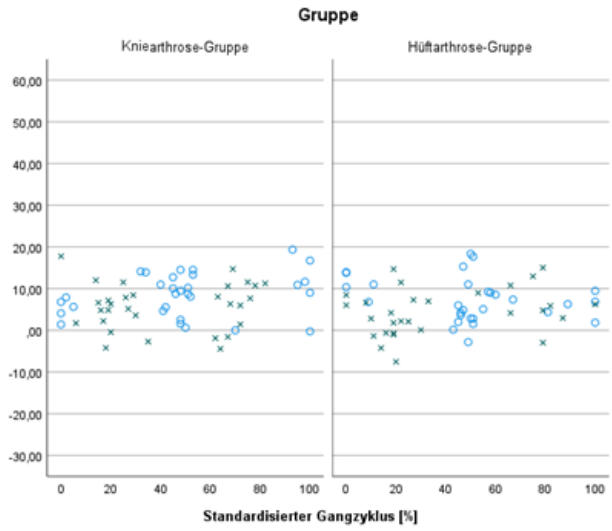
○ T7 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T7 Flexion/Extension (max) [%]
 × T7 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T7 Flexion/Extension (min) [%]



○ T7 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T7 Flexion/Extension (max) [%]
 × T7 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T7 Flexion/Extension (min) [%]

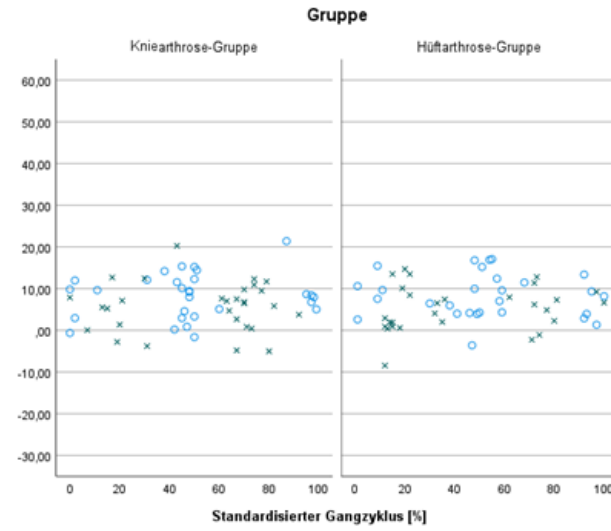


○ T7 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T7 Flexion/Extension (max) [%]
 × T7 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T7 Flexion/Extension (min) [%]



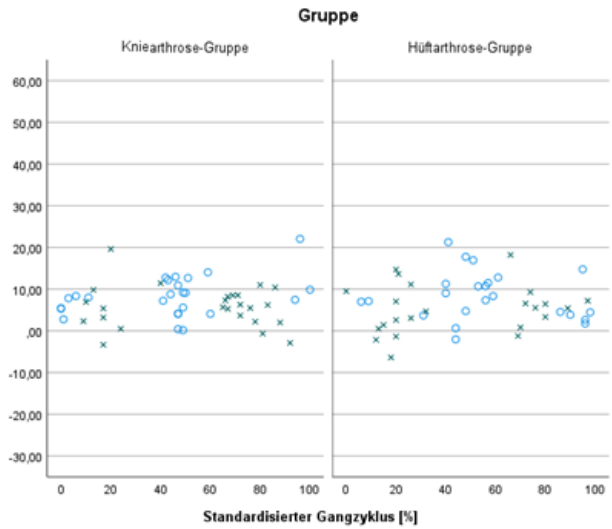
○ T8 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T8 Flexion/Extension (max) [%]
 × T8 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T8 Flexion/Extension (min) [%]

2
 Geschwindigkeit [km/h]



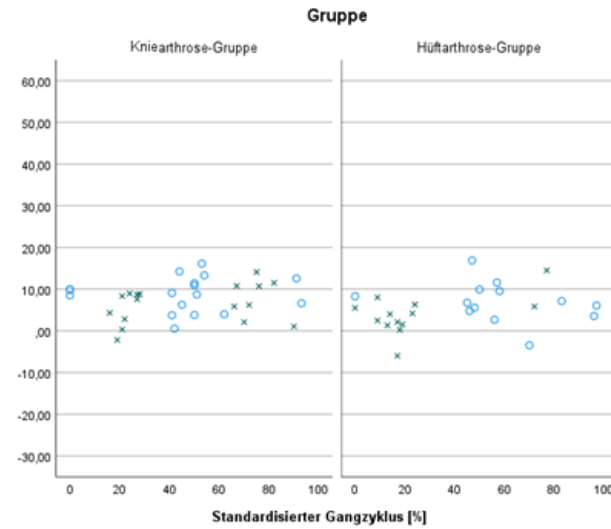
○ T8 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T8 Flexion/Extension (max) [%]
 × T8 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T8 Flexion/Extension (min) [%]

3
 Geschwindigkeit [km/h]



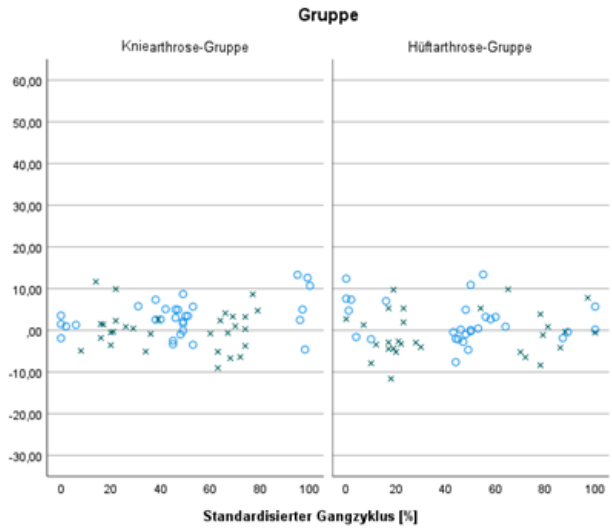
○ T8 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T8 Flexion/Extension (max) [%]
 × T8 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T8 Flexion/Extension (min) [%]

4
 Geschwindigkeit [km/h]



○ T8 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T8 Flexion/Extension (max) [%]
 × T8 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T8 Flexion/Extension (min) [%]

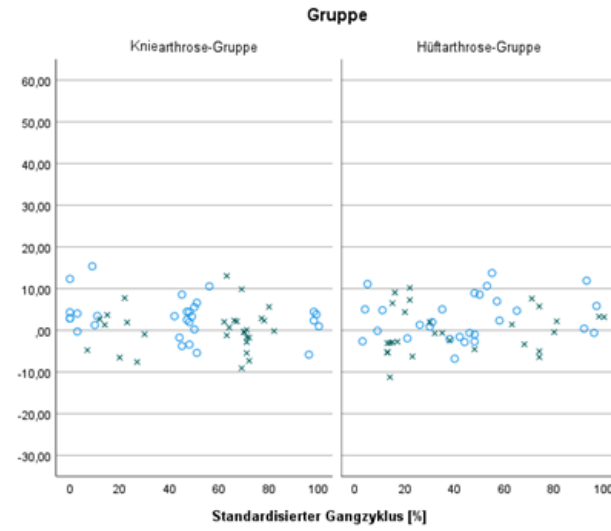
5
 Geschwindigkeit [km/h]



○ T9 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T9 Flexion/Extension (max) [%]
 × T9 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T9 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

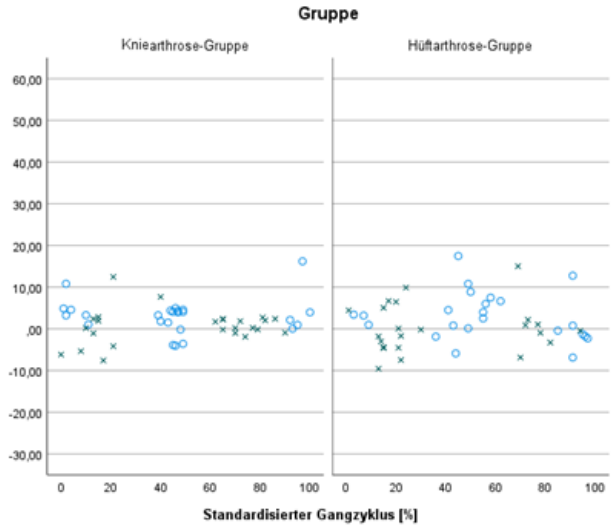
2



○ T9 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T9 Flexion/Extension (max) [%]
 × T9 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T9 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

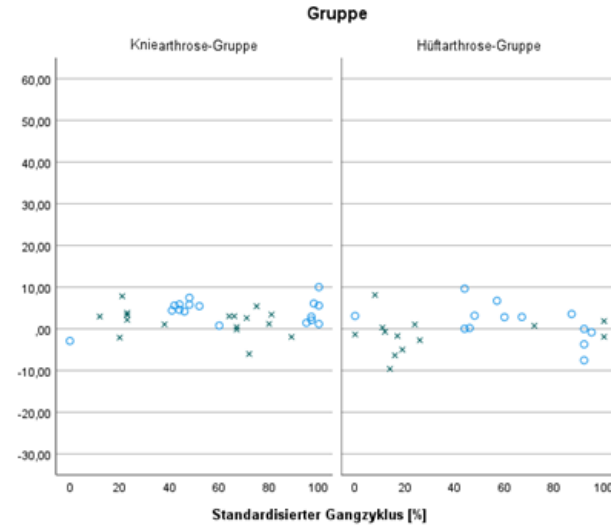
3



○ T9 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T9 Flexion/Extension (max) [%]
 × T9 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T9 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

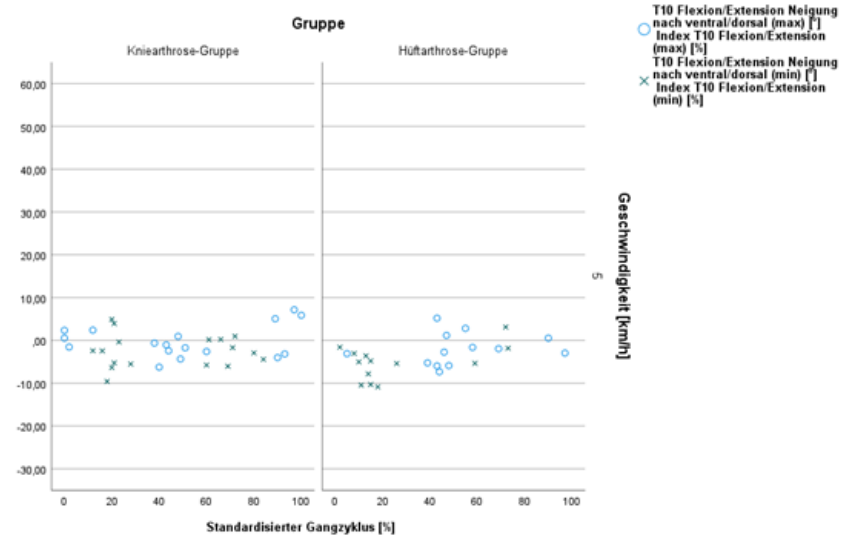
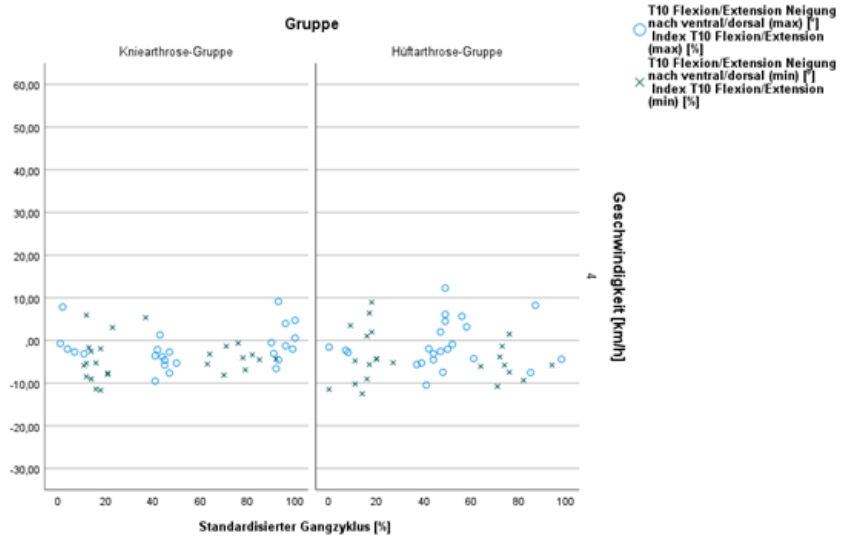
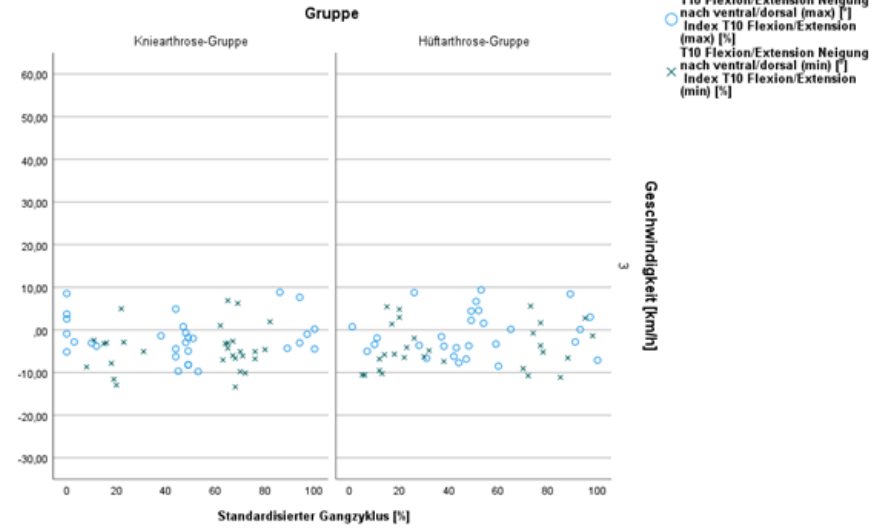
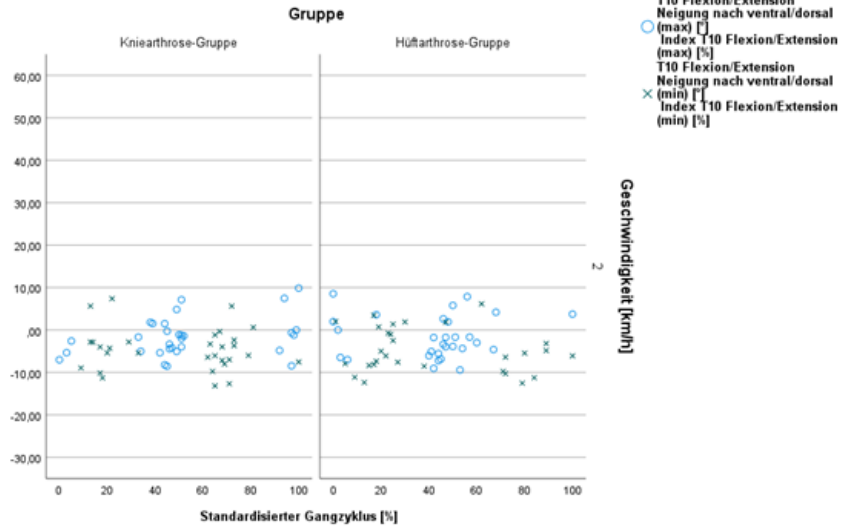
4

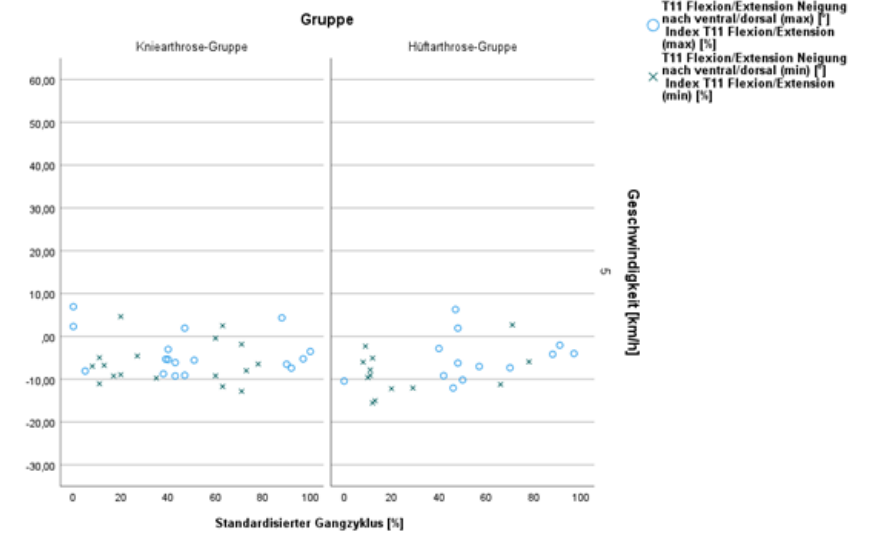
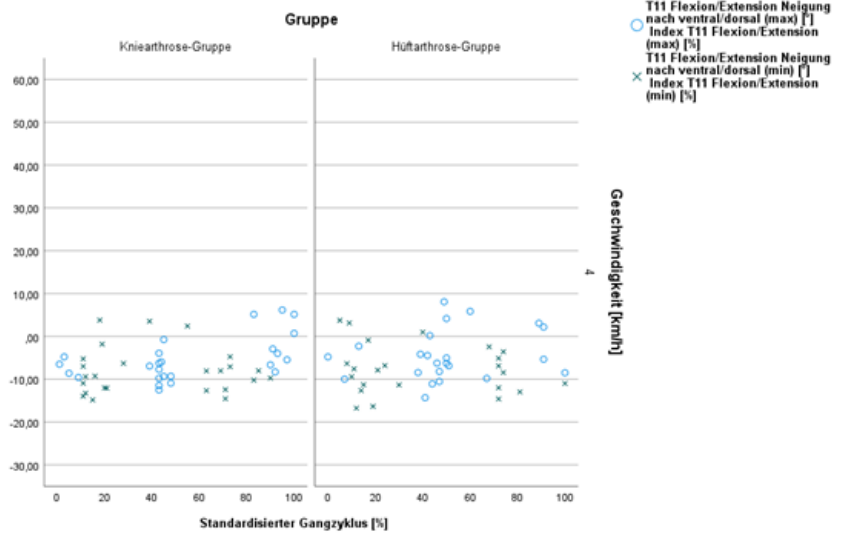
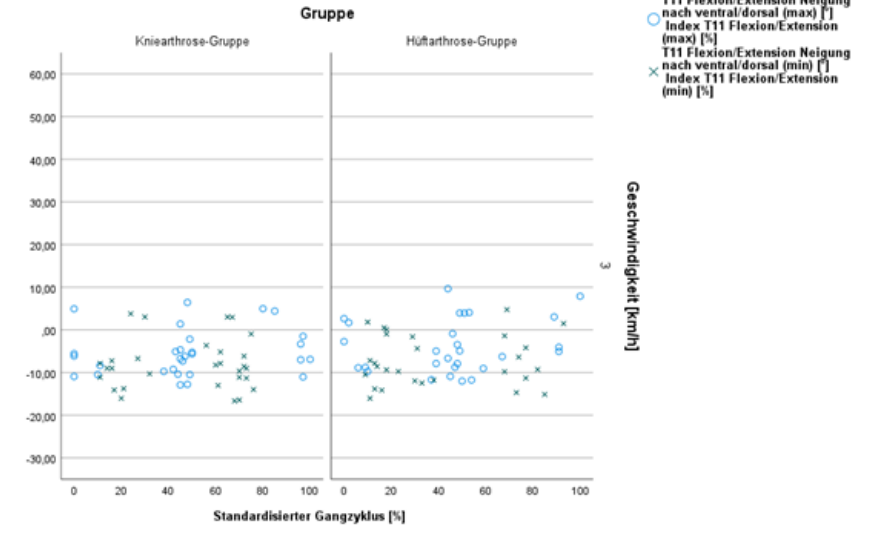
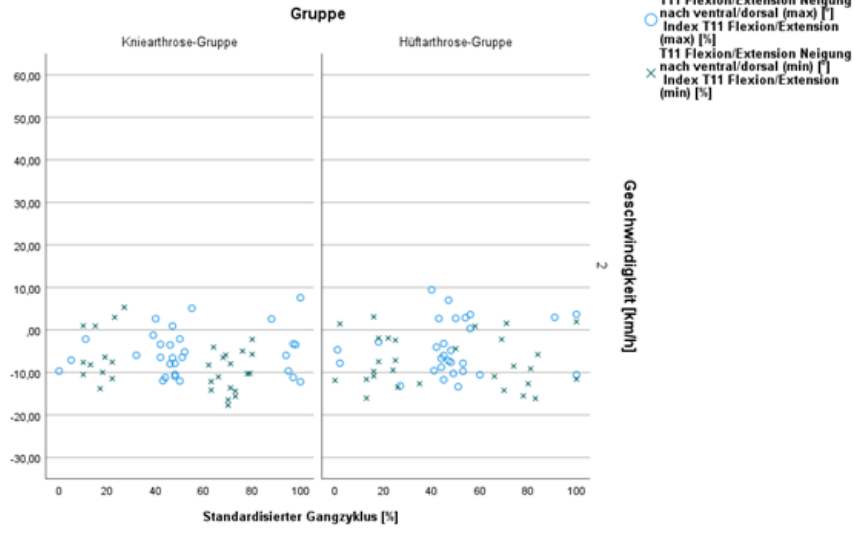


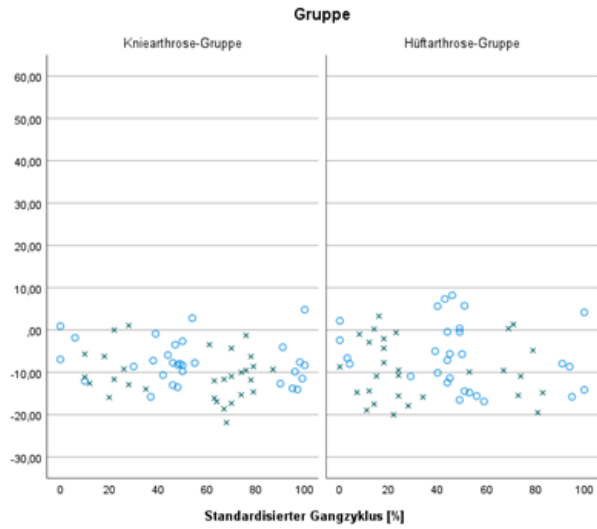
○ T9 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T9 Flexion/Extension (max) [%]
 × T9 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T9 Flexion/Extension (min) [%]

Geschwindigkeit [km/h]

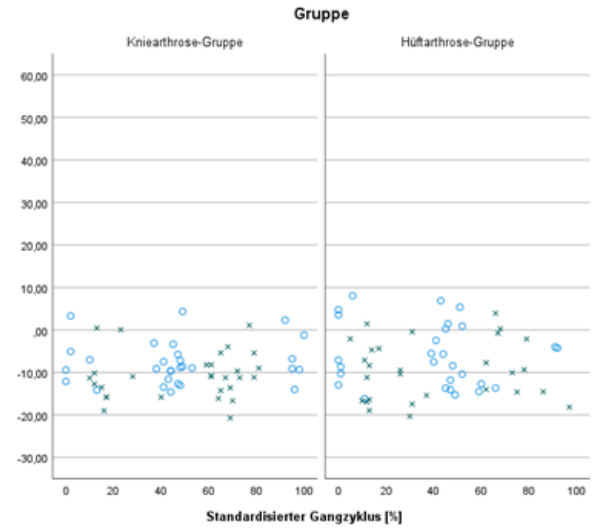
5



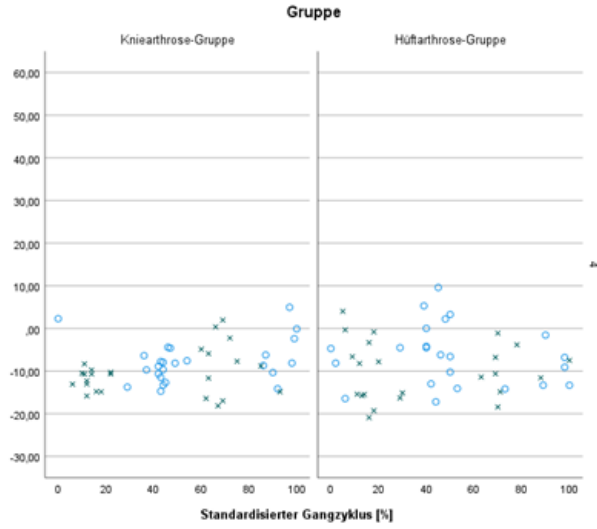




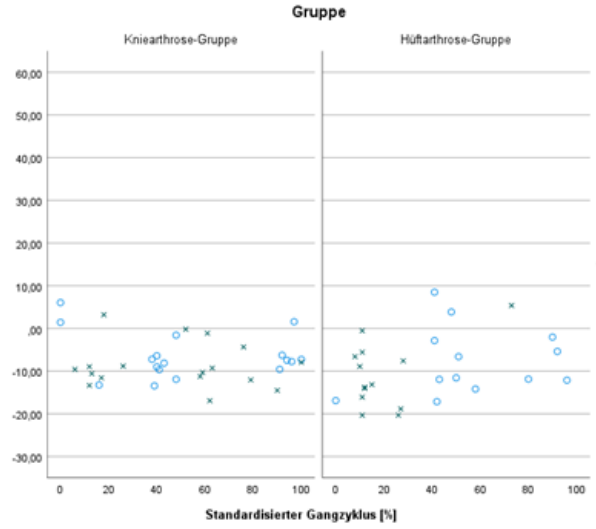
○ T12 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T12 Flexion/Extension (max) [%]
 × T12 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T12 Flexion/Extension (min) [%]



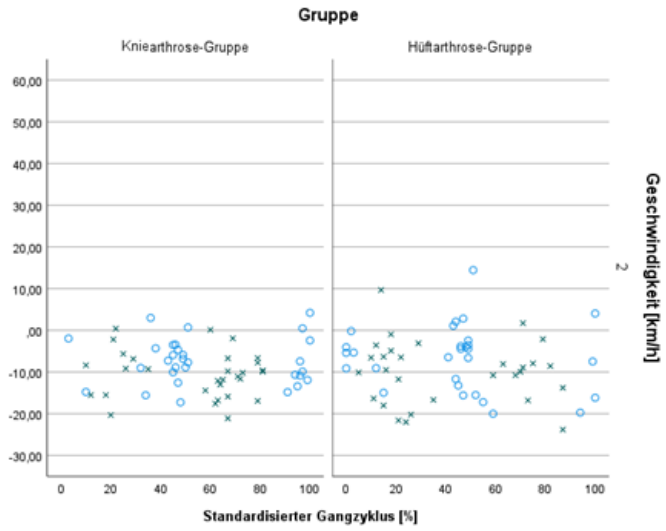
○ T12 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T12 Flexion/Extension (max) [%]
 × T12 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T12 Flexion/Extension (min) [%]



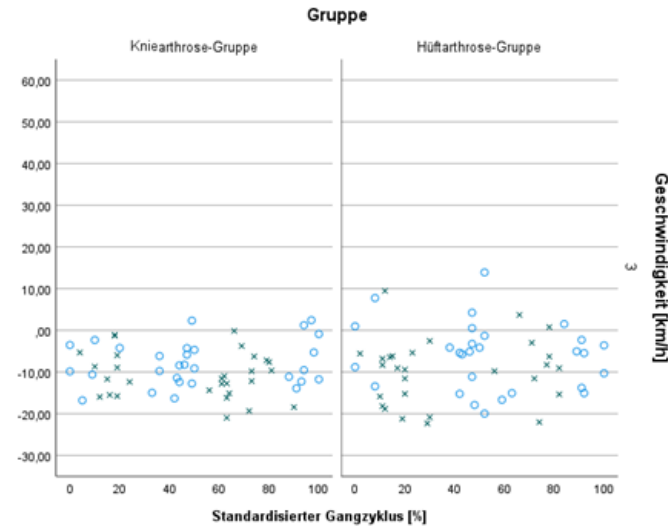
○ T12 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T12 Flexion/Extension (max) [%]
 × T12 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T12 Flexion/Extension (min) [%]



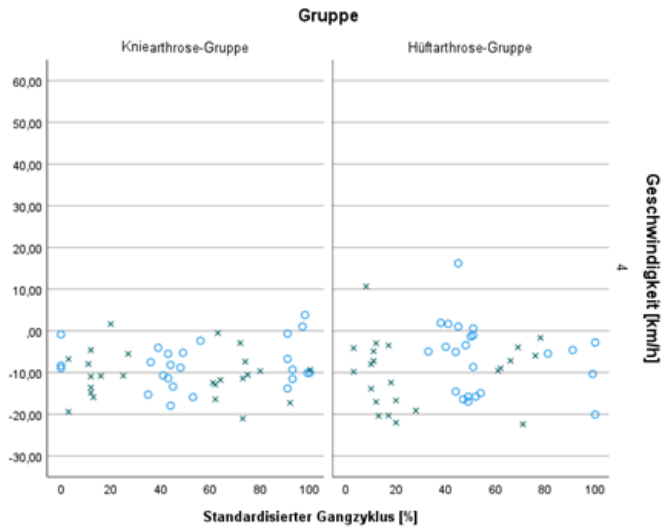
○ T12 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index T12 Flexion/Extension (max) [%]
 × T12 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index T12 Flexion/Extension (min) [%]



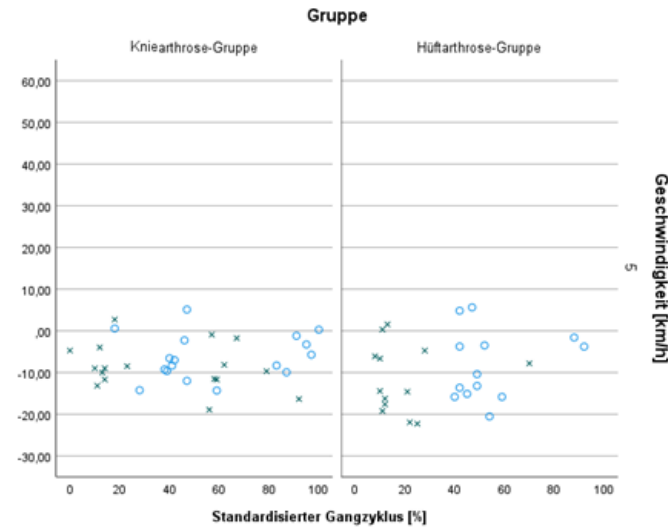
○ L1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L1 Flexion/Extension (max) [%]
 × L1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L1 Flexion/Extension (min) [%]



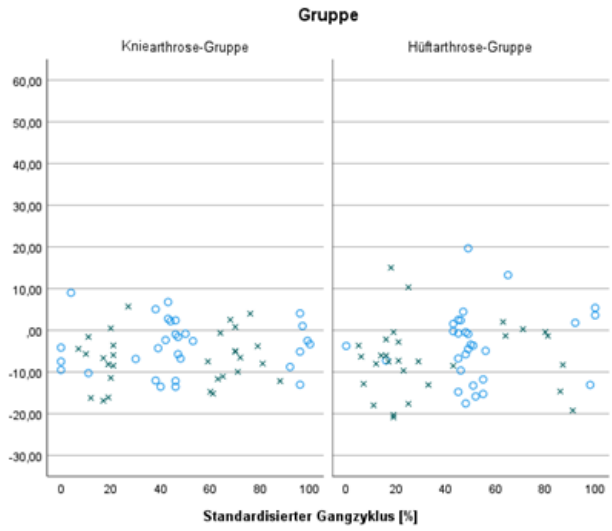
○ L1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L1 Flexion/Extension (max) [%]
 × L1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L1 Flexion/Extension (min) [%]



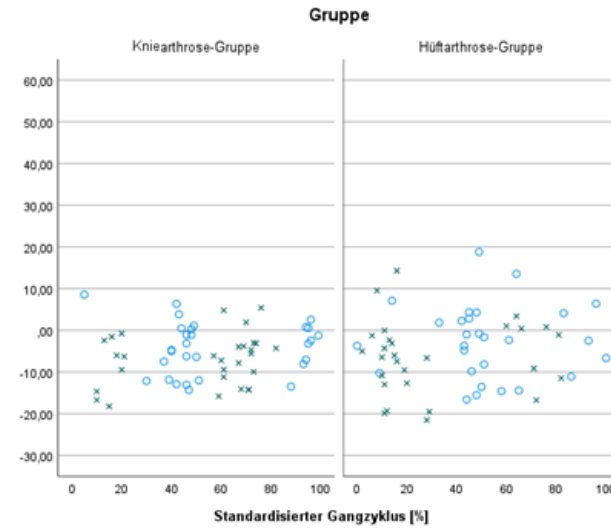
○ L1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L1 Flexion/Extension (max) [%]
 × L1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L1 Flexion/Extension (min) [%]



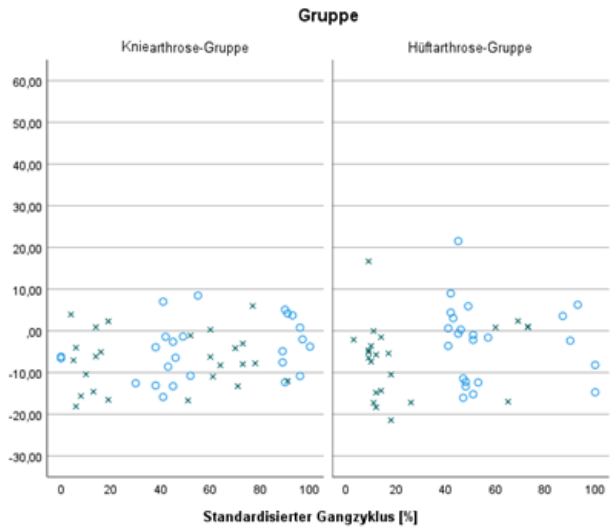
○ L1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L1 Flexion/Extension (max) [%]
 × L1 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L1 Flexion/Extension (min) [%]



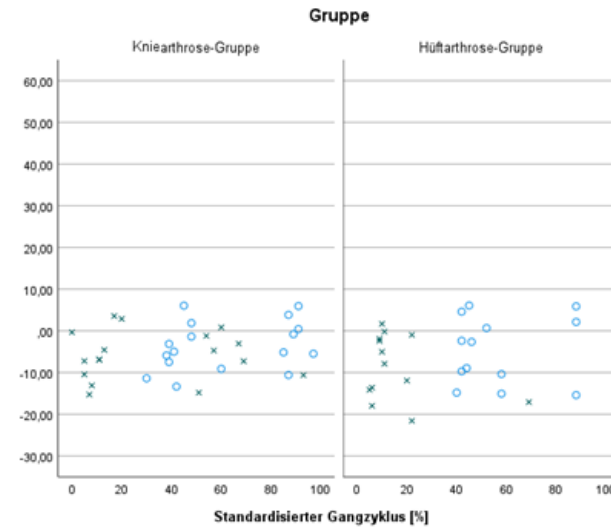
○ L2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L2 Flexion/Extension (max) [%]
 × L2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L2 Flexion/Extension (min) [%]



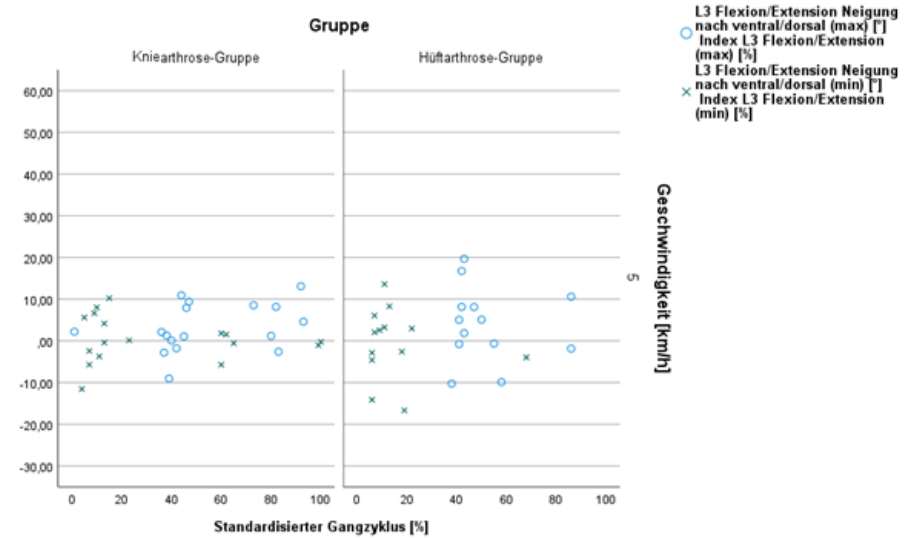
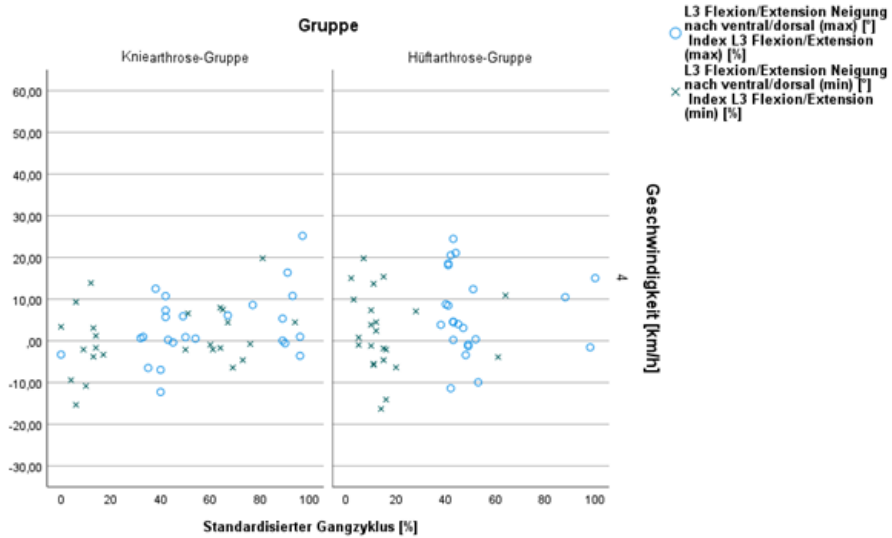
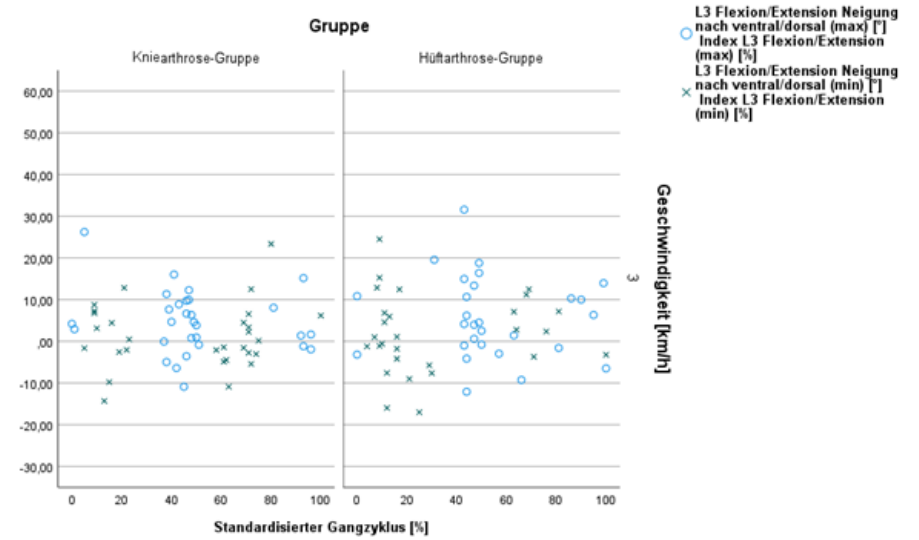
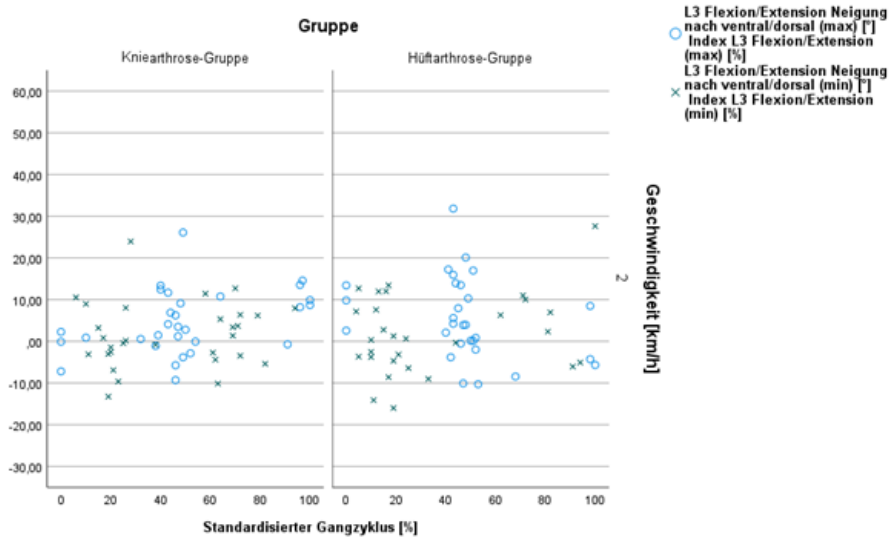
○ L2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L2 Flexion/Extension (max) [%]
 × L2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L2 Flexion/Extension (min) [%]

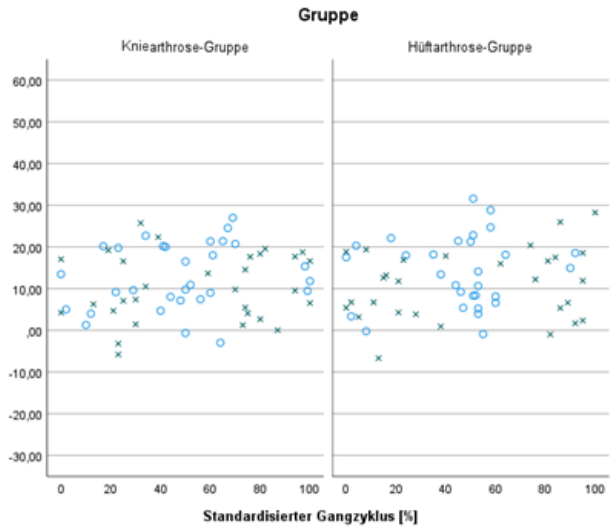


○ L2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L2 Flexion/Extension (max) [%]
 × L2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L2 Flexion/Extension (min) [%]

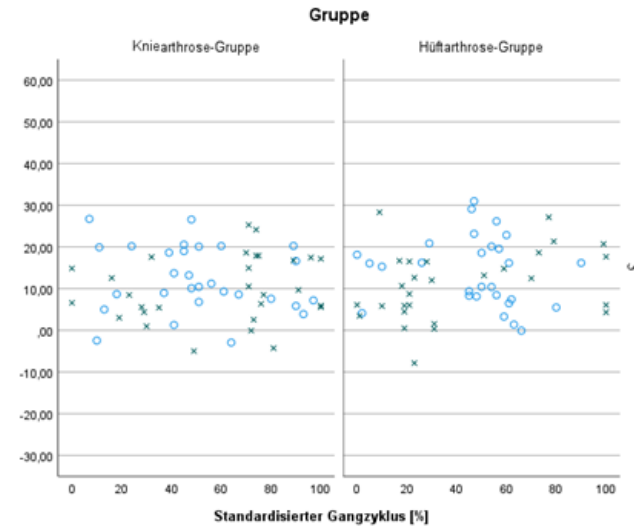


○ L2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L2 Flexion/Extension (max) [%]
 × L2 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L2 Flexion/Extension (min) [%]

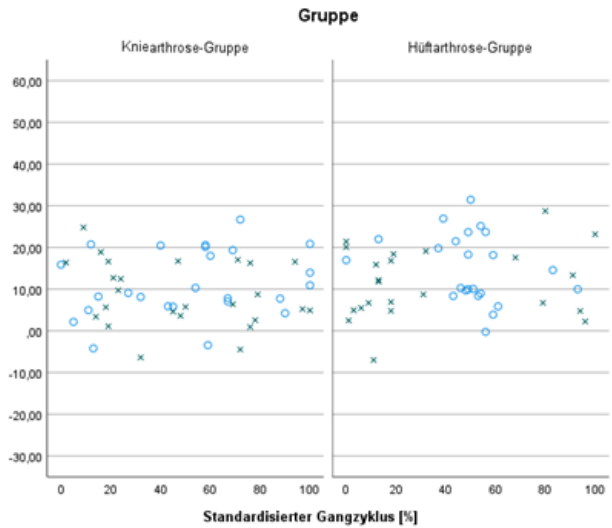




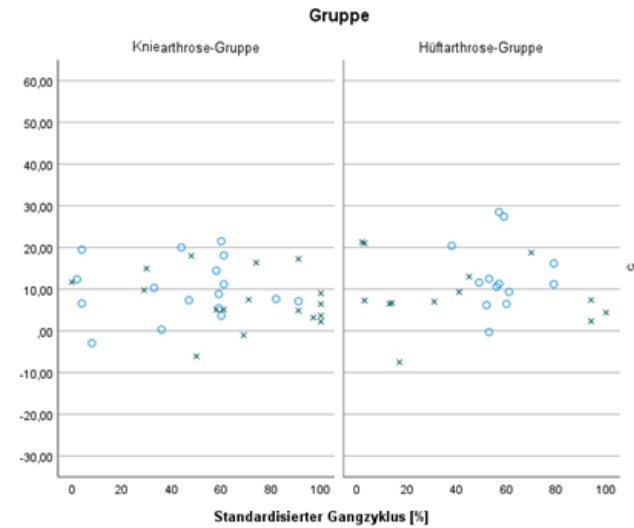
○ L4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L4 Flexion/Extension (max) [%]
 × L4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L4 Flexion/Extension (min) [%]



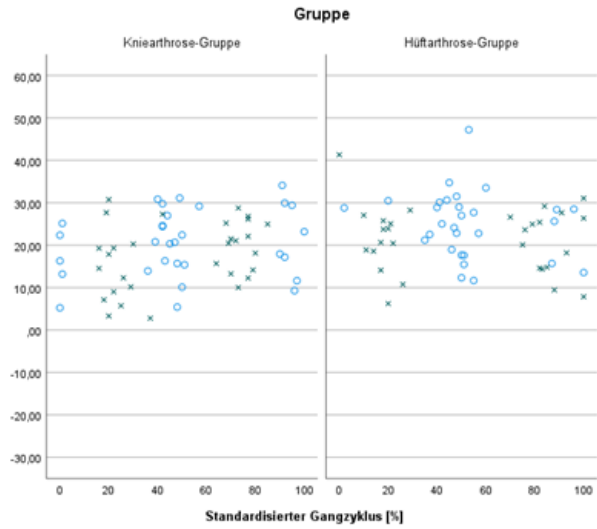
○ L4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L4 Flexion/Extension (max) [%]
 × L4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L4 Flexion/Extension (min) [%]



○ L4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L4 Flexion/Extension (max) [%]
 × L4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L4 Flexion/Extension (min) [%]

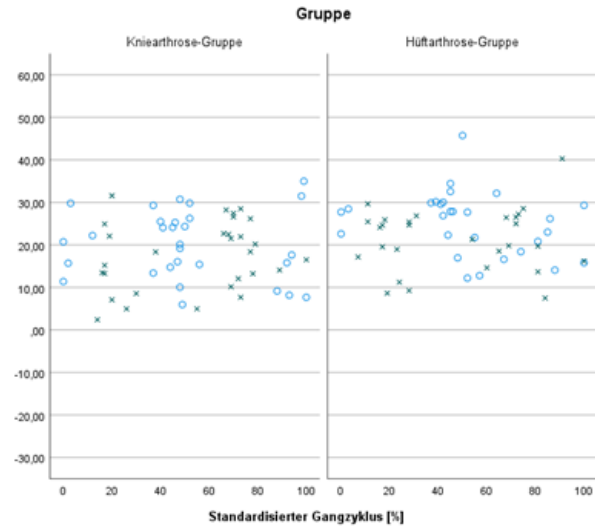


○ L4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (max) [°]
 Index L4 Flexion/Extension (max) [%]
 × L4 Flexion/Extension Neigung nach ventral/dorsal (min) [°]
 Index L4 Flexion/Extension (min) [%]



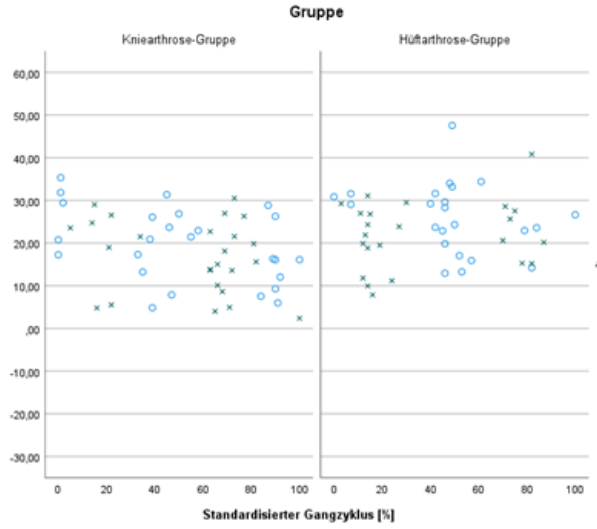
Beckenkipfung / -aufrichtung
Neigung nach ventral/dorsal
(max) [°]
Index Beckenneigung
Flexion/Extension (max) [%]
Beckenkipfung / -aufrichtung
Neigung nach ventral/dorsal
(min) [°]
Index Beckenneigung
Flexion/Extension (min) [%]

2
Geschwindigkeit [km/h]



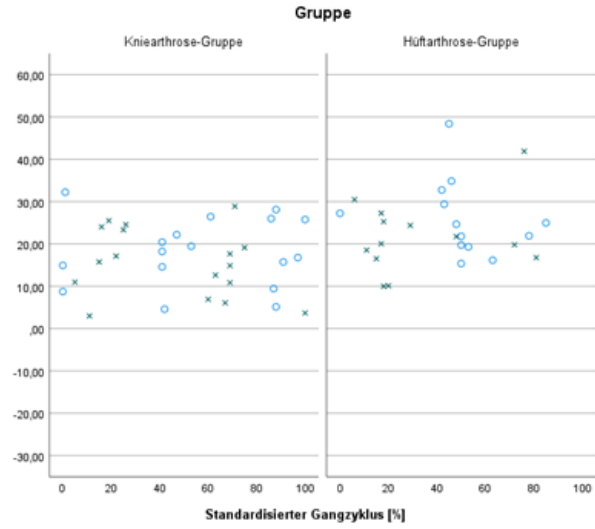
Beckenkipfung / -aufrichtung
Neigung nach ventral/dorsal
(max) [°]
Index Beckenneigung
Flexion/Extension (max) [%]
Beckenkipfung / -aufrichtung
Neigung nach ventral/dorsal
(min) [°]
Index Beckenneigung
Flexion/Extension (min) [%]

3
Geschwindigkeit [km/h]



Beckenkipfung / -aufrichtung
Neigung nach ventral/dorsal
(max) [°]
Index Beckenneigung
Flexion/Extension (max) [%]
Beckenkipfung / -aufrichtung
Neigung nach ventral/dorsal
(min) [°]
Index Beckenneigung
Flexion/Extension (min) [%]

4
Geschwindigkeit [km/h]



Beckenkipfung / -aufrichtung
Neigung nach ventral/dorsal
(max) [°]
Index Beckenneigung
Flexion/Extension (max) [%]
Beckenkipfung / -aufrichtung
Neigung nach ventral/dorsal
(min) [°]
Index Beckenneigung
Flexion/Extension (min) [%]

5
Geschwindigkeit [km/h]

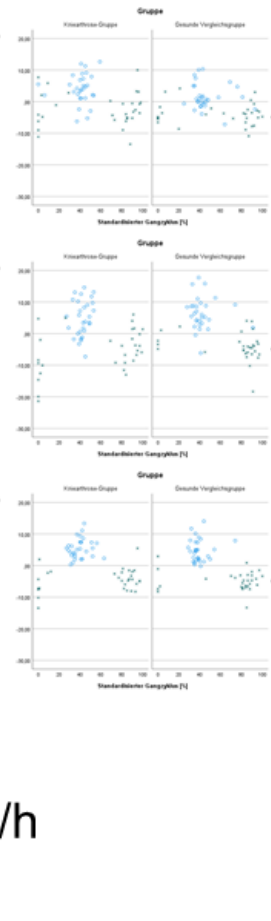
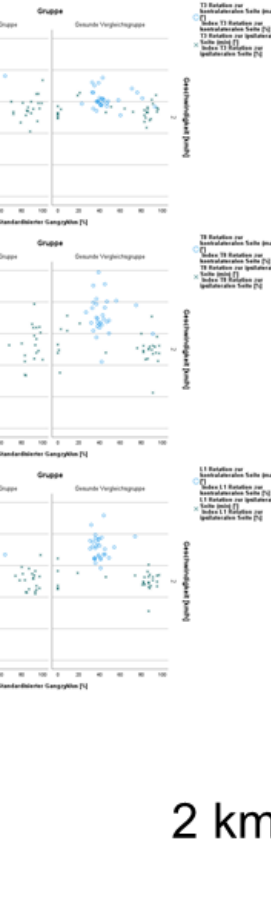
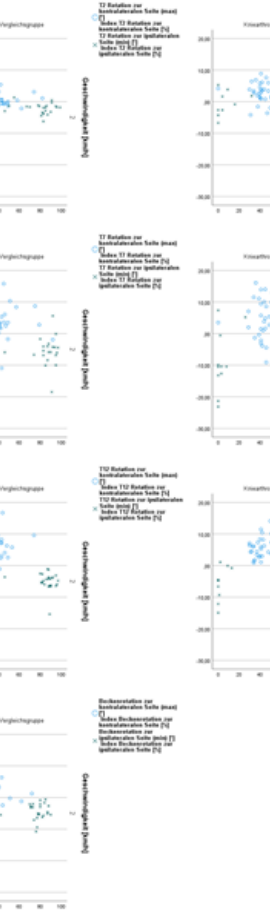
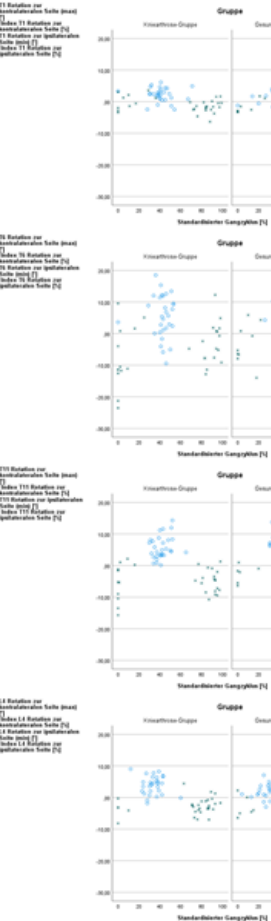
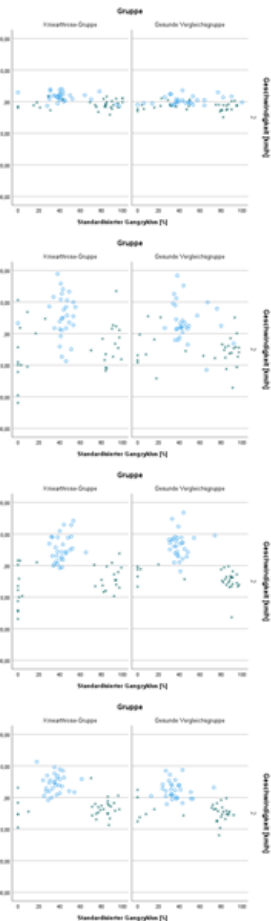
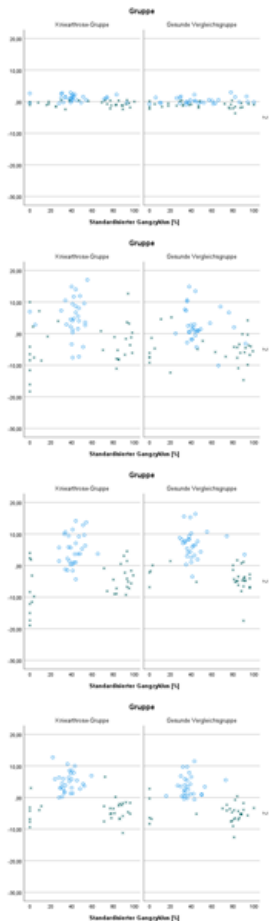
11.5.3.2. Vergleich der WK / des Beckens im Gruppenvergleich pro Geschwindigkeit

11.5.3.2.1. Transversalebene

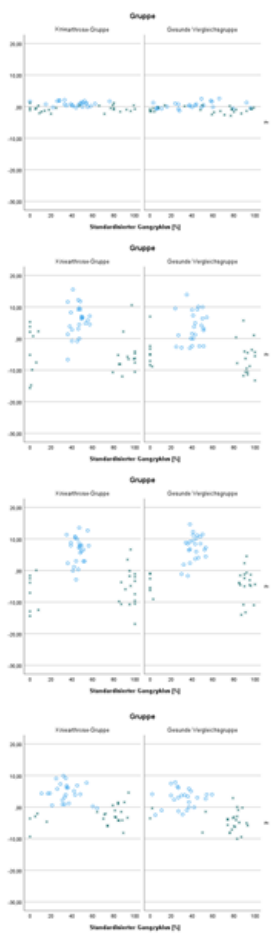
Gonarthrose-Gruppe vs. gesunde Vergleichsgruppe

Transversalebene

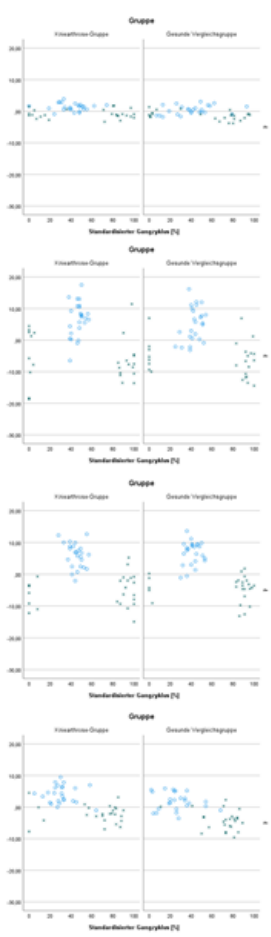
Kniearthrose-Gruppe vs. Gesunde Vergleichsgruppe



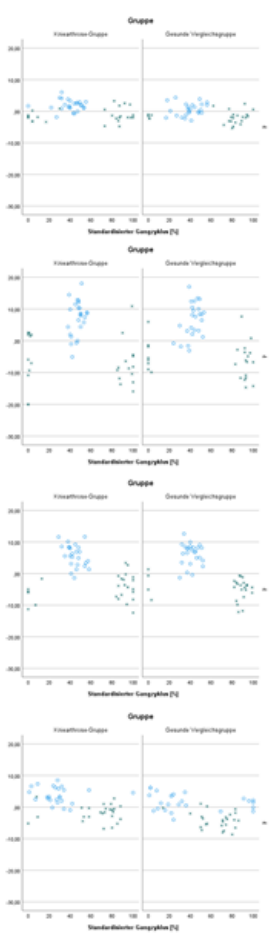
2 km/h



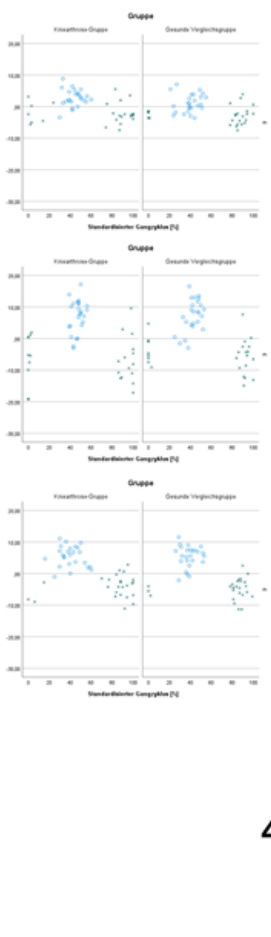
11 Relativ zur Kontrollstrahlungs Seite (next)
 12 Relativ zur Kontrollstrahlungs Seite (next)
 13 Relativ zur Kontrollstrahlungs Seite (next)
 14 Relativ zur Kontrollstrahlungs Seite (next)



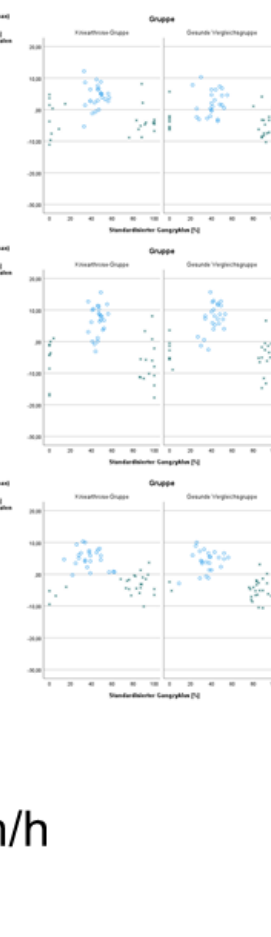
11 Relativ zur Kontrollstrahlungs Seite (next)
 12 Relativ zur Kontrollstrahlungs Seite (next)
 13 Relativ zur Kontrollstrahlungs Seite (next)
 14 Relativ zur Kontrollstrahlungs Seite (next)



11 Relativ zur Kontrollstrahlungs Seite (next)
 12 Relativ zur Kontrollstrahlungs Seite (next)
 13 Relativ zur Kontrollstrahlungs Seite (next)
 14 Relativ zur Kontrollstrahlungs Seite (next)

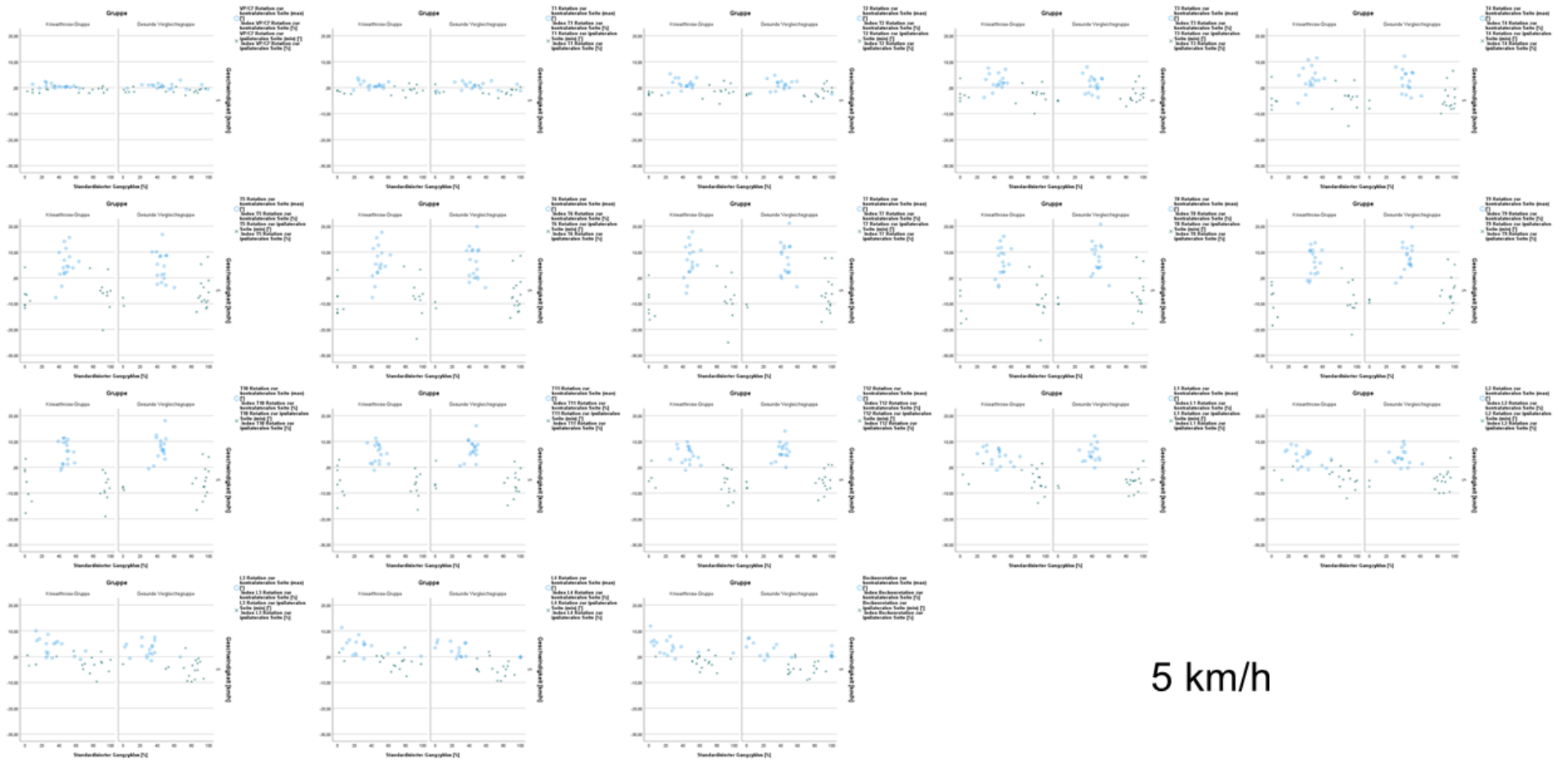


11 Relativ zur Kontrollstrahlungs Seite (next)
 12 Relativ zur Kontrollstrahlungs Seite (next)
 13 Relativ zur Kontrollstrahlungs Seite (next)
 14 Relativ zur Kontrollstrahlungs Seite (next)



11 Relativ zur Kontrollstrahlungs Seite (next)
 12 Relativ zur Kontrollstrahlungs Seite (next)
 13 Relativ zur Kontrollstrahlungs Seite (next)
 14 Relativ zur Kontrollstrahlungs Seite (next)

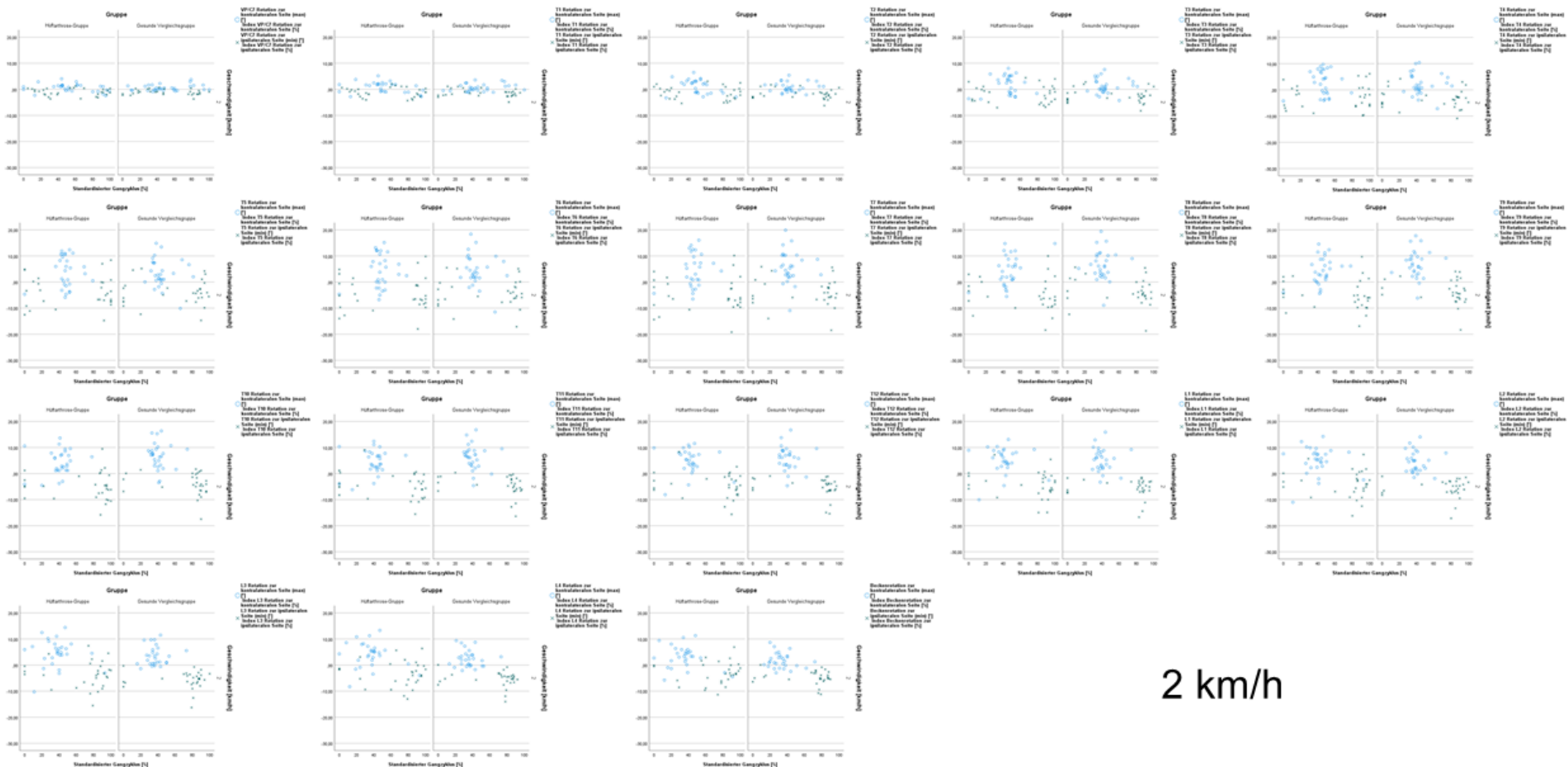
4 km/h



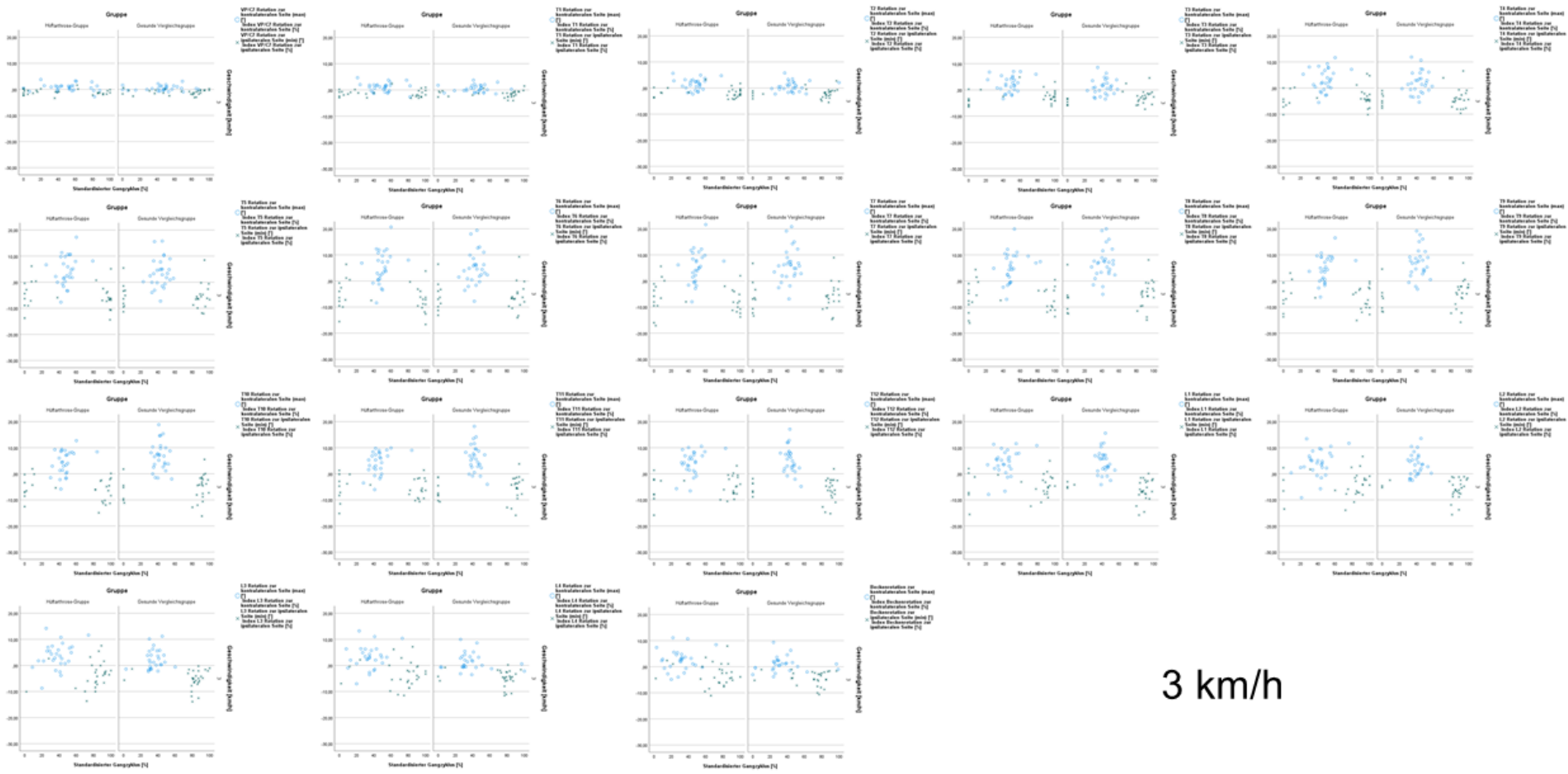
5 km/h

Transversalebene

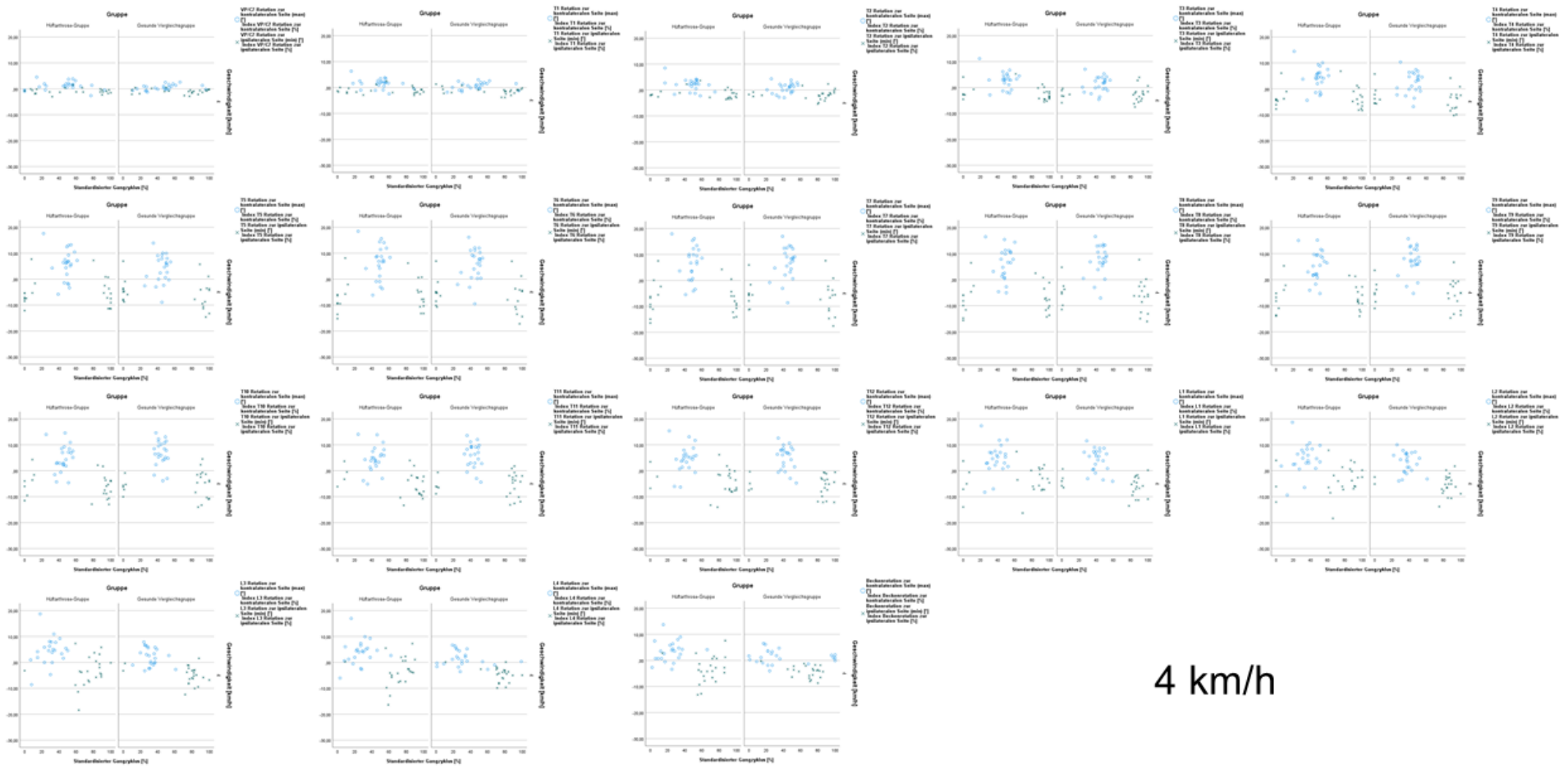
Hüftarthrose-Gruppe vs. Gesunde Vergleichsgruppe



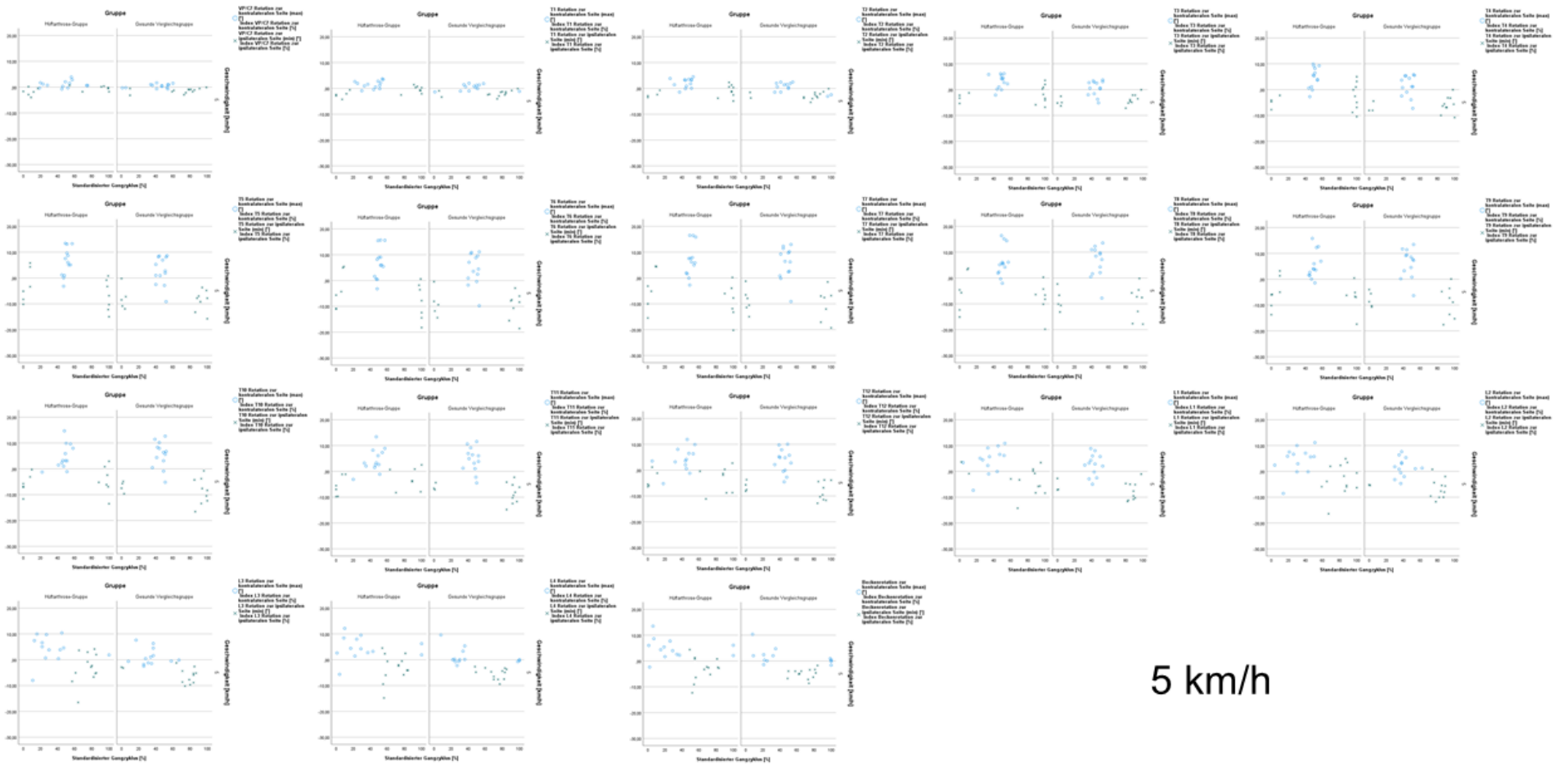
2 km/h



3 km/h



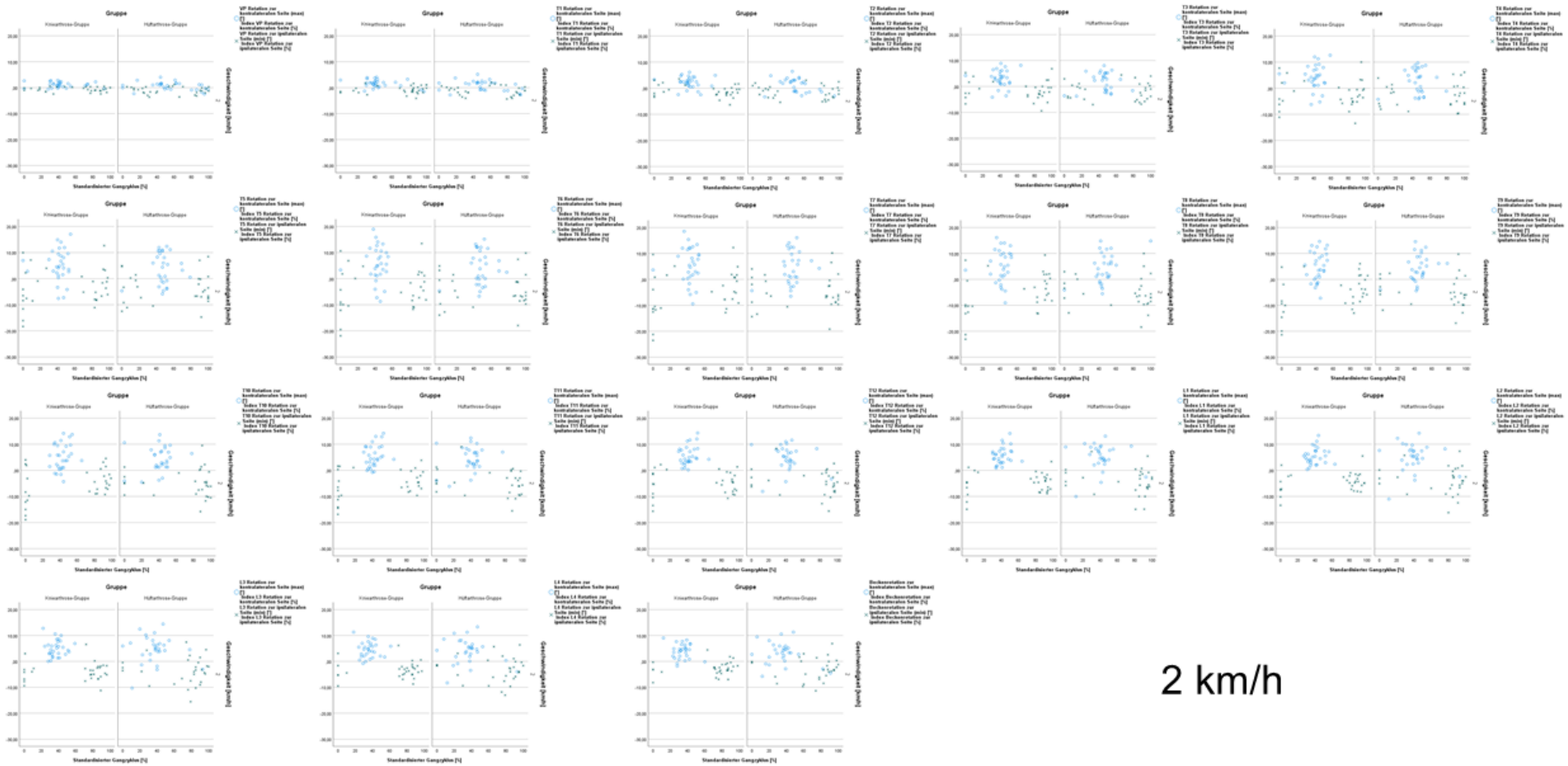
4 km/h

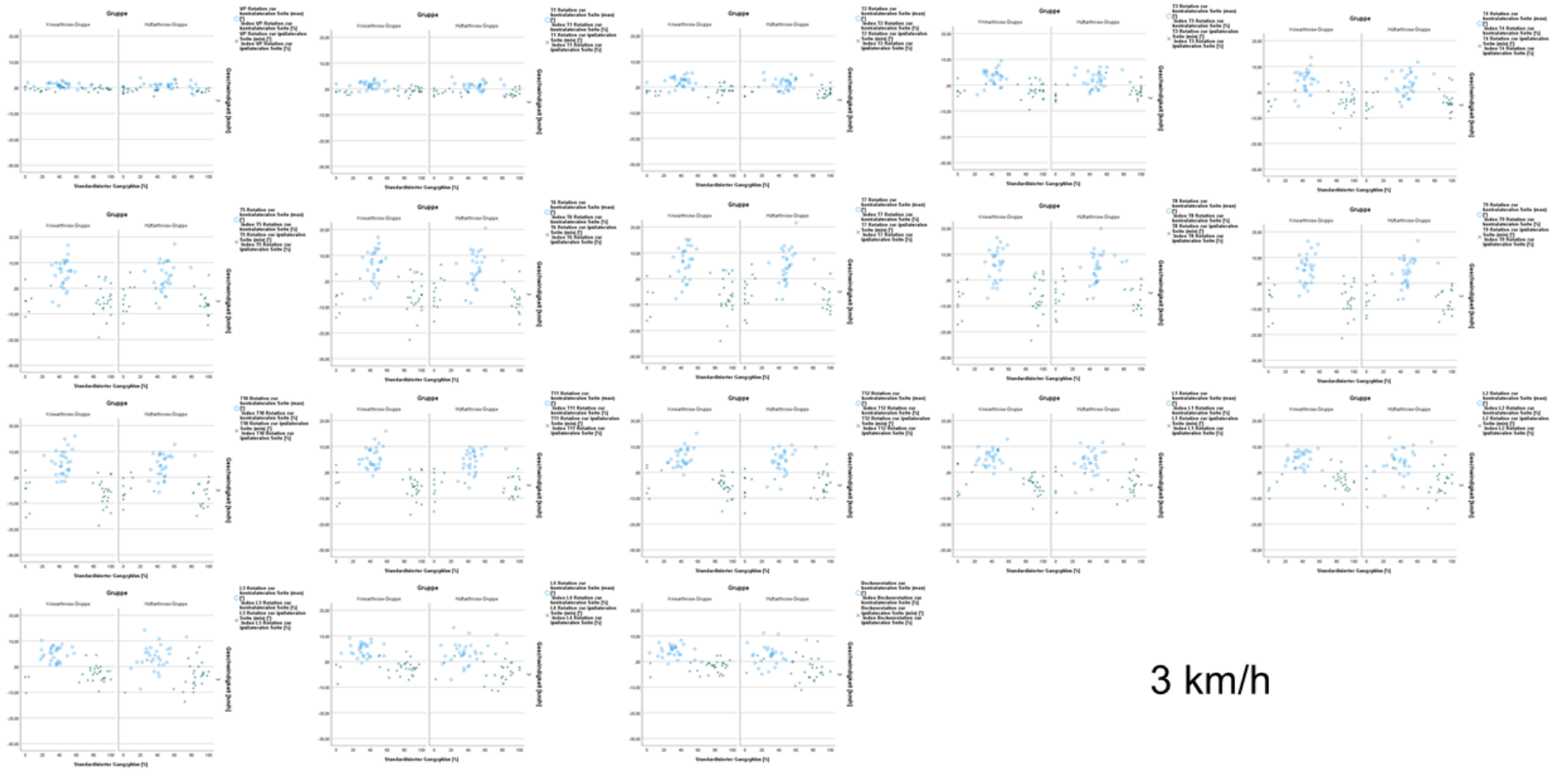


5 km/h

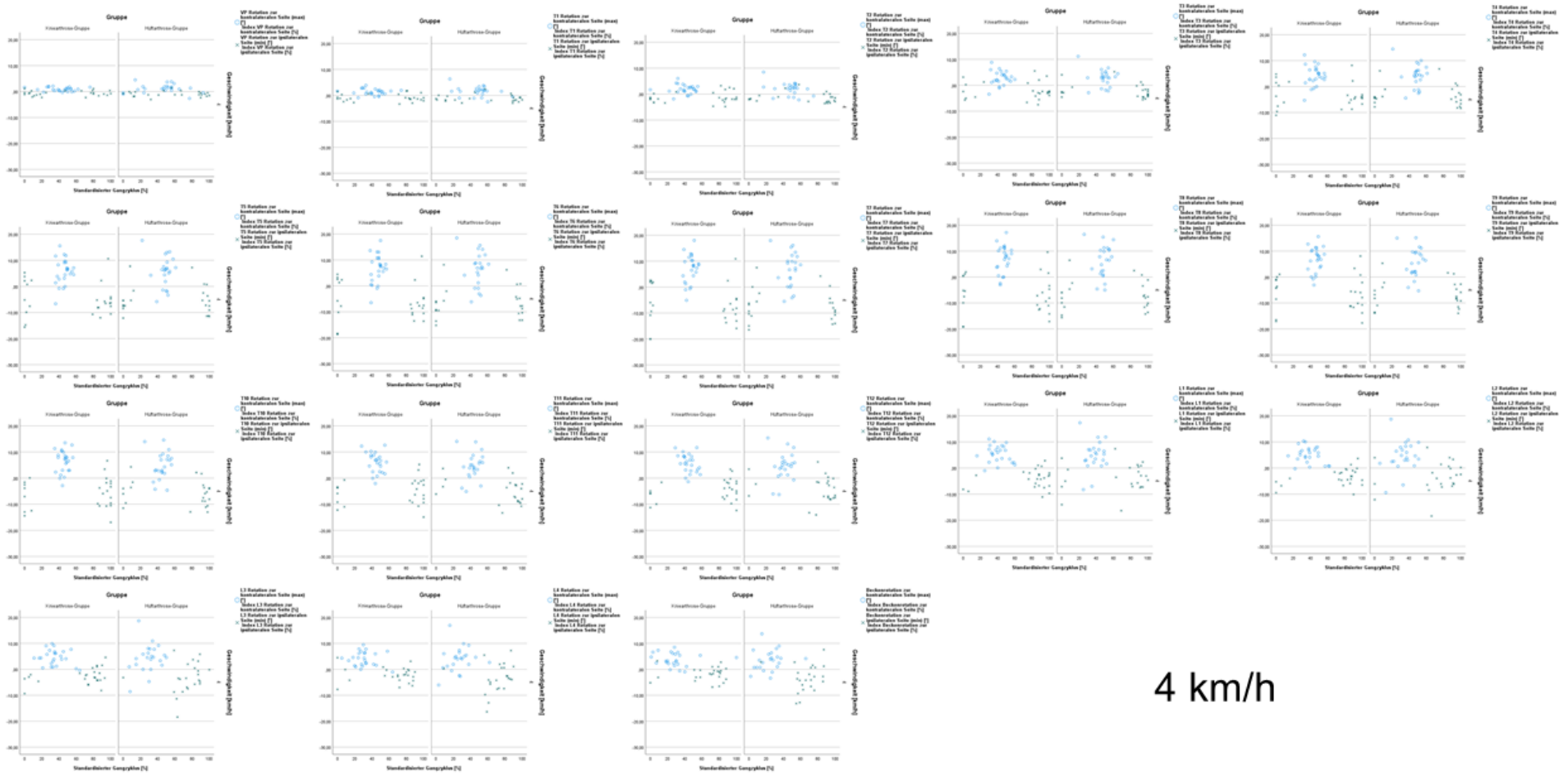
Transversalebene

Kniearthrose-Gruppe vs. Hüftarthrose-Gruppe

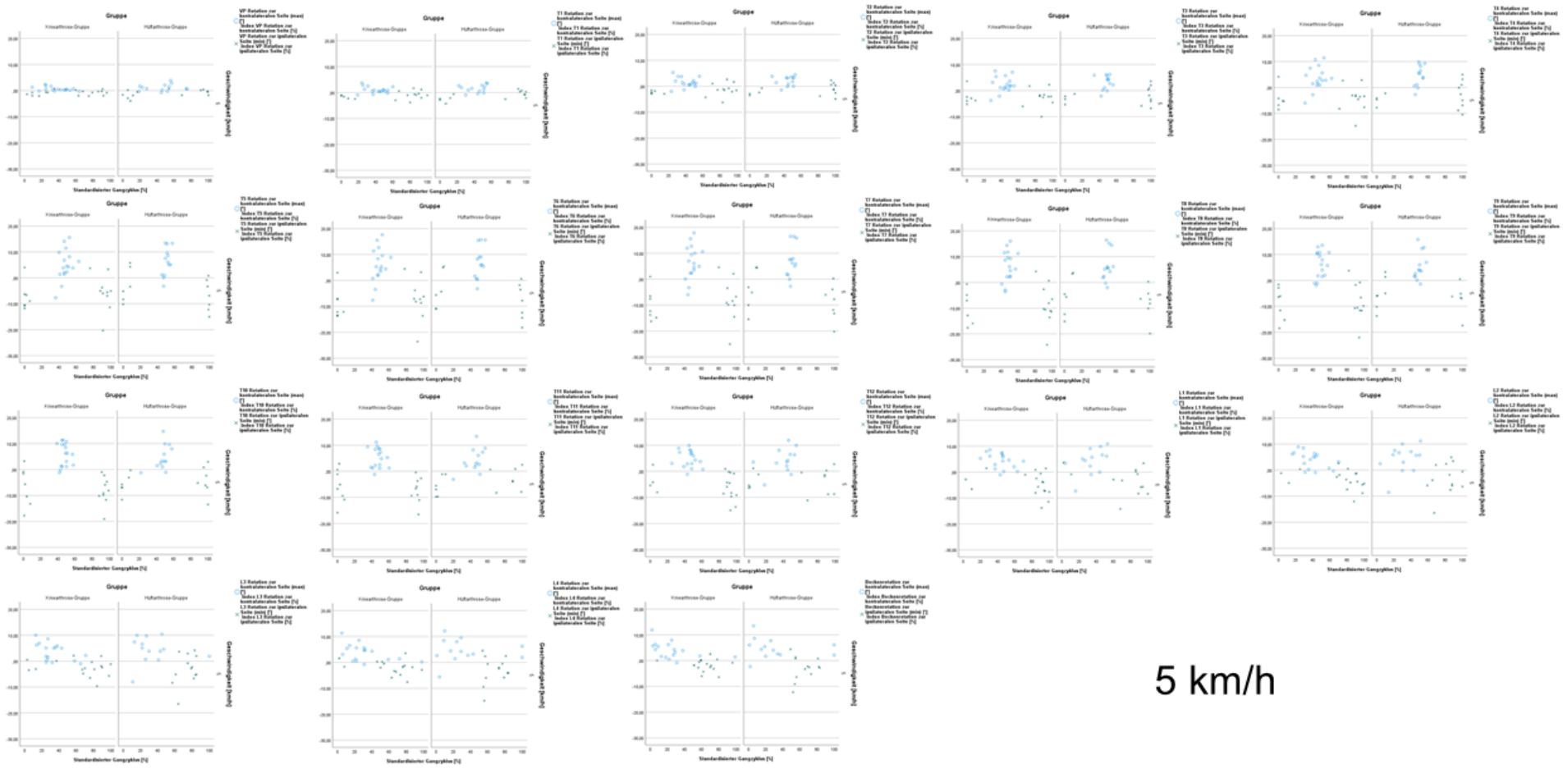




3 km/h



4 km/h



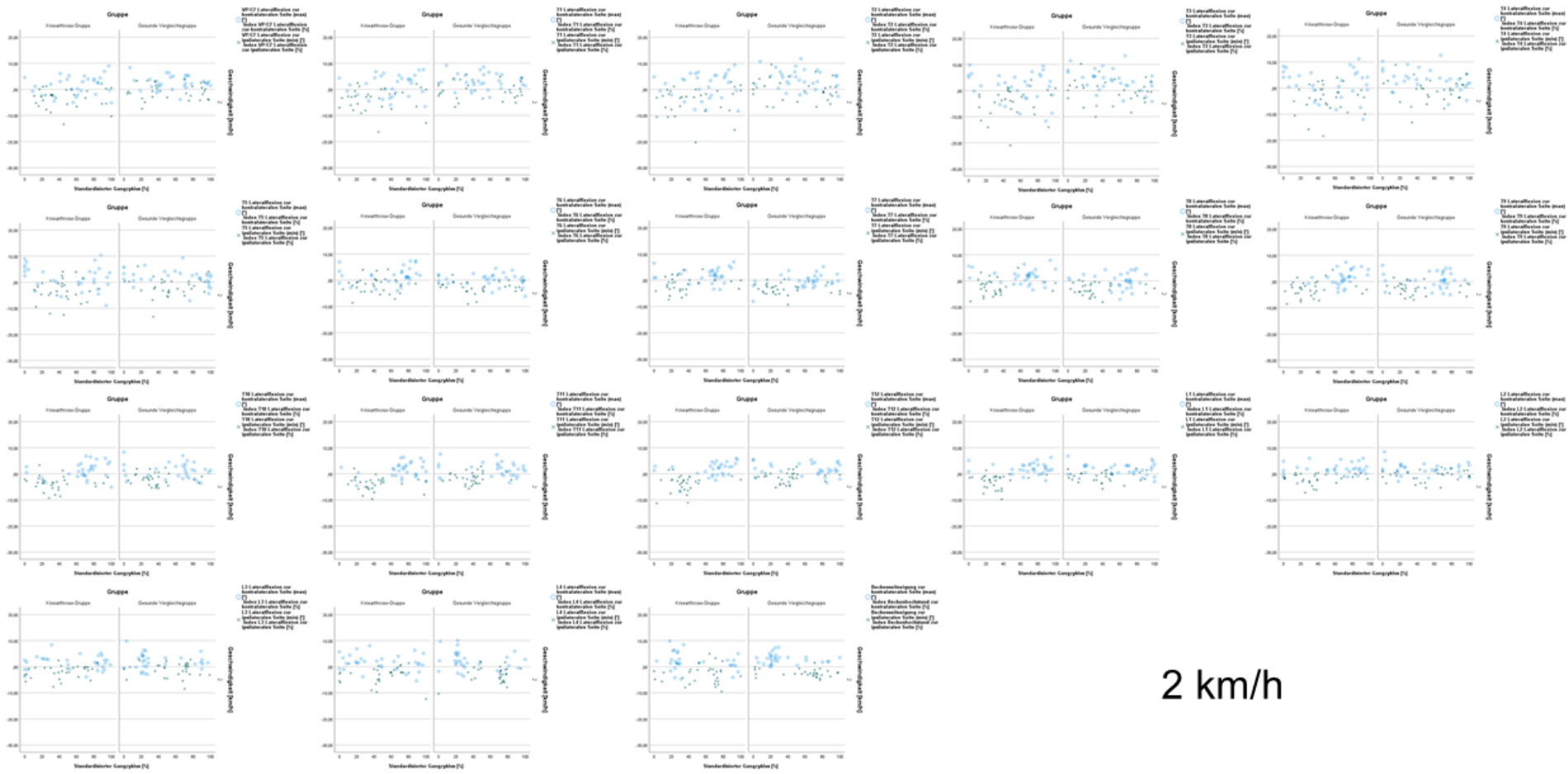
5 km/h

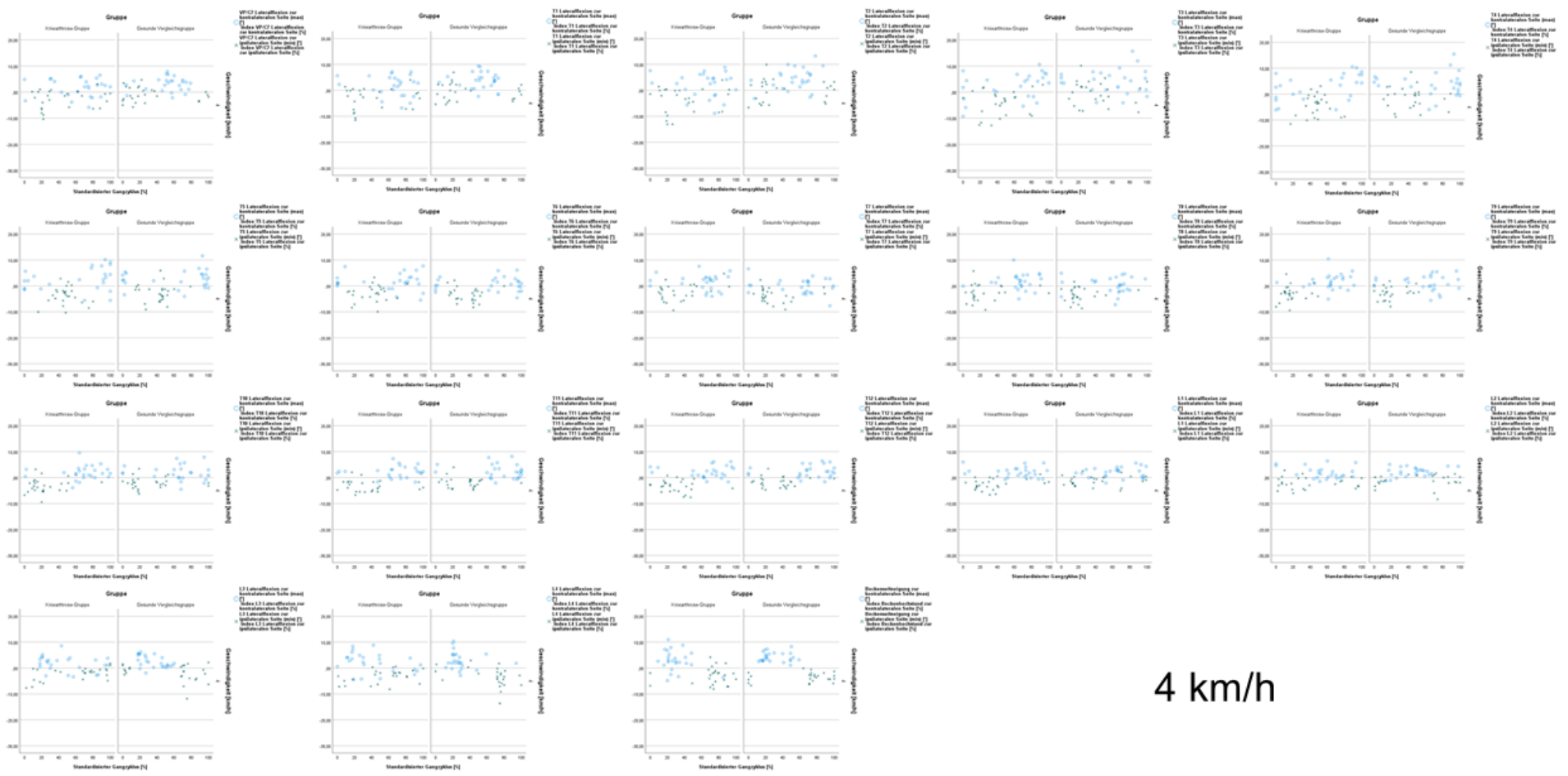
11.5.3.2.2. Frontalebene

Gonarthrose-Gruppe vs. gesunde Vergleichsgruppe

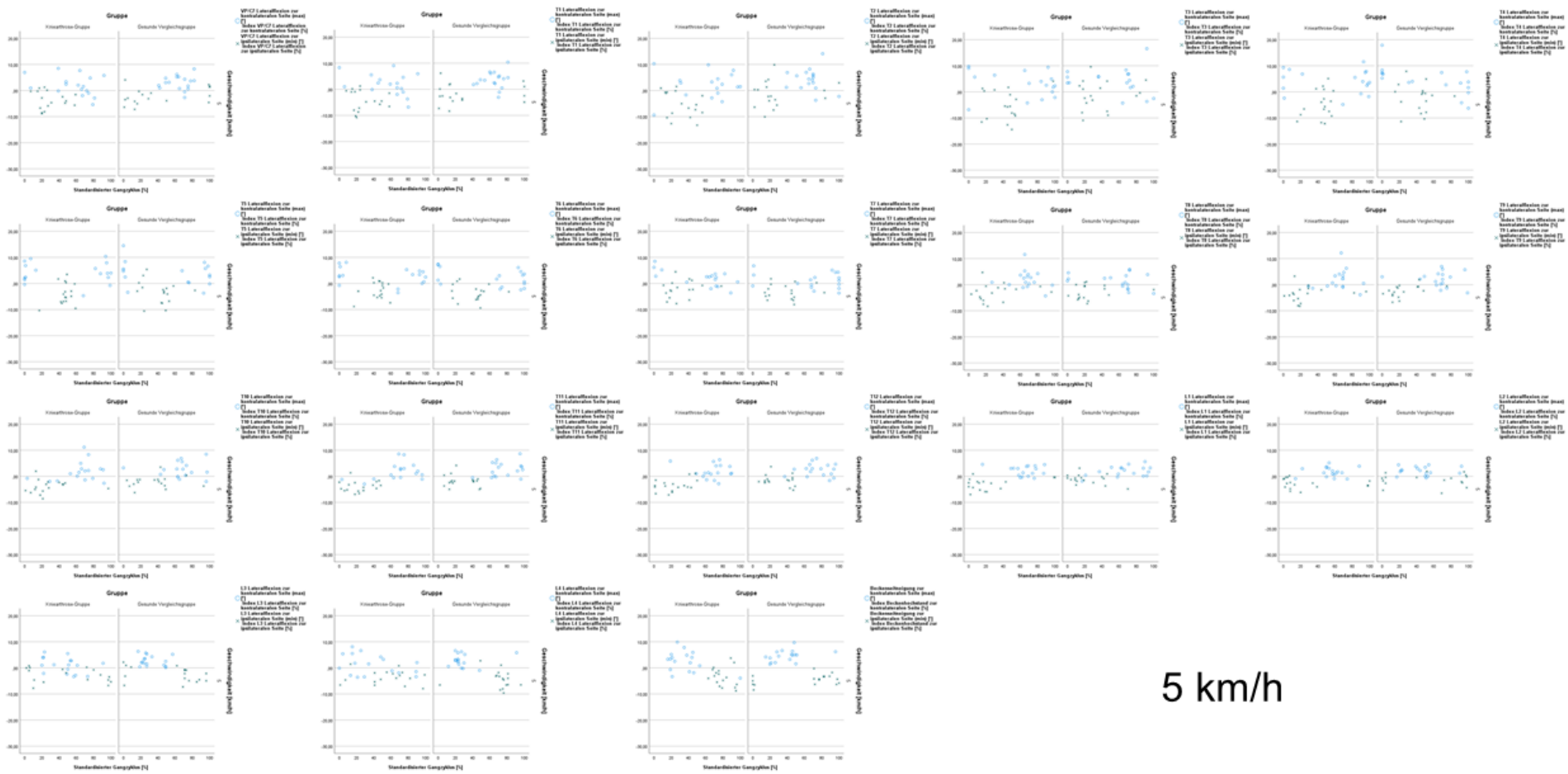
Frontalebene

Kniearthrose-Gruppe vs. Gesunde Vergleichsgruppe





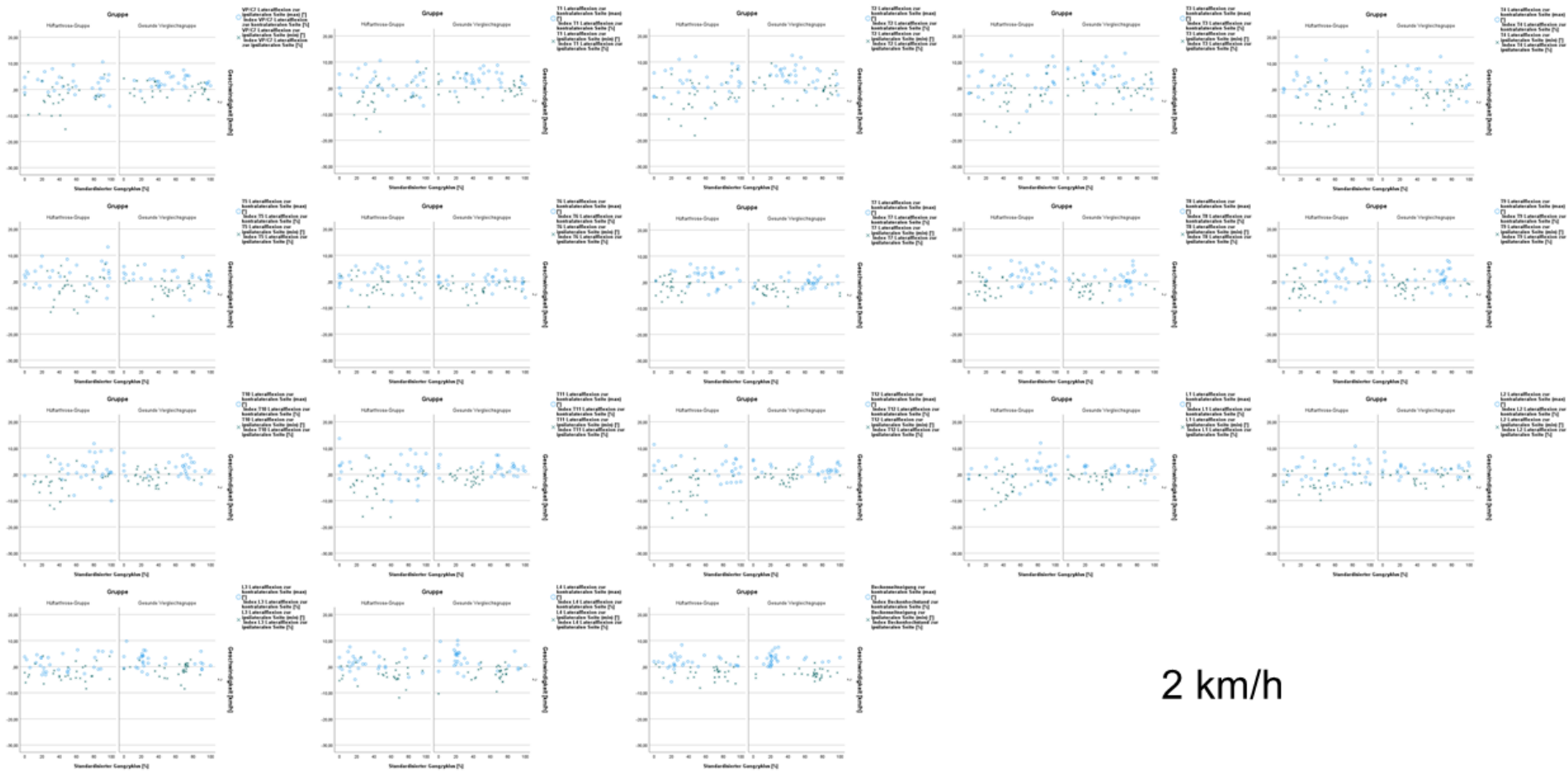
4 km/h



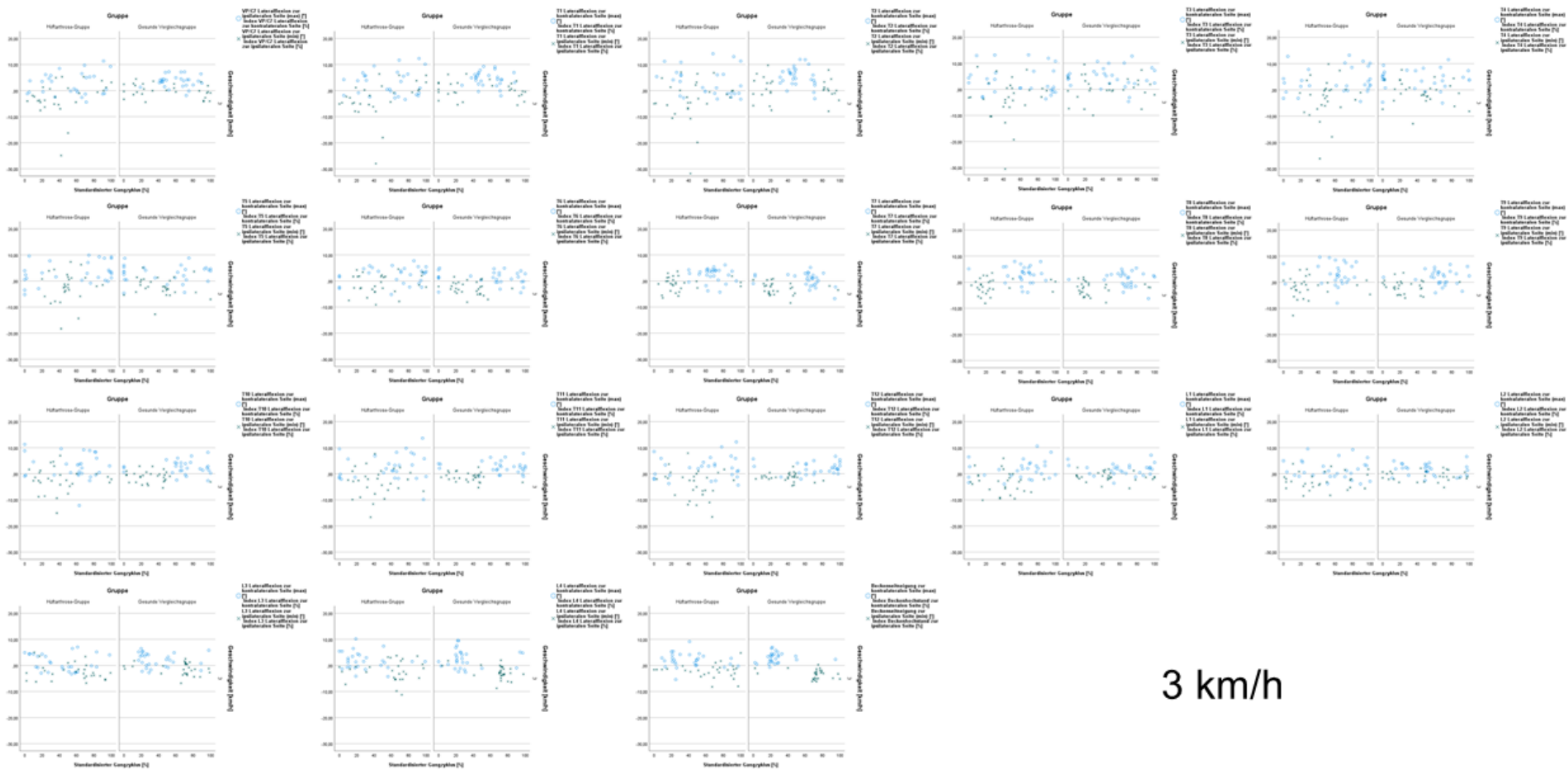
5 km/h

Frontalebene

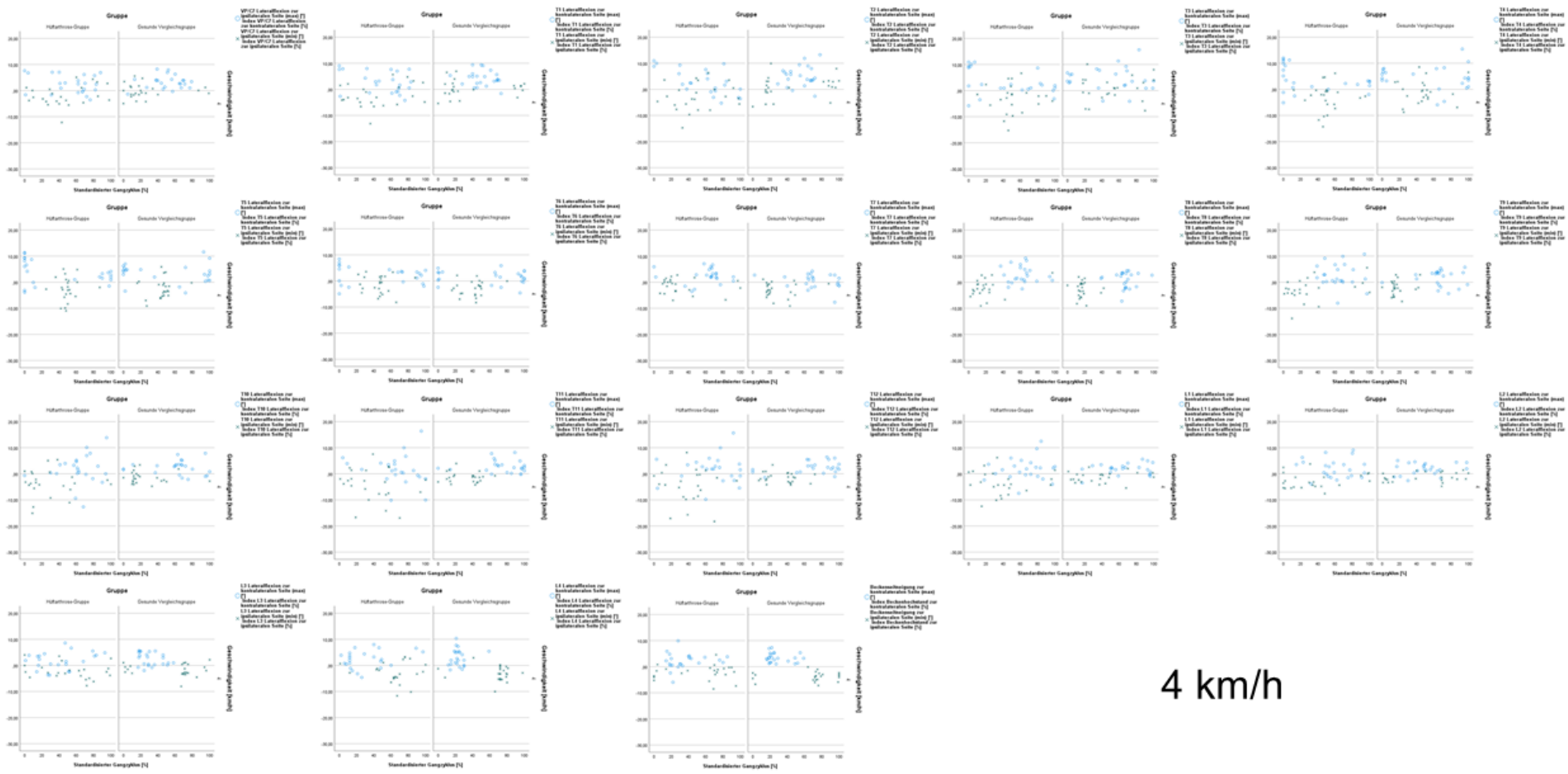
Hüftarthrose-Gruppe vs. Gesunde Vergleichsgruppe



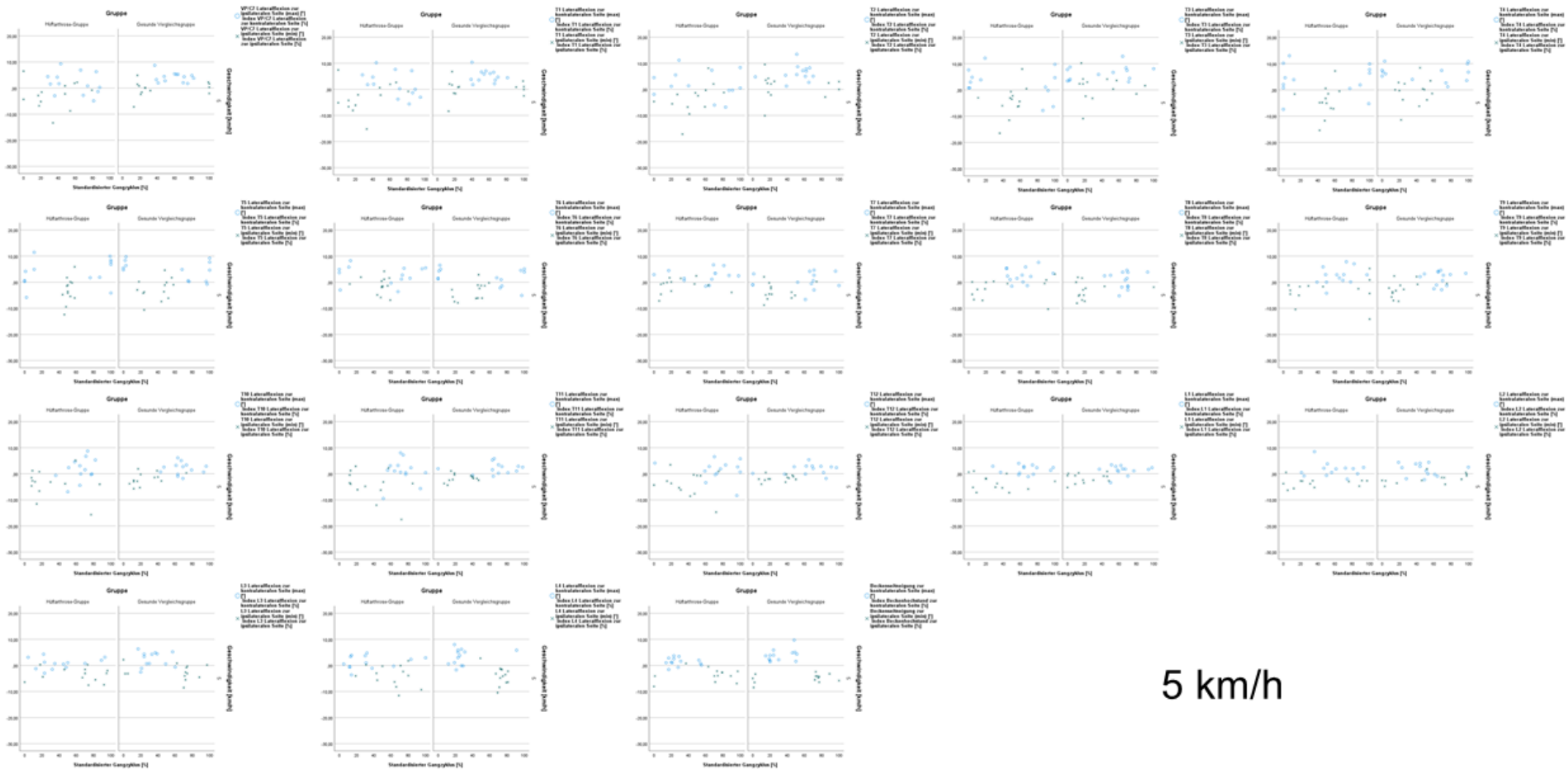
2 km/h



3 km/h



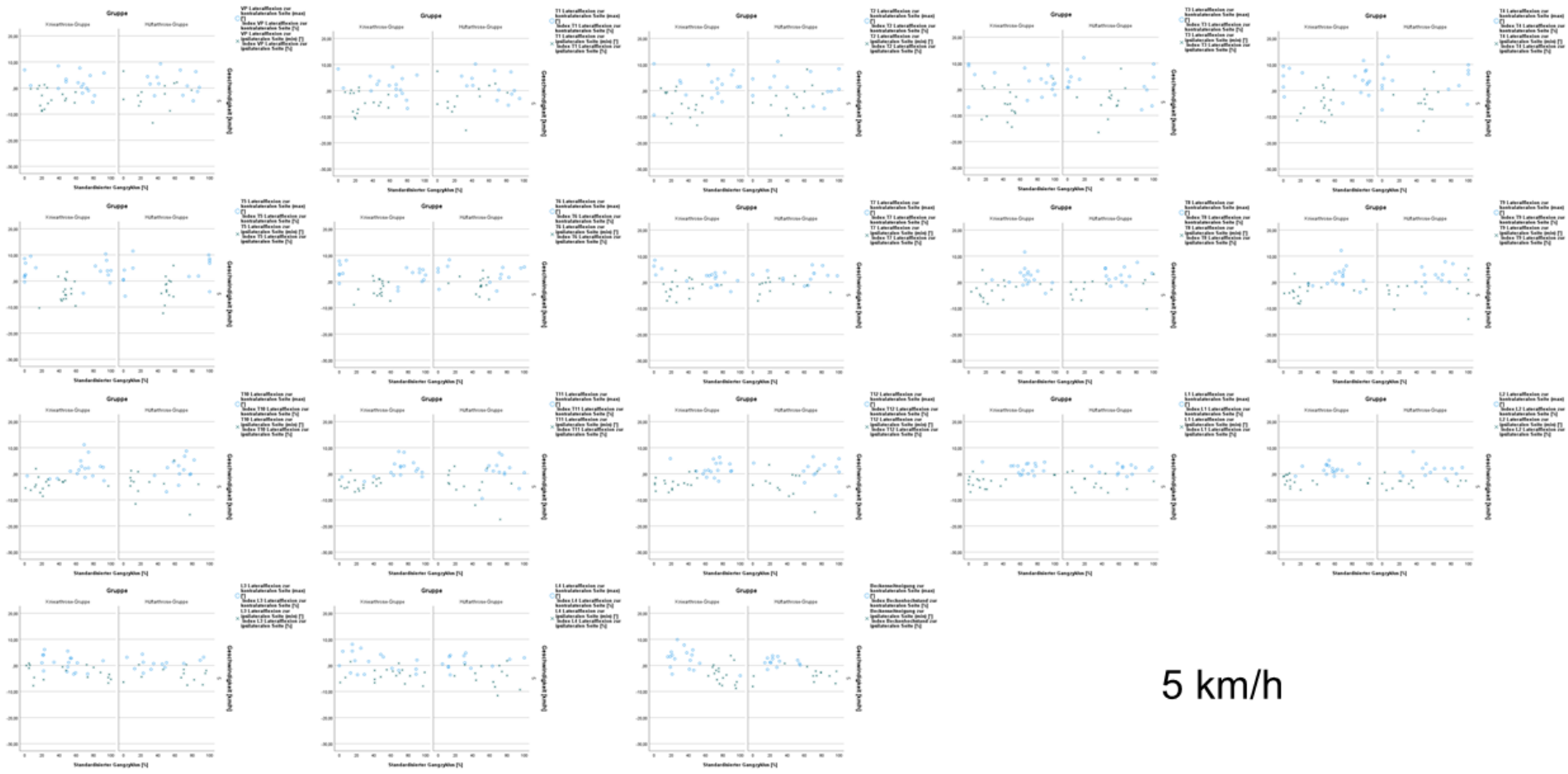
4 km/h



5 km/h

Frontalebene

Kniearthrose-Gruppe vs. Hüftarthrose-Gruppe



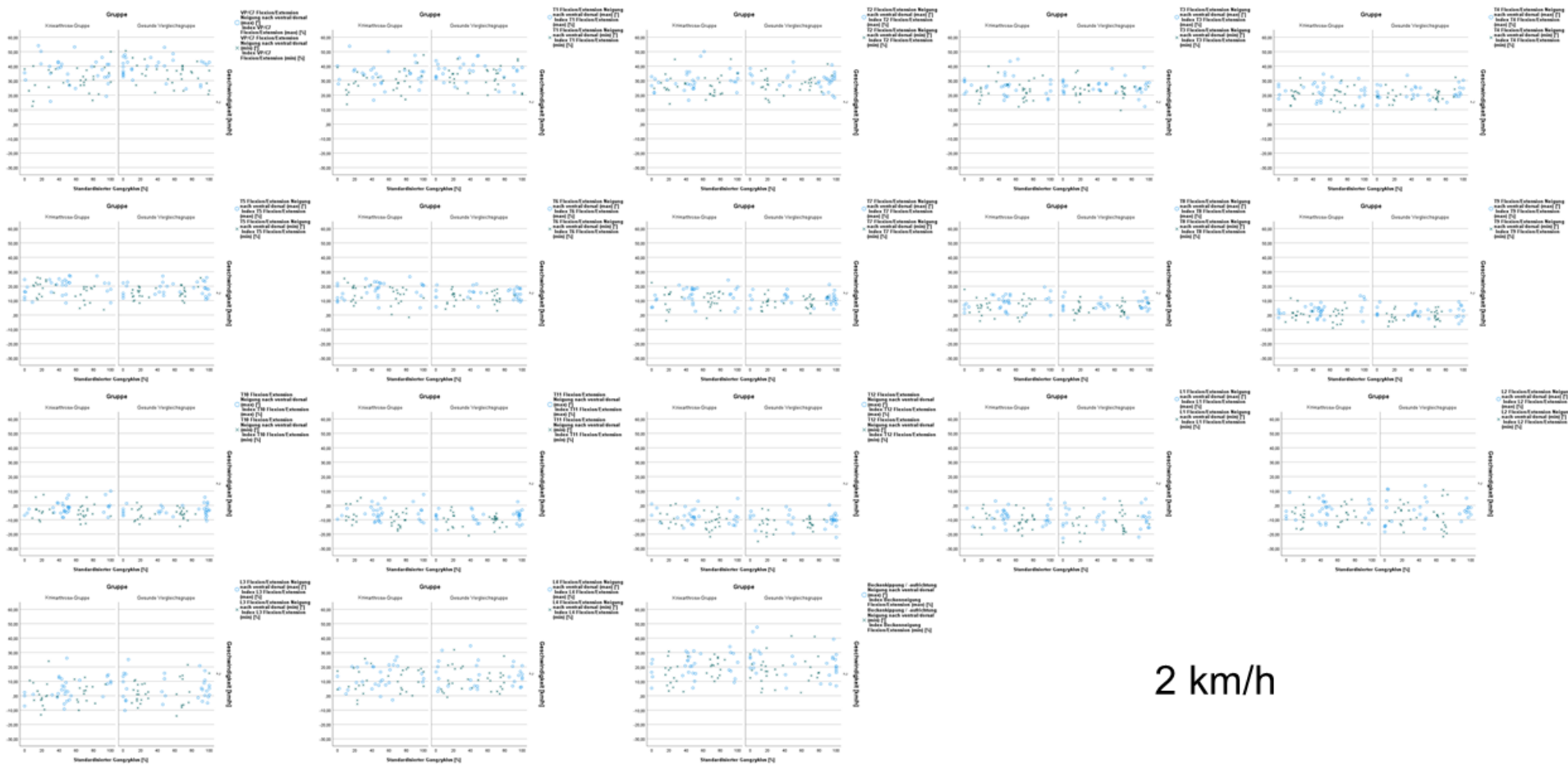
5 km/h

11.5.3.2.3. Sagittalebene

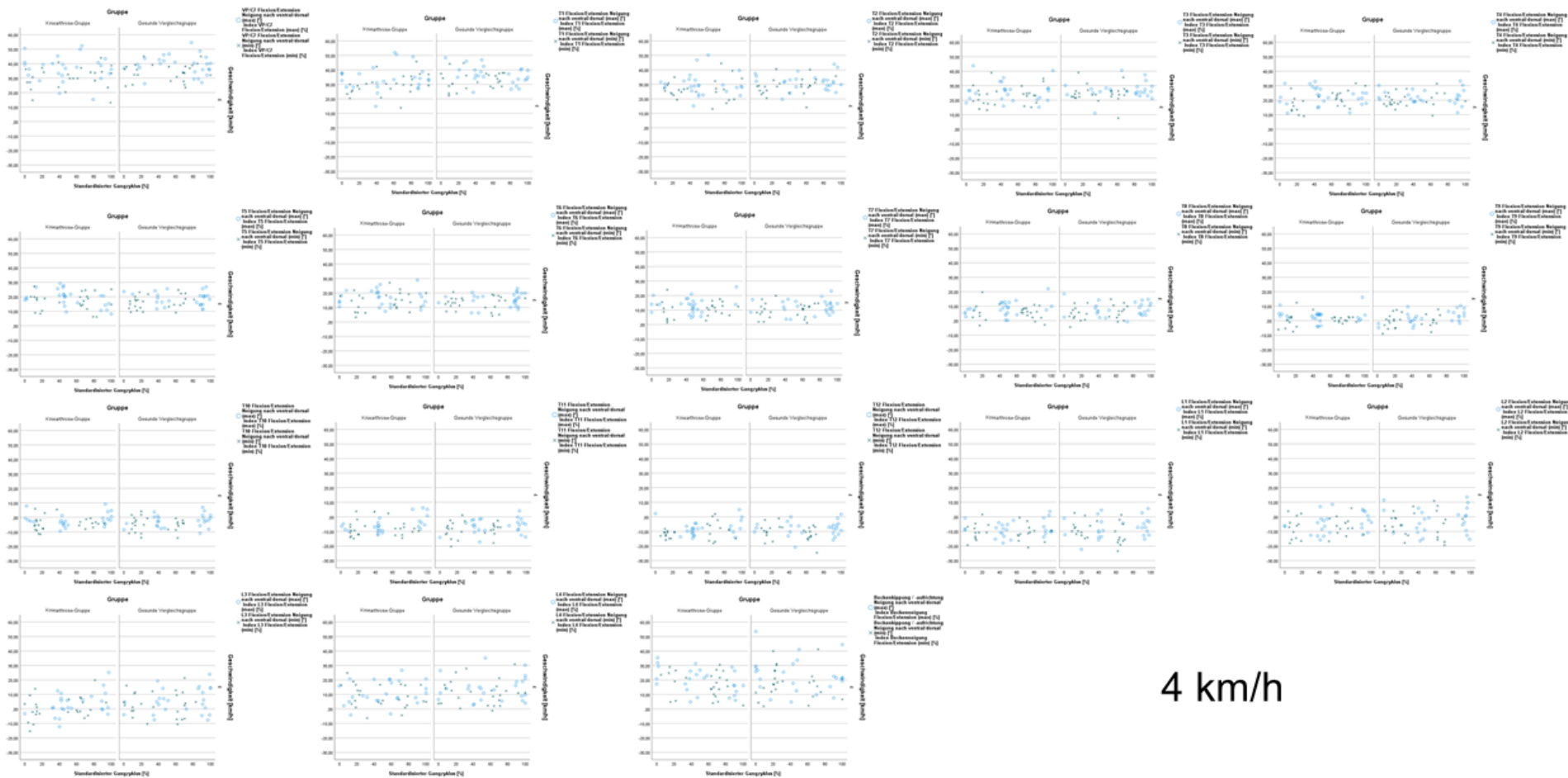
Gonarthrose-Gruppe vs. gesunde Vergleichsgruppe

Sagittalebene

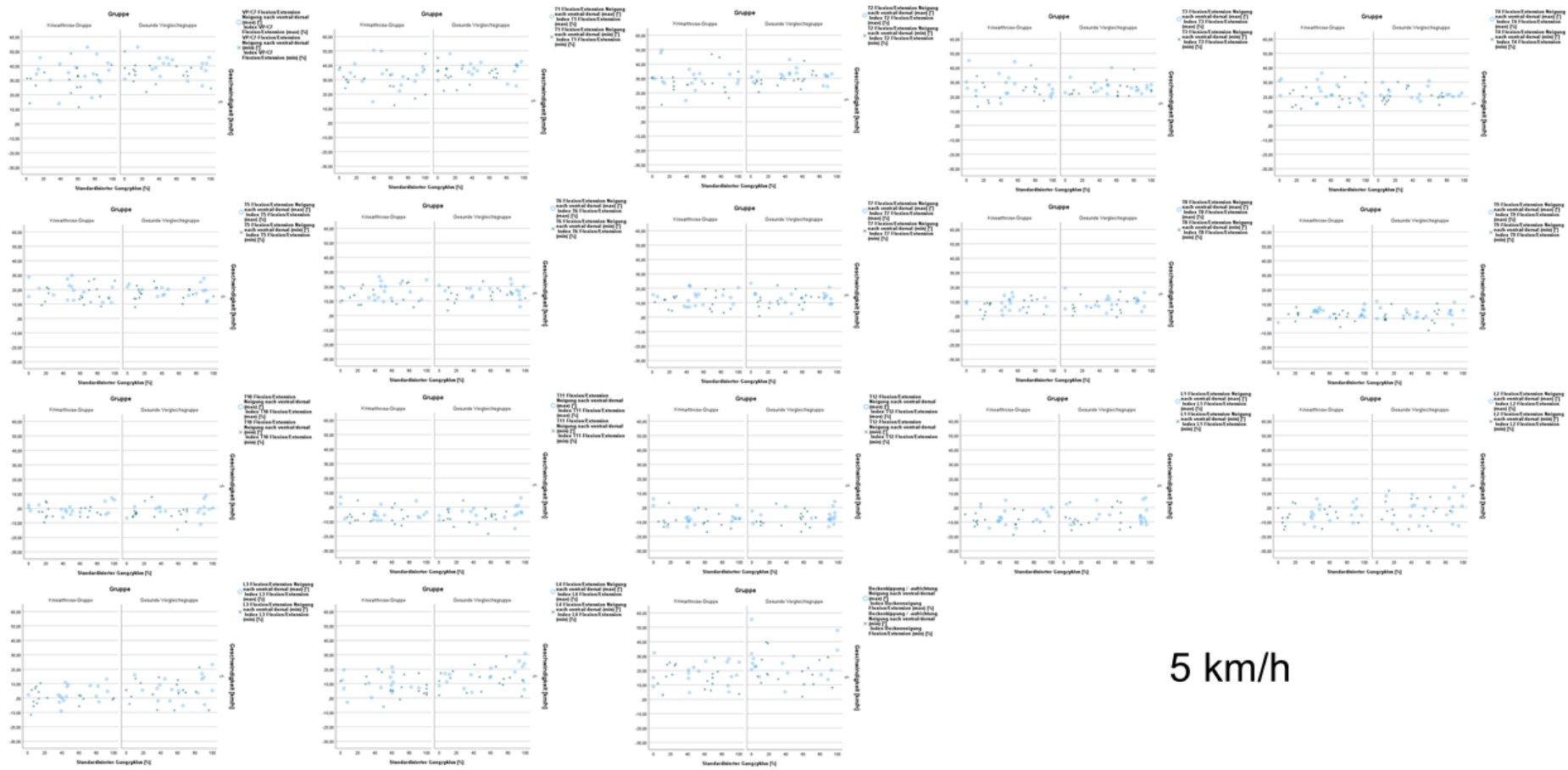
Kniearthrose-Gruppe vs. Gesunde Vergleichsgruppe



2 km/h



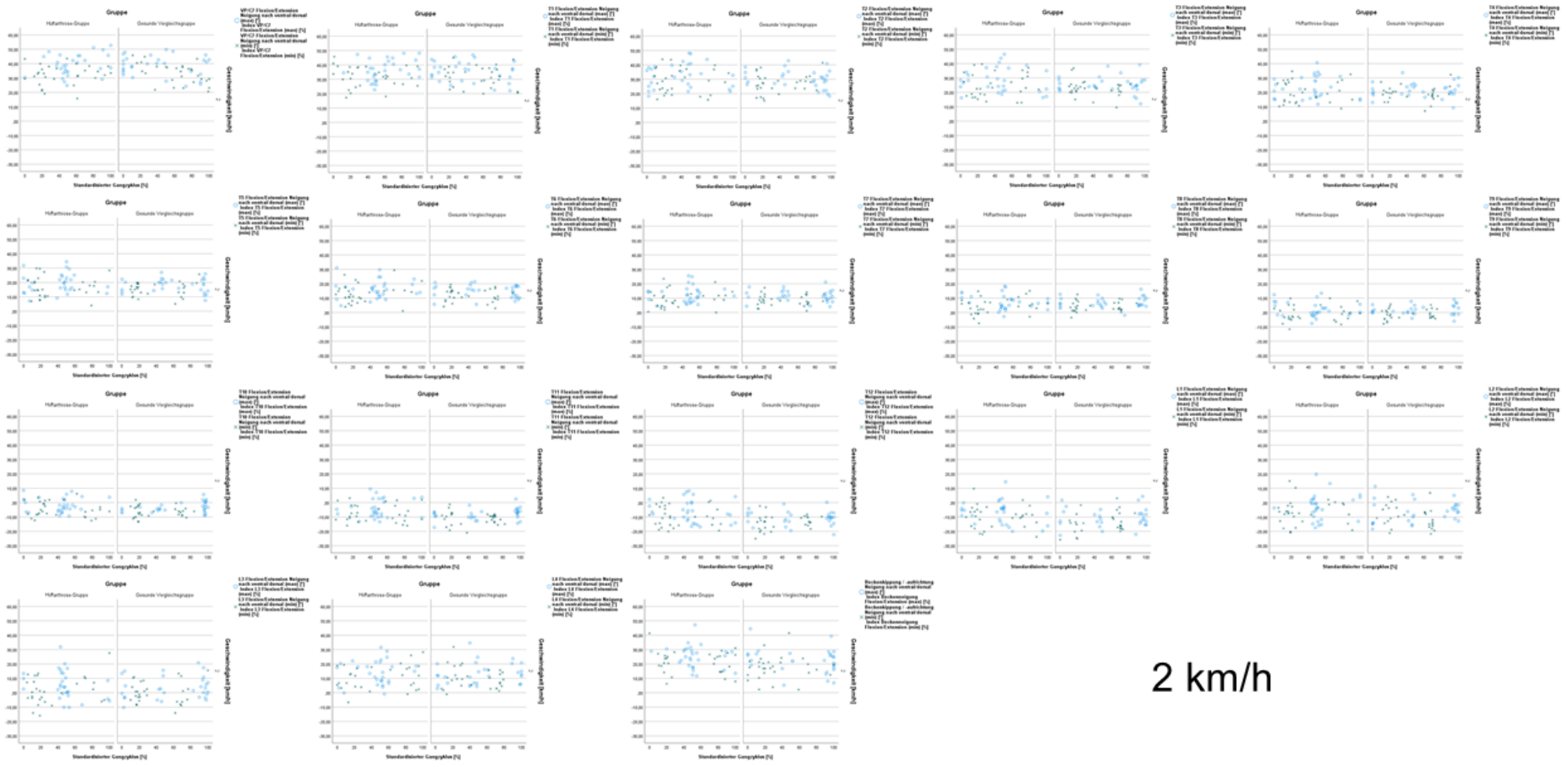
4 km/h



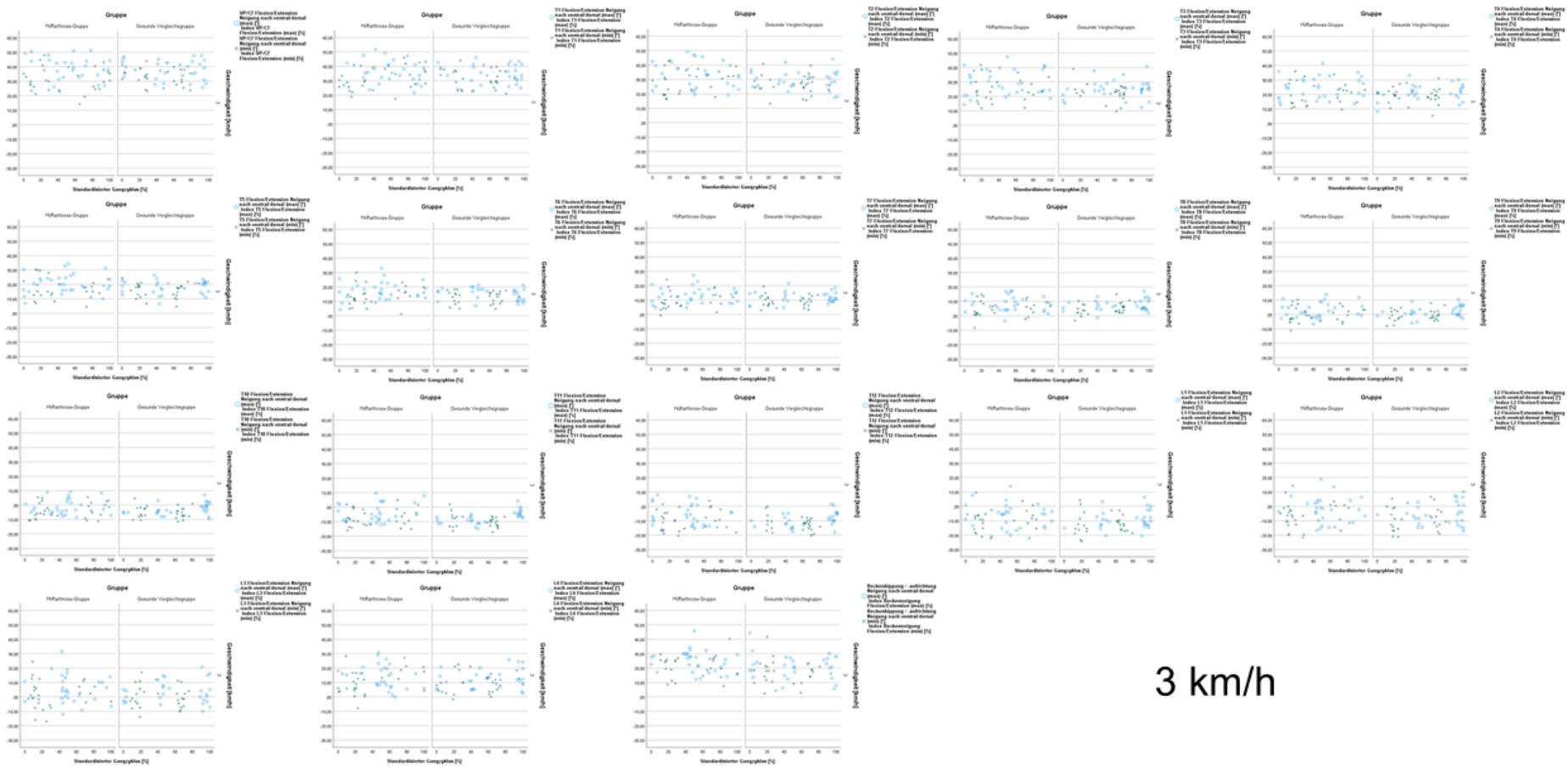
5 km/h

Sagittalebene

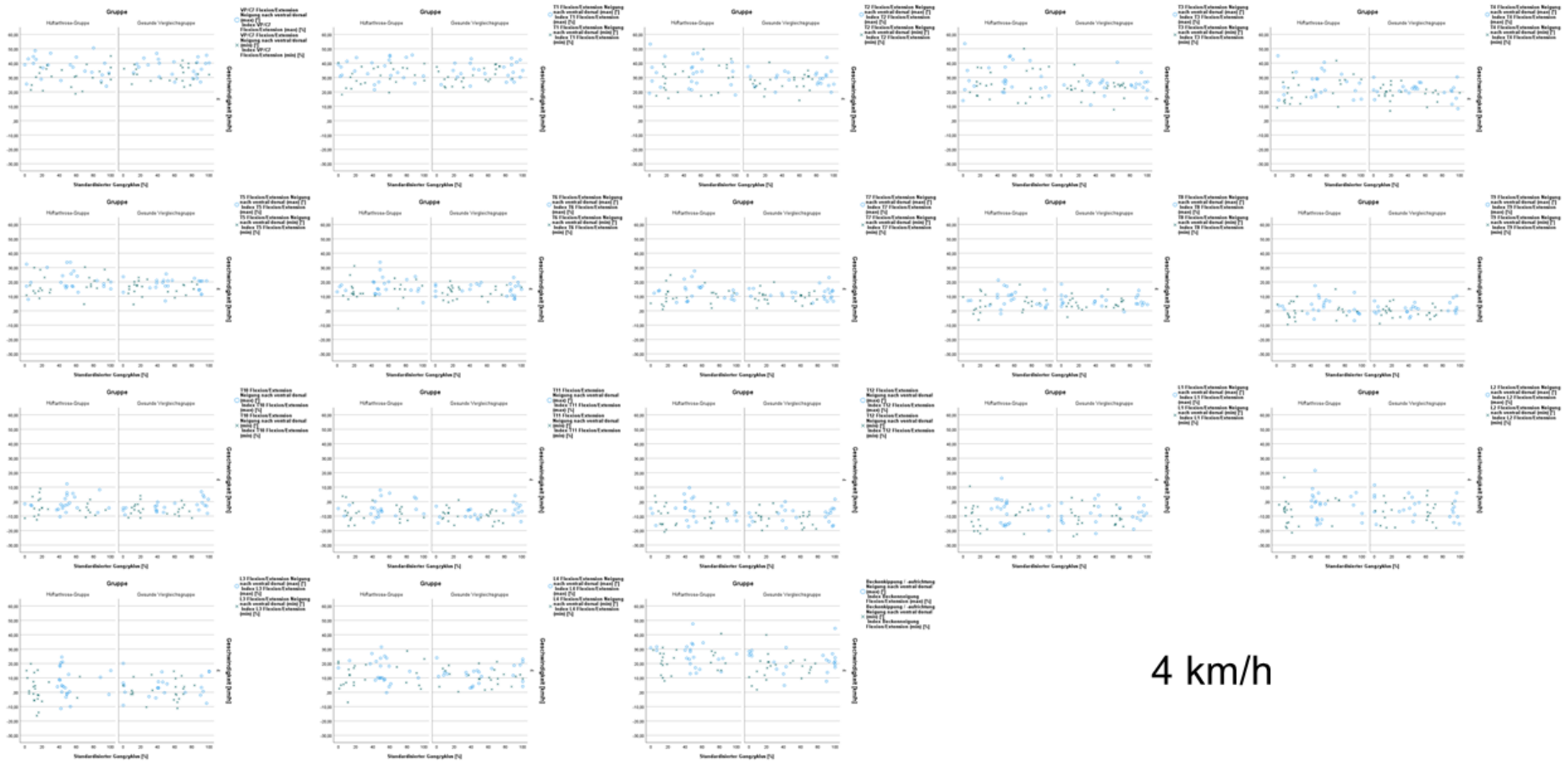
Hüftarthrose-Gruppe vs. Gesunde Vergleichsgruppe



2 km/h



3 km/h

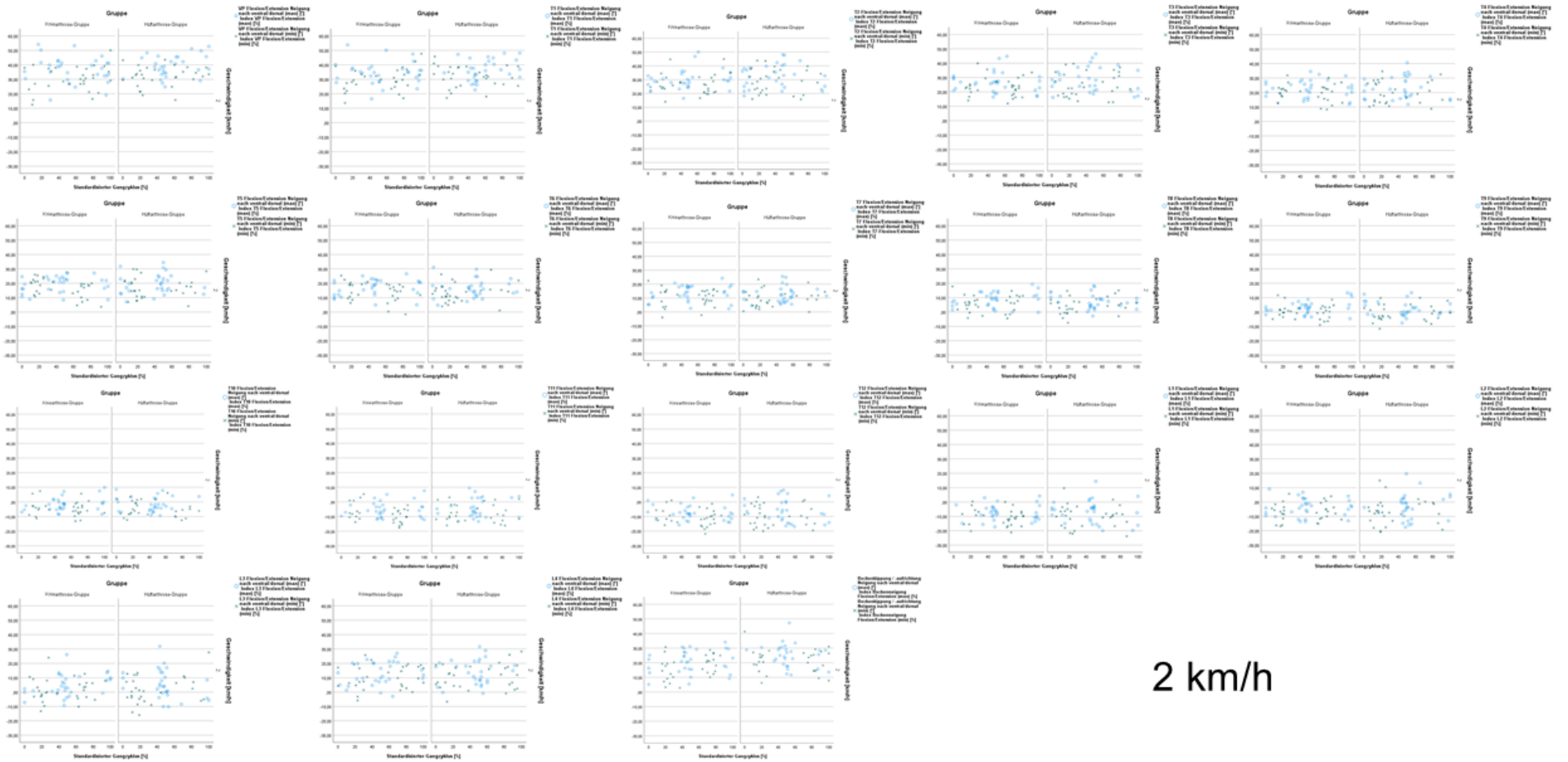


4 km/h

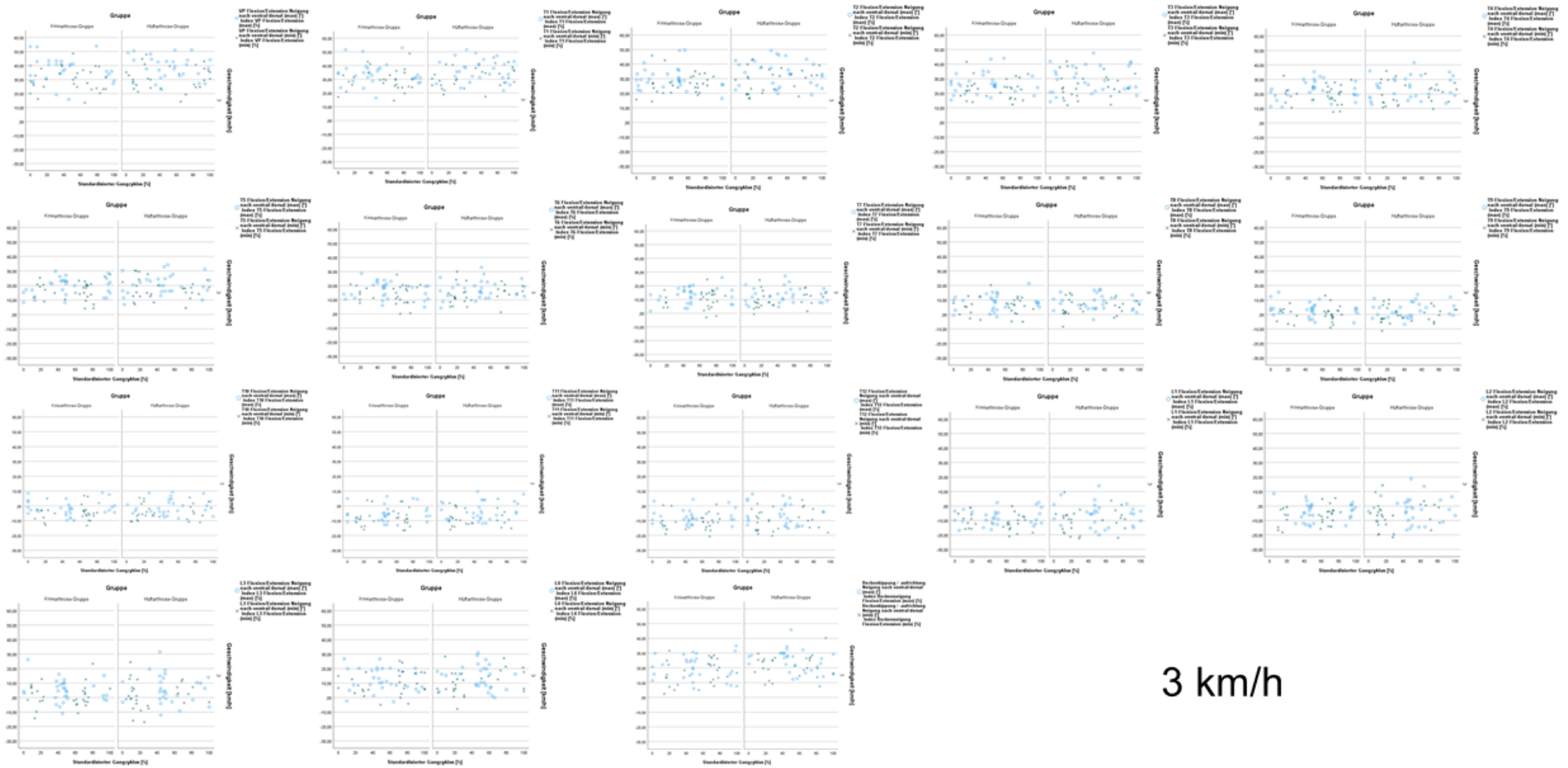


Sagittalebene

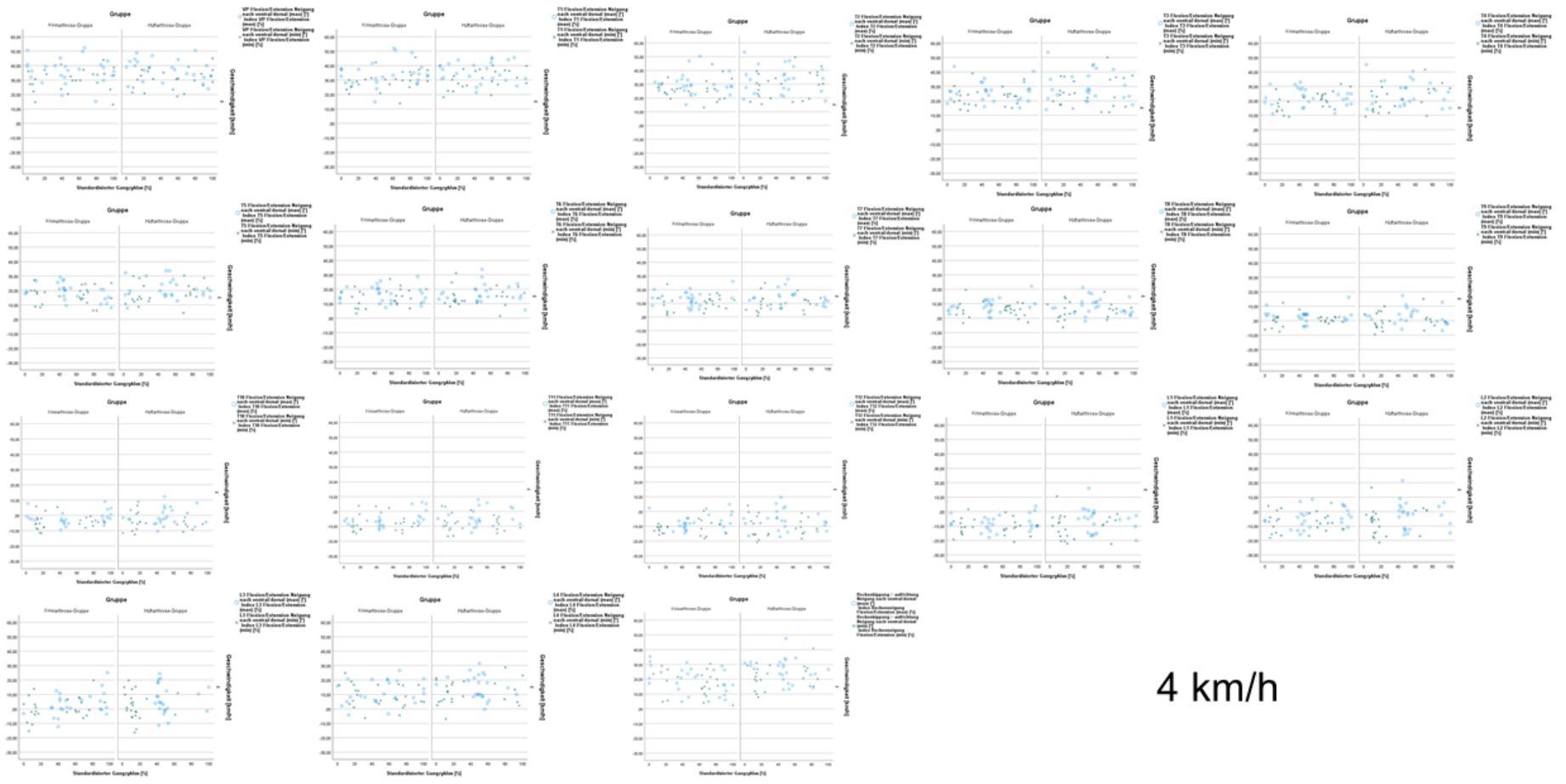
Kniearthrose-Gruppe vs. Hüftarthrose-Gruppe



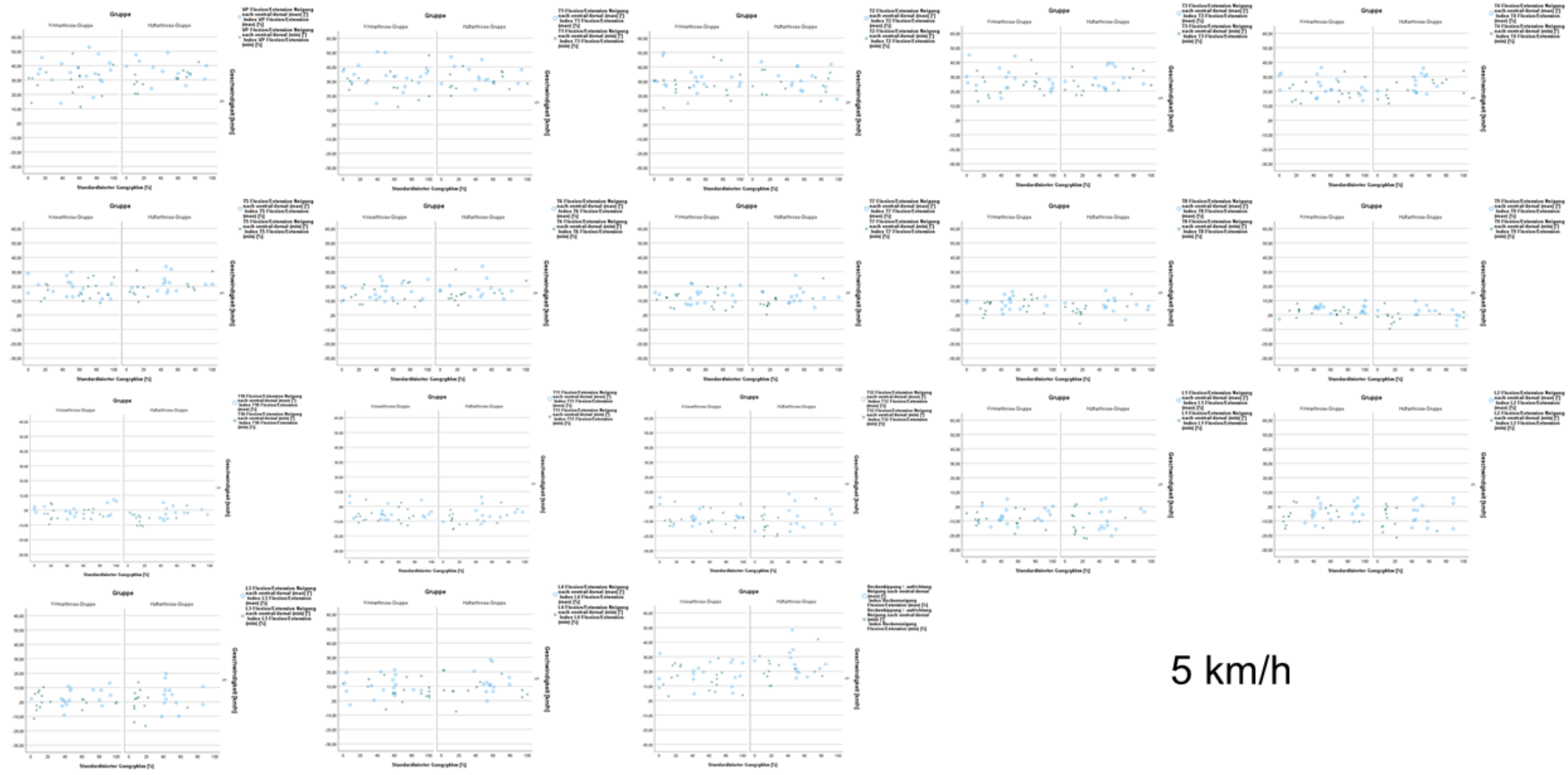
2 km/h



3 km/h



4 km/h



5 km/h

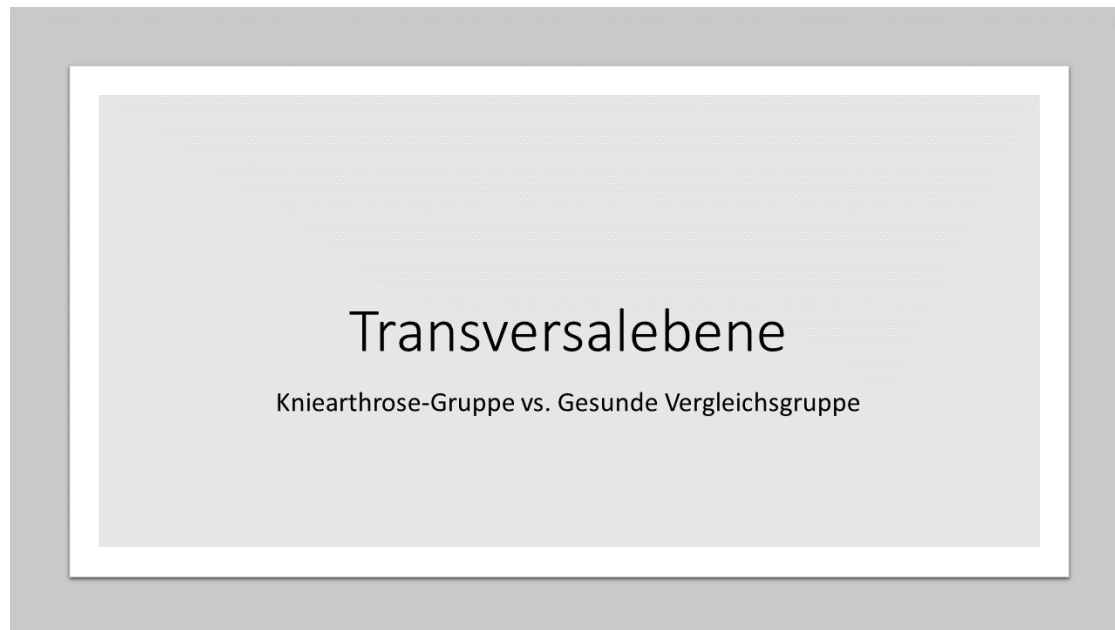
11.5.4. Anhang 4: Liniendiagramme bzw. Mittelwert-Verlaufsgraphen

In diesem Anhang werden die Liniendiagramme bzw. Mittelwert-Verlaufsgraphen aller Gruppenvergleiche in allen drei Ebenen dargestellt. Zuerst werden die Gruppen einander pro Geschwindigkeit gegenübergestellt. Daraufhin werden alle Mittelwert-Verlaufsgraphen einzeln nach Gruppen in größerer Form abgebildet.

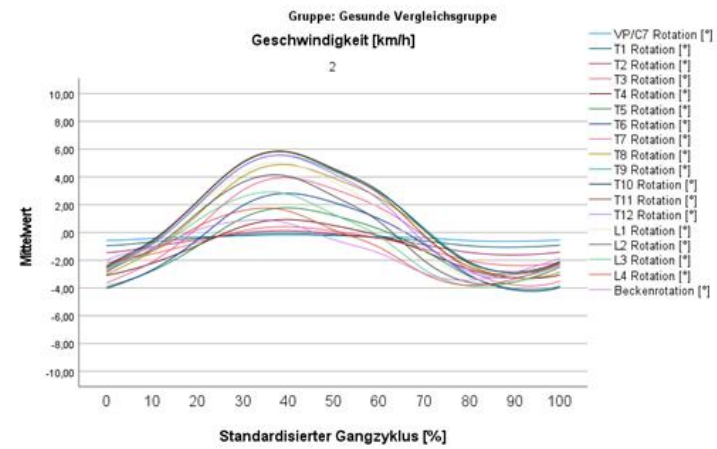
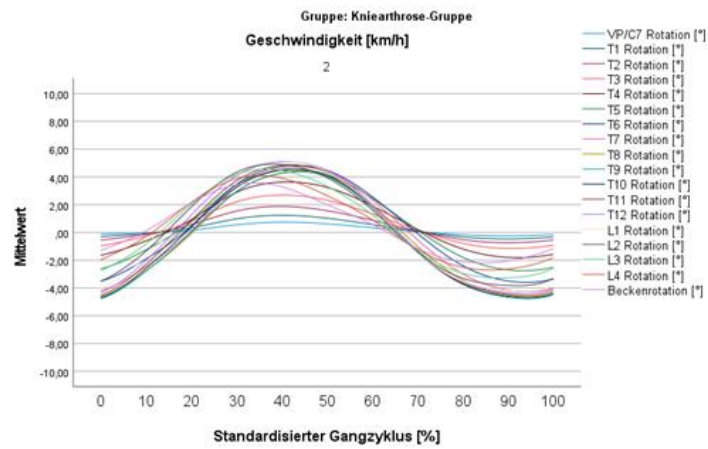
11.5.4.1. Vergleich der jeweiligen Gruppen pro Geschwindigkeit

11.5.4.1.1. Transversalebene

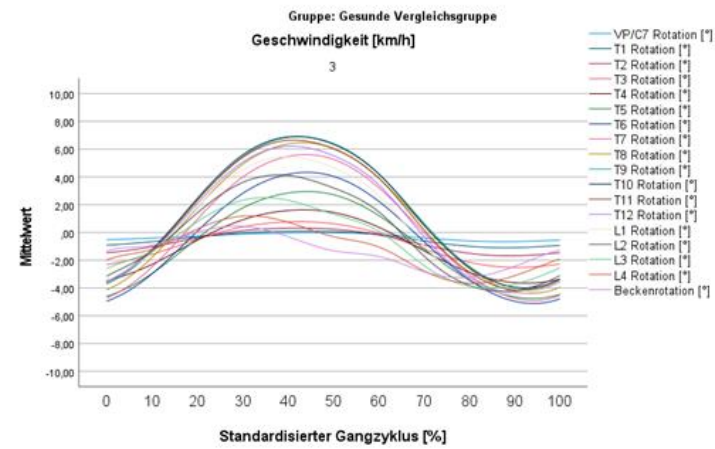
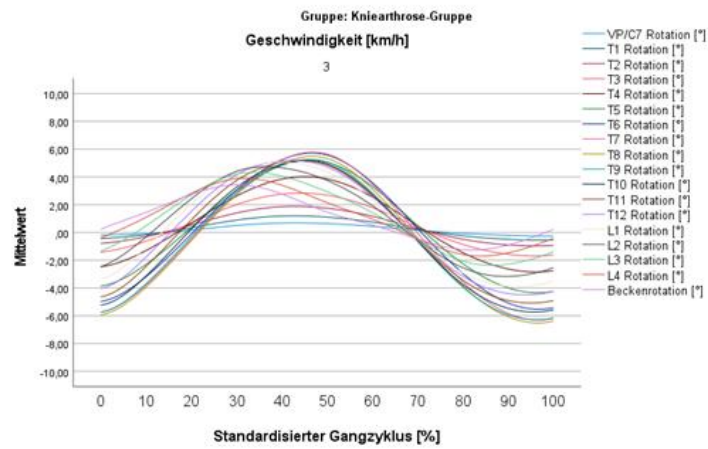
Gonarthrose-Gruppe vs. gesunde Vergleichsgruppe



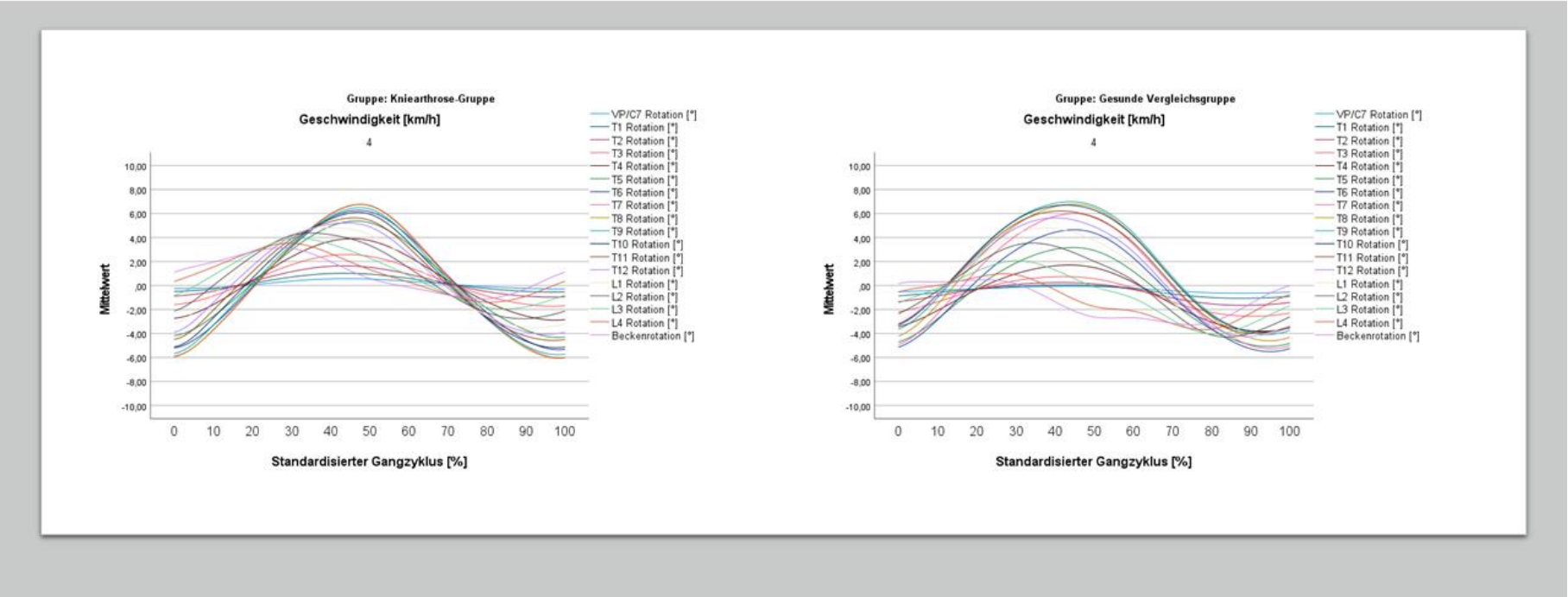
2 km/h



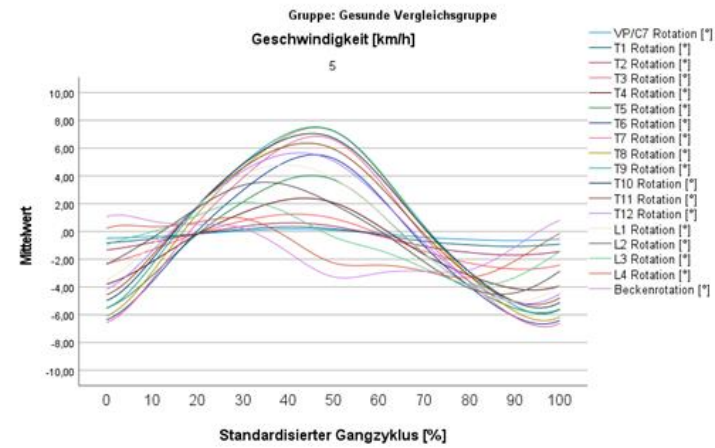
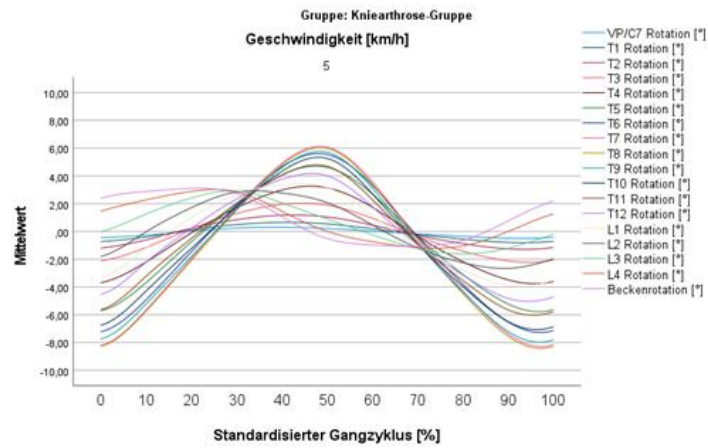
3 km/h



4 km/h



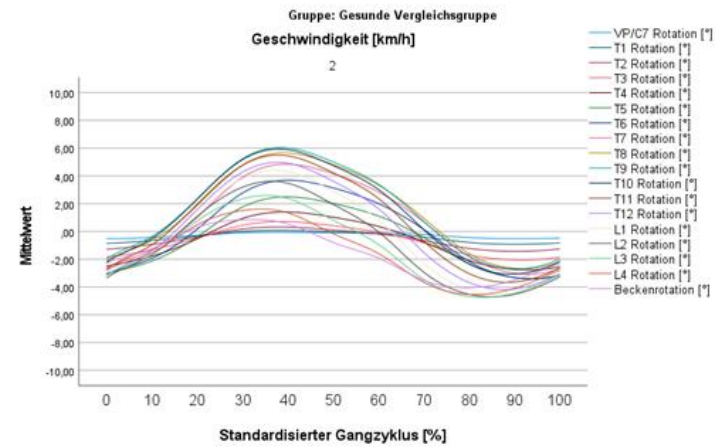
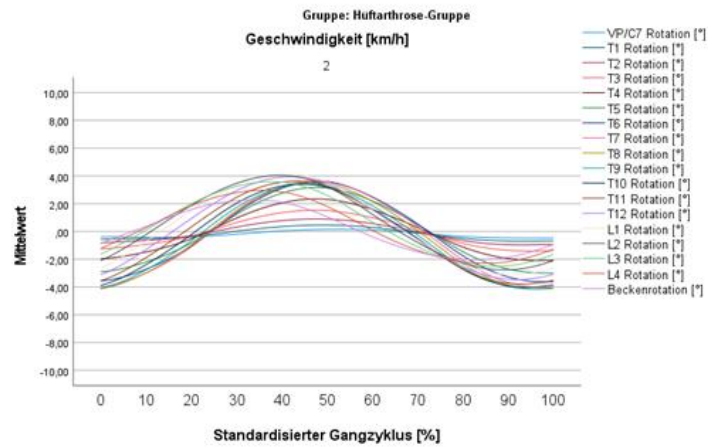
5 km/h



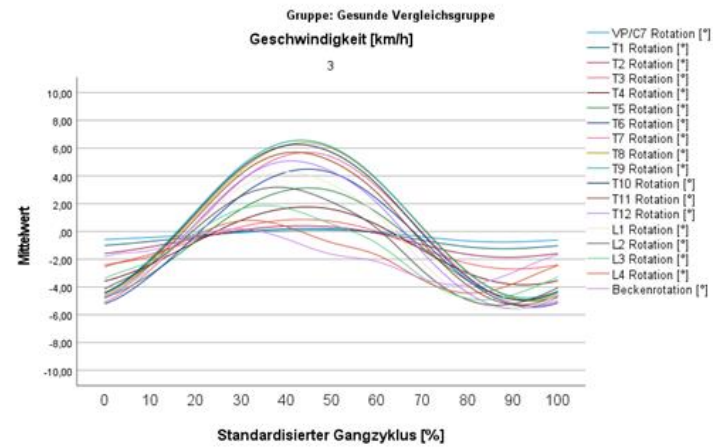
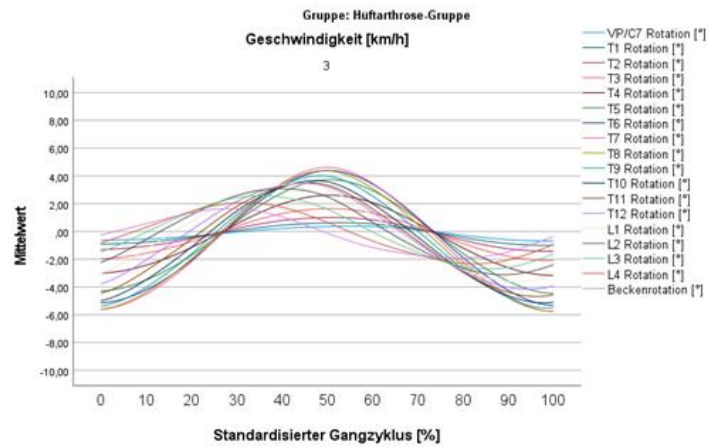
Transversalebene

Hüftarthrose-Gruppe vs. Gesunde Vergleichsgruppe

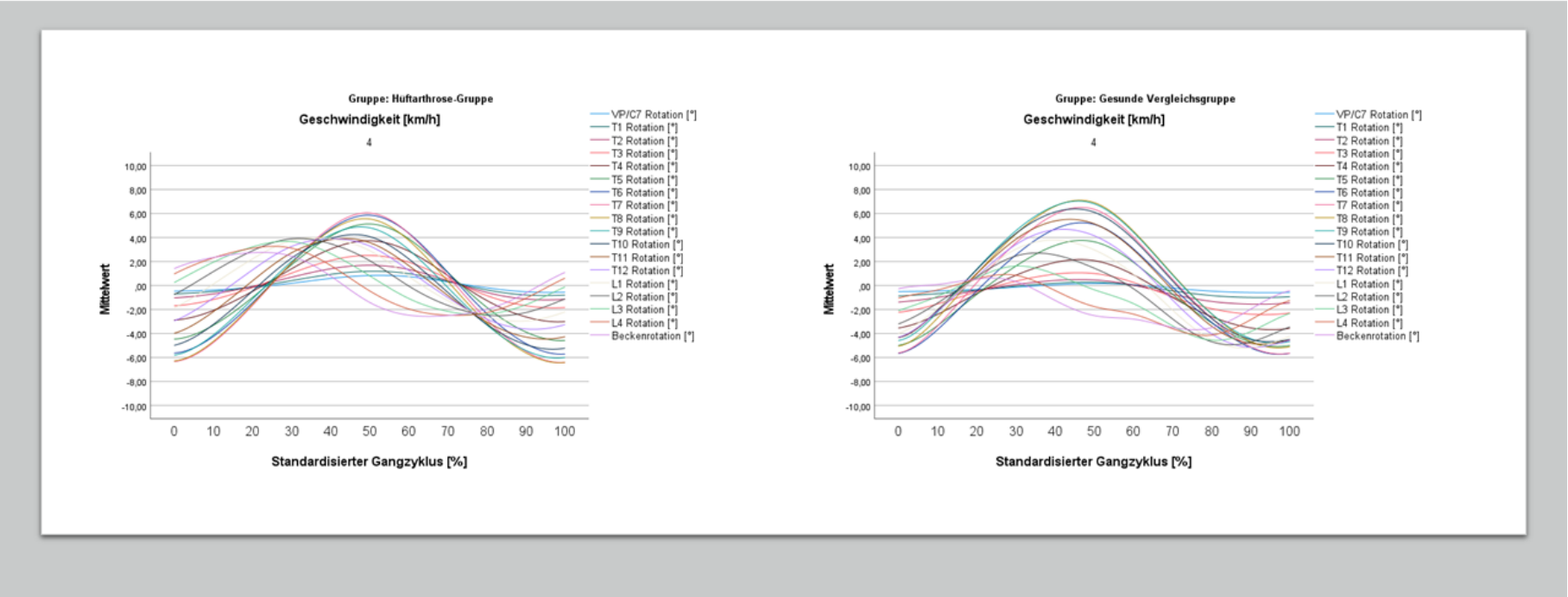
2 km/h



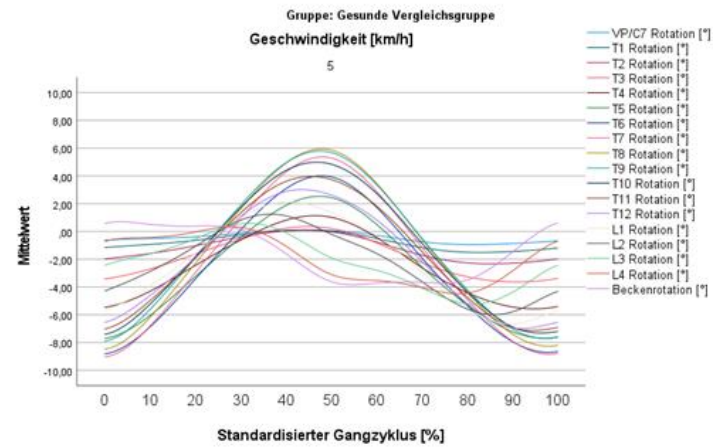
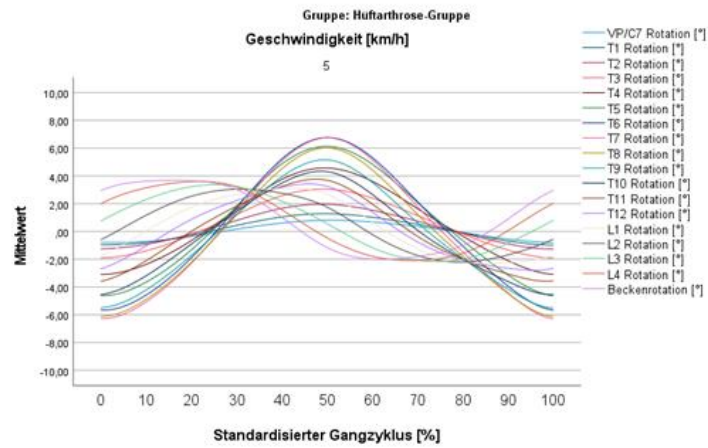
3 km/h



4 km/h



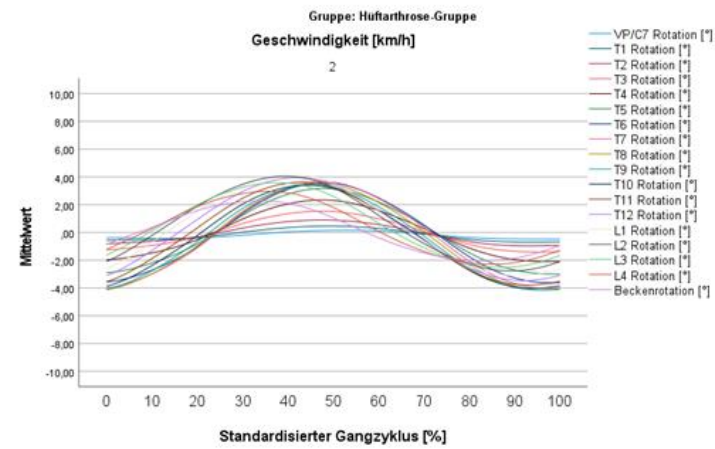
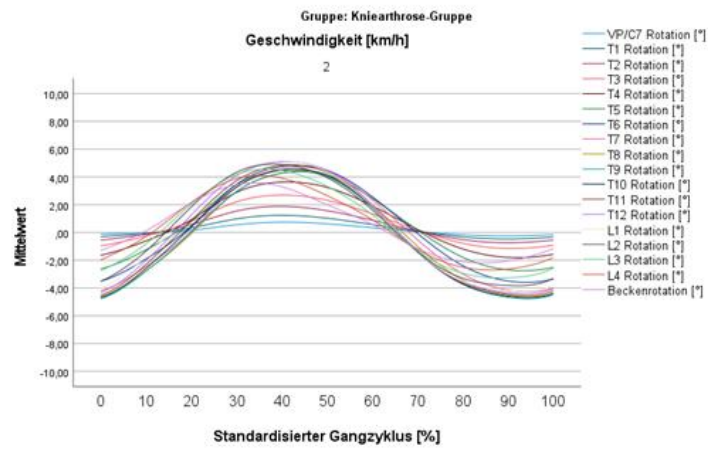
5 km/h



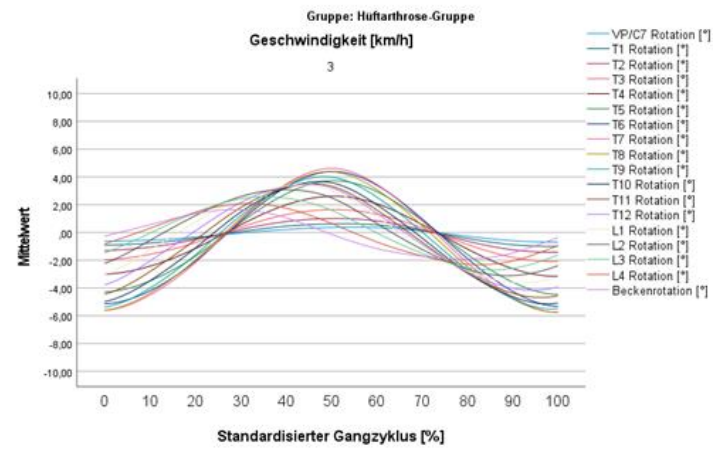
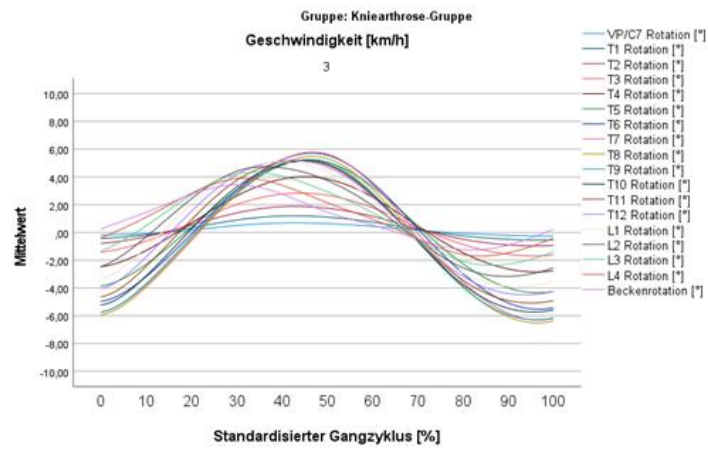
Transversalebene

Kniearthrose-Gruppe vs. Hüftarthrose-Gruppe

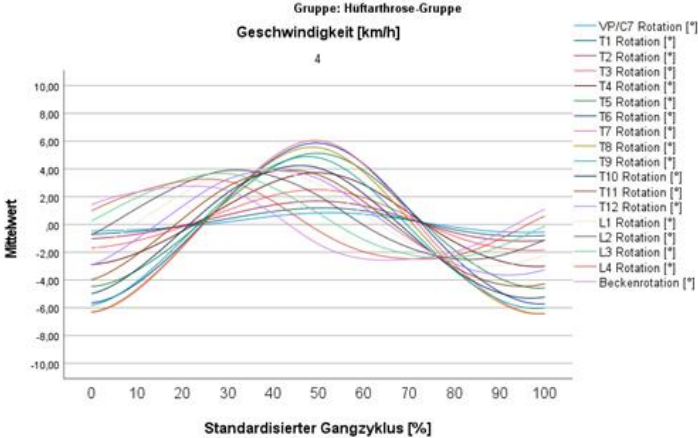
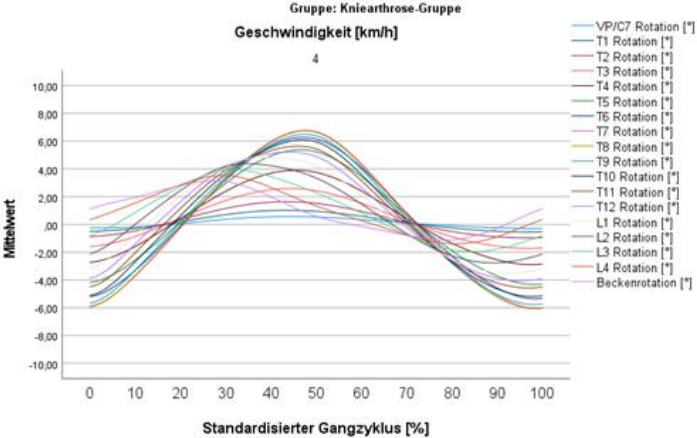
2 km/h



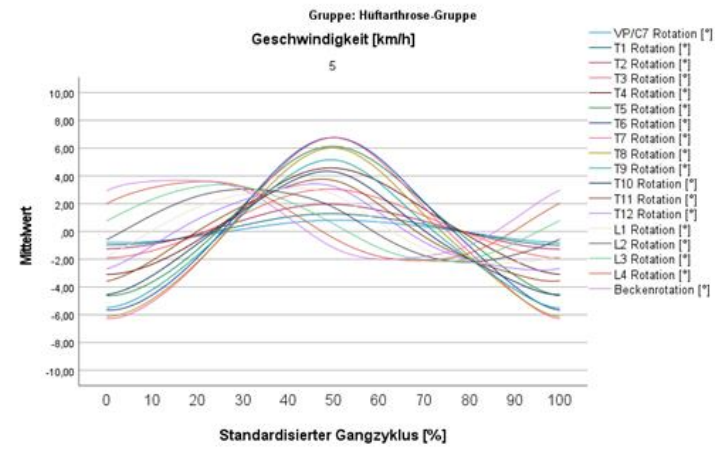
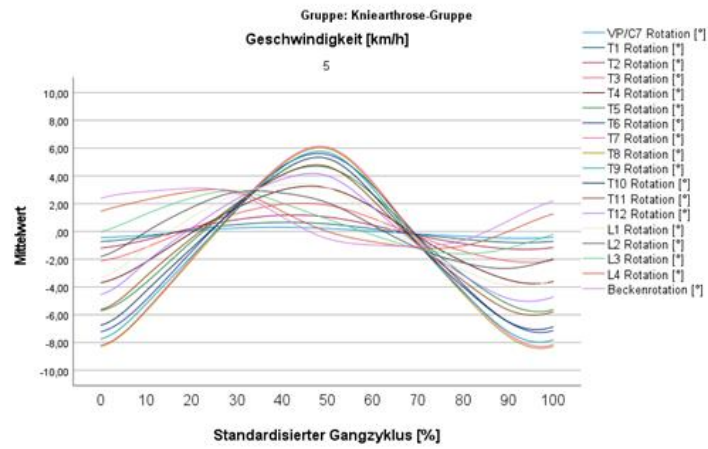
3 km/h



4 km/h



5 km/h



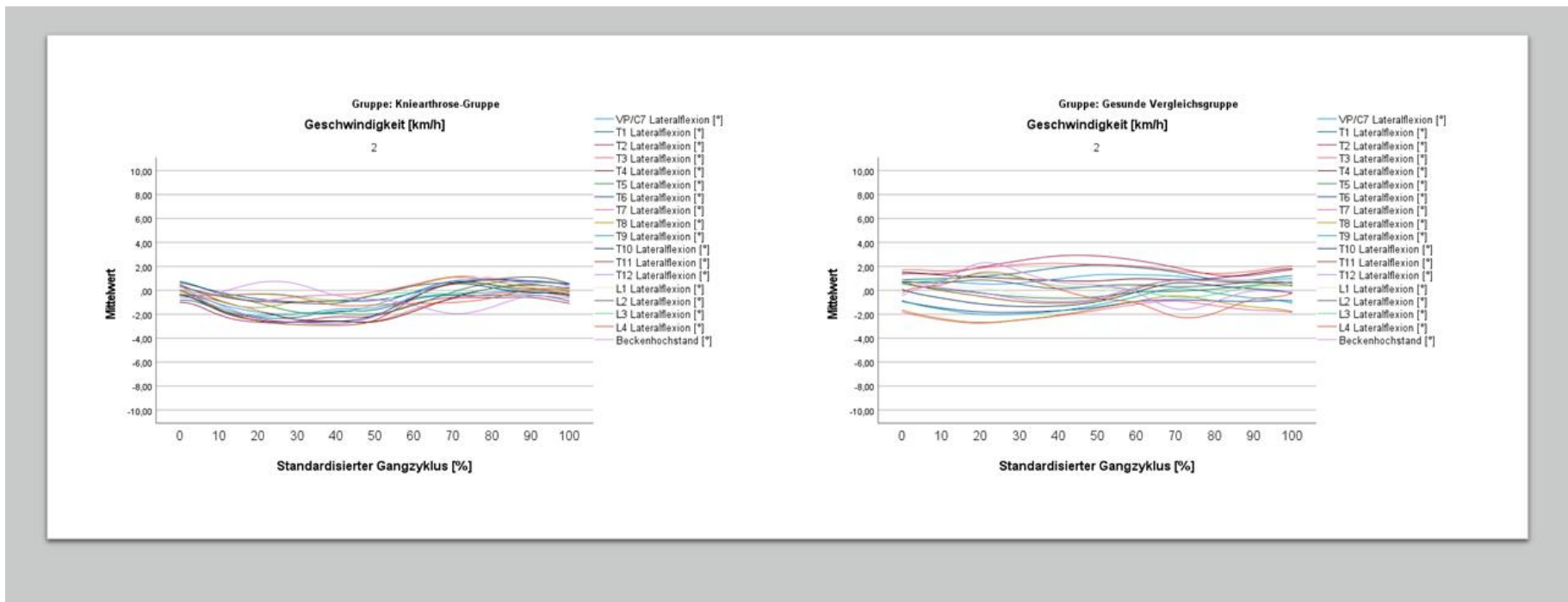
11.5.4.1.2. Frontalebene

Gonarthrose-Gruppe vs. gesunde Vergleichsgruppe

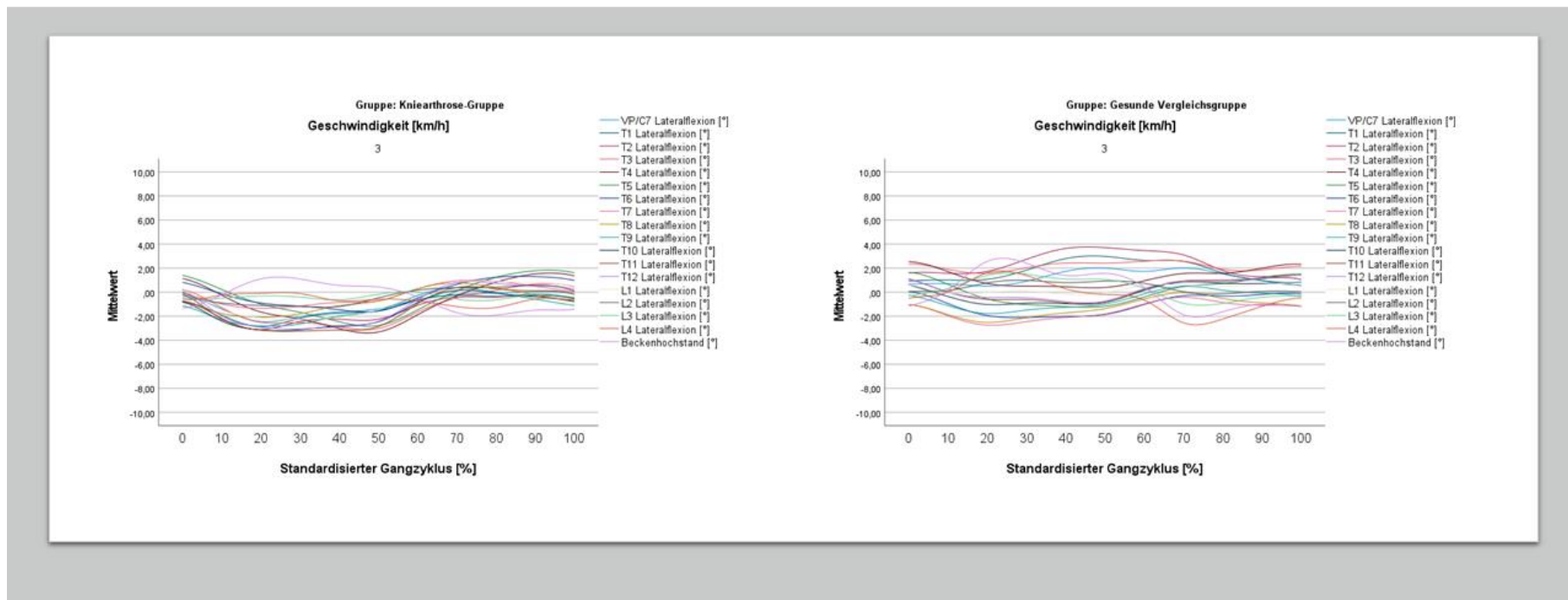
Frontalebene

Kniearthrose-Gruppe vs. Gesunde Vergleichsgruppe

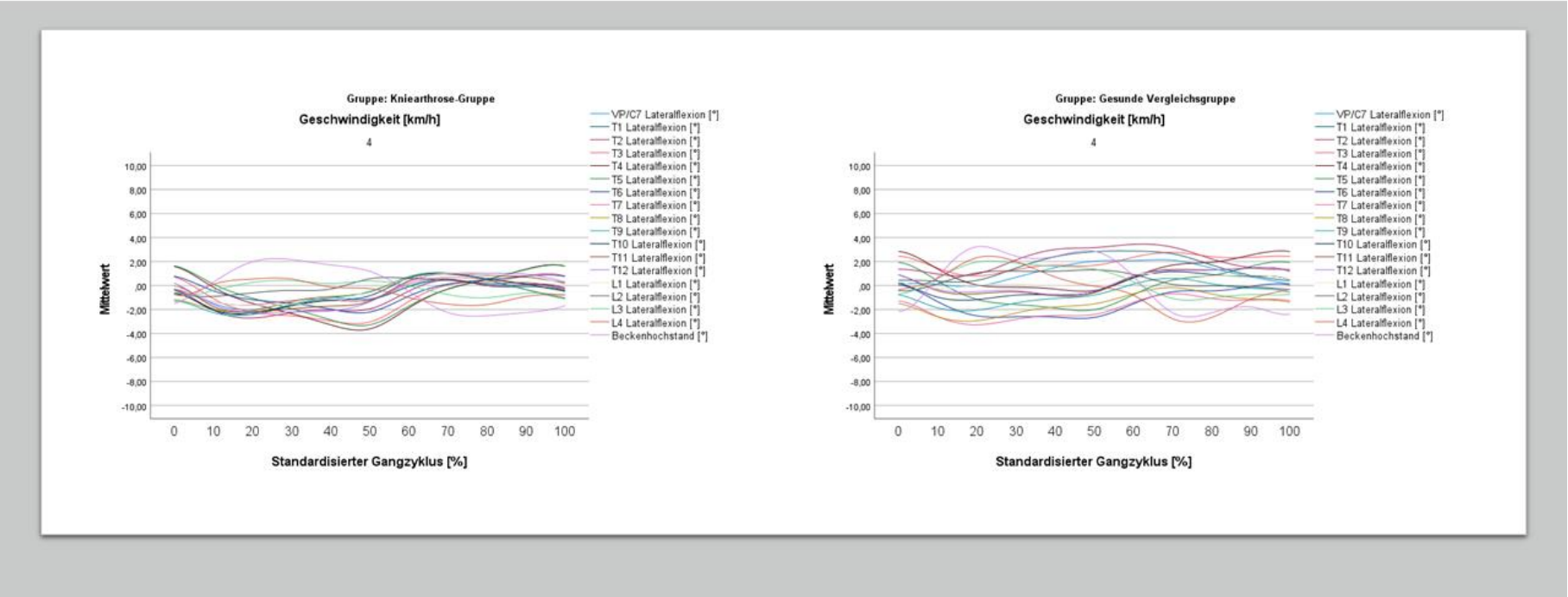
2 km/h



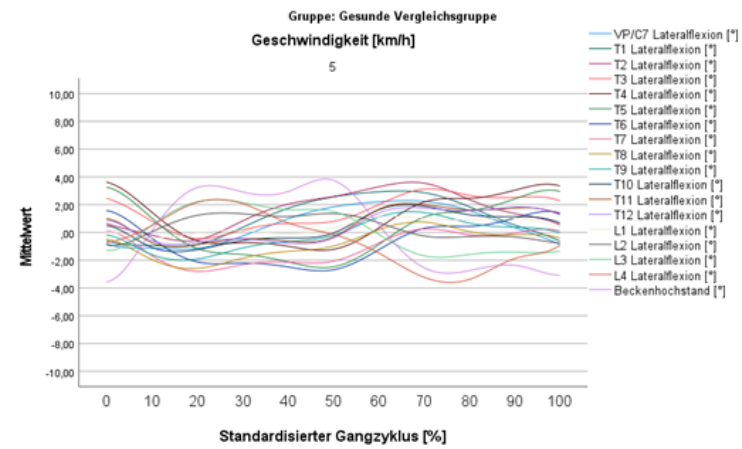
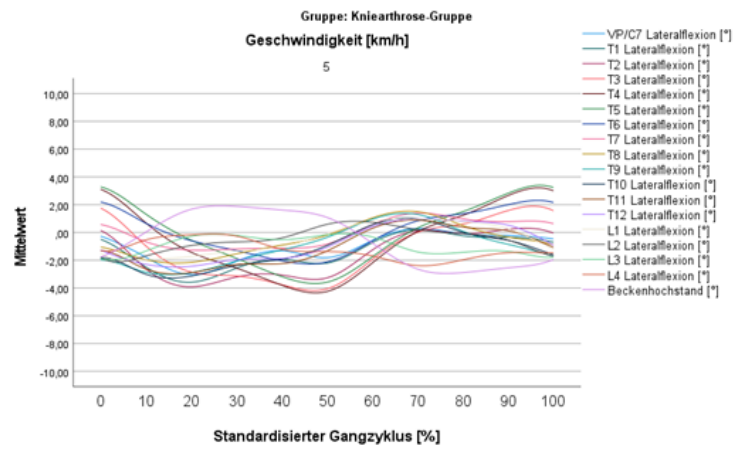
3 km/h



4 km/h



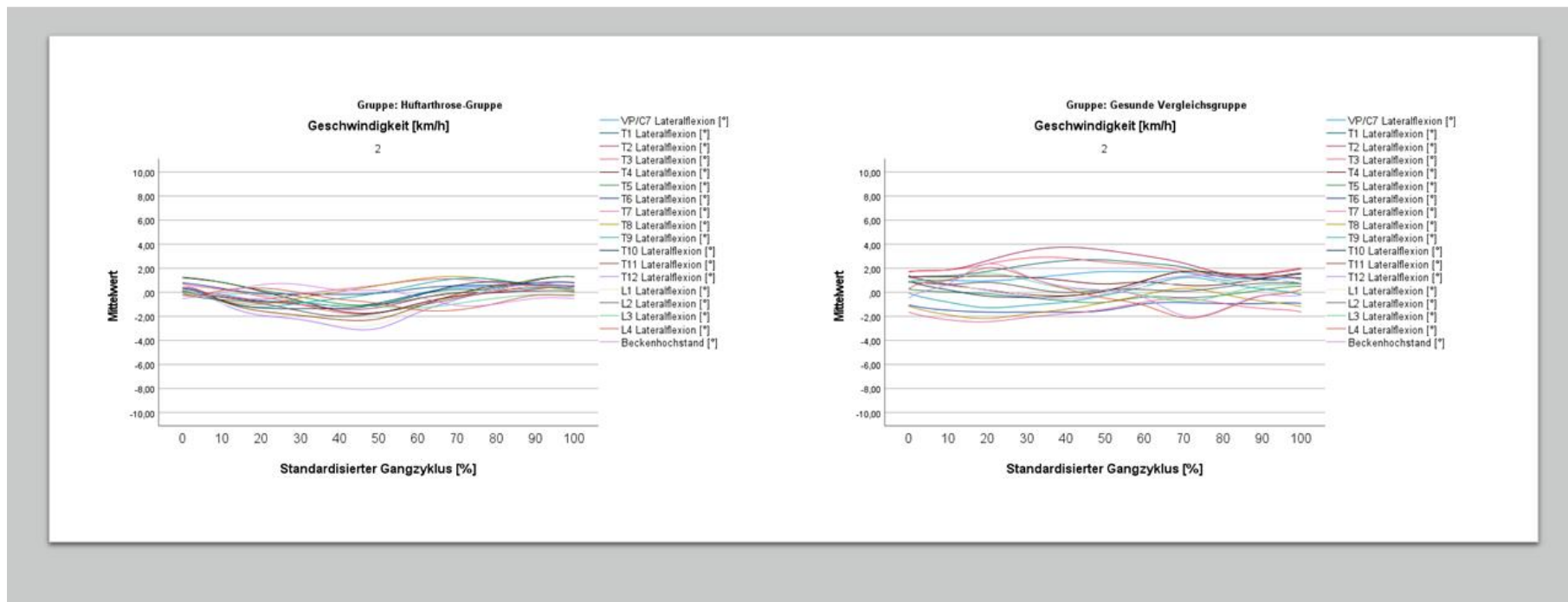
5 km/h



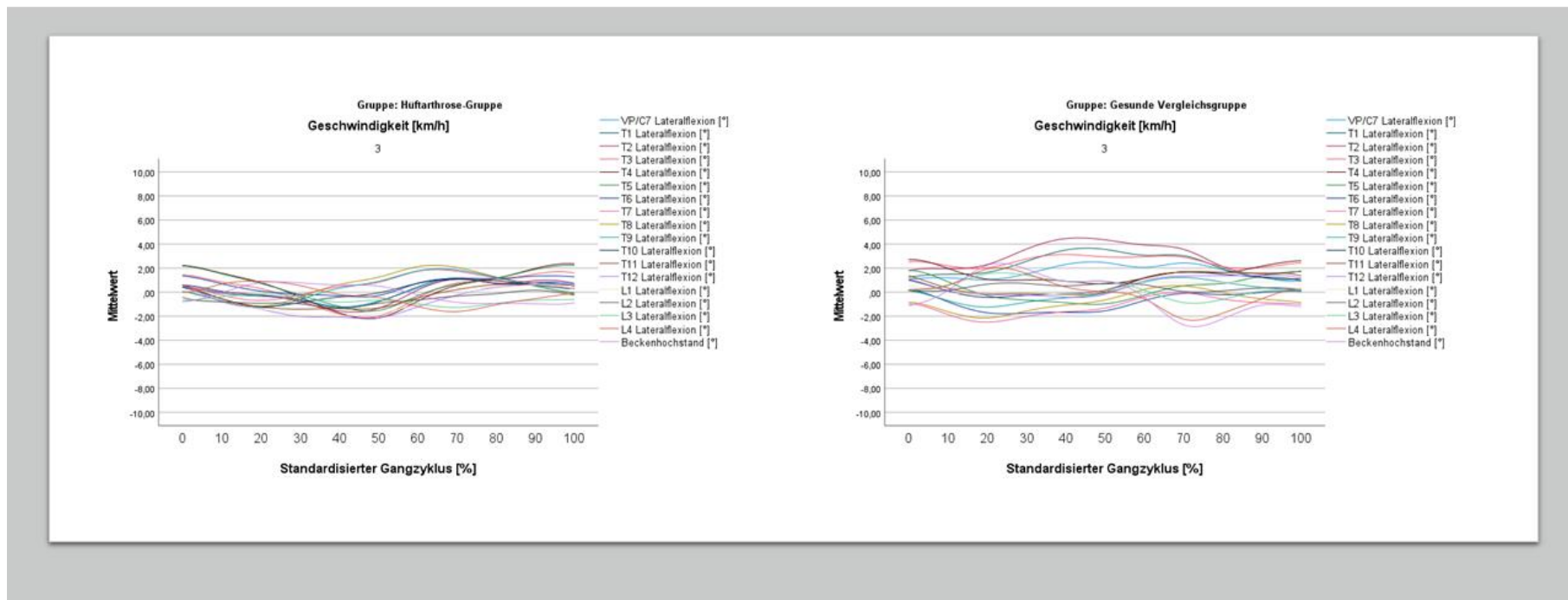
Frontalebene

Hüftarthrose-Gruppe vs. Gesunde Vergleichsgruppe

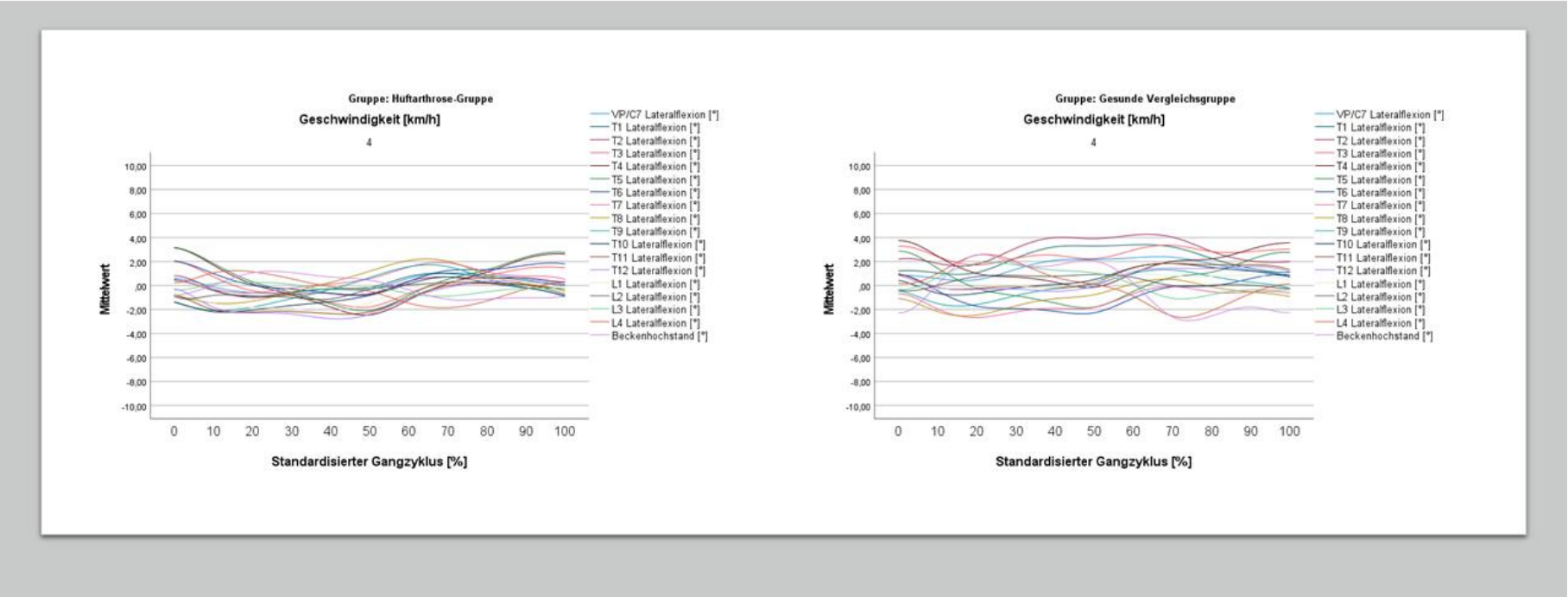
2 km/h



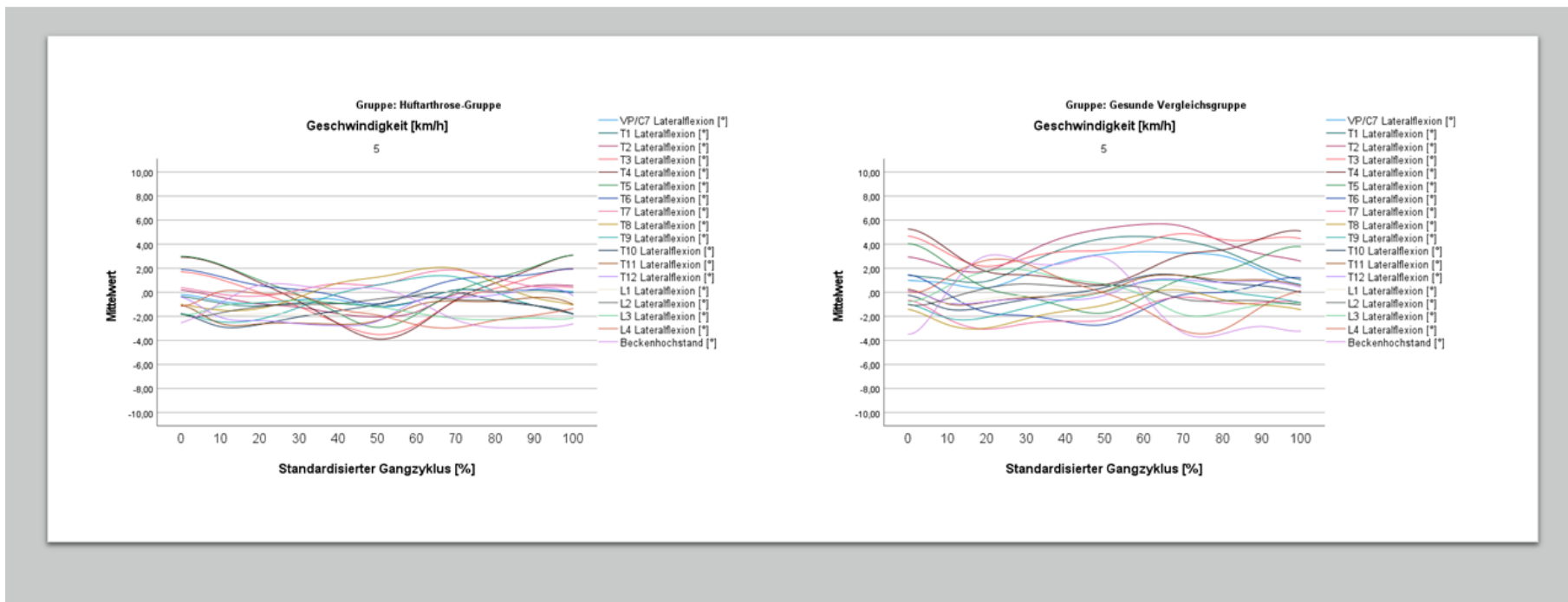
3 km/h



4 km/h



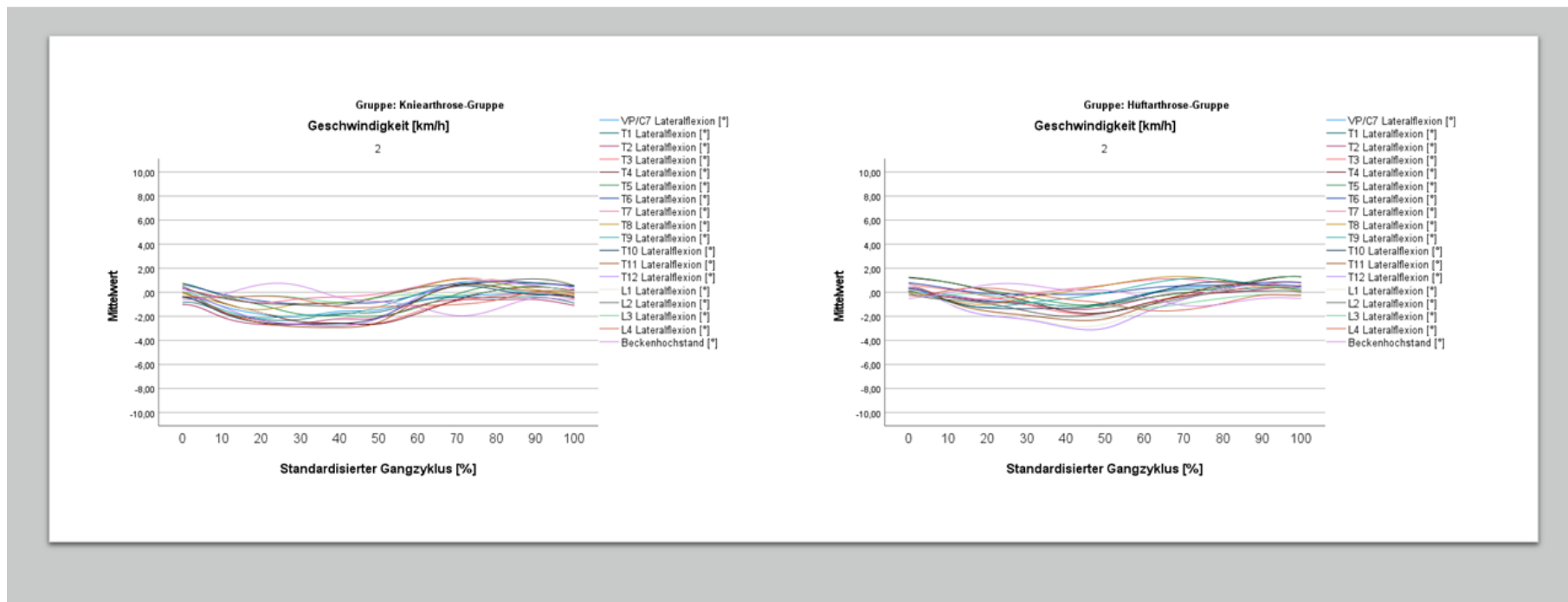
5 km/h



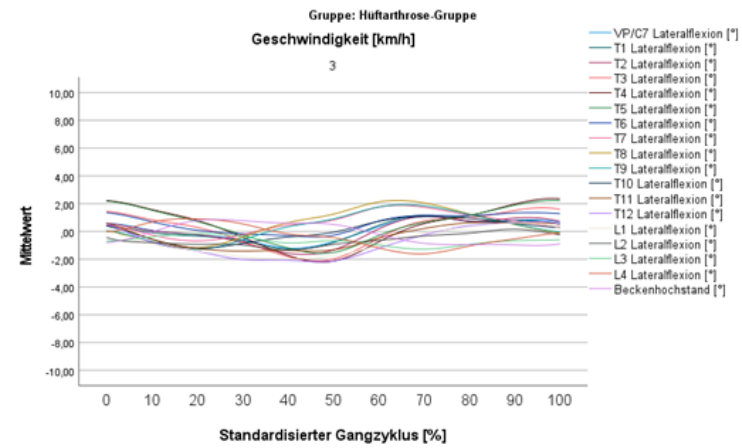
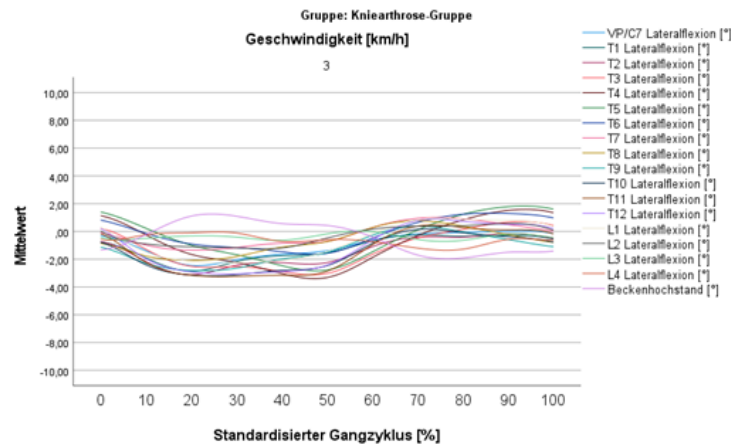
Frontalebene

Kniearthrose-Gruppe vs. Hüftarthrose-Gruppe

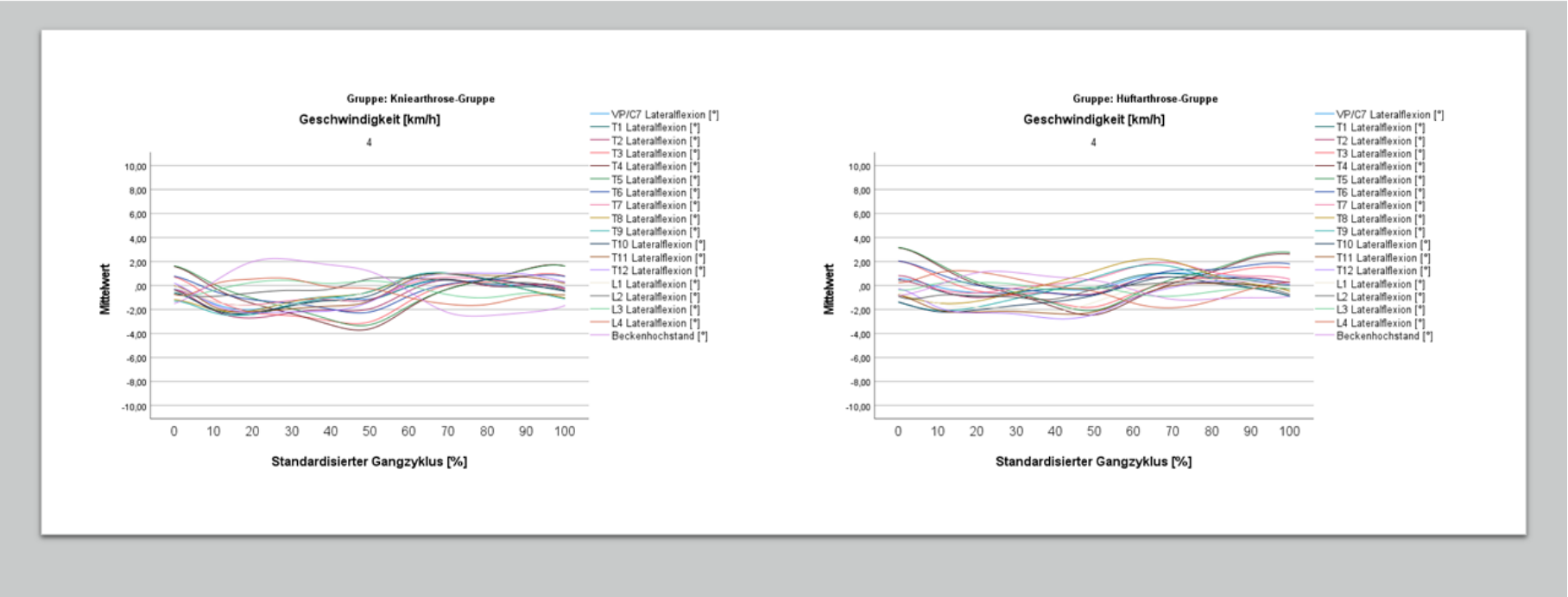
2 km/h



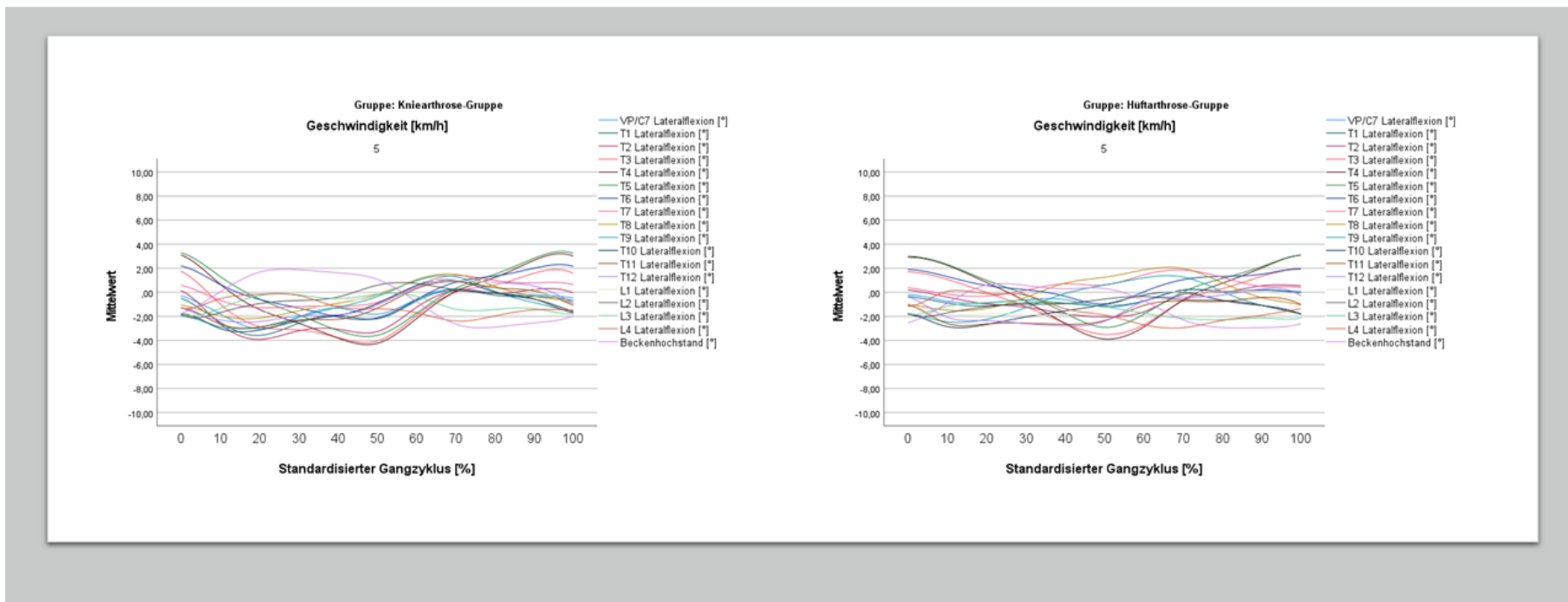
3 km/h



4 km/h



5 km/h



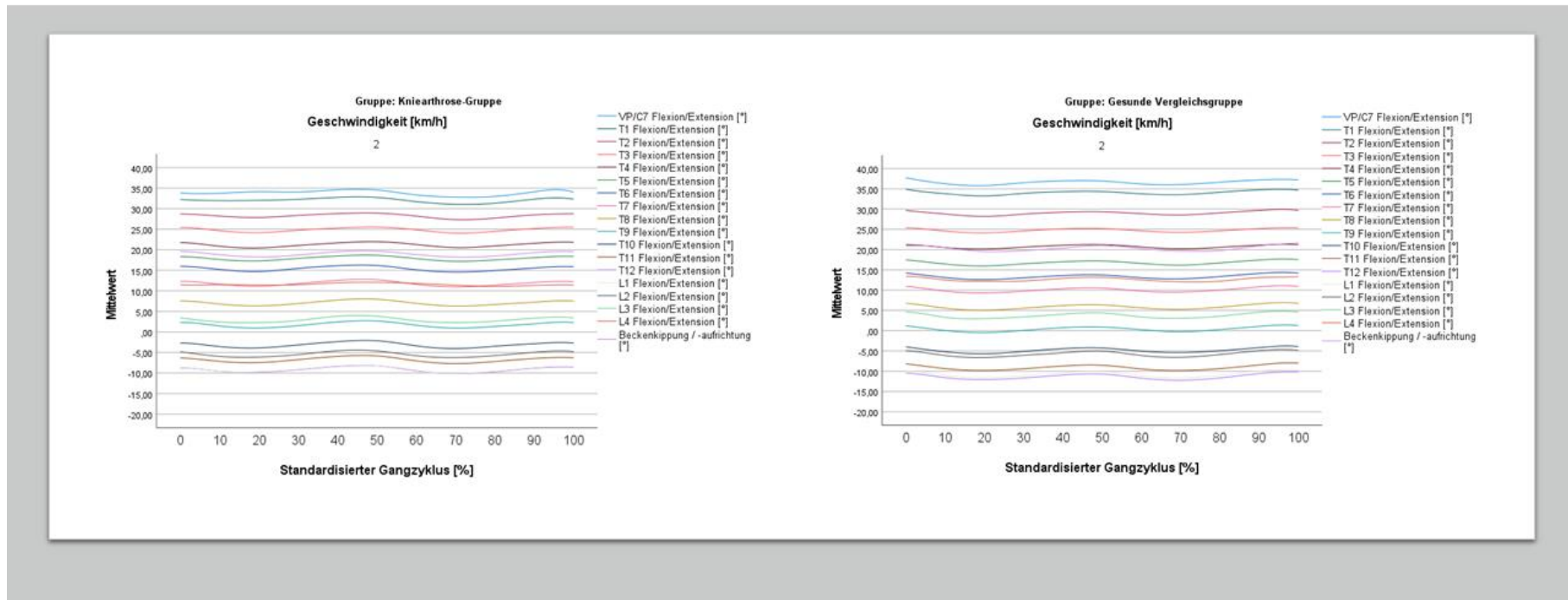
11.5.4.1.3. Sagittalebene

Gonarthrose-Gruppe vs. gesunde Vergleichsgruppe

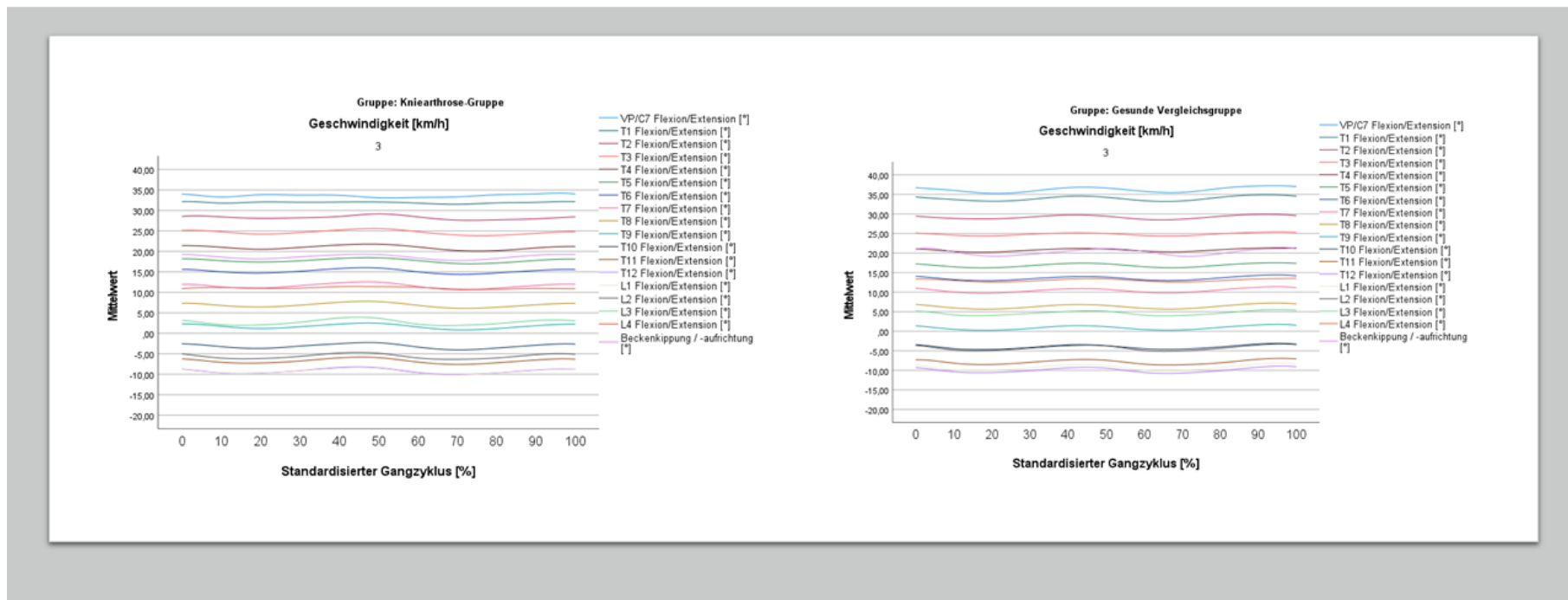
Sagittalebene

Kniearthrose-Gruppe vs. Gesunde Vergleichsgruppe

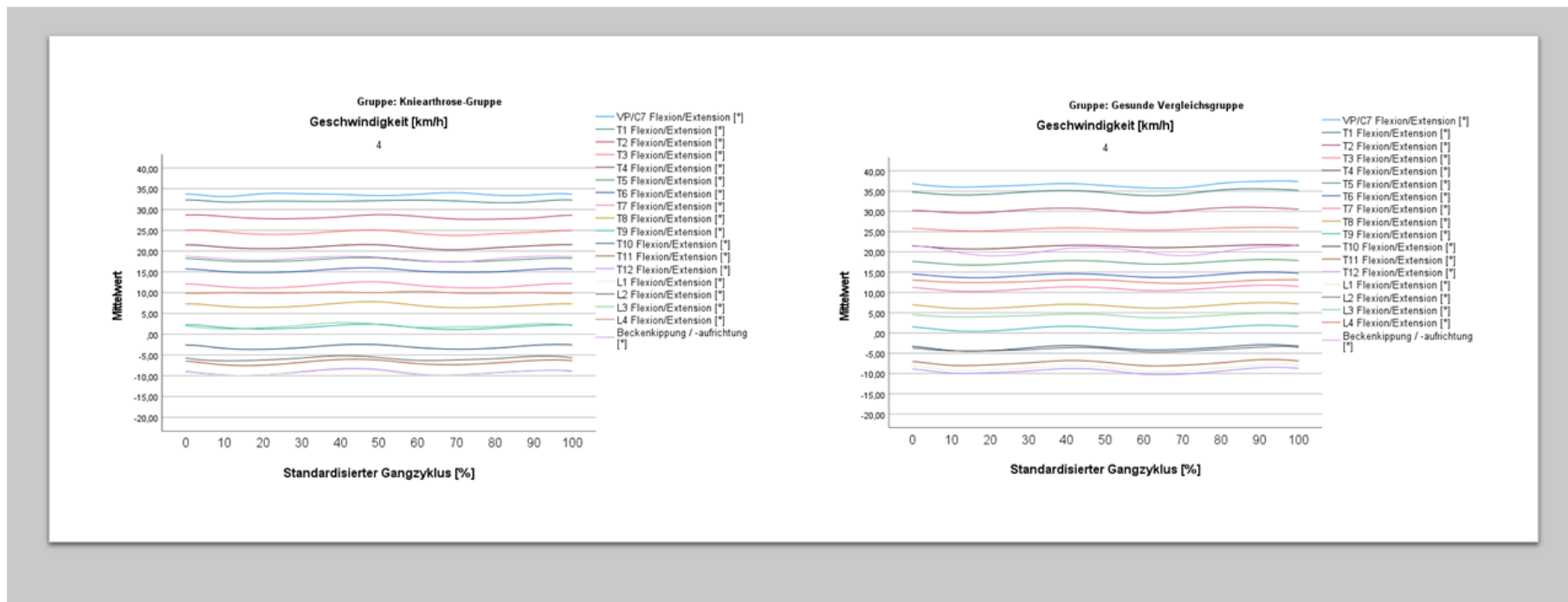
2 km/h



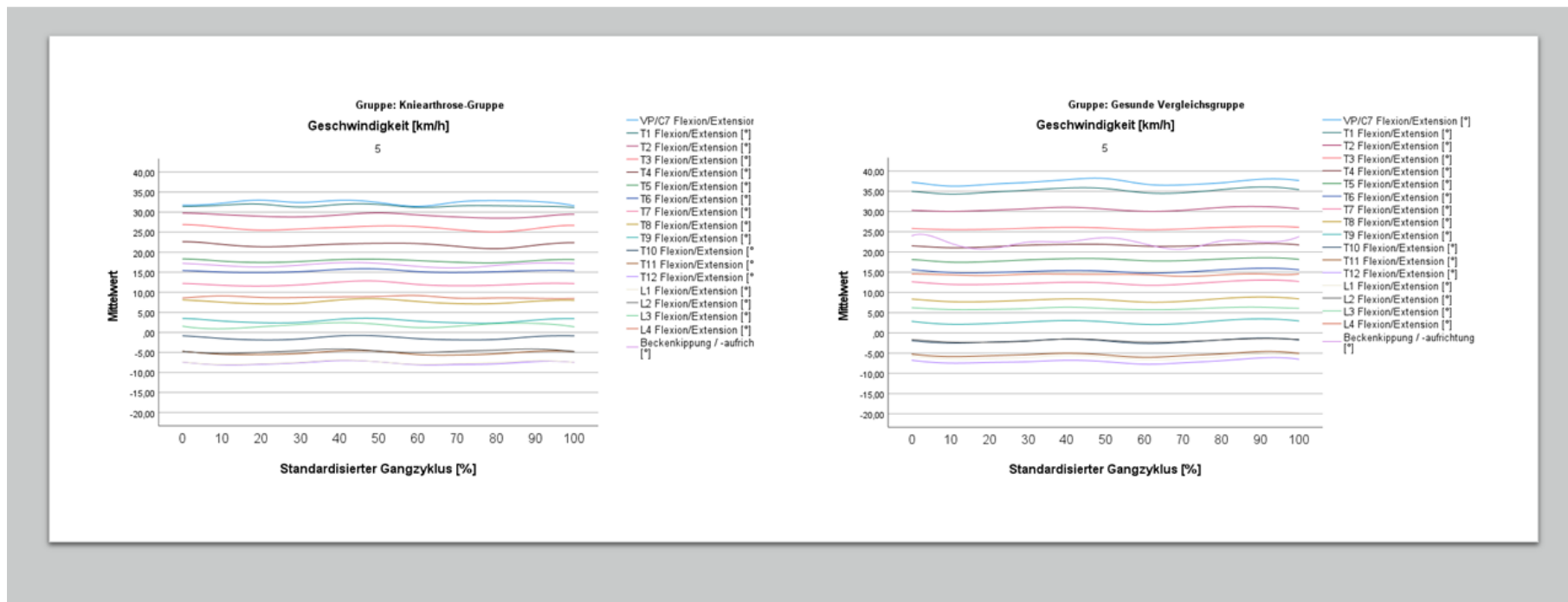
3 km/h



4 km/h



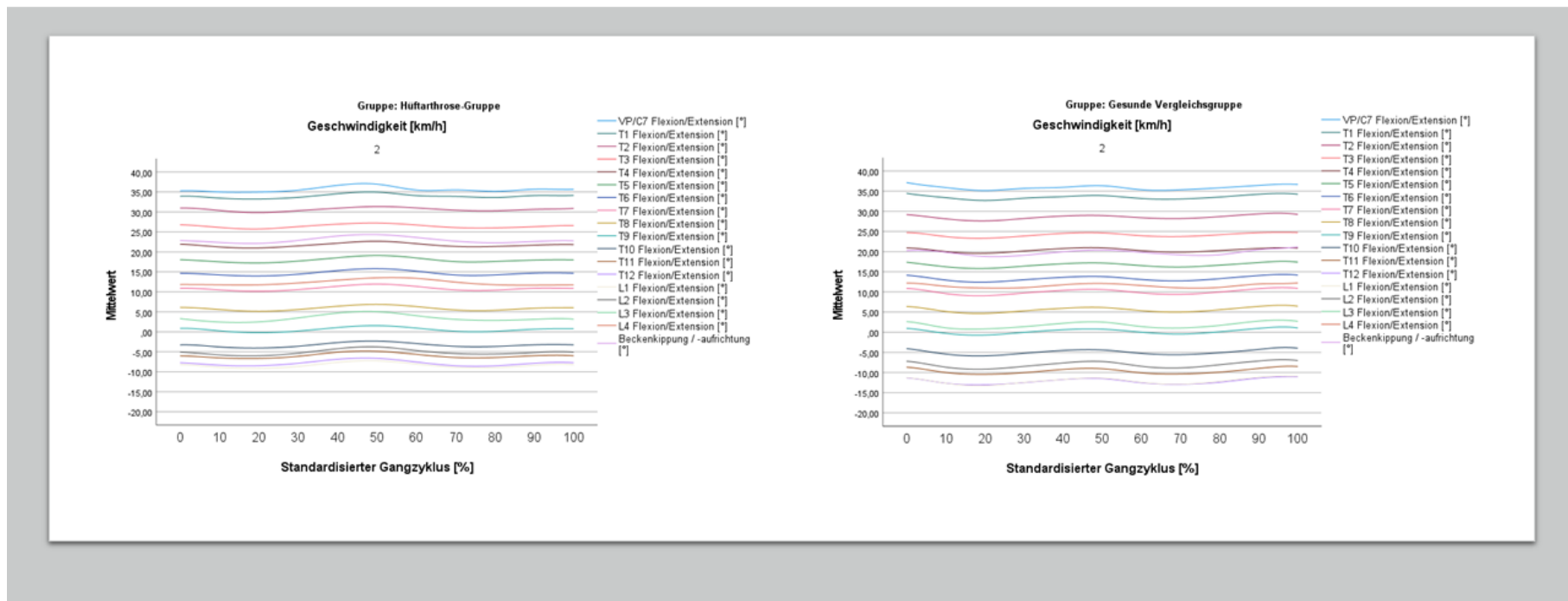
5 km/h



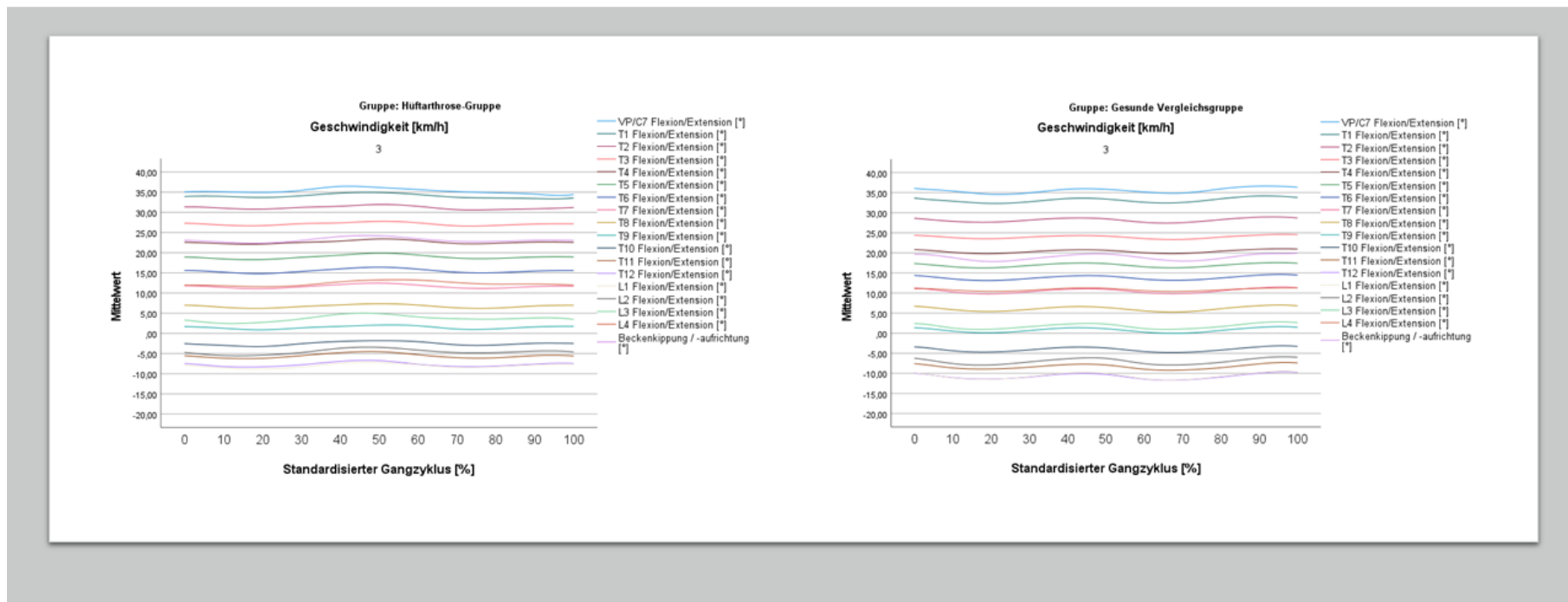
Sagittalebene

Hüftarthrose-Gruppe vs. Gesunde Vergleichsgruppe

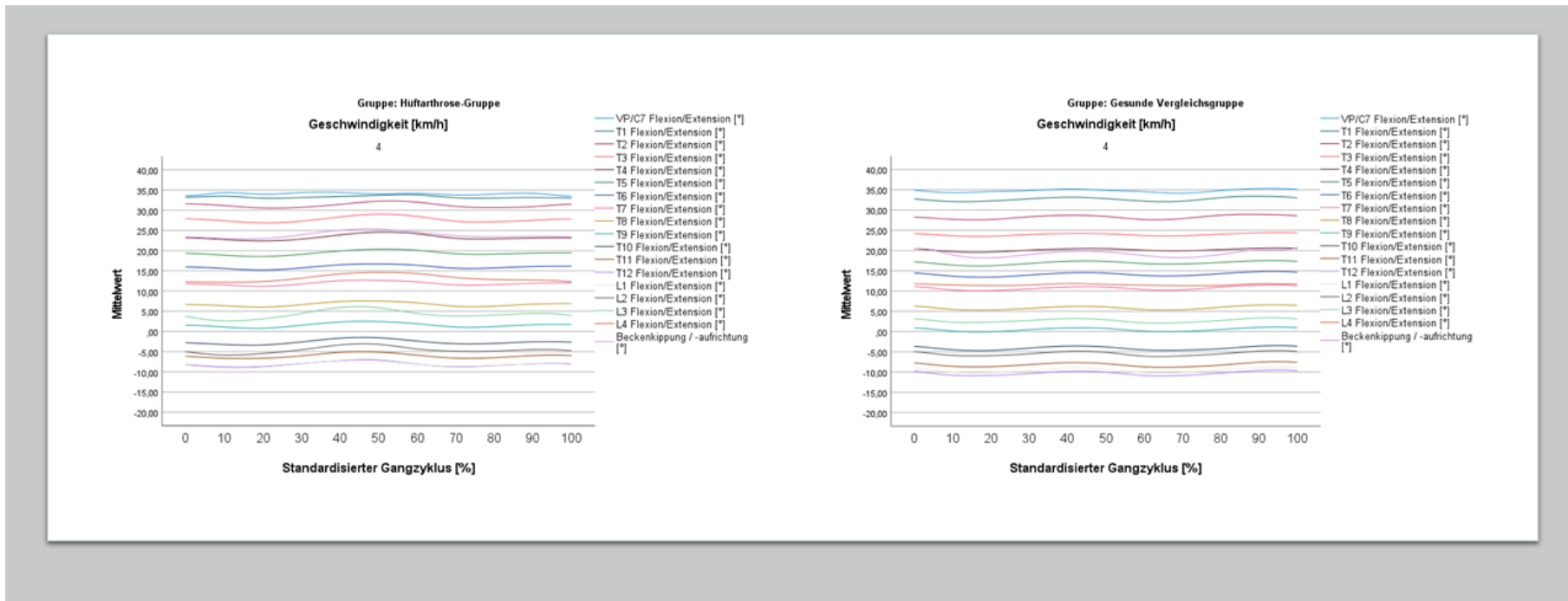
2 km/h



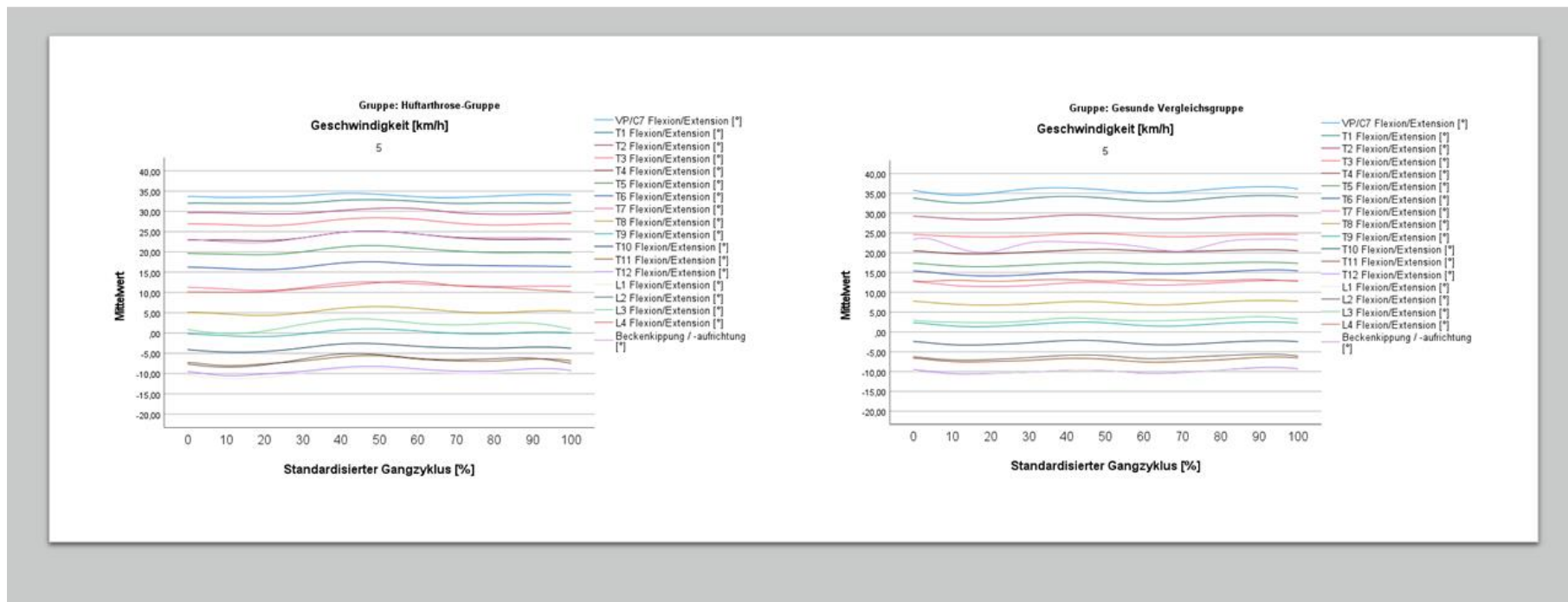
3 km/h



4 km/h



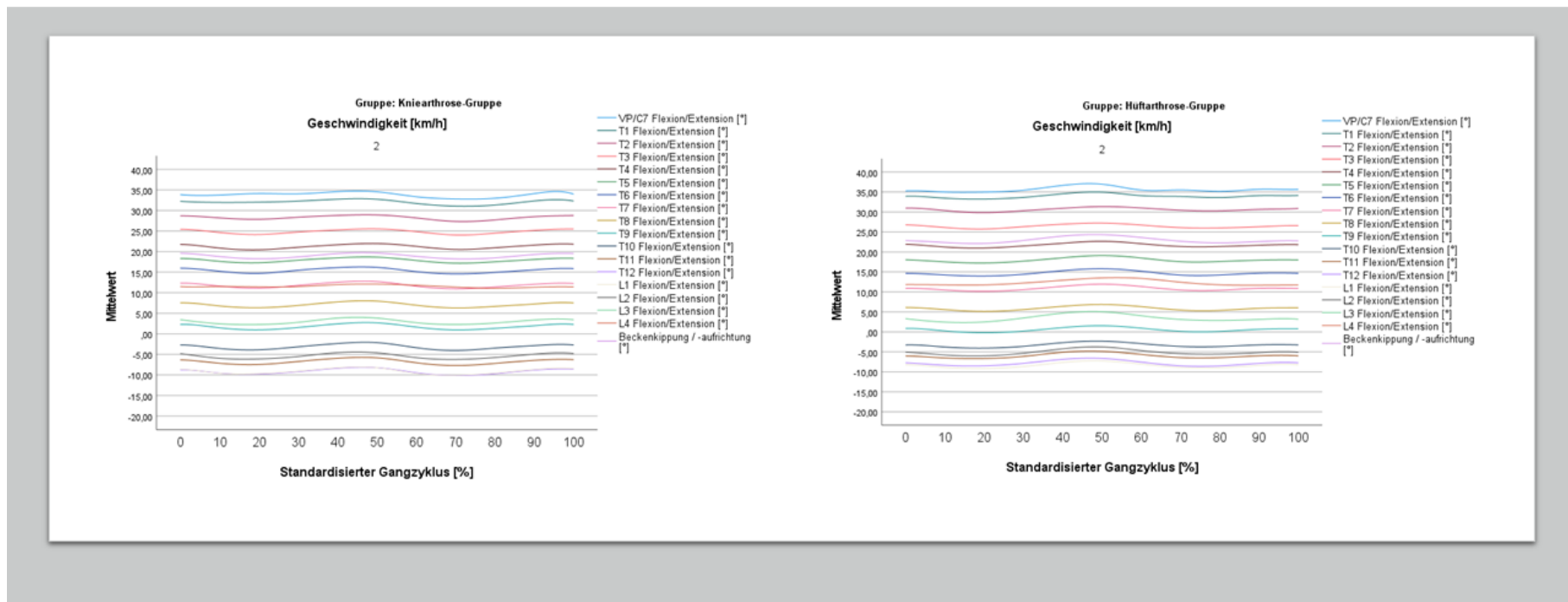
5 km/h



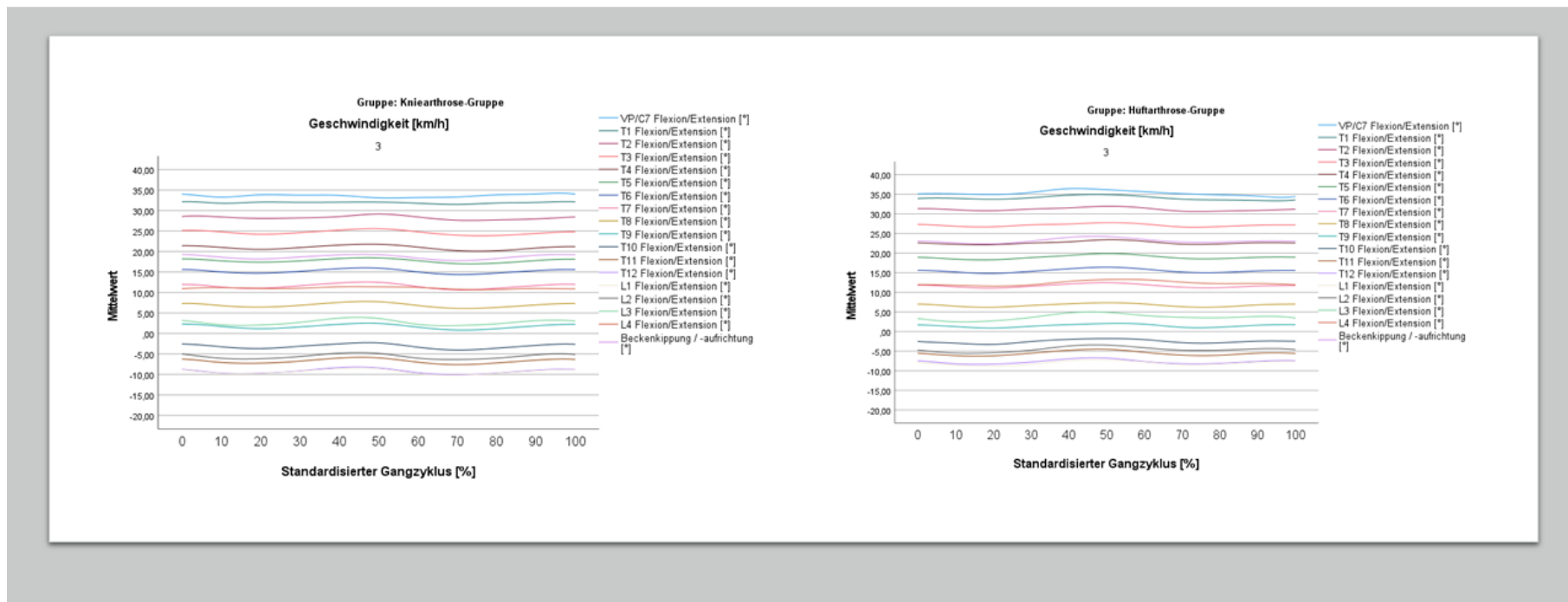
Sagittalebene

Kniearthrose-Gruppe vs. Hüftarthrose-Gruppe

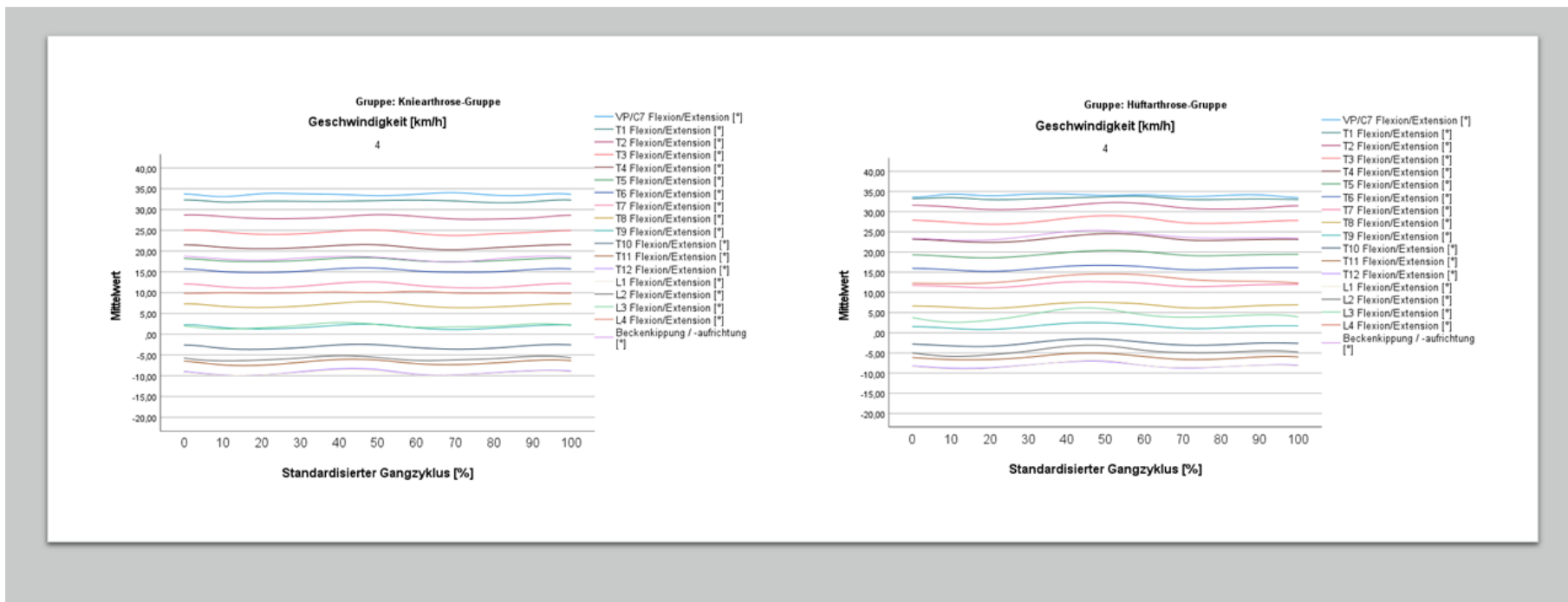
2 km/h



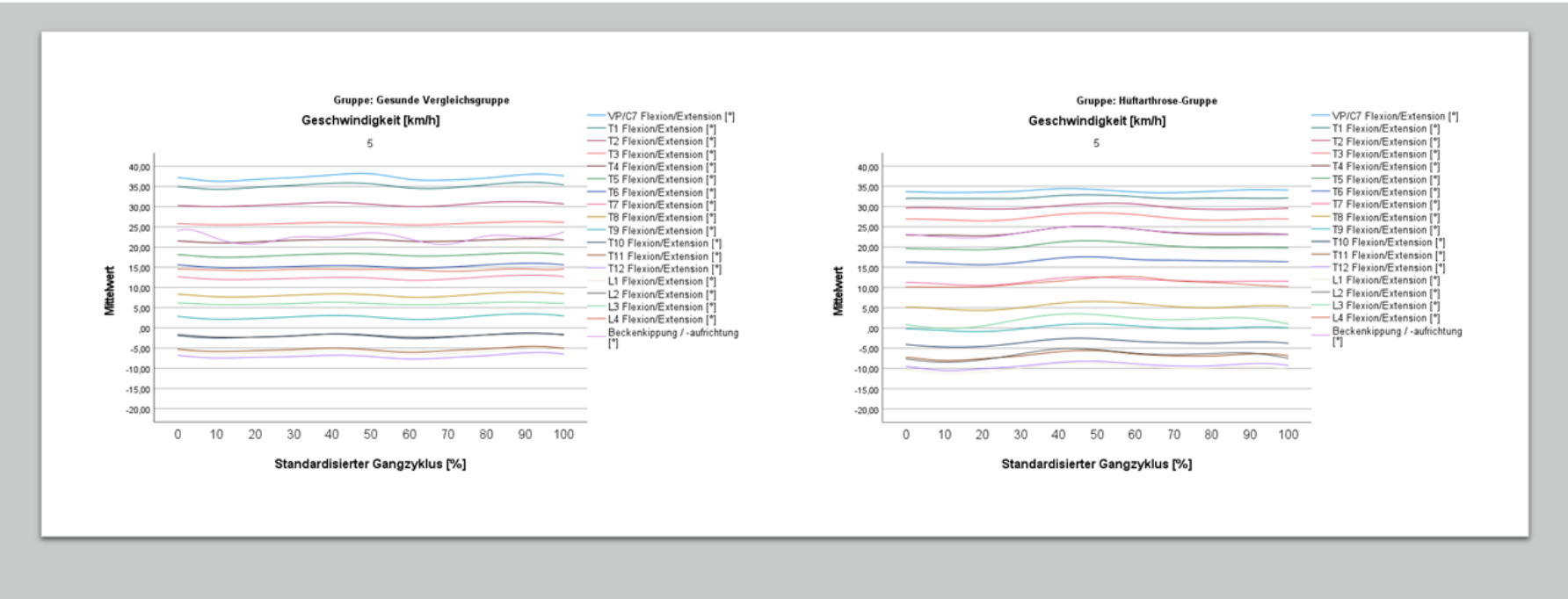
3 km/h



4 km/h



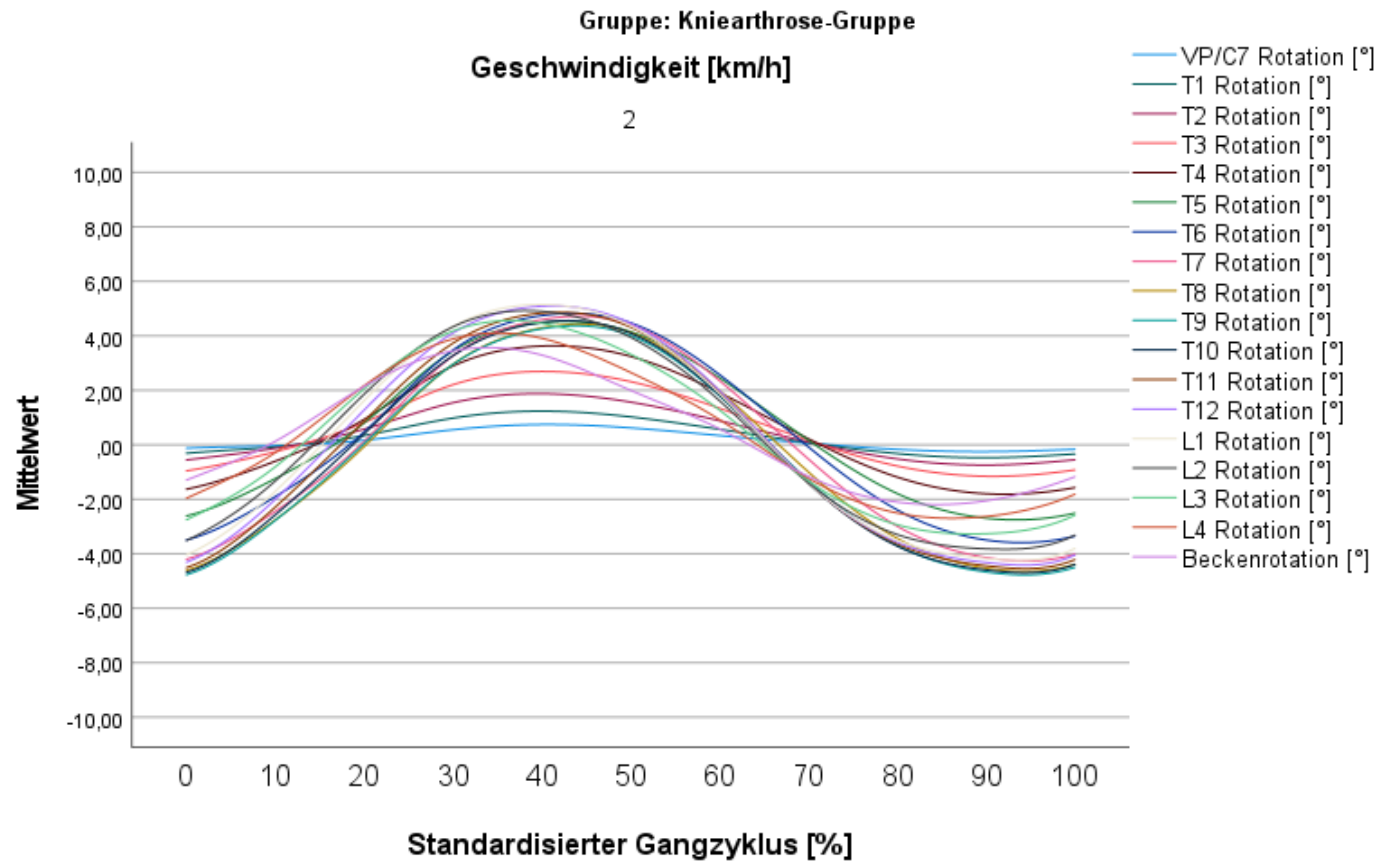
5 km/h



11.5.4.2. Aufgeteilt nach Gruppen

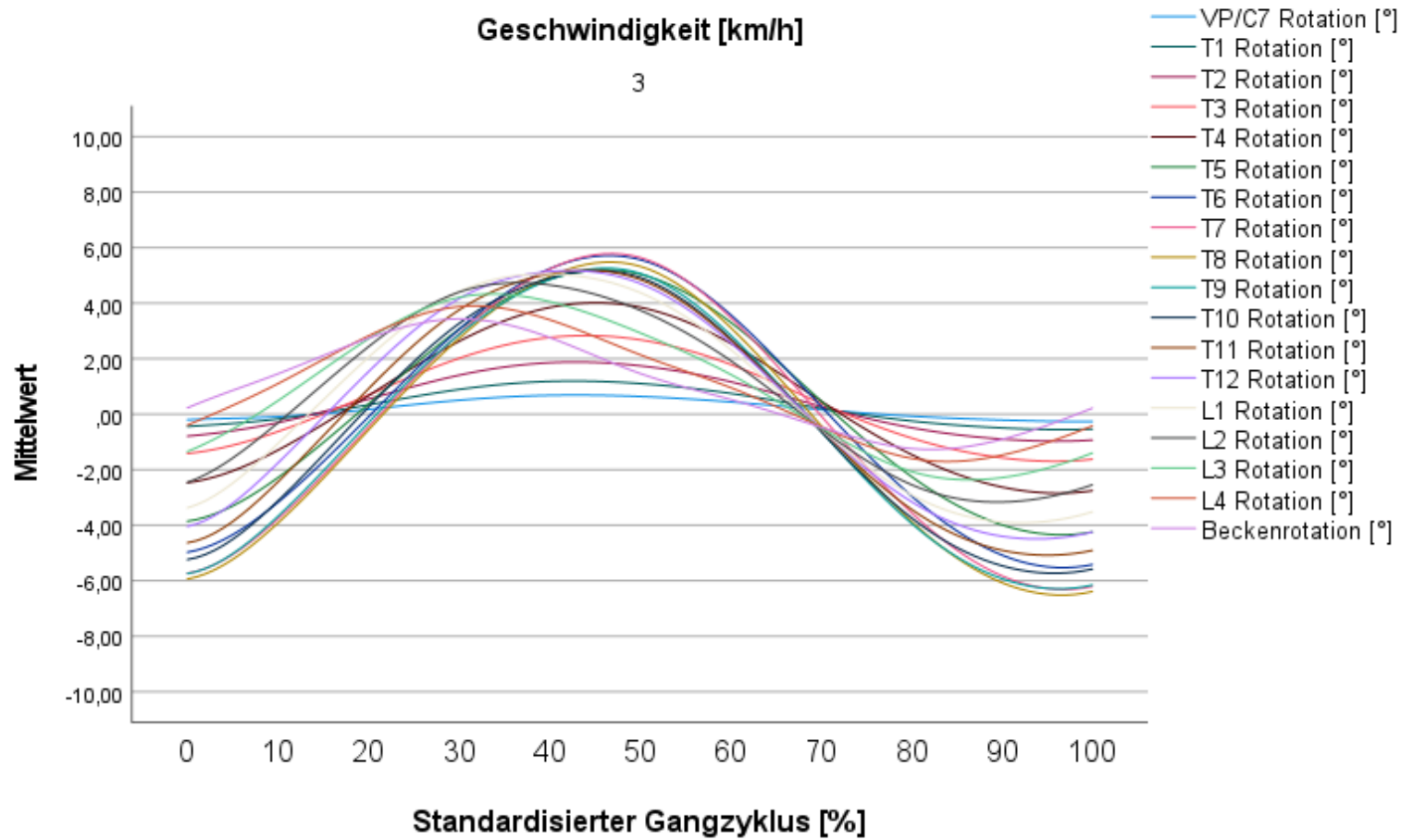
11.5.4.2.1. Transversalebene

Gonarthrose-Gruppe



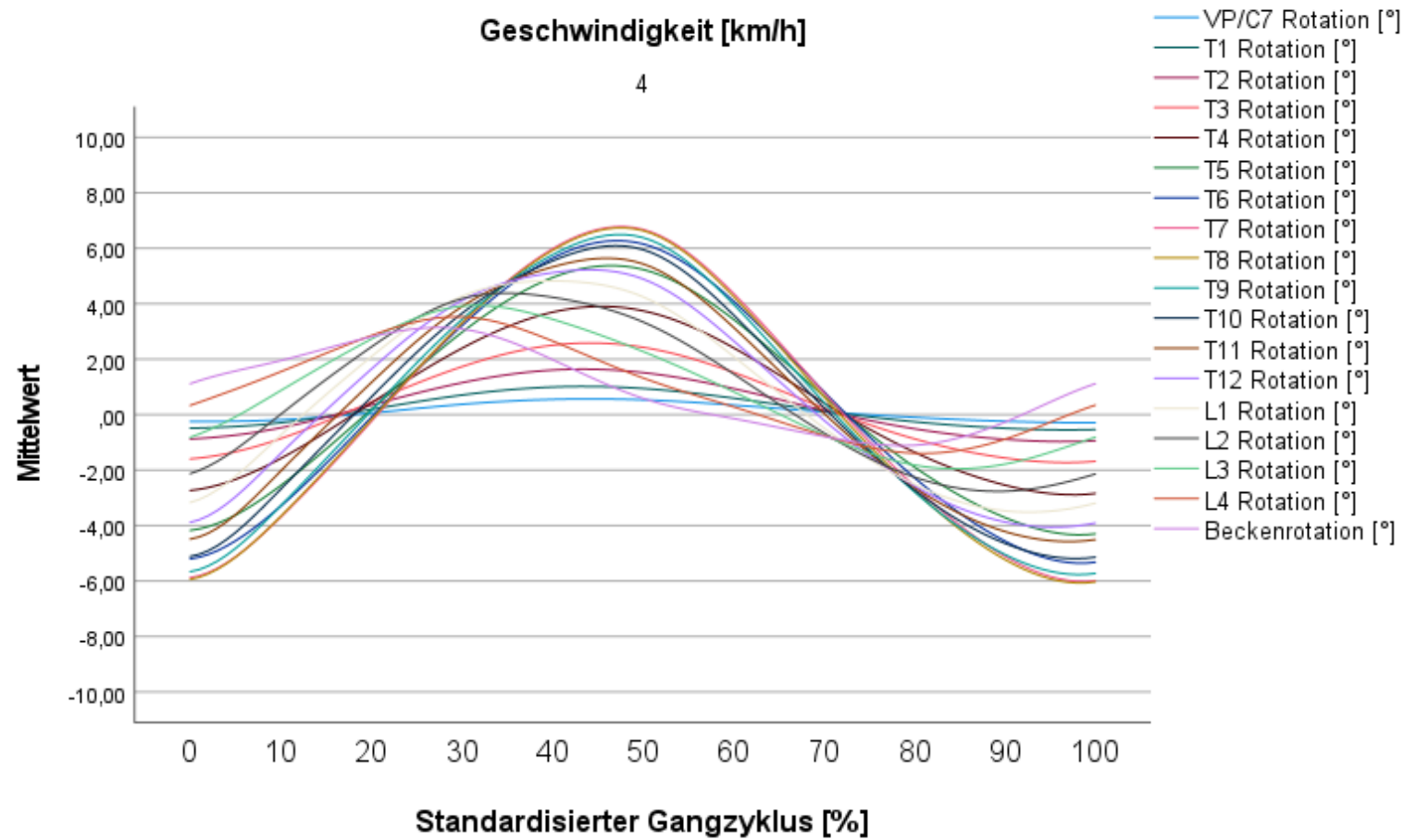
Gruppe: Kniearthrose-Gruppe
Geschwindigkeit [km/h]

3



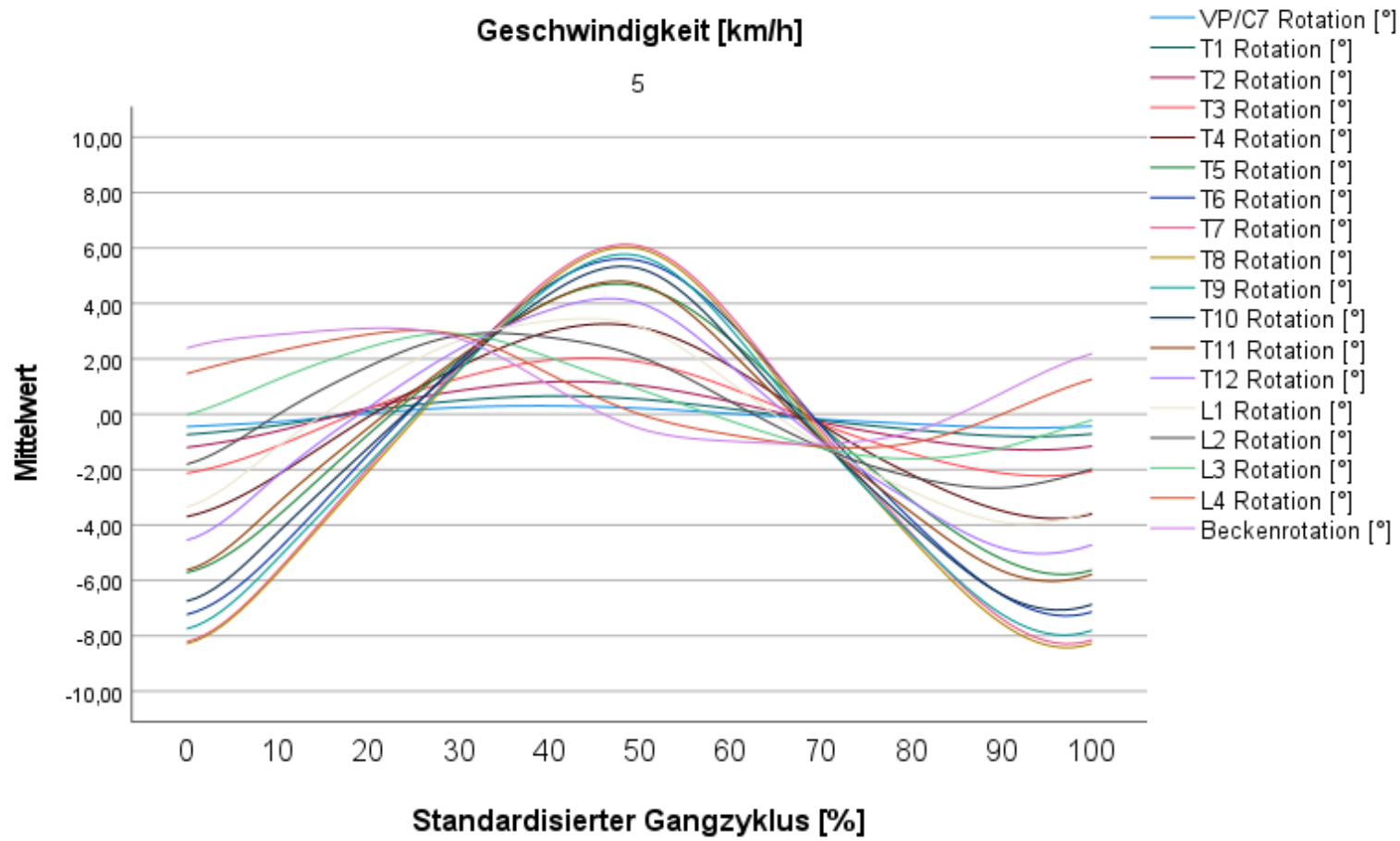
Gruppe: Kniearthrose-Gruppe
Geschwindigkeit [km/h]

4

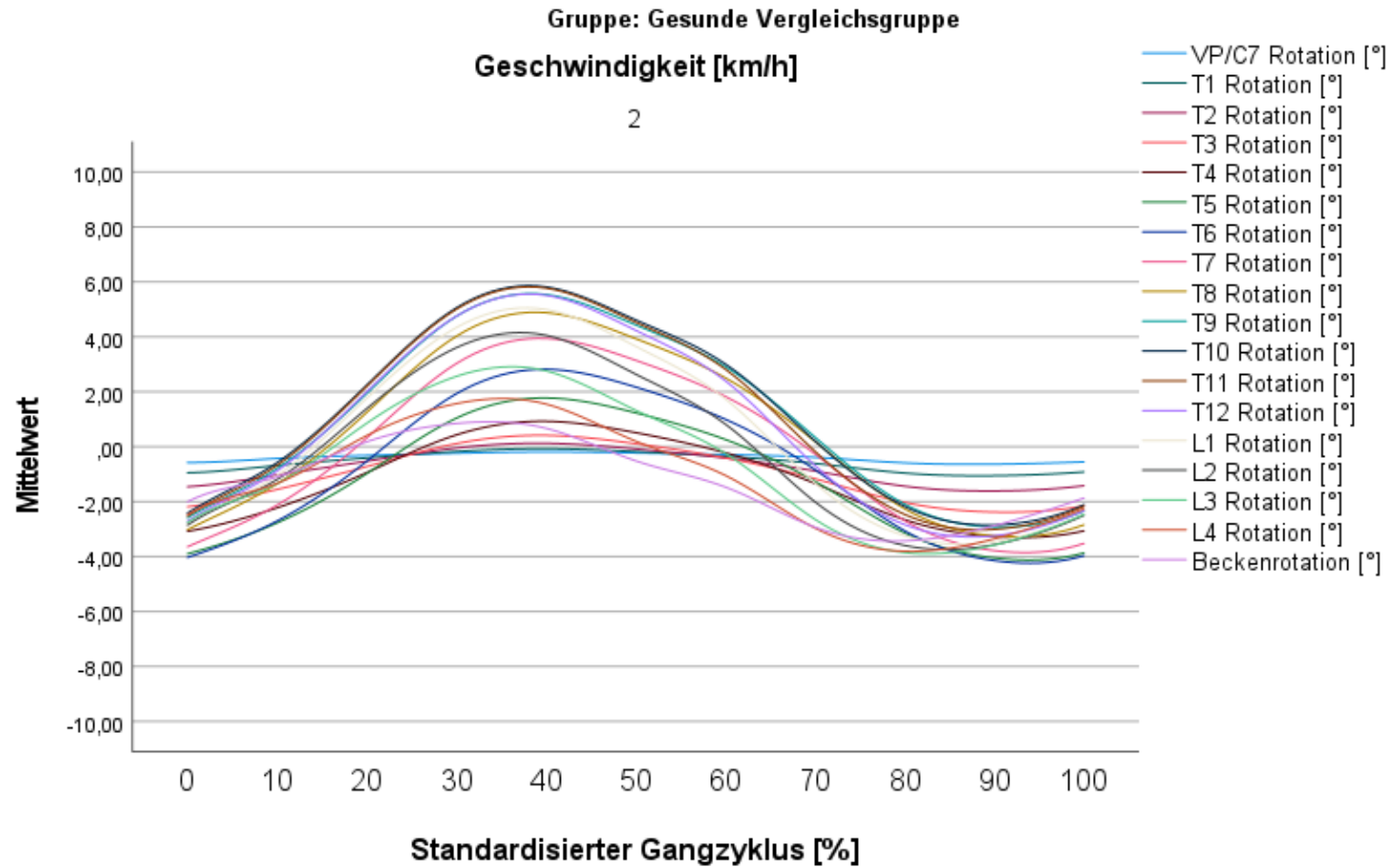


Gruppe: Kniearthrose-Gruppe
Geschwindigkeit [km/h]

5

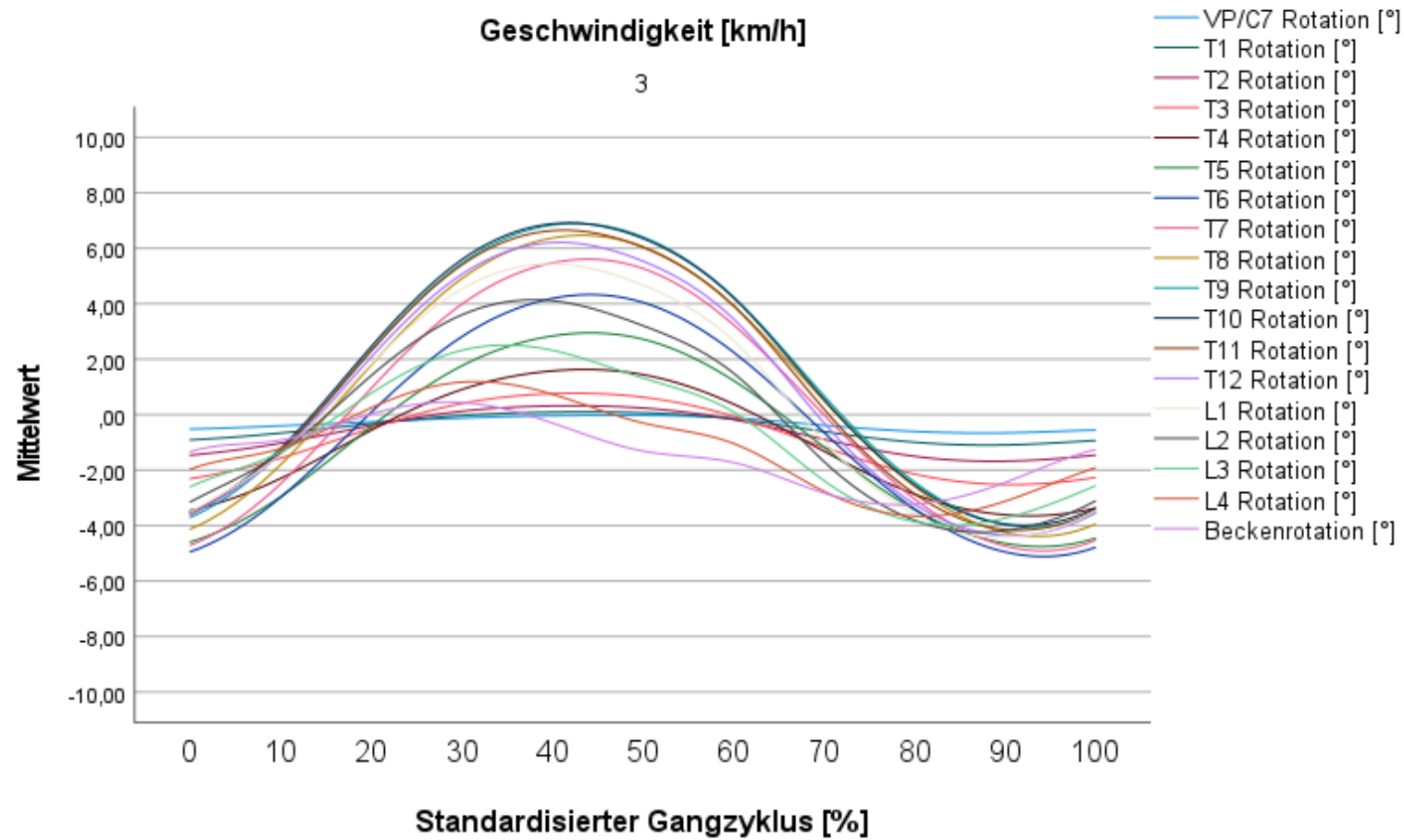


Gesunde Vergleichsgruppe der Gonarthrose-Gruppe



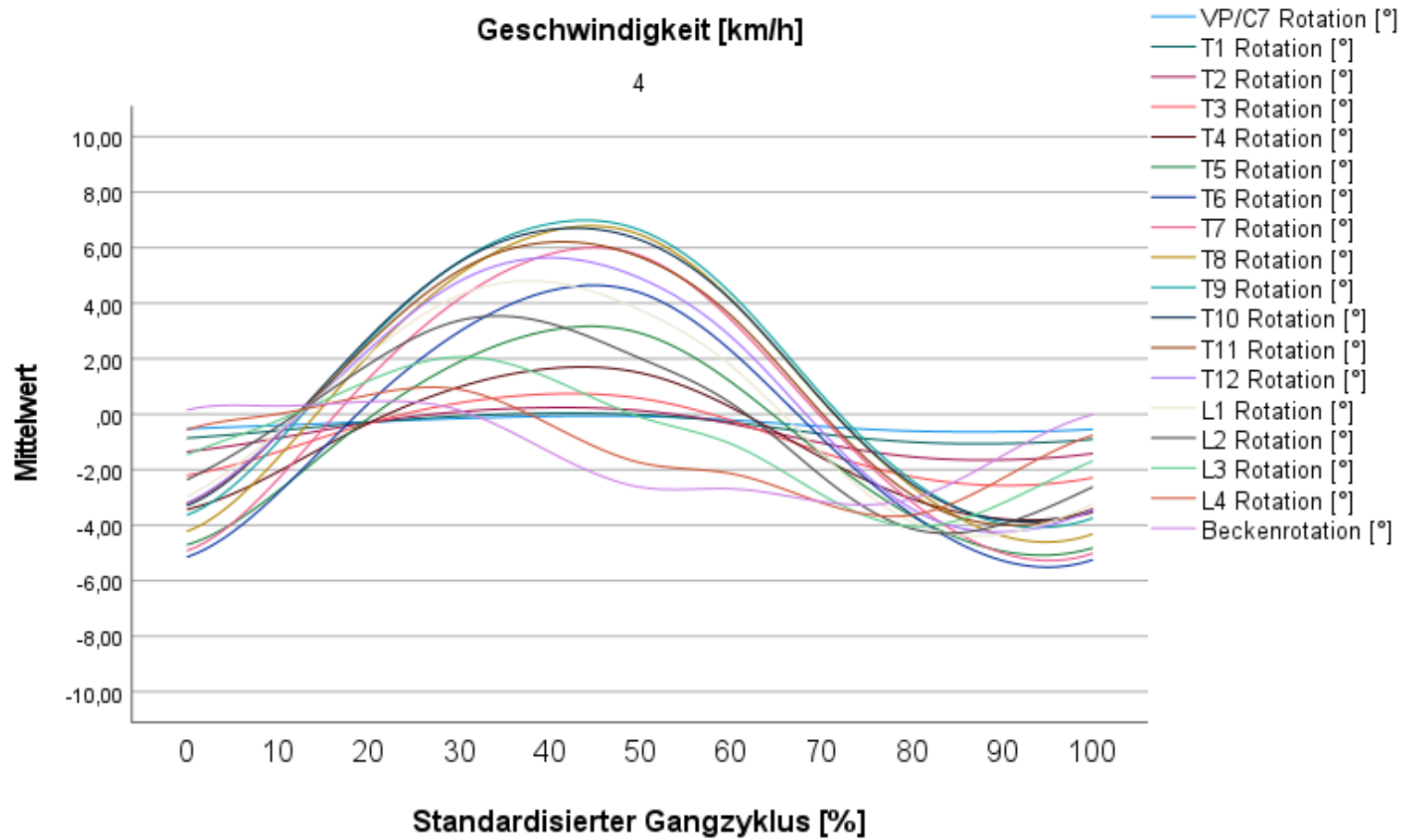
Gruppe: Gesunde Vergleichsgruppe
Geschwindigkeit [km/h]

3



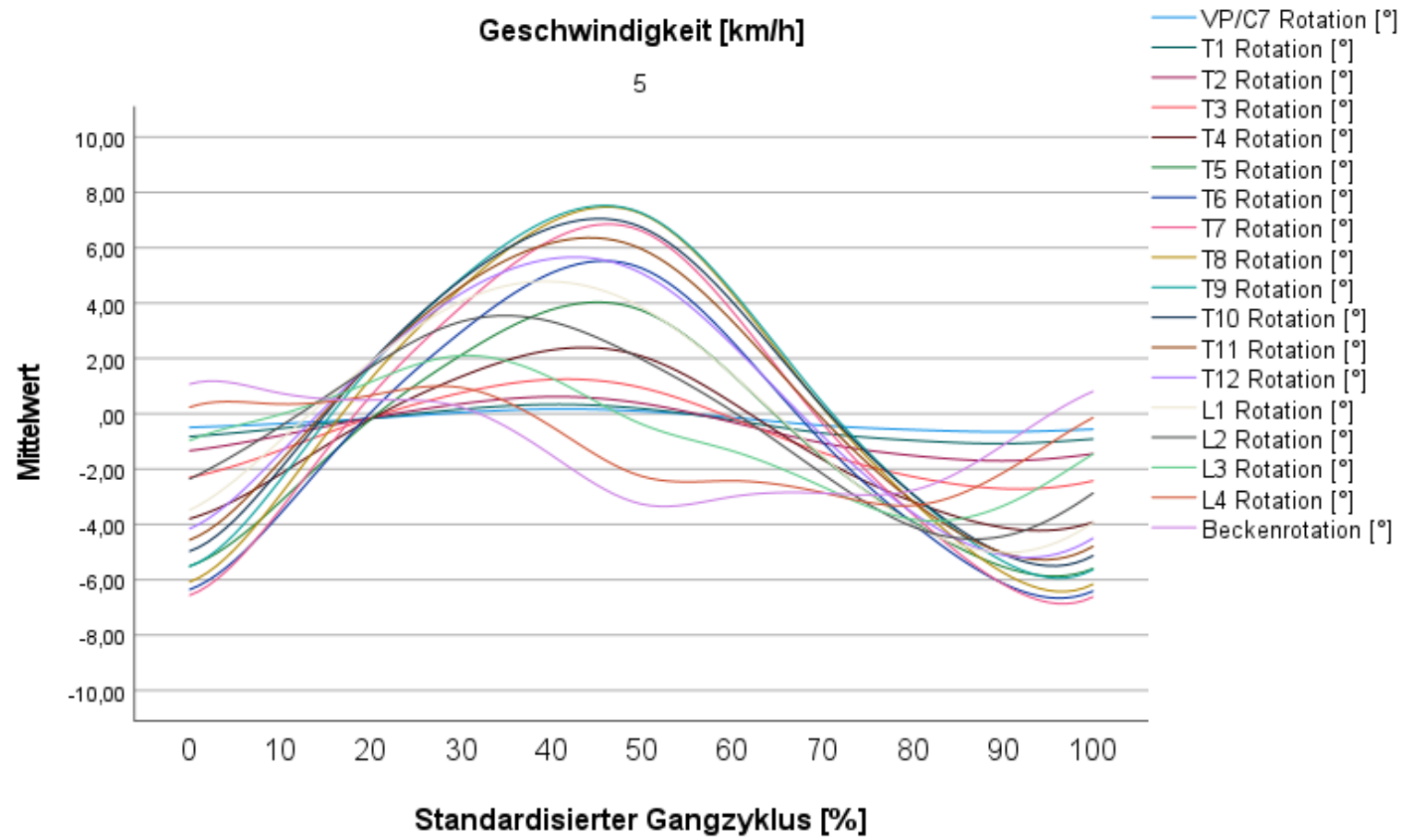
Gruppe: Gesunde Vergleichsgruppe
Geschwindigkeit [km/h]

4

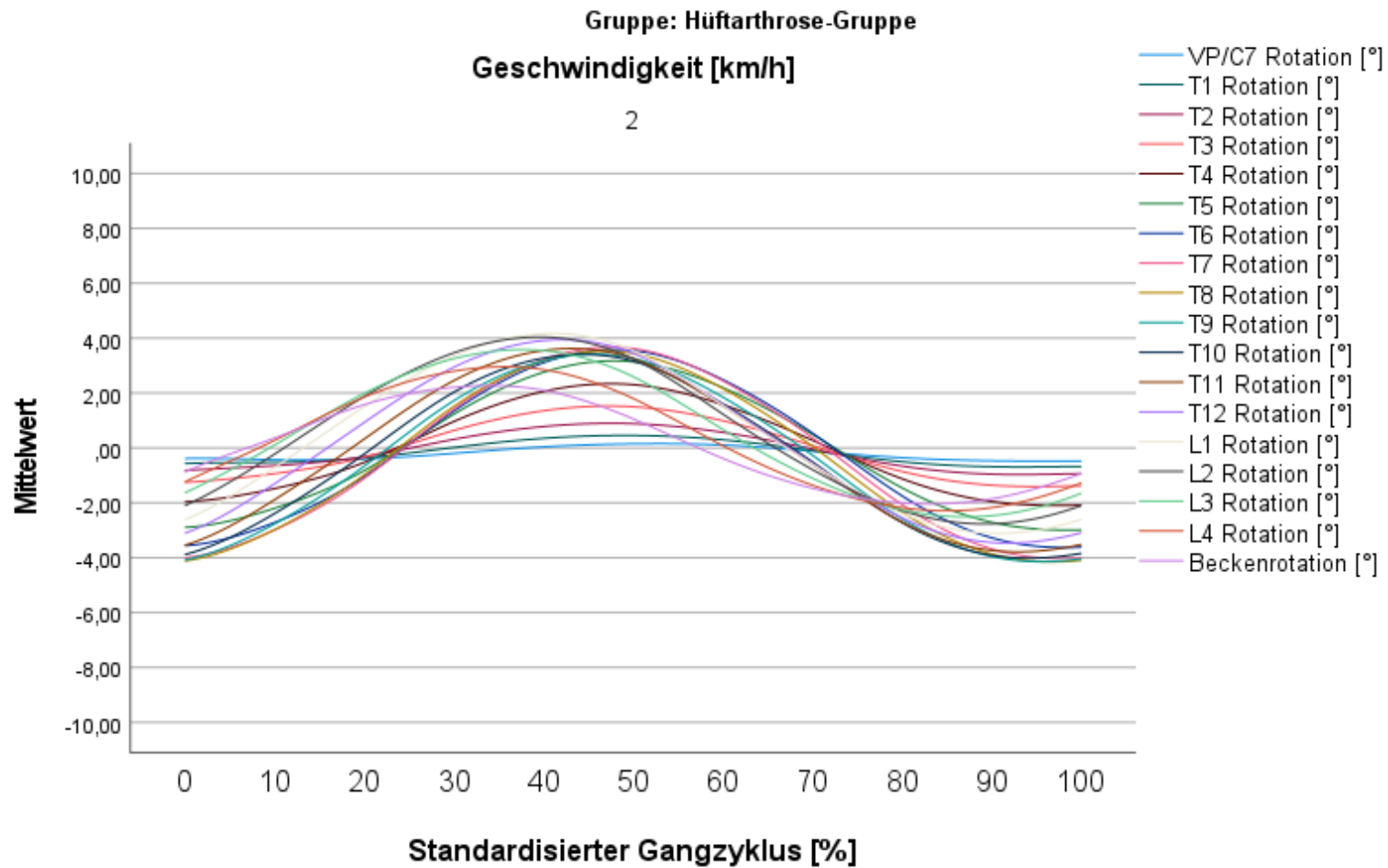


Gruppe: Gesunde Vergleichsgruppe
Geschwindigkeit [km/h]

5

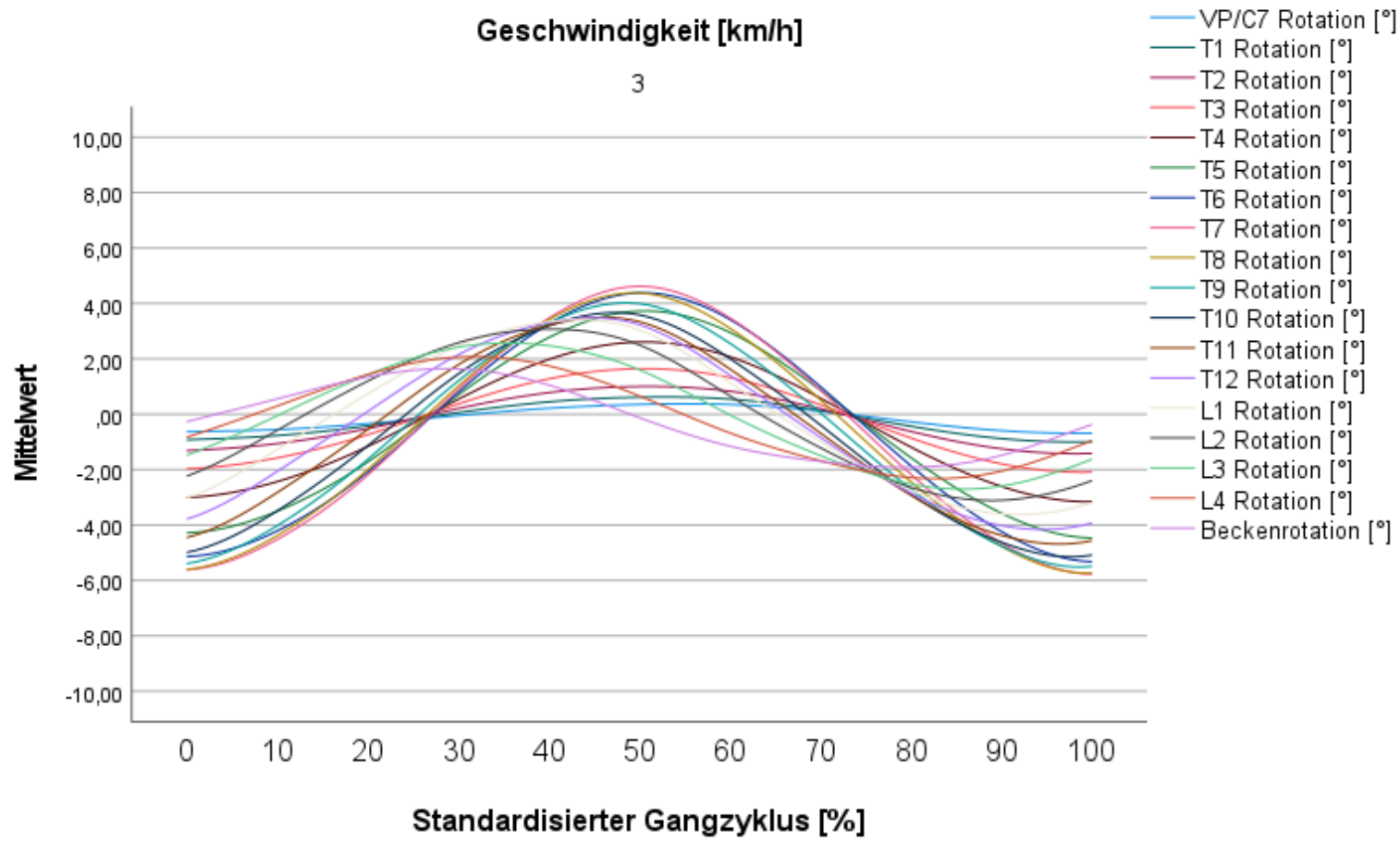


Coxarthrose-Gruppe



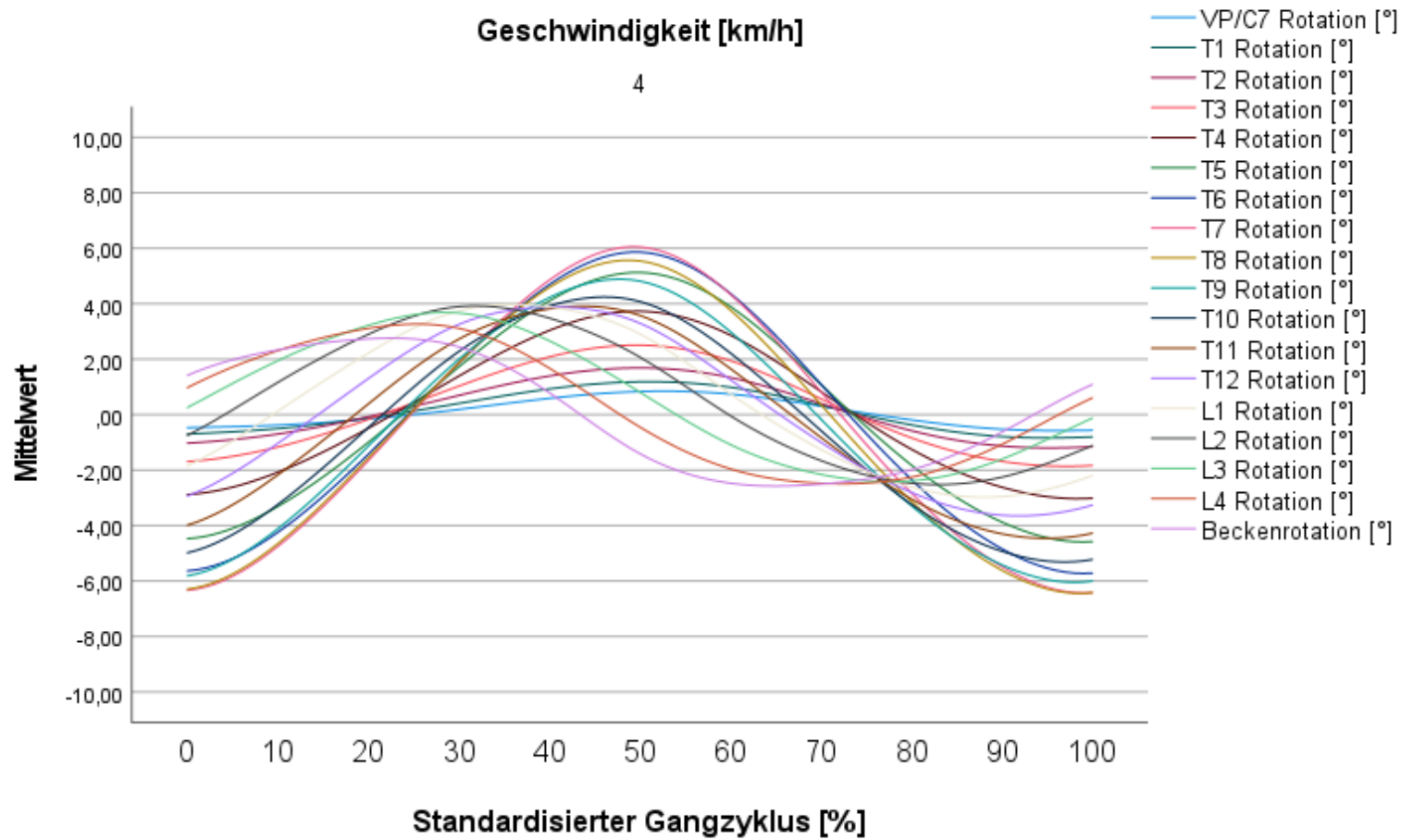
Gruppe: Hüftarthrose-Gruppe
Geschwindigkeit [km/h]

3



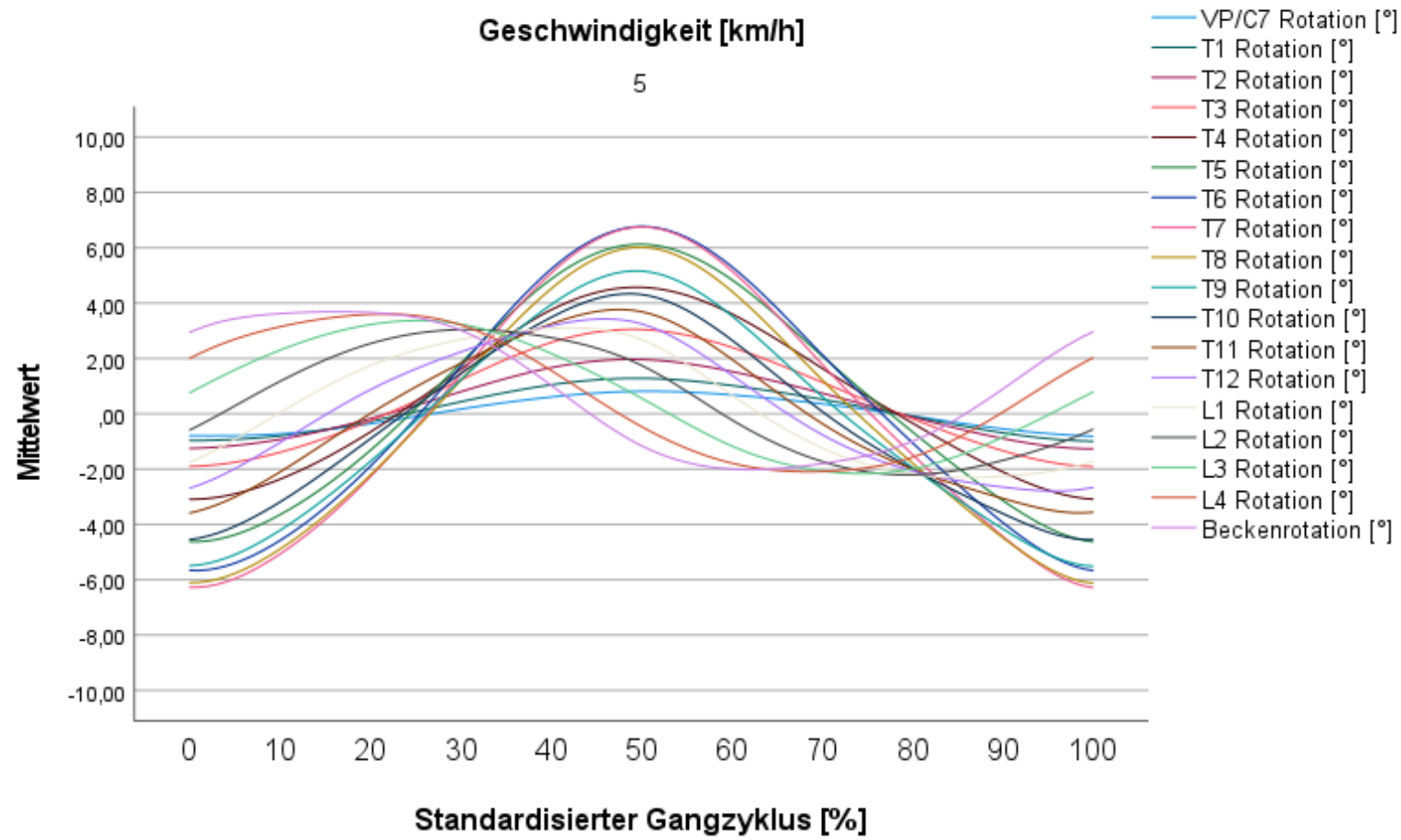
Gruppe: Hüftarthrose-Gruppe
Geschwindigkeit [km/h]

4

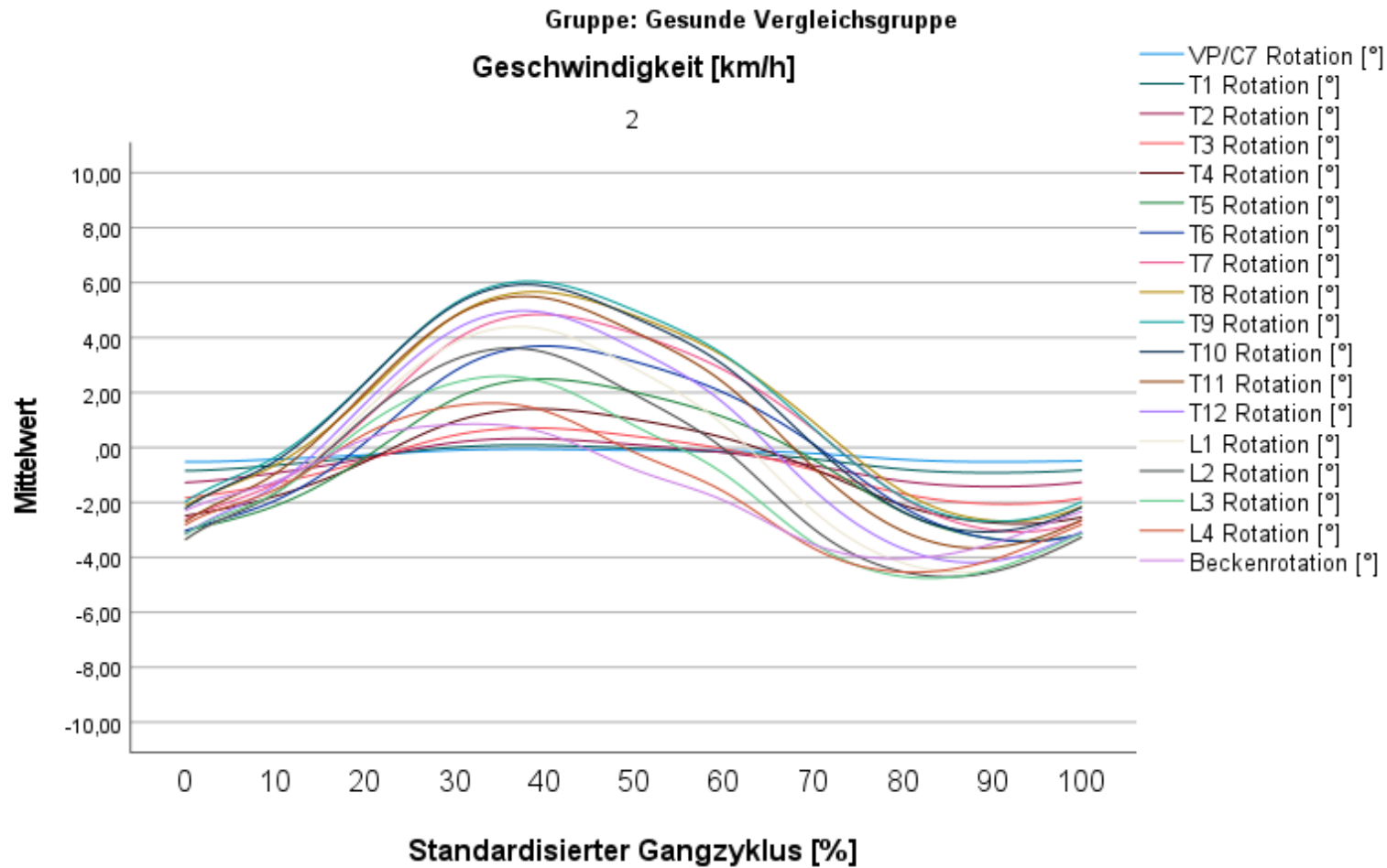


Gruppe: Hüftarthrose-Gruppe
Geschwindigkeit [km/h]

5

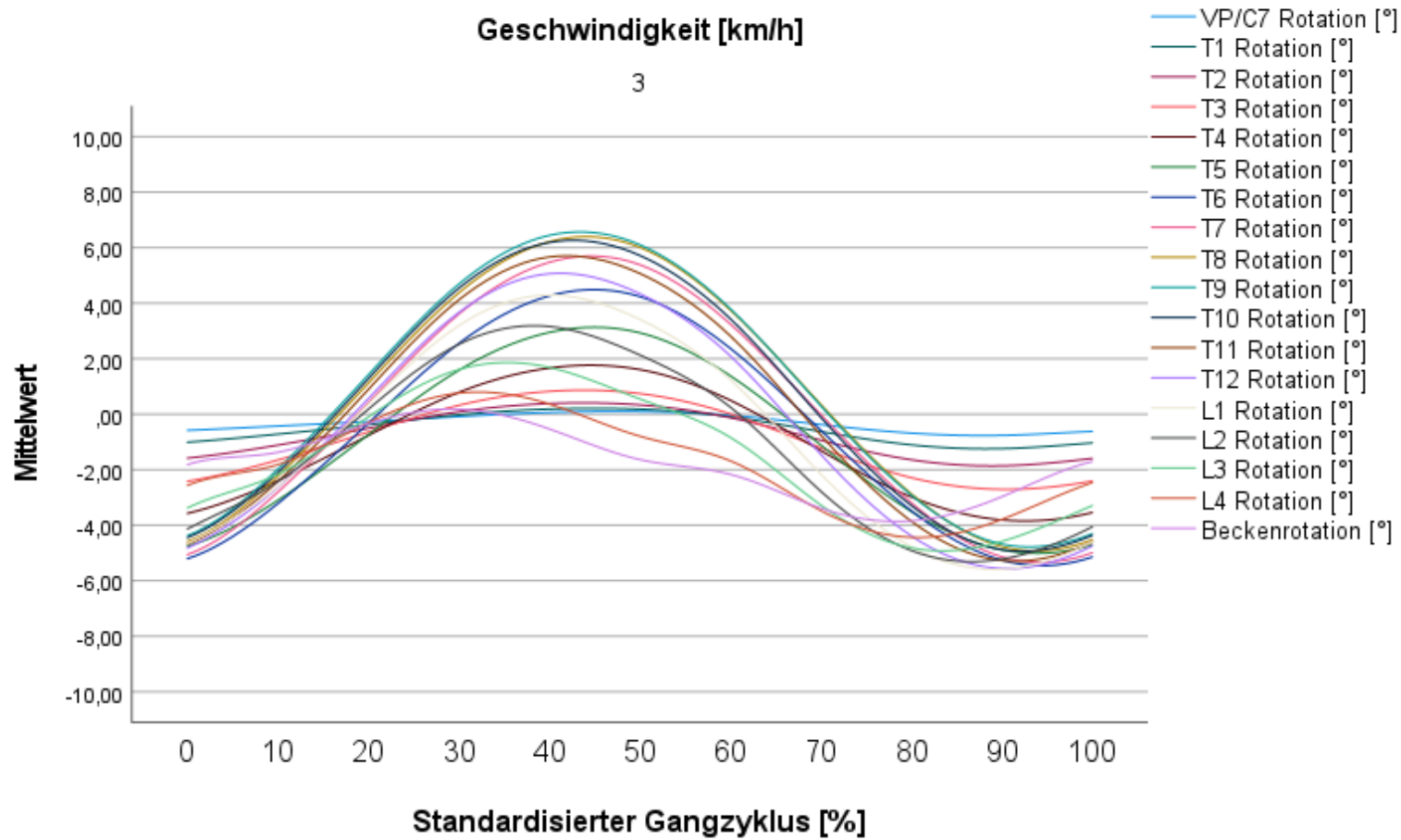


Gesunde Vergleichsgruppe der Coxarthrose-Gruppe



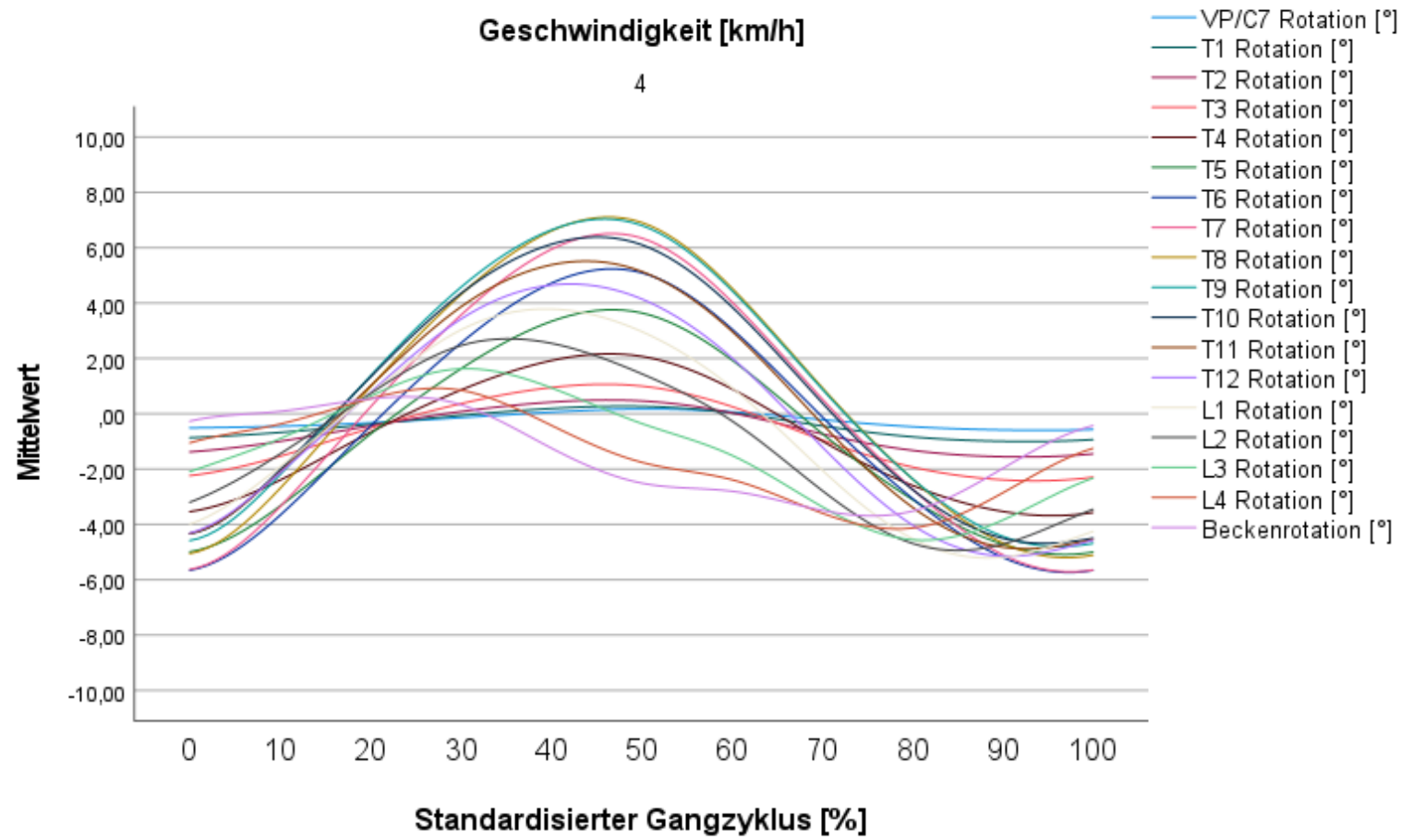
Gruppe: Gesunde Vergleichsgruppe
Geschwindigkeit [km/h]

3



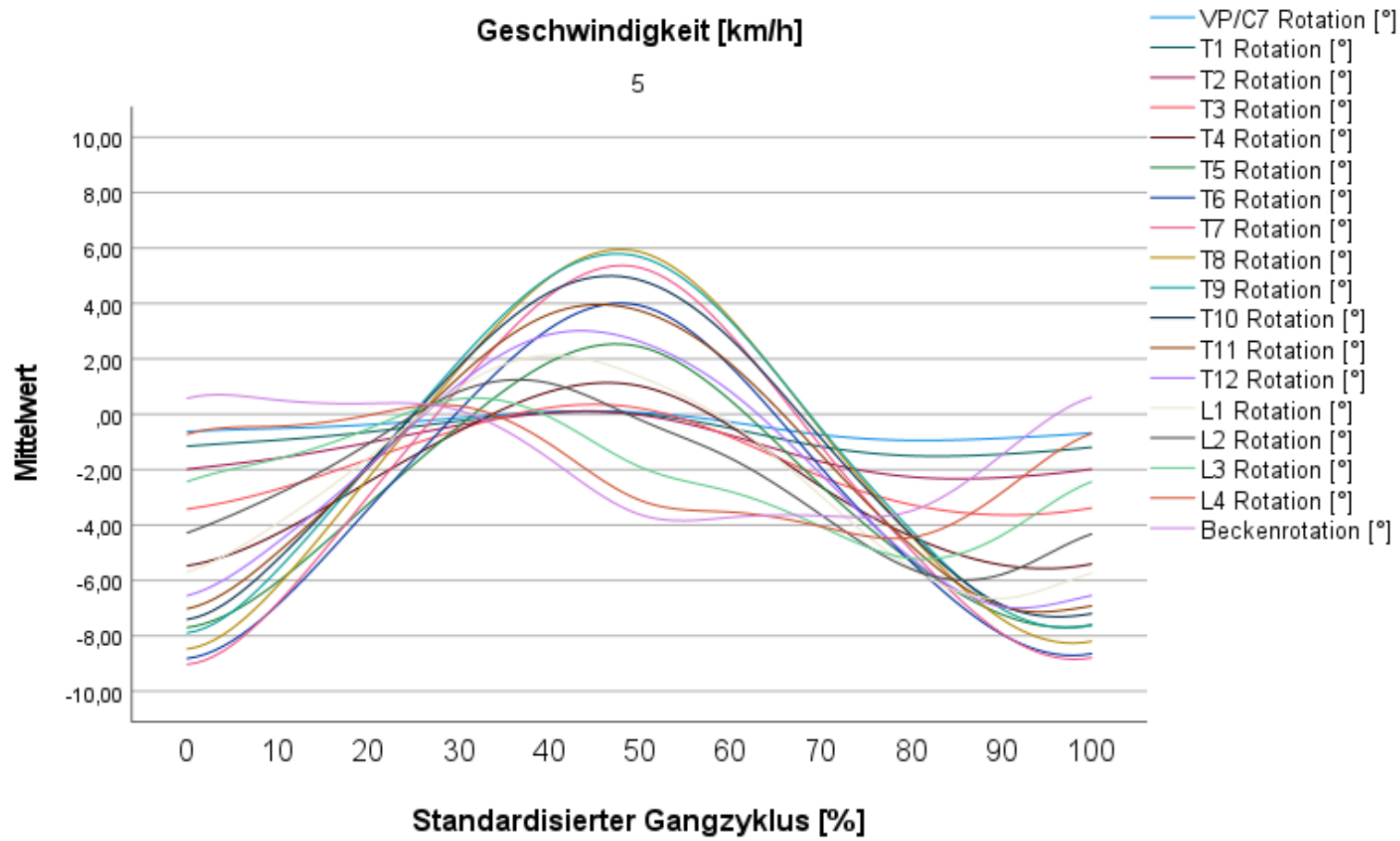
Gruppe: Gesunde Vergleichsgruppe
Geschwindigkeit [km/h]

4



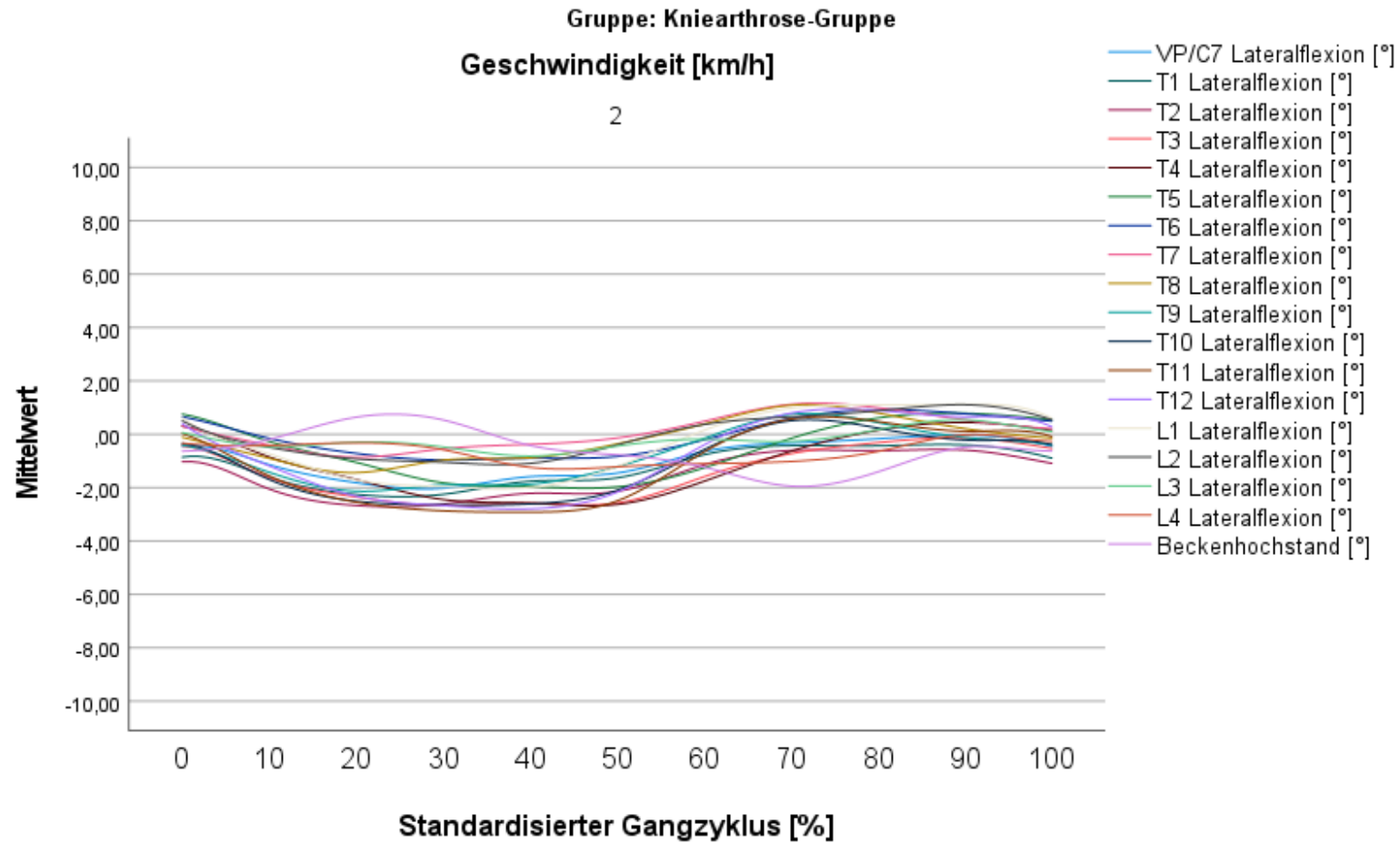
Gruppe: Gesunde Vergleichsgruppe
Geschwindigkeit [km/h]

5



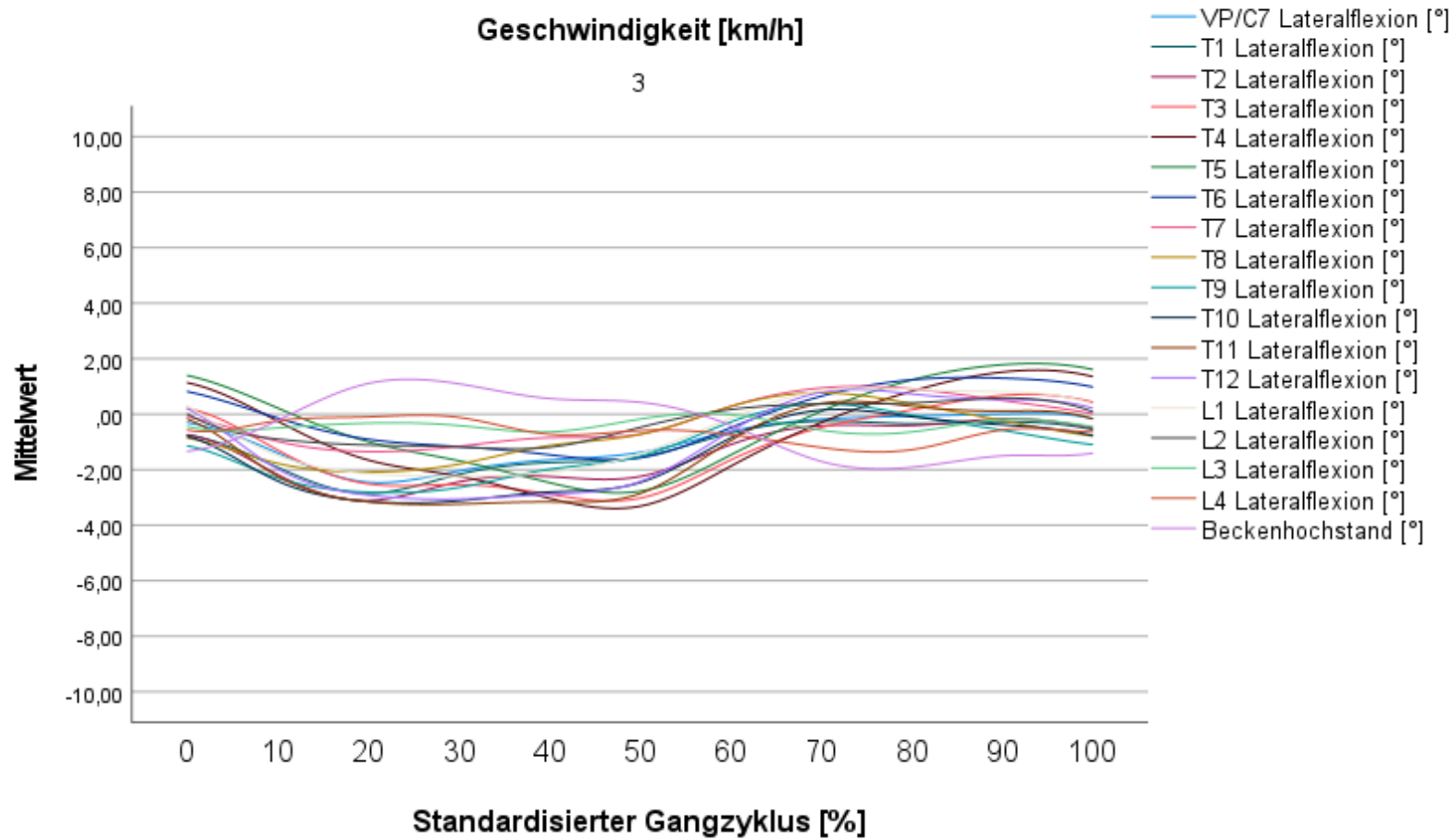
11.5.4.2.2. Frontalebene

Gonarthrose-Gruppe



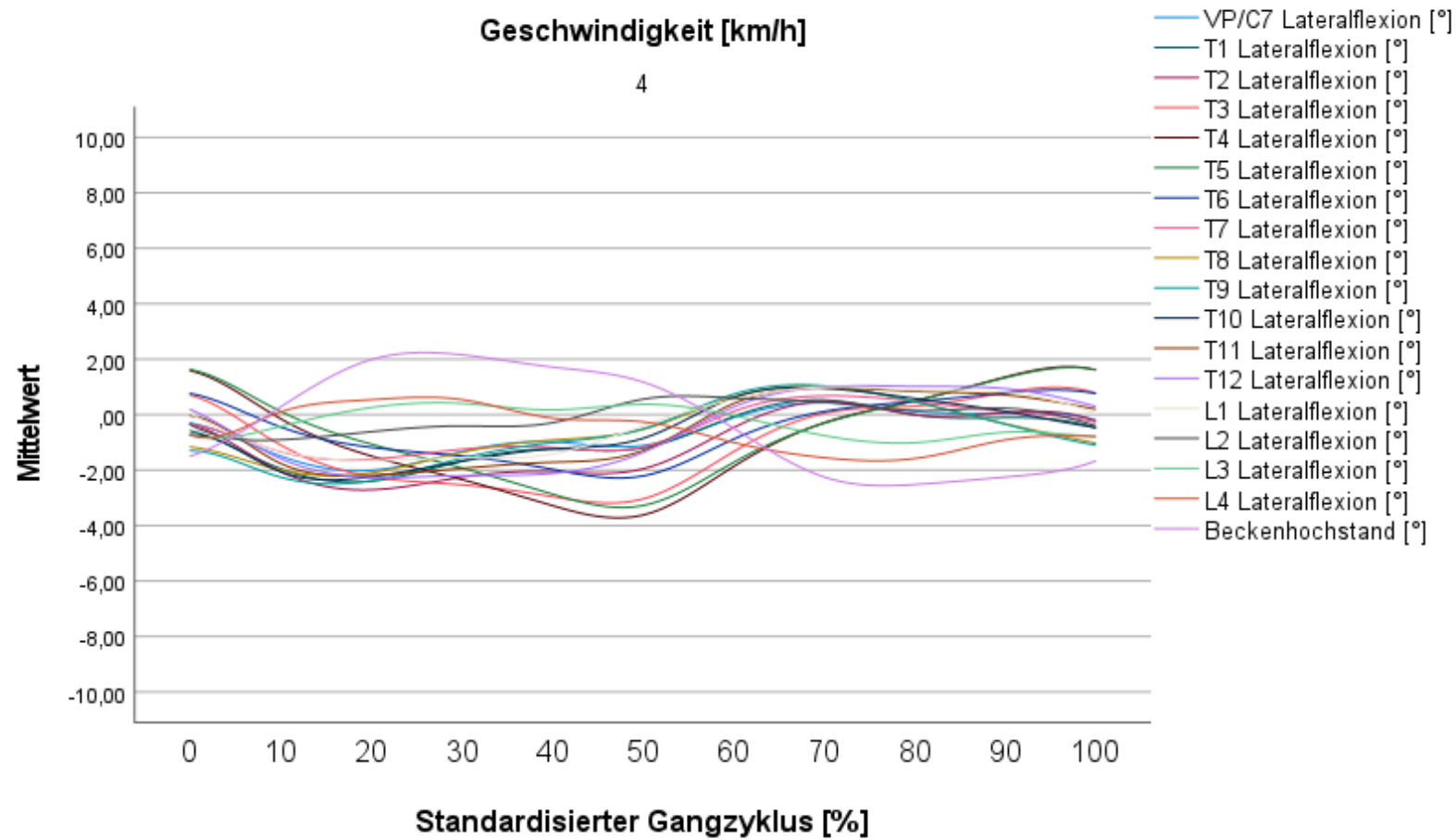
Gruppe: Kniearthrose-Gruppe
Geschwindigkeit [km/h]

3



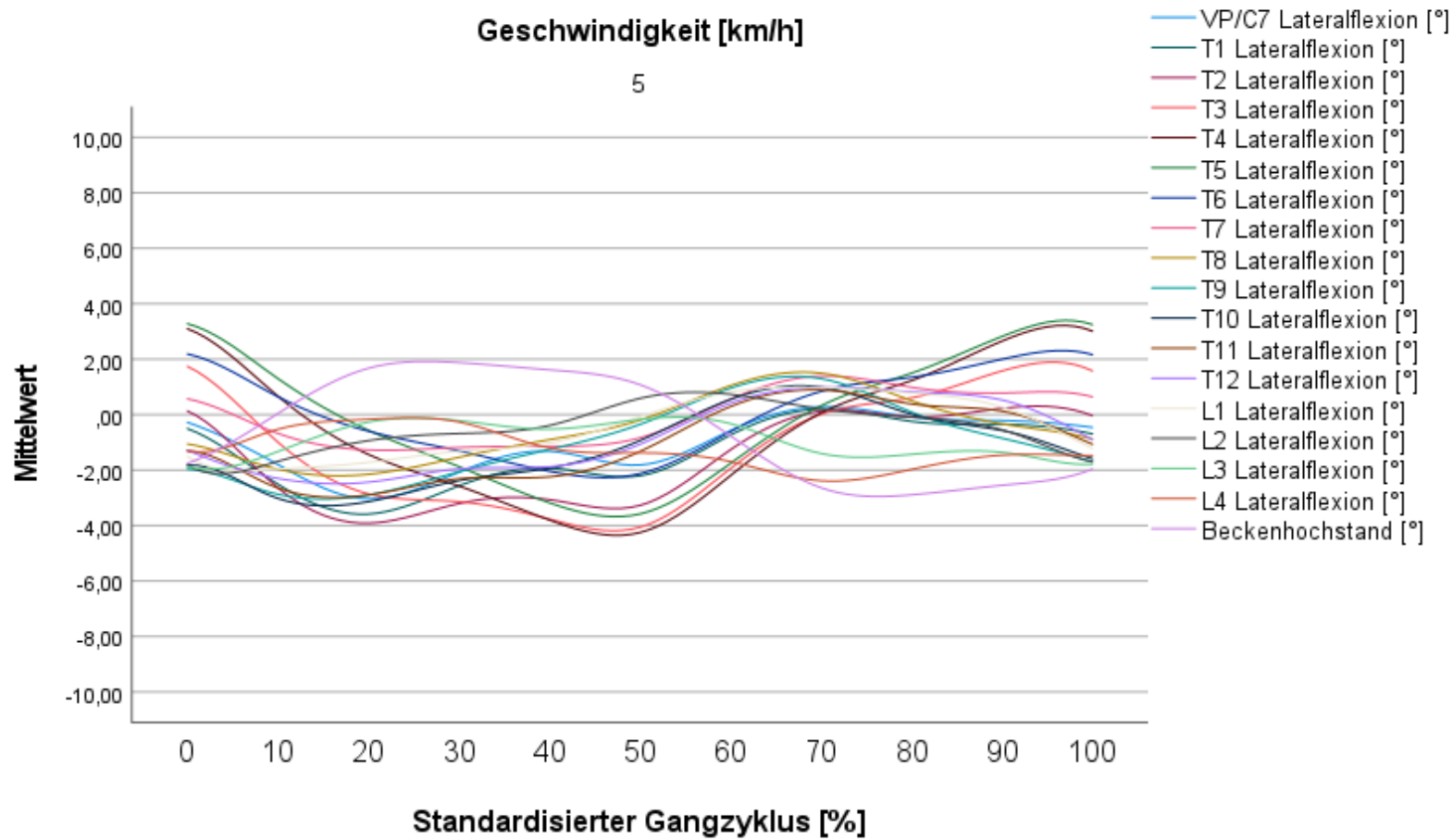
Gruppe: Kniearthrose-Gruppe
Geschwindigkeit [km/h]

4

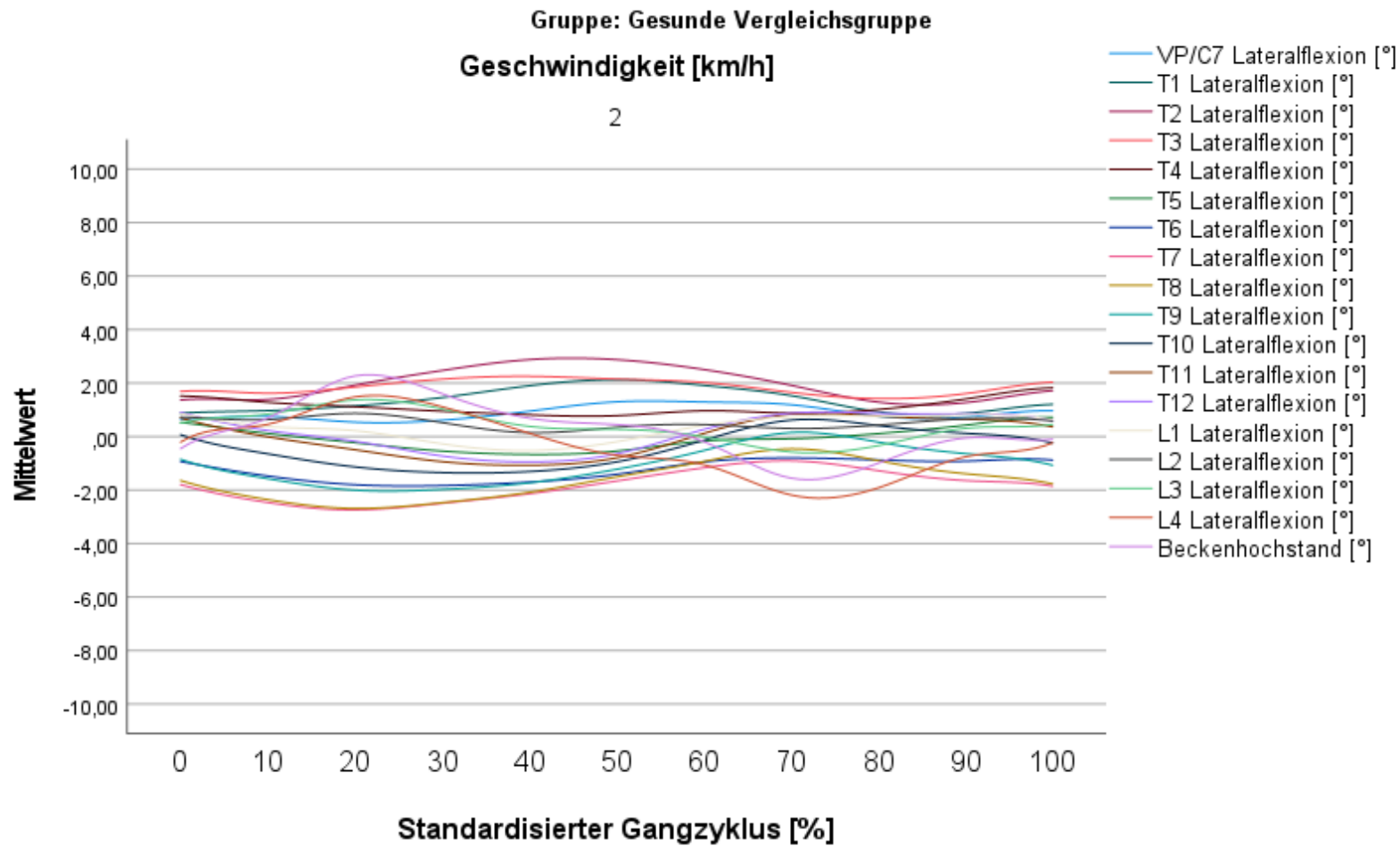


Gruppe: Kniearthrose-Gruppe
Geschwindigkeit [km/h]

5

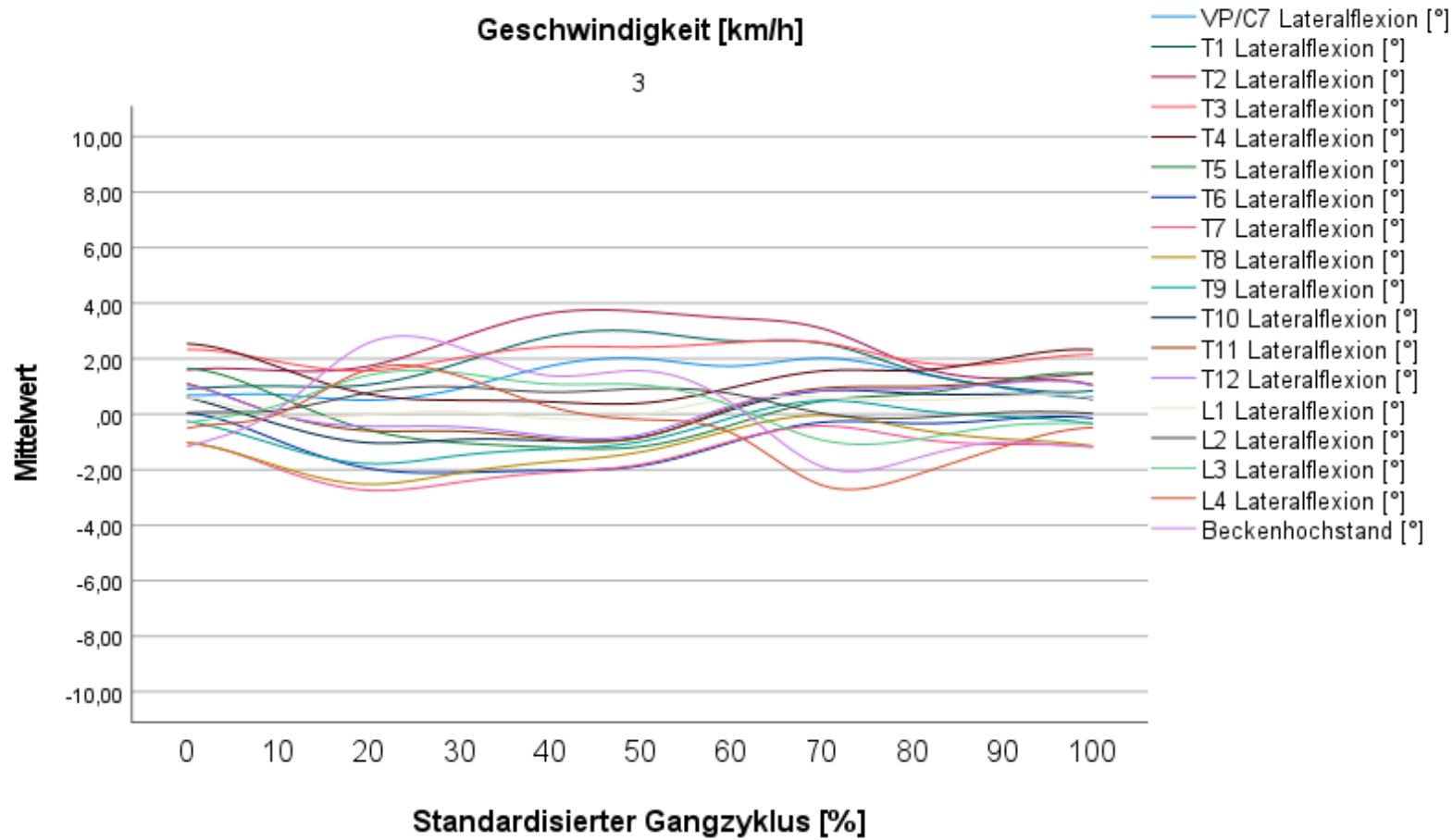


Gesunde Vergleichsgruppe der Gonarthrose-Gruppe



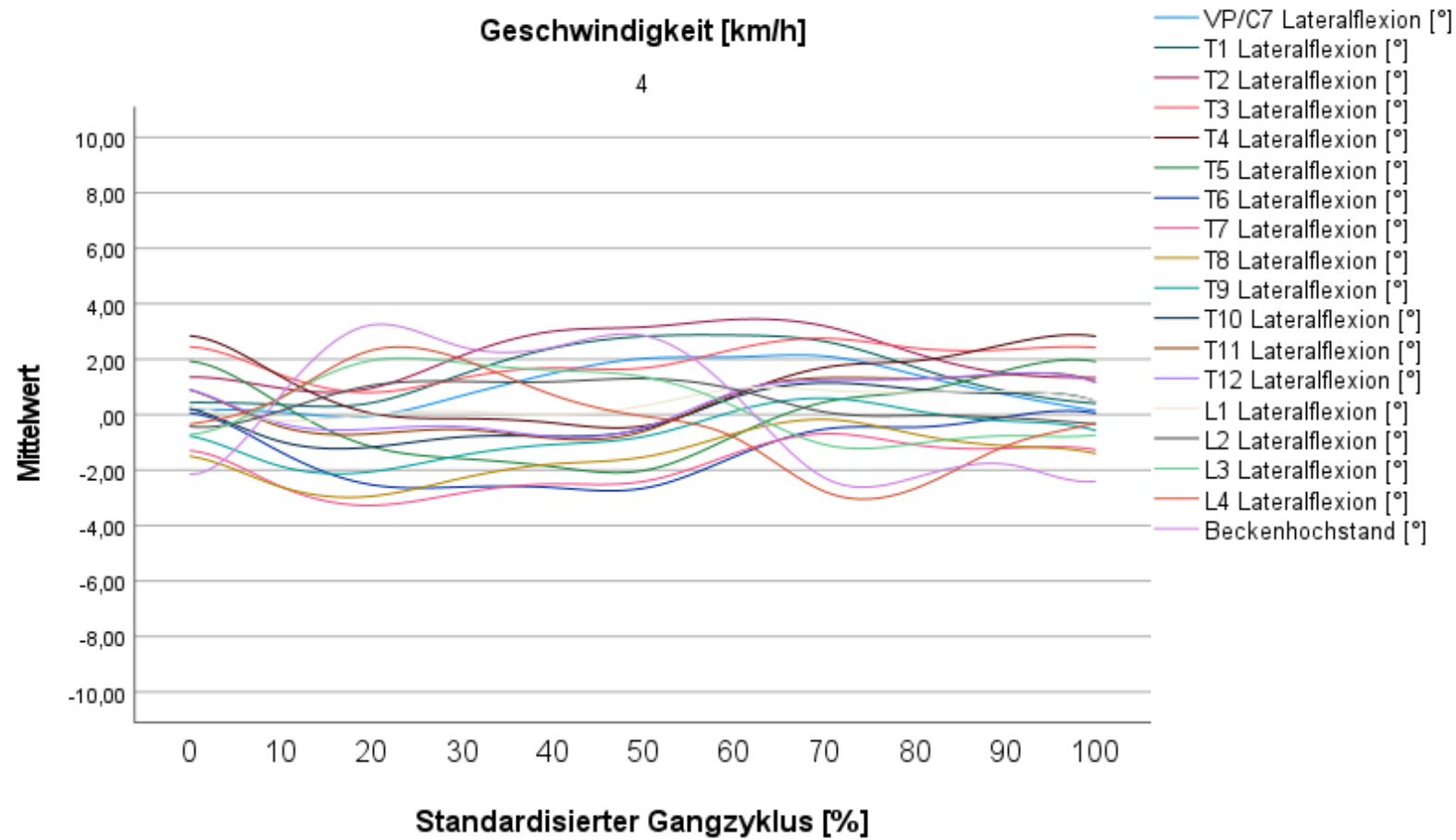
Gruppe: Gesunde Vergleichsgruppe
Geschwindigkeit [km/h]

3



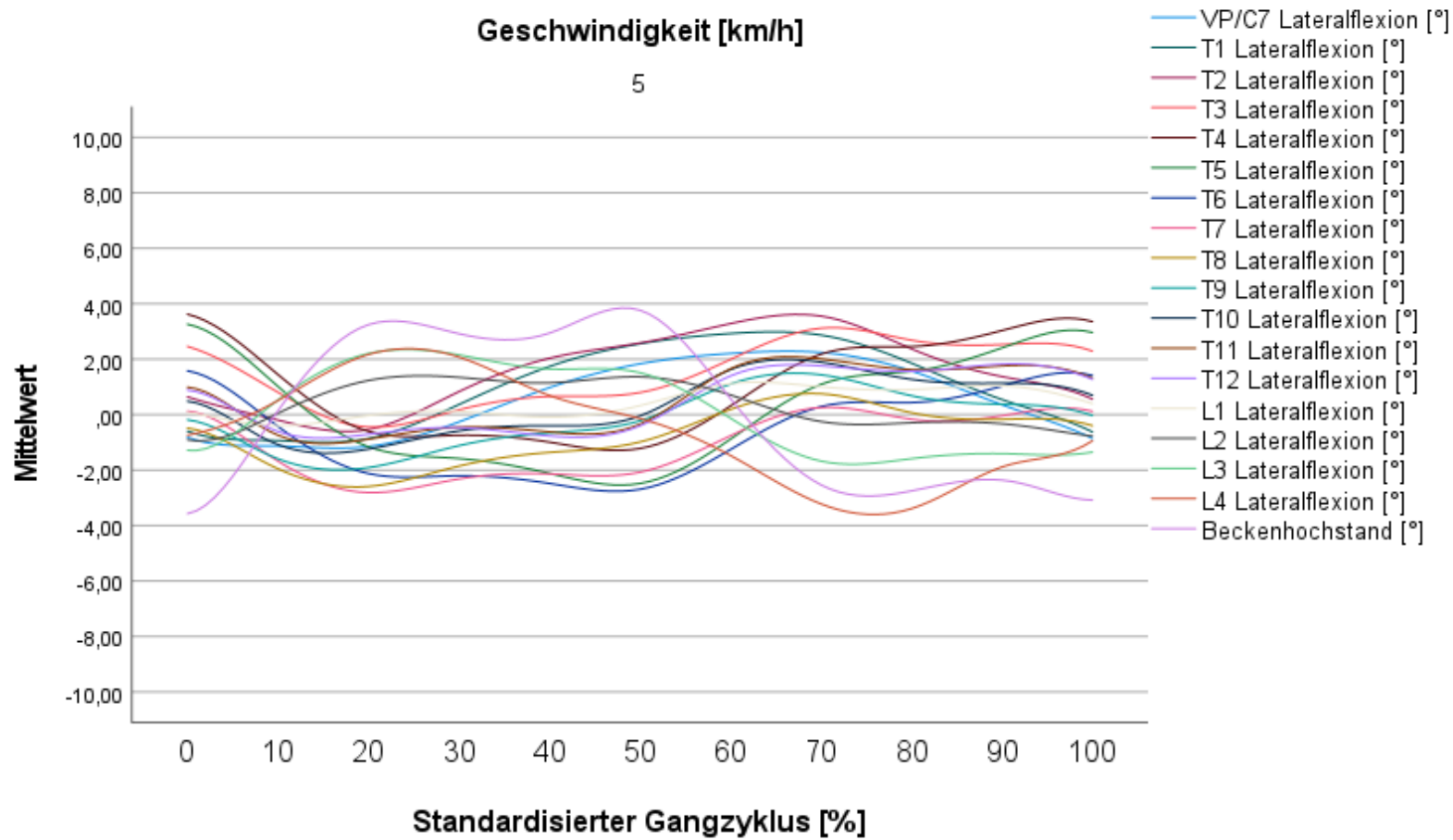
Gruppe: Gesunde Vergleichsgruppe
Geschwindigkeit [km/h]

4

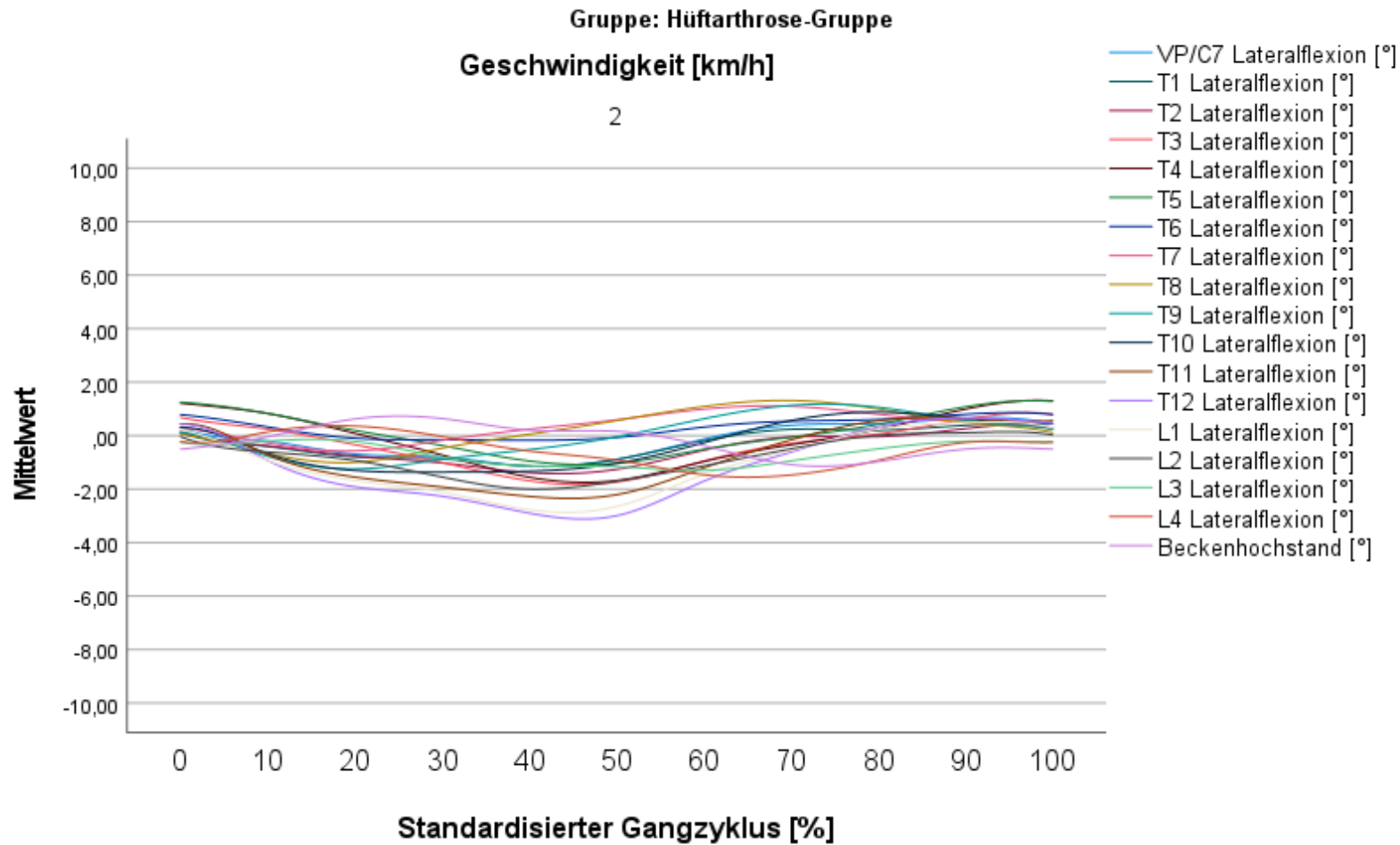


Gruppe: Gesunde Vergleichsgruppe
Geschwindigkeit [km/h]

5

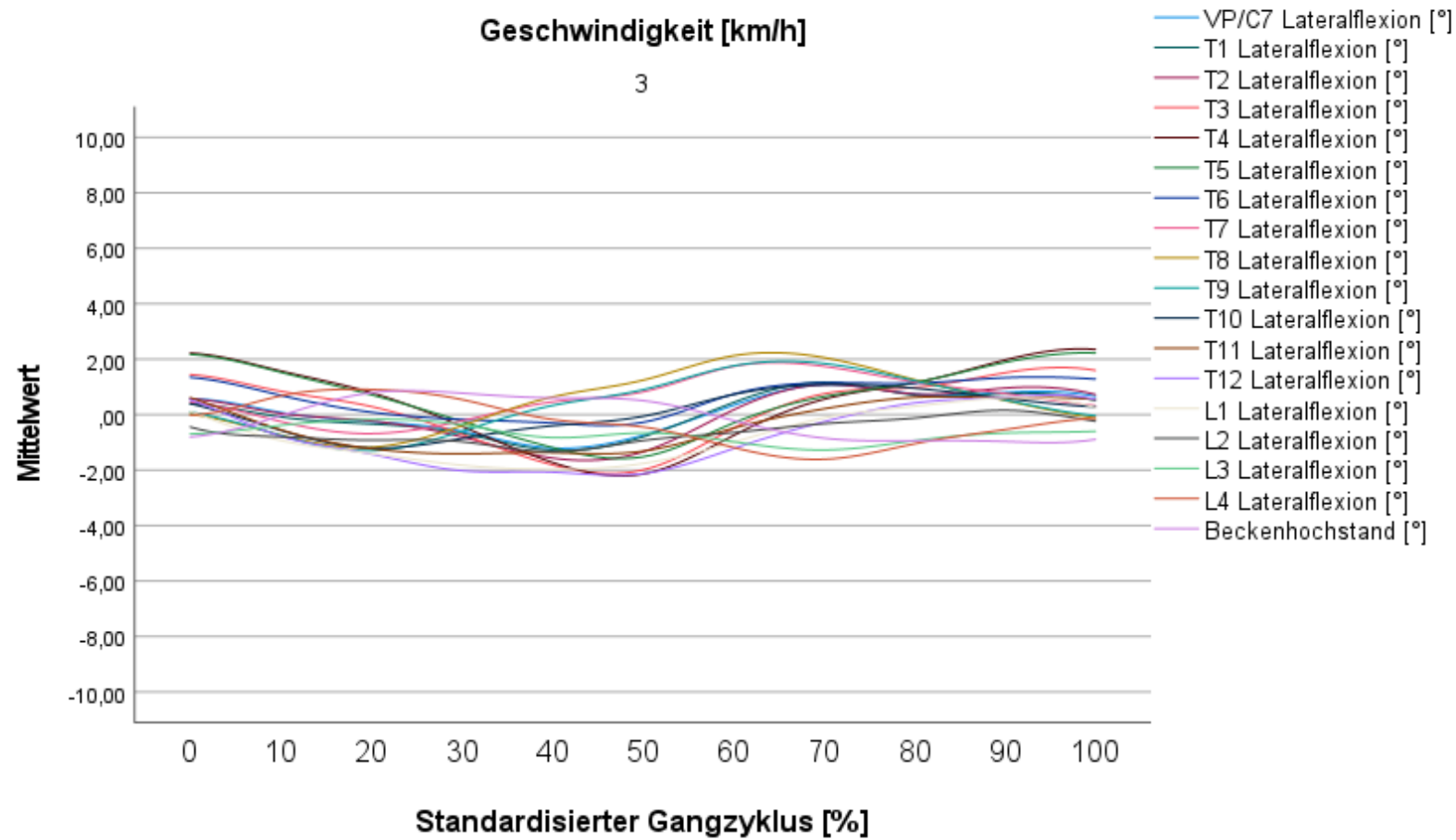


Coxarthrose-Gruppe



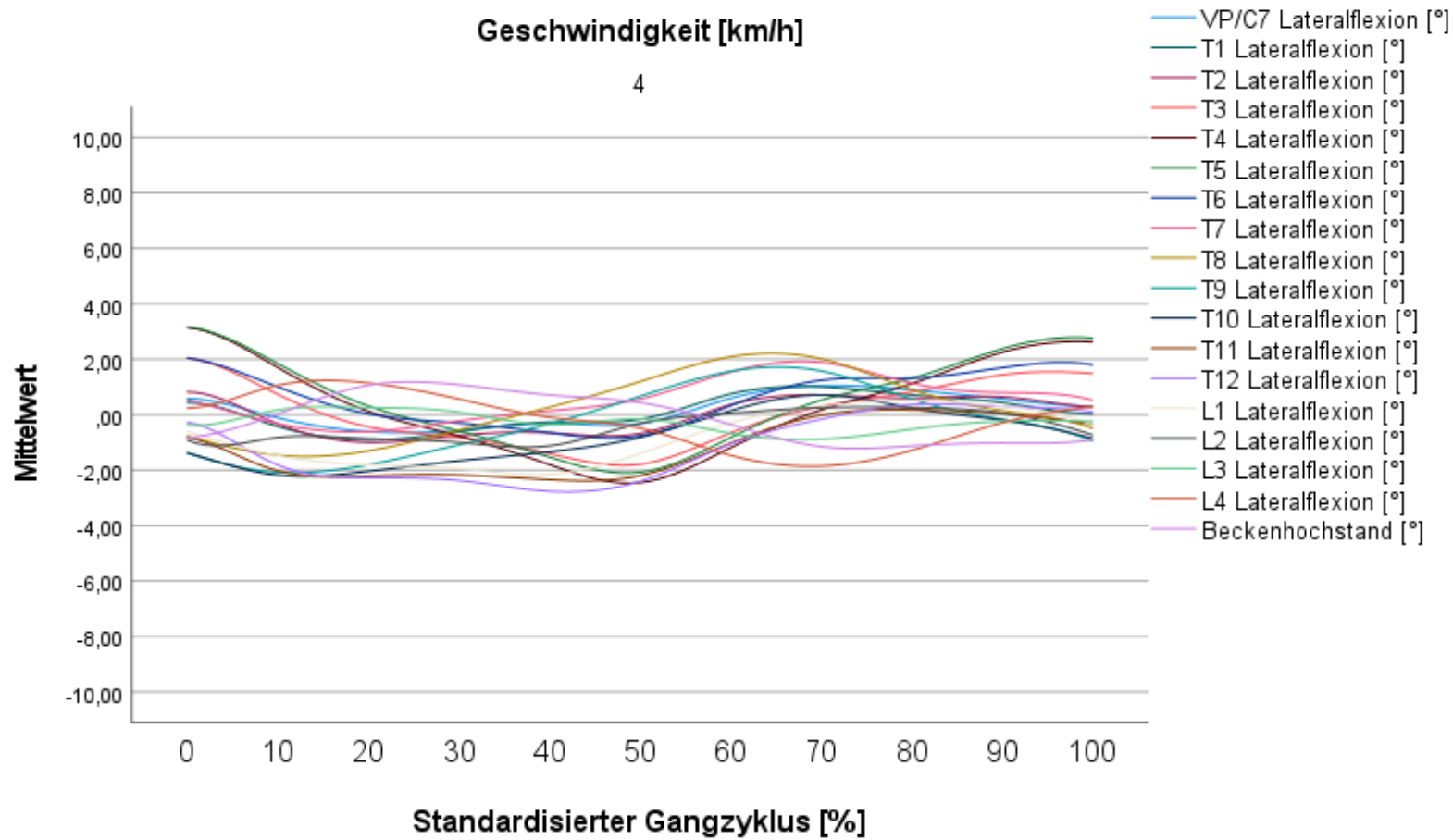
Gruppe: Hüftarthrose-Gruppe
Geschwindigkeit [km/h]

3



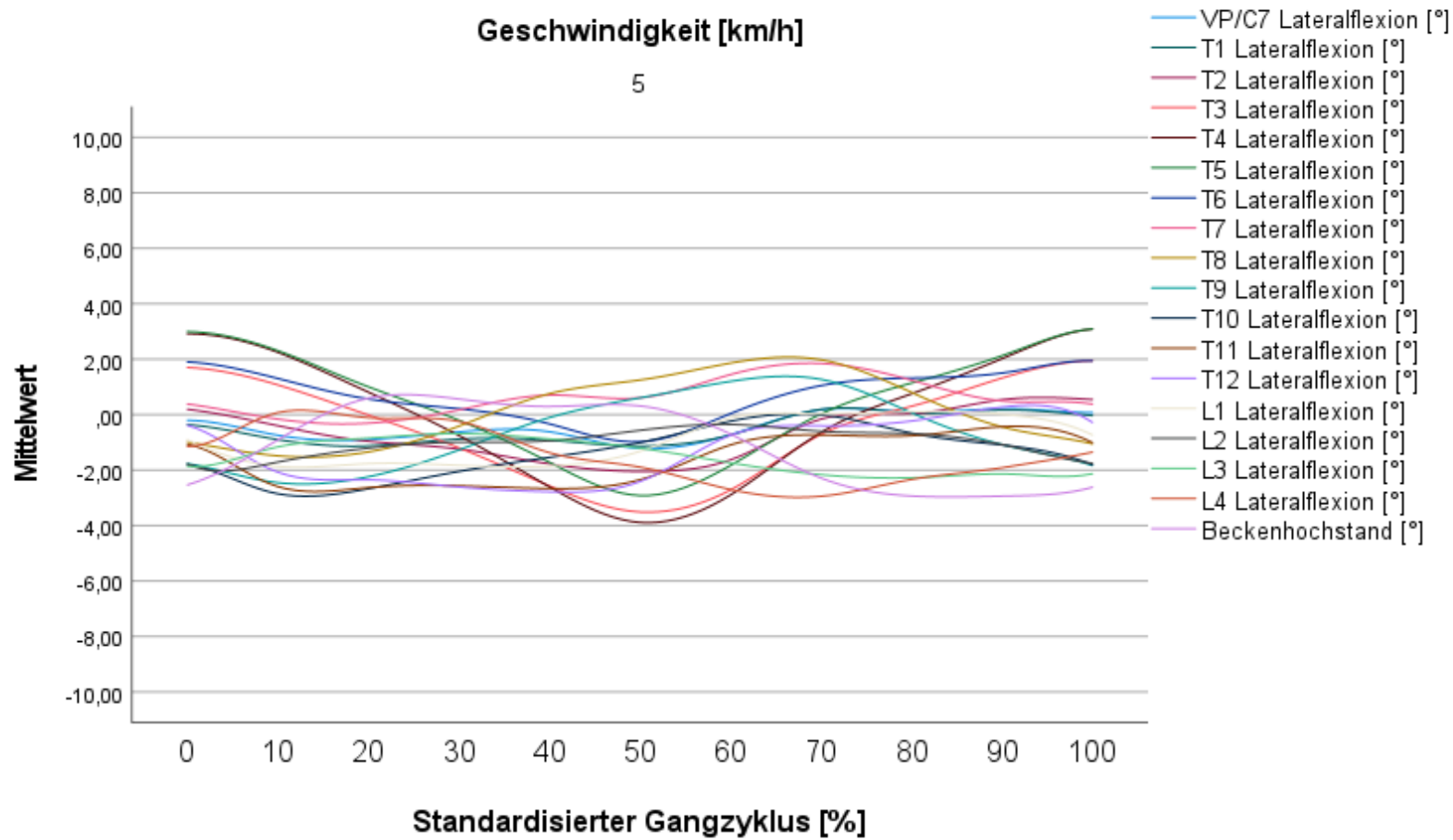
Gruppe: Hüftarthrose-Gruppe
Geschwindigkeit [km/h]

4

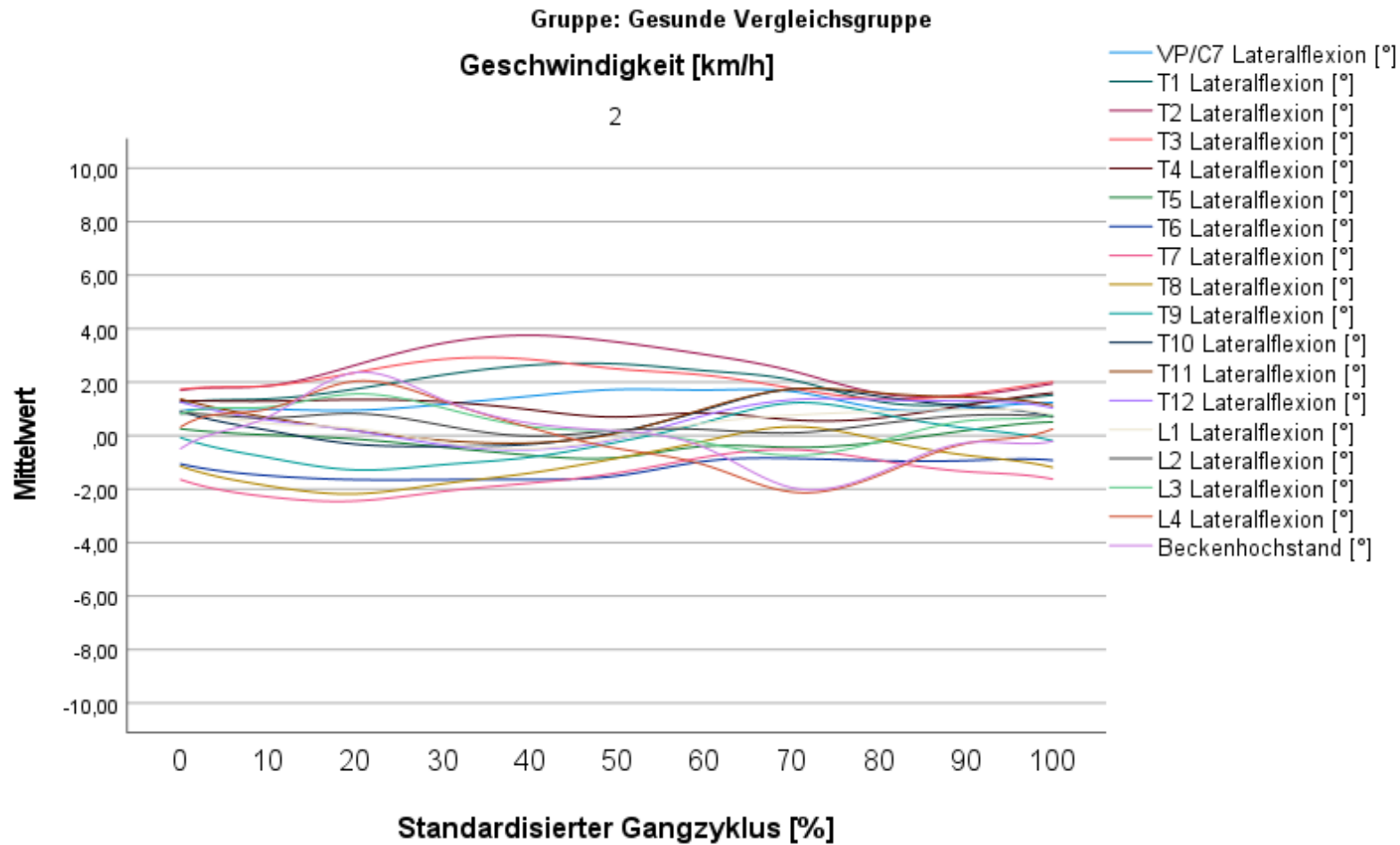


Gruppe: Hüftarthrose-Gruppe
 Geschwindigkeit [km/h]

5

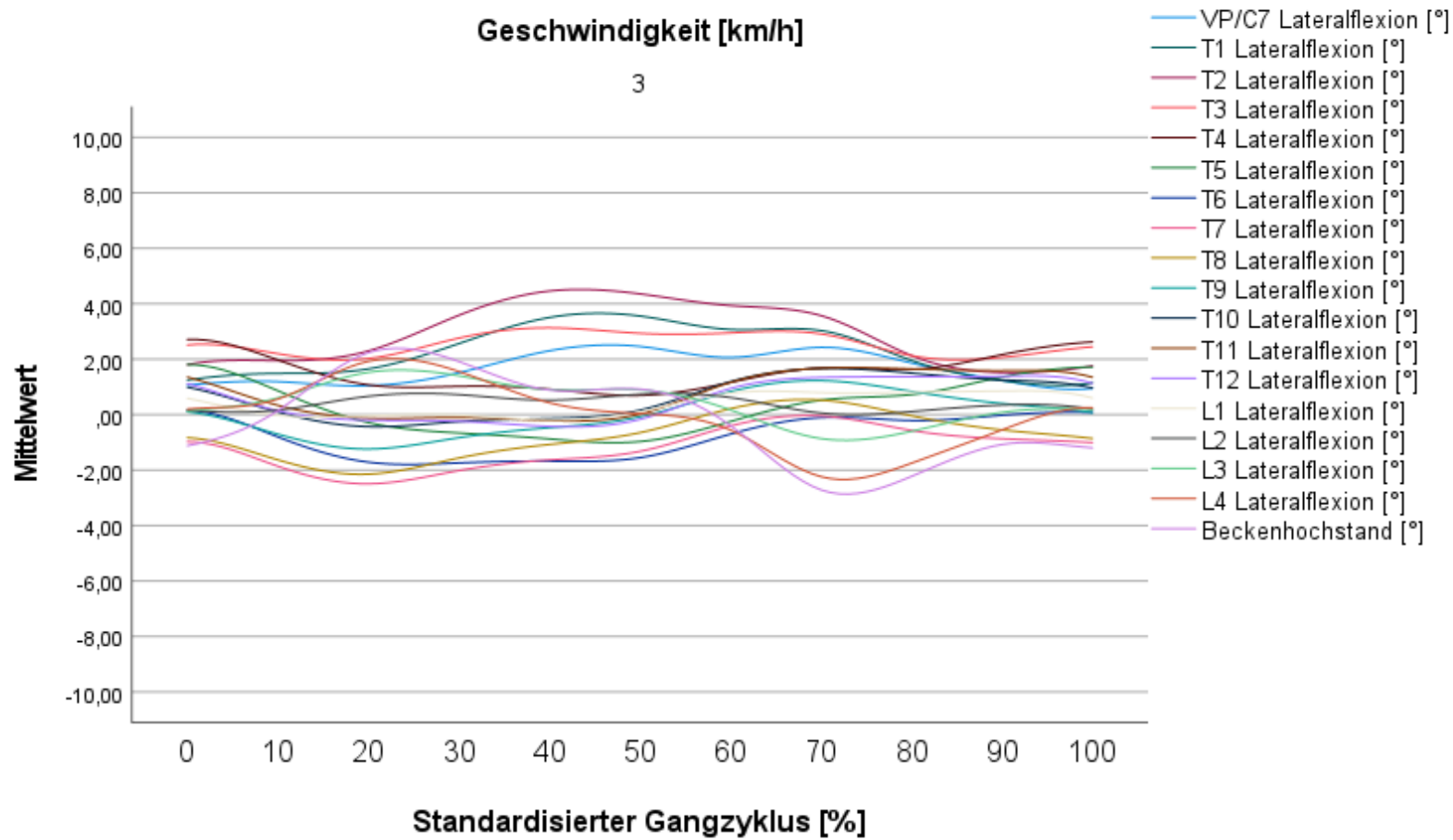


Gesunde Vergleichsgruppe der Coxarthrose-Gruppe



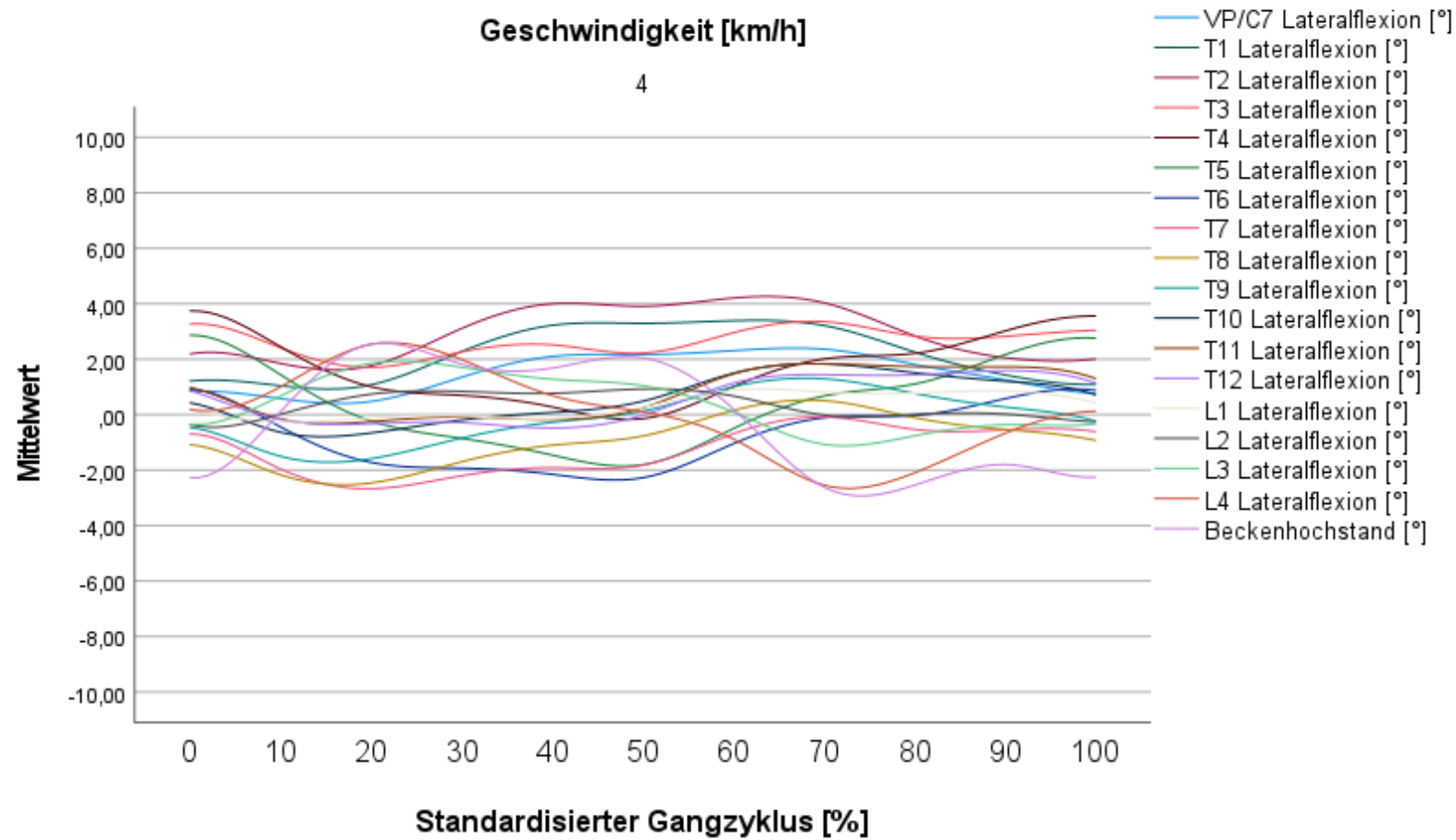
Gruppe: Gesunde Vergleichsgruppe
 Geschwindigkeit [km/h]

3



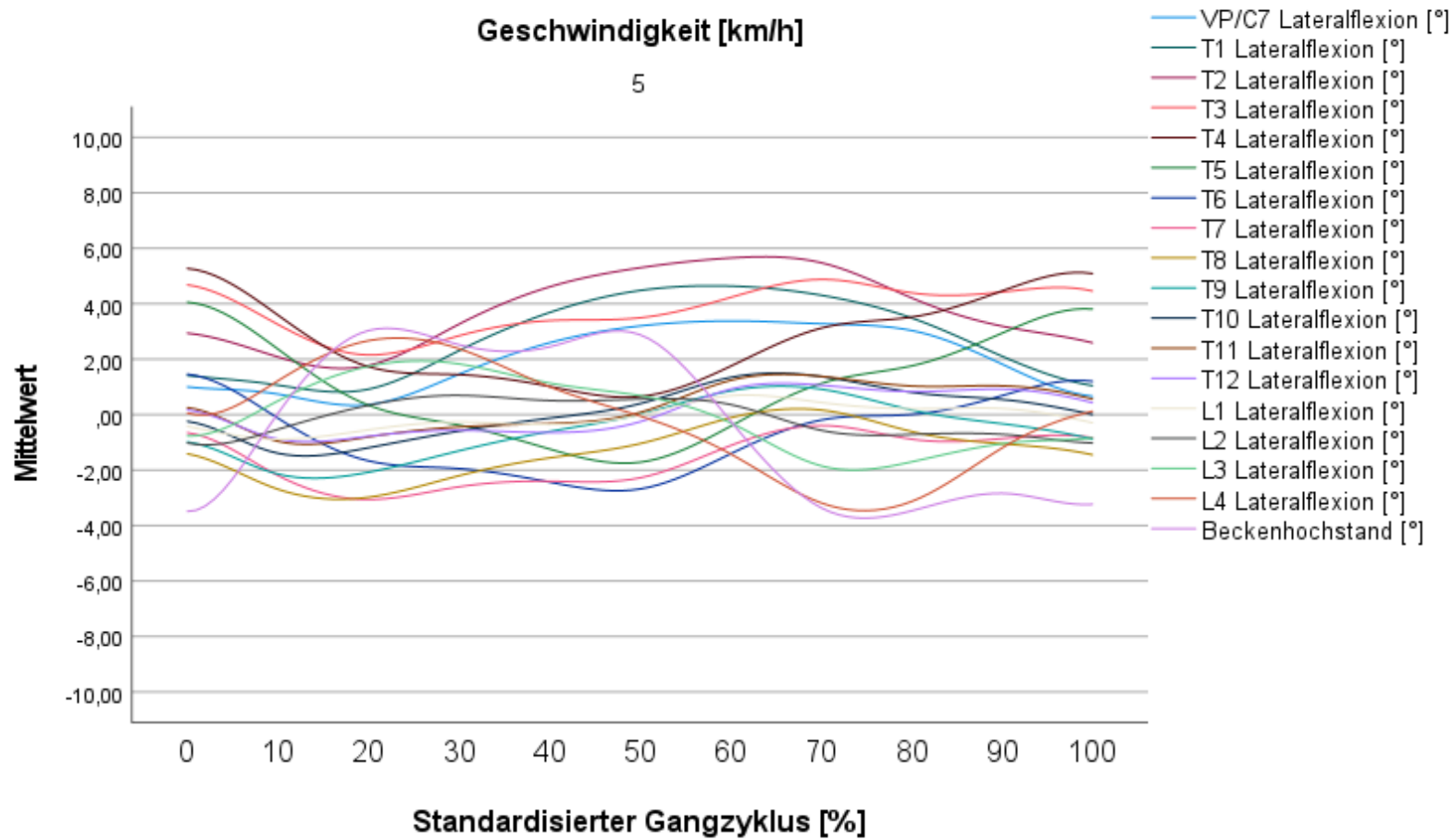
Gruppe: Gesunde Vergleichsgruppe
Geschwindigkeit [km/h]

4



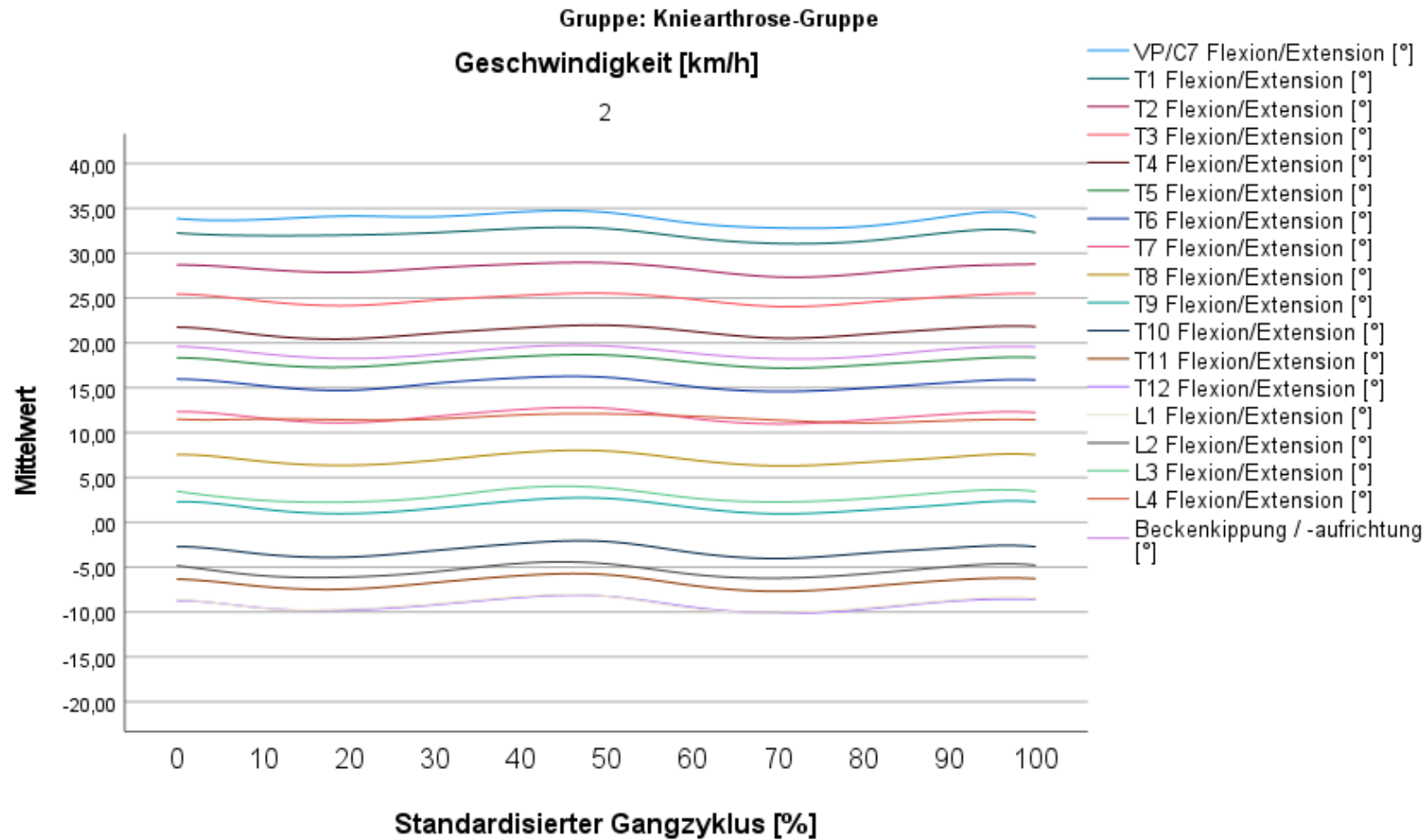
Gruppe: Gesunde Vergleichsgruppe
Geschwindigkeit [km/h]

5



11.5.4.2.3. Sagittalebene

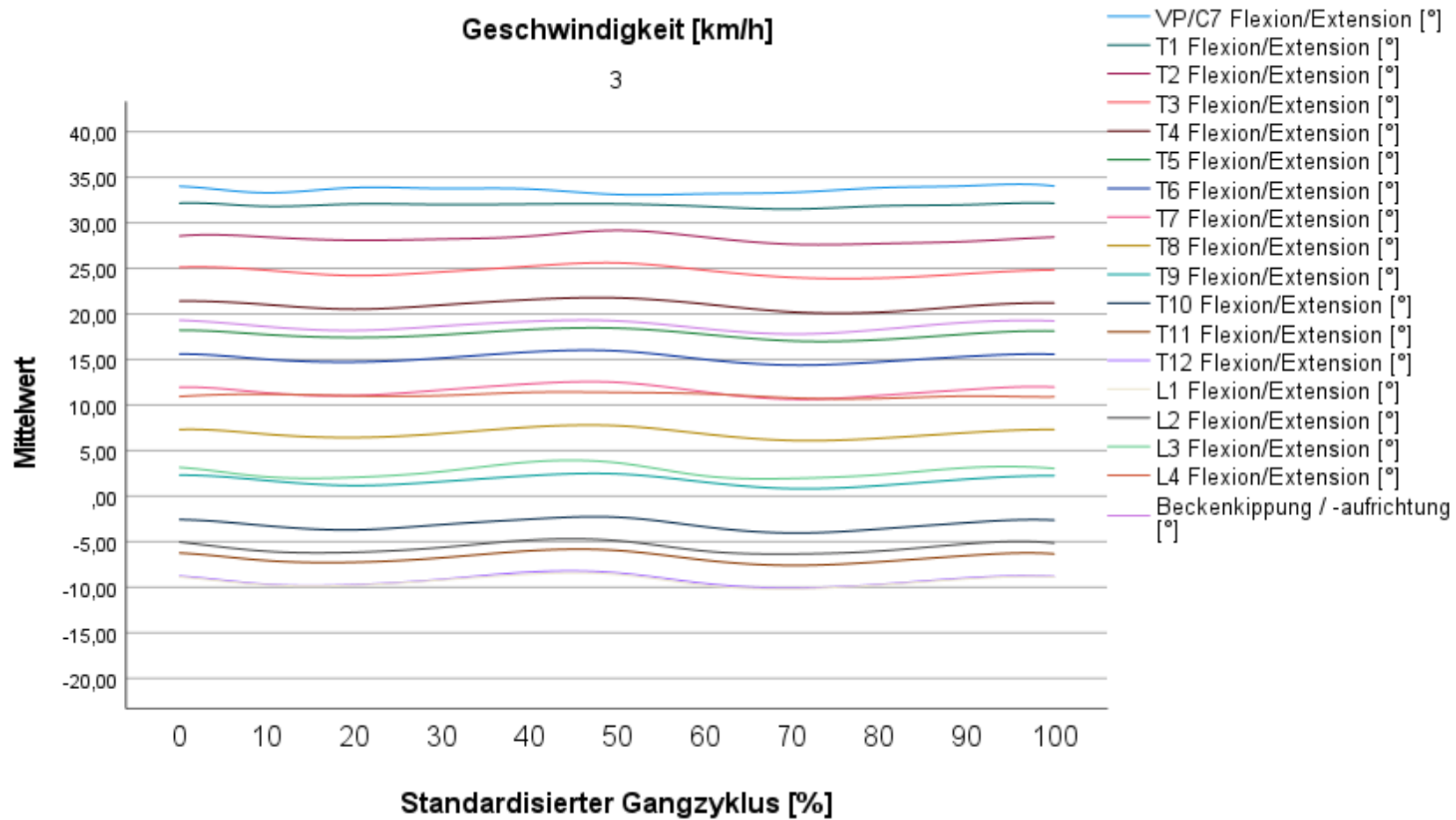
Gonarthrose-Gruppe



Gruppe: Kniearthrose-Gruppe

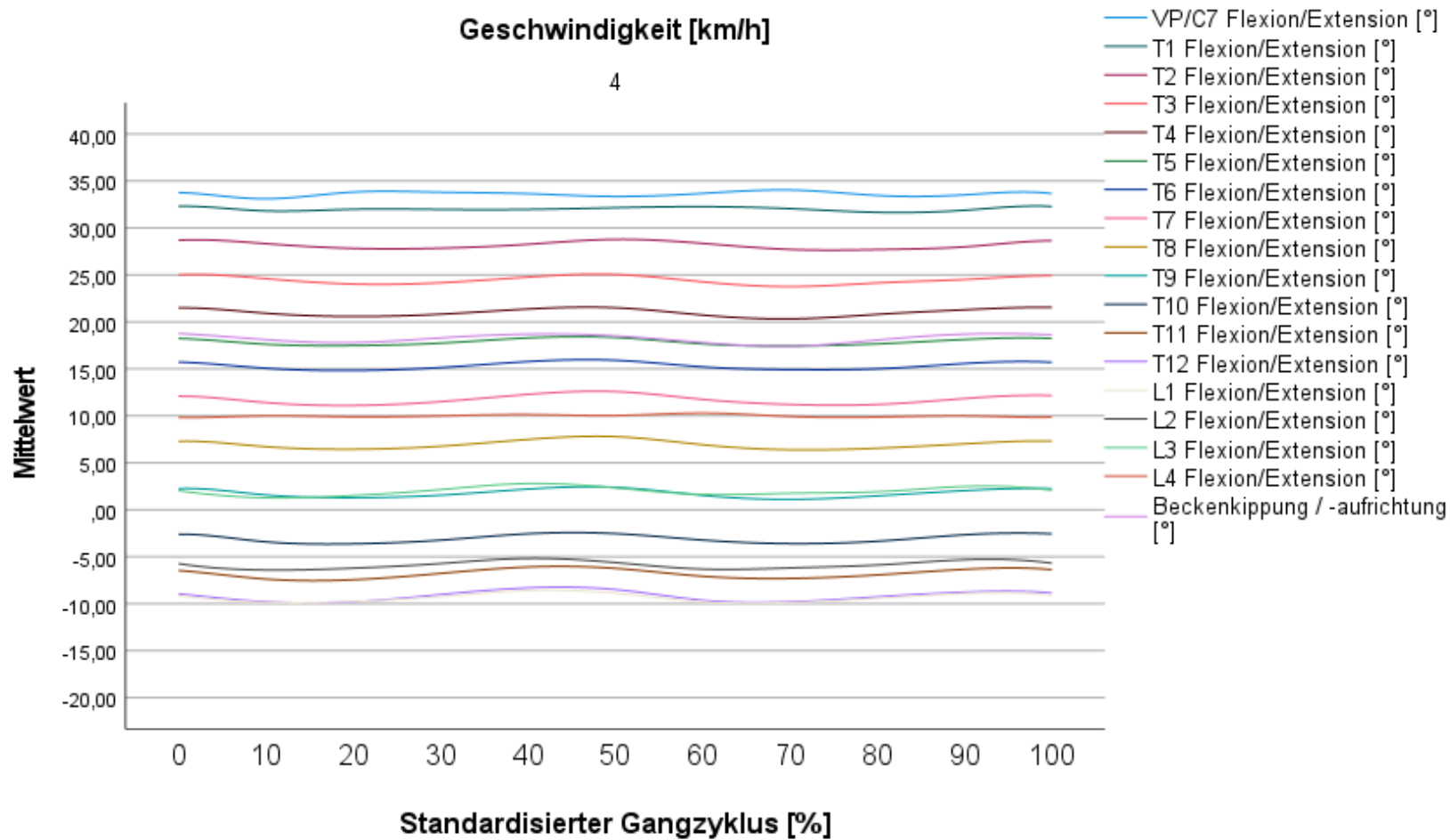
Geschwindigkeit [km/h]

3



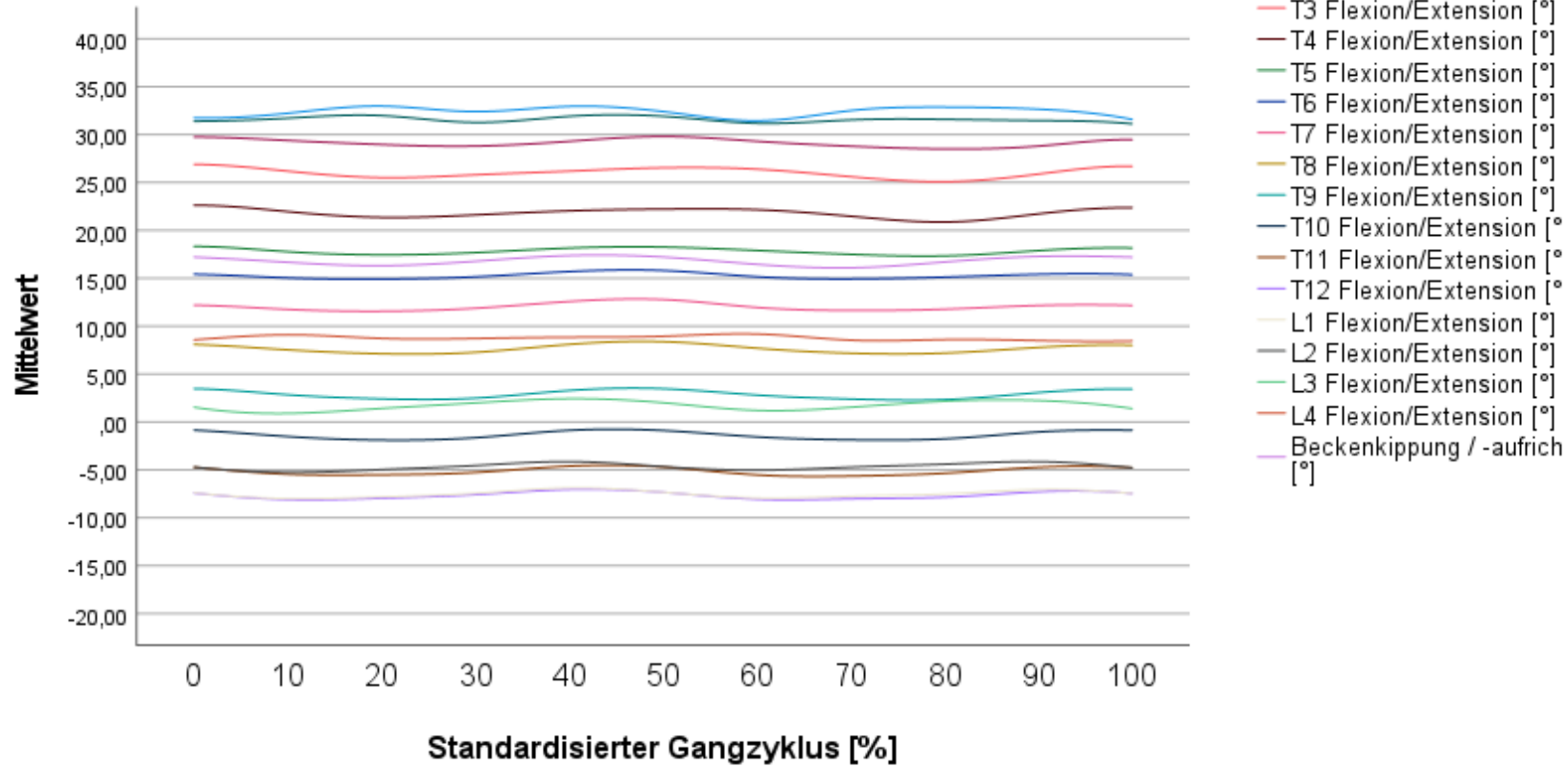
Gruppe: Kniearthrose-Gruppe
 Geschwindigkeit [km/h]

4

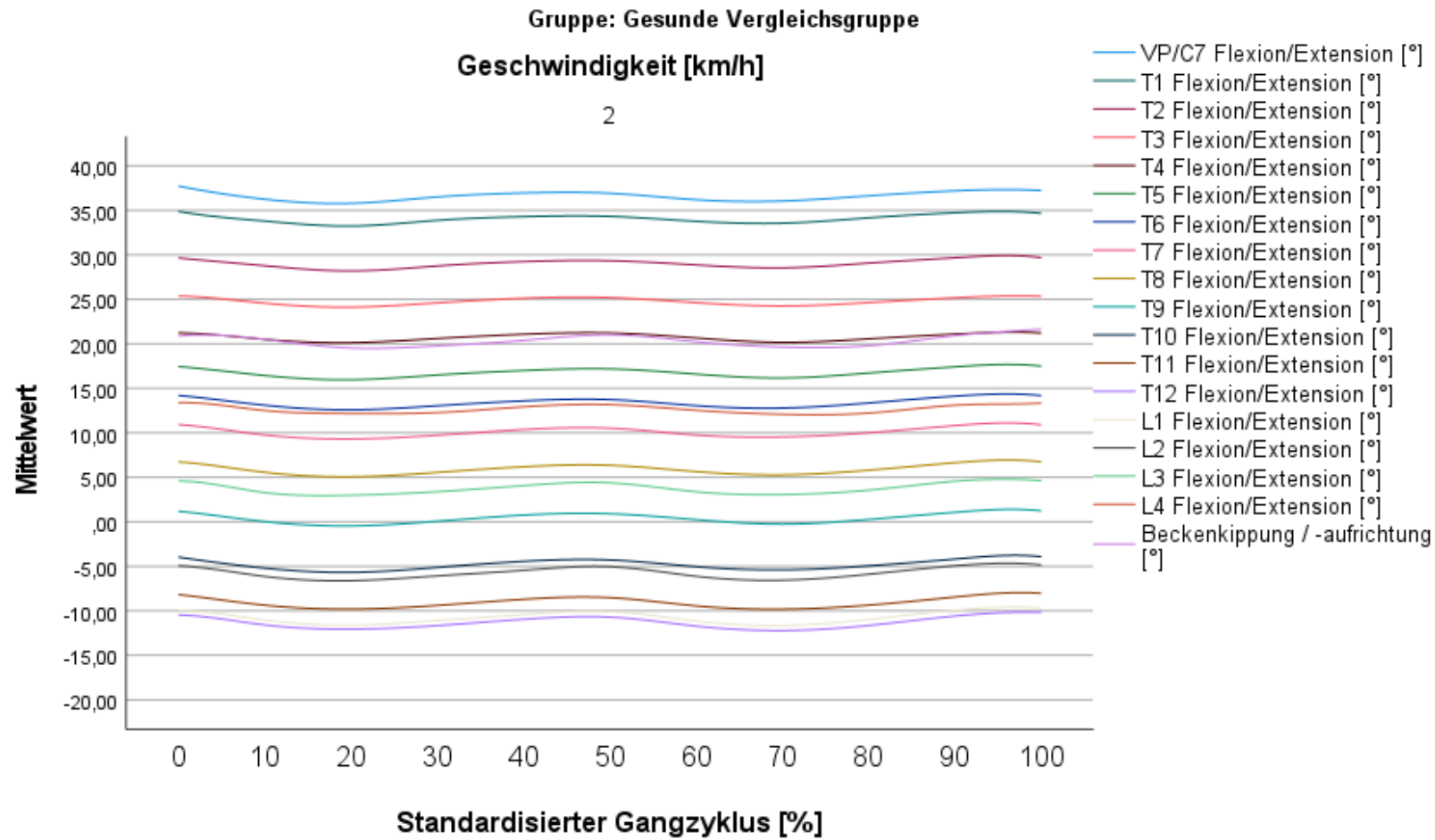


Gruppe: Kniearthrose-Gruppe
Geschwindigkeit [km/h]

5

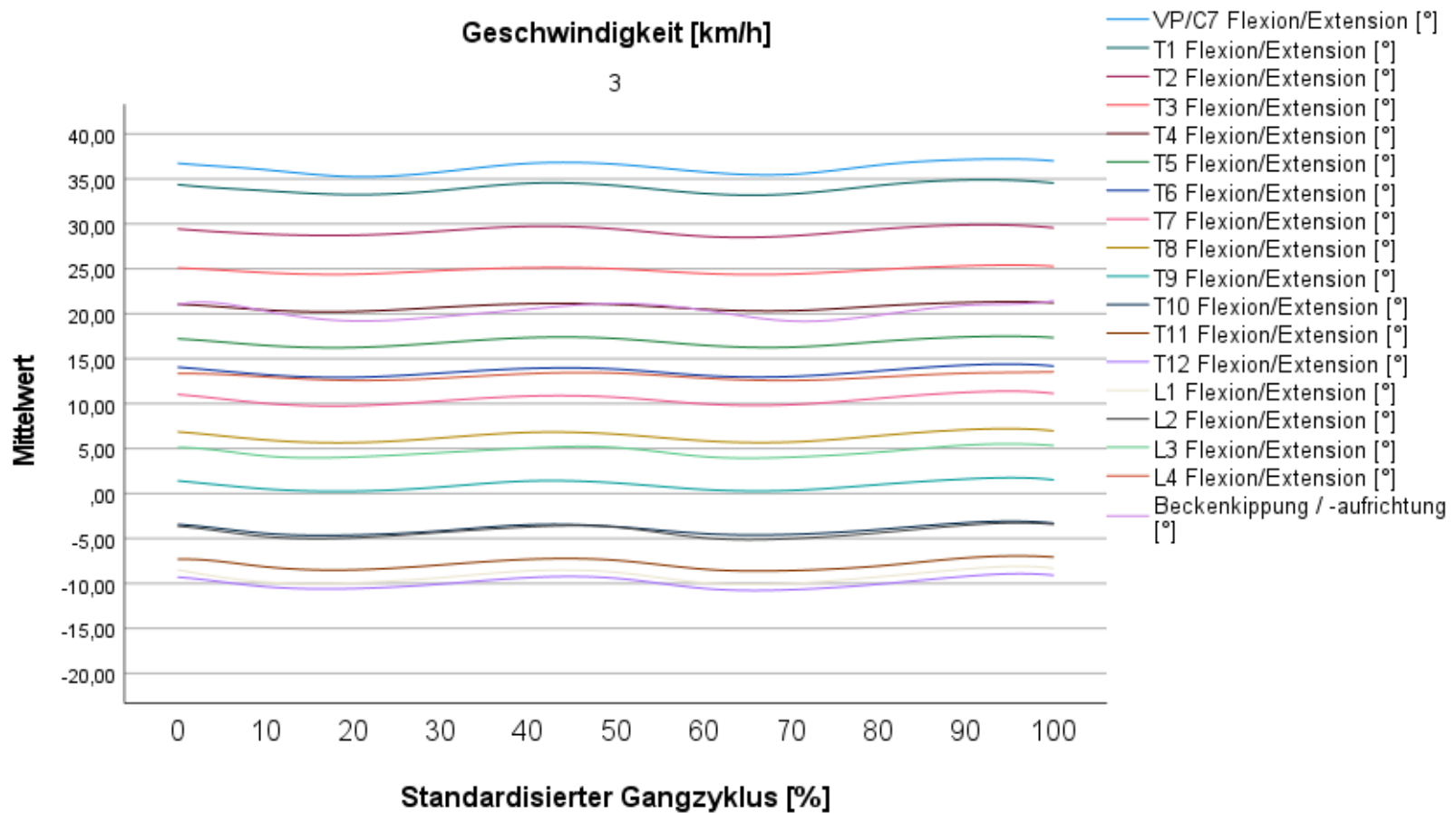


Gesunde Vergleichsgruppe der Gonarthrose-Gruppe



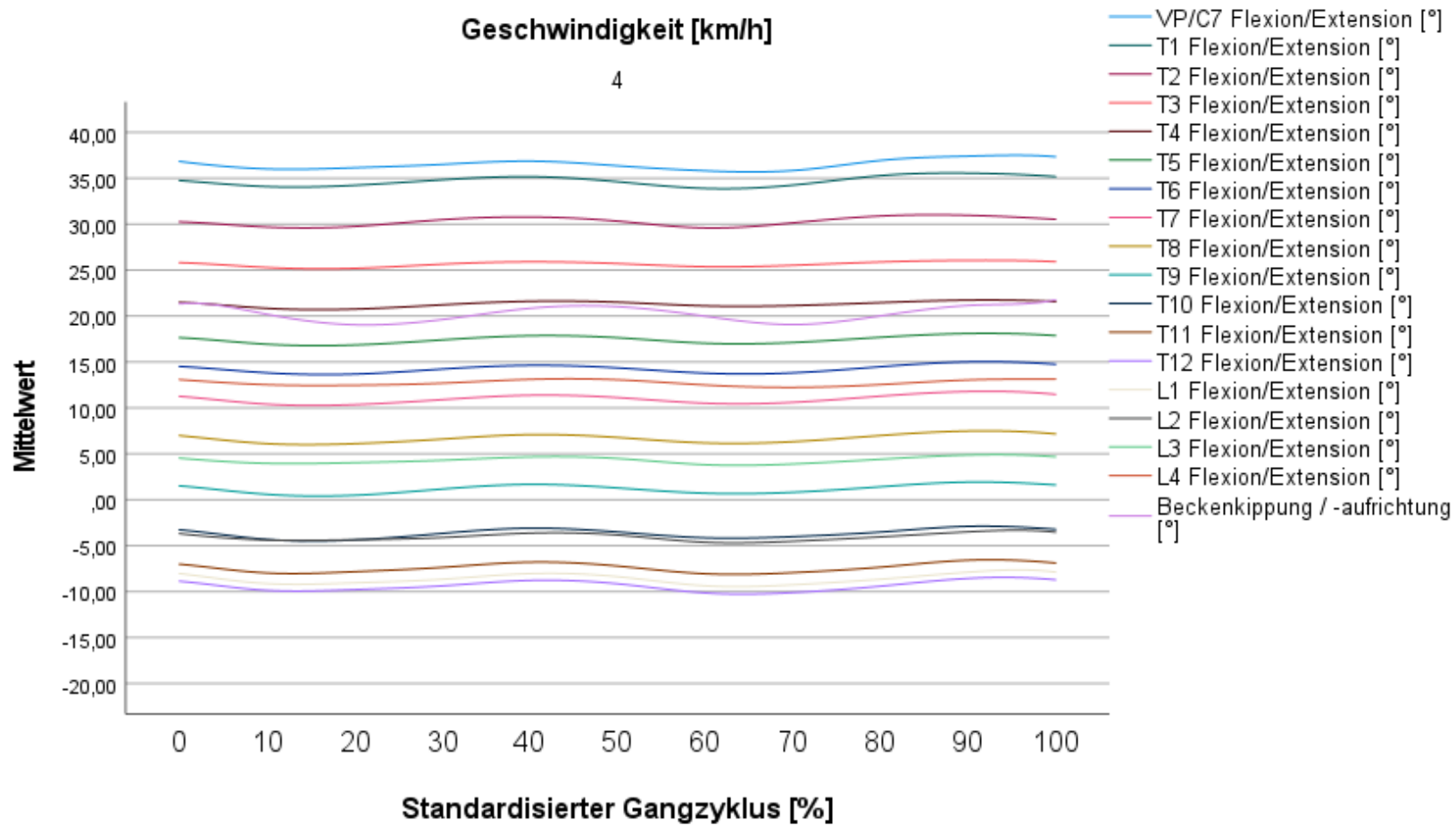
Gruppe: Gesunde Vergleichsgruppe
 Geschwindigkeit [km/h]

3



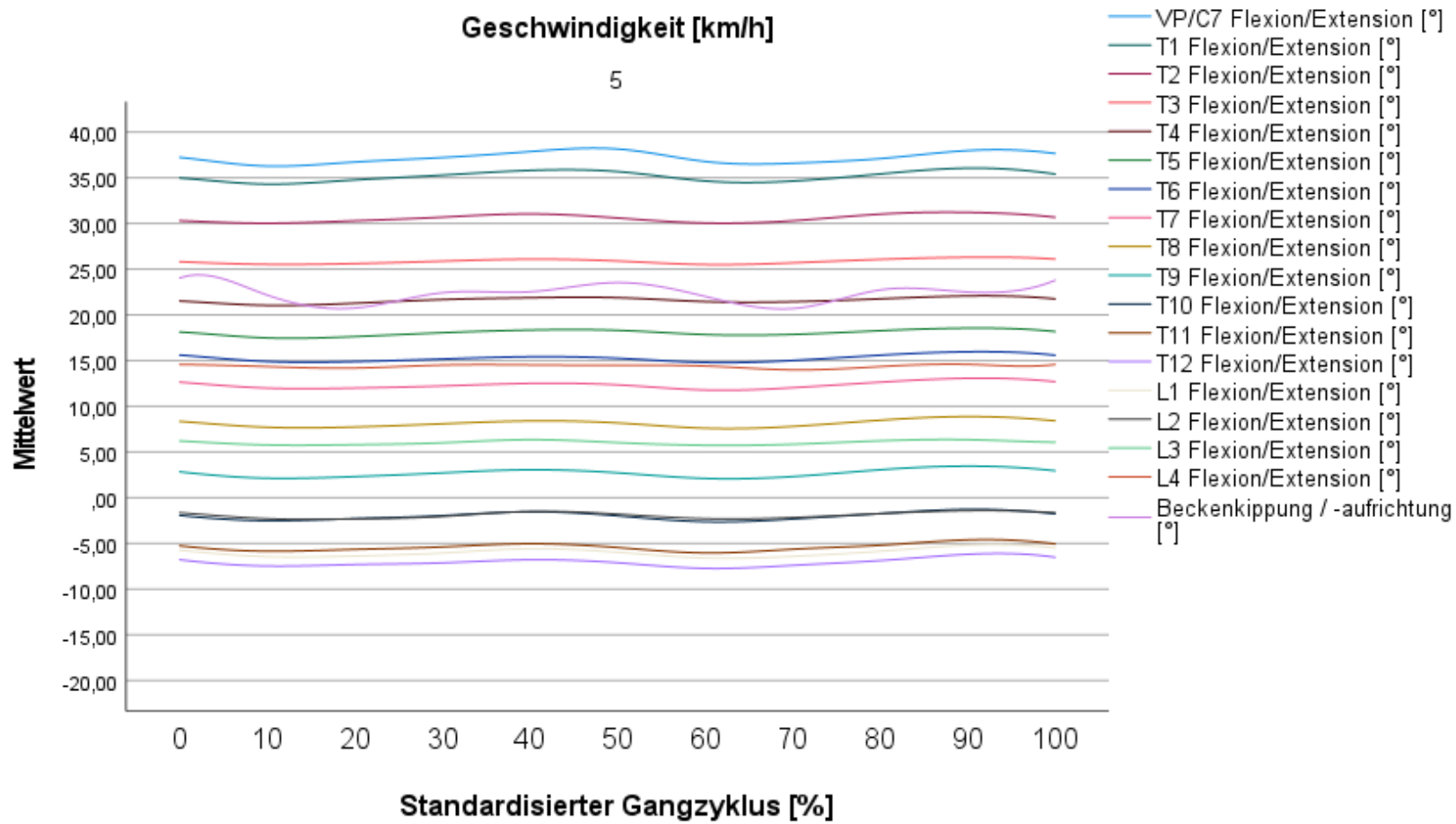
Gruppe: Gesunde Vergleichsgruppe
 Geschwindigkeit [km/h]

4

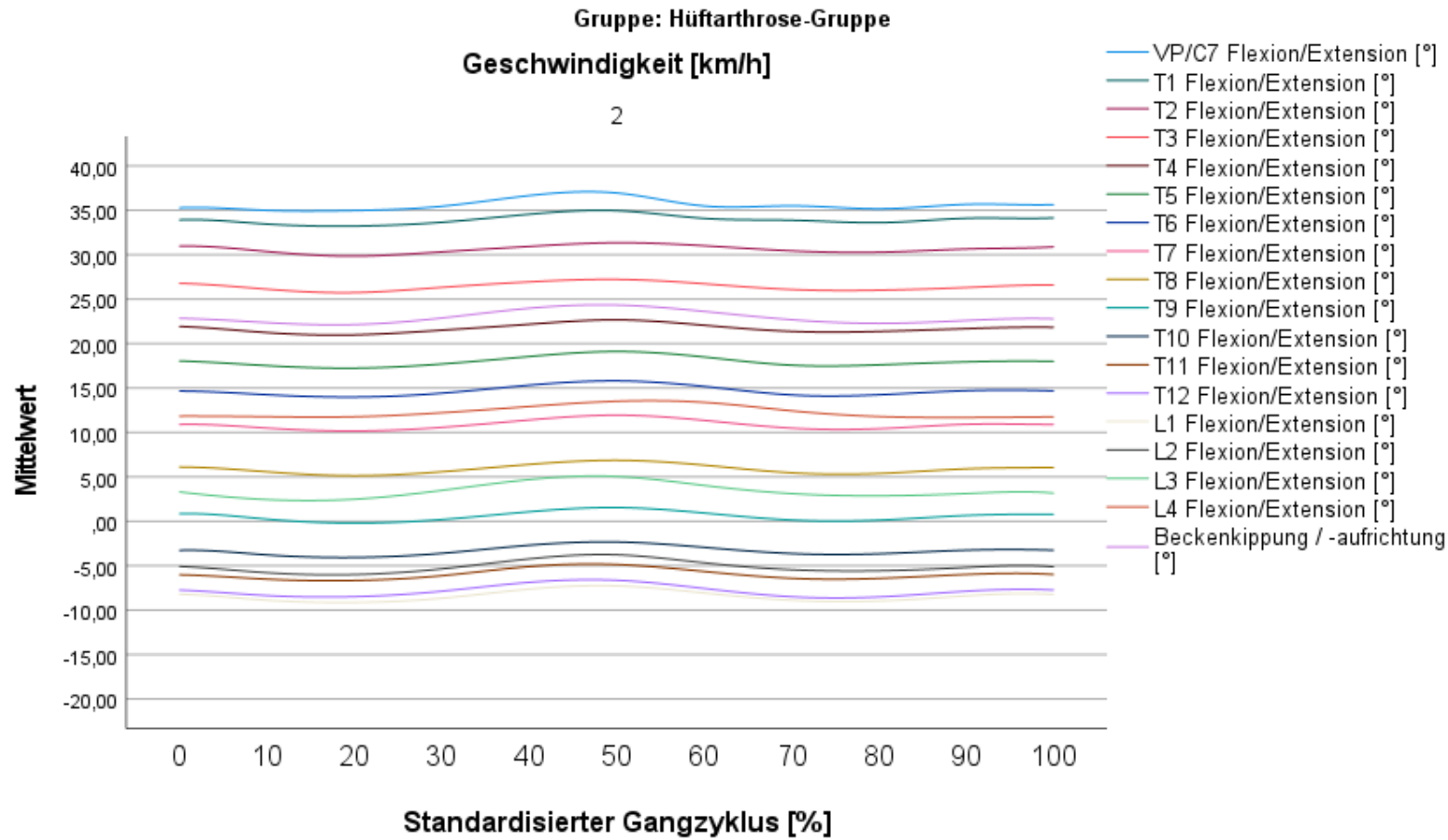


Gruppe: Gesunde Vergleichsgruppe
 Geschwindigkeit [km/h]

5

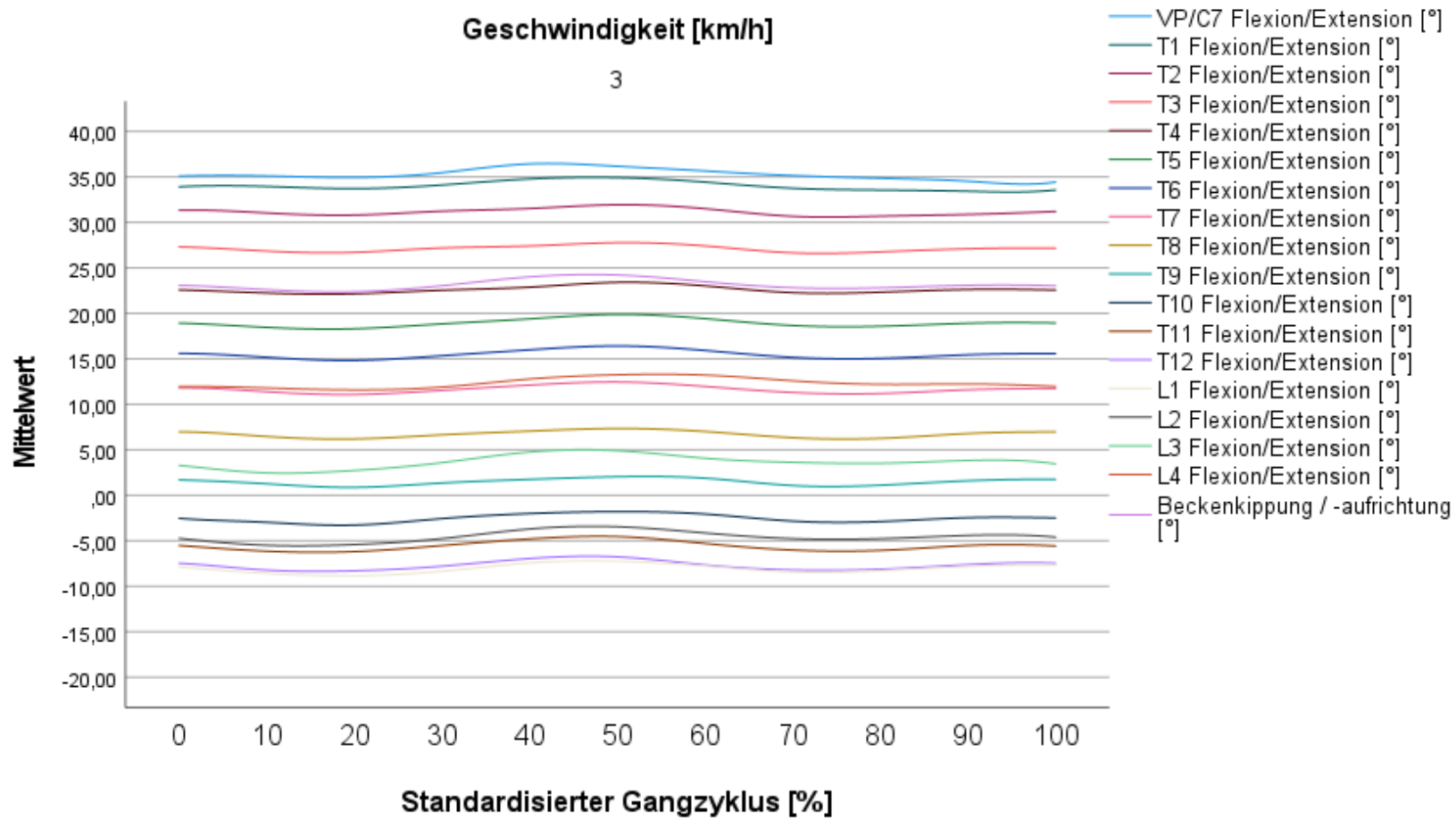


Coxarthrose-Gruppe



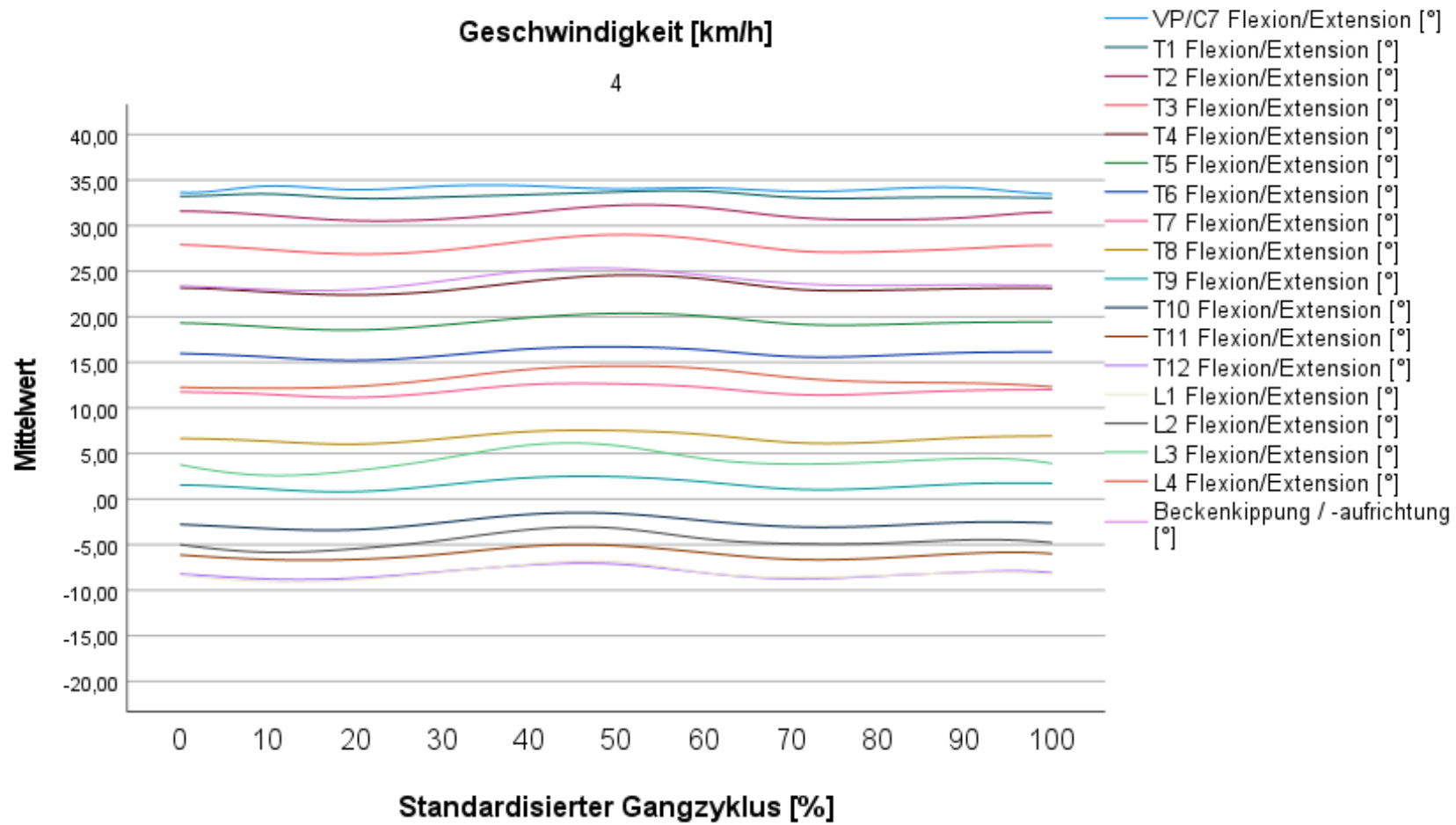
Gruppe: Hüftarthrose-Gruppe
 Geschwindigkeit [km/h]

3



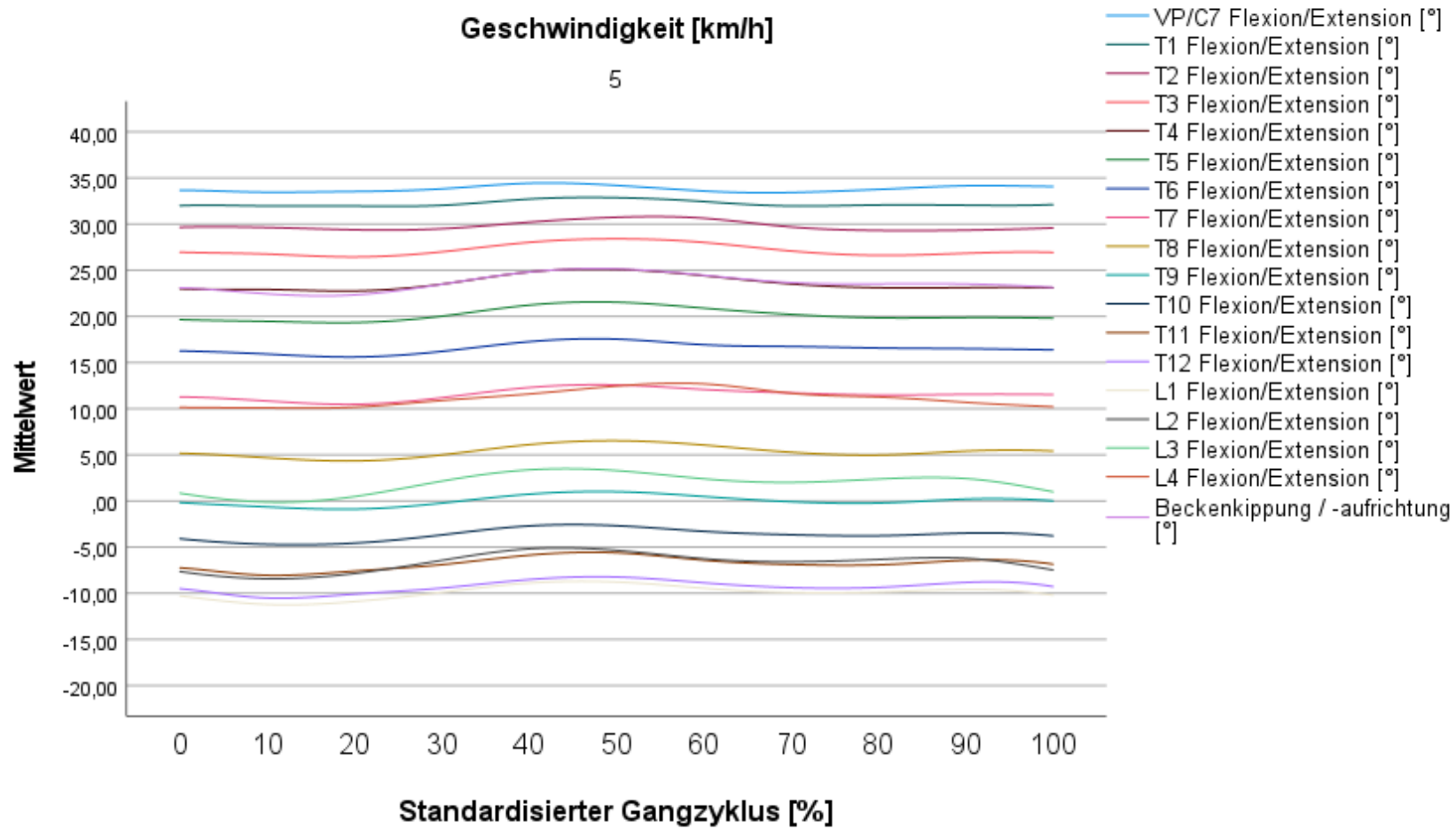
Gruppe: Hüftarthrose-Gruppe
 Geschwindigkeit [km/h]

4

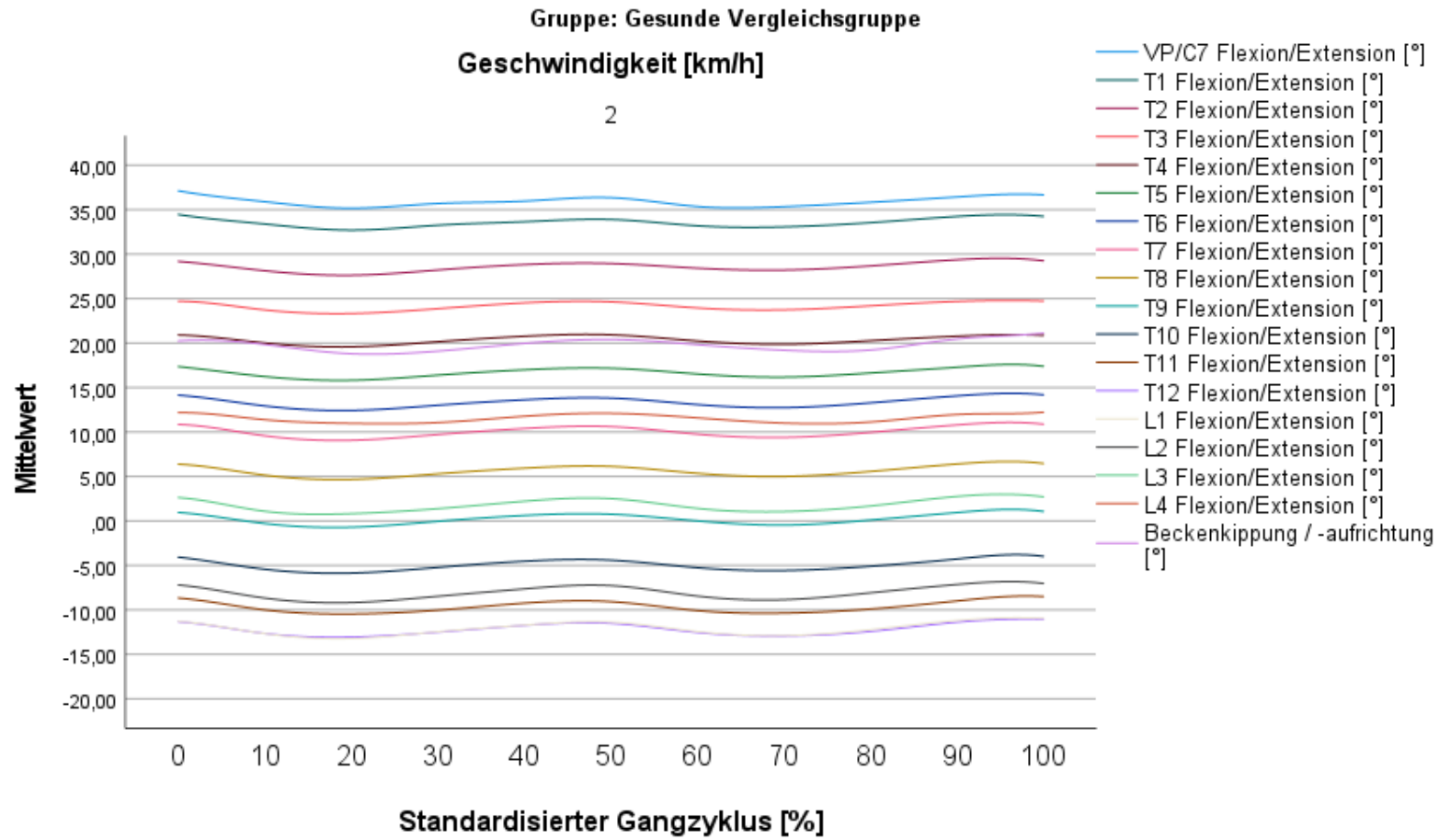


Gruppe: Hüftarthrose-Gruppe
 Geschwindigkeit [km/h]

5

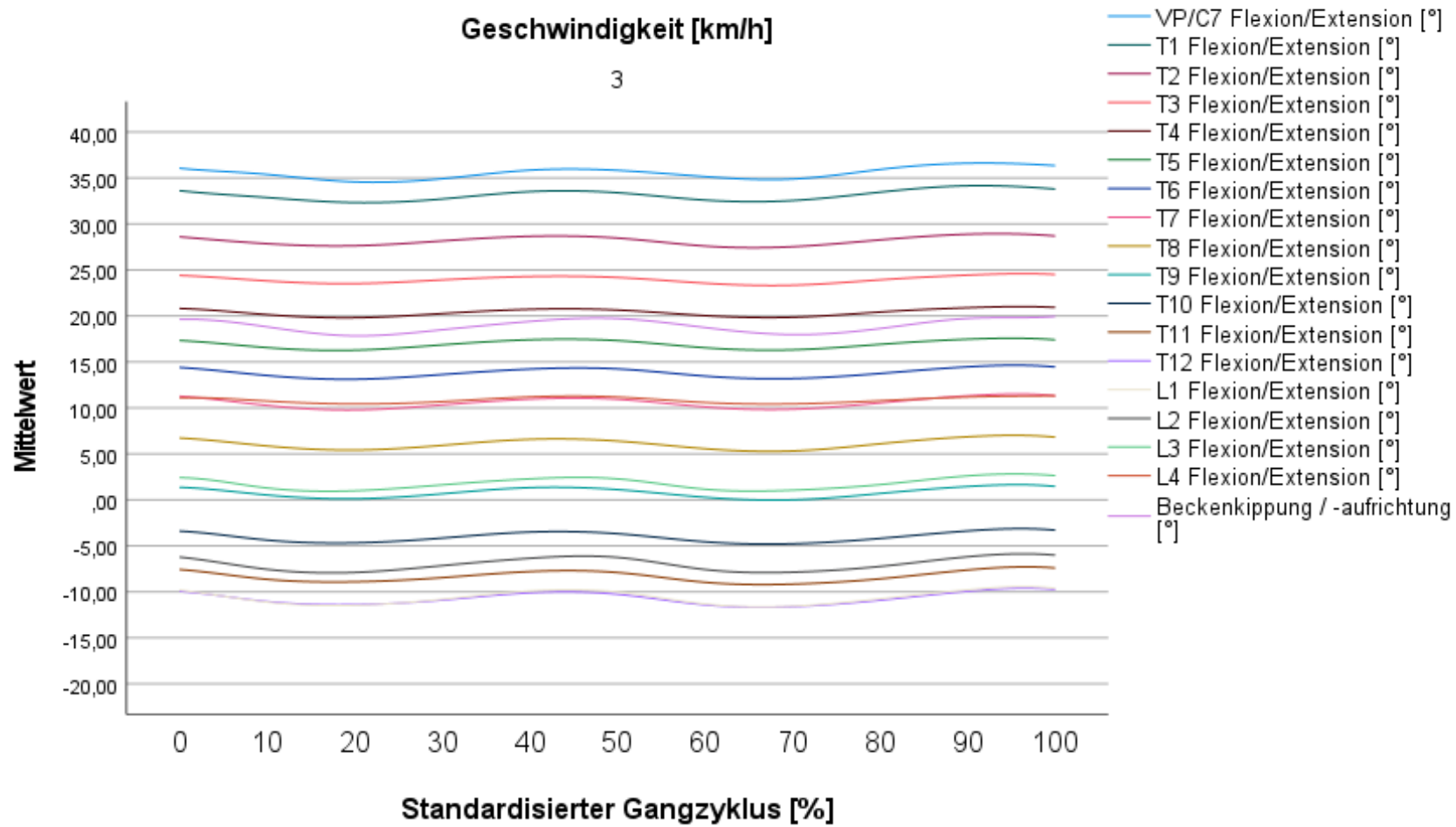


Gesunde Vergleichsgruppe der Coxarthrose-Gruppe



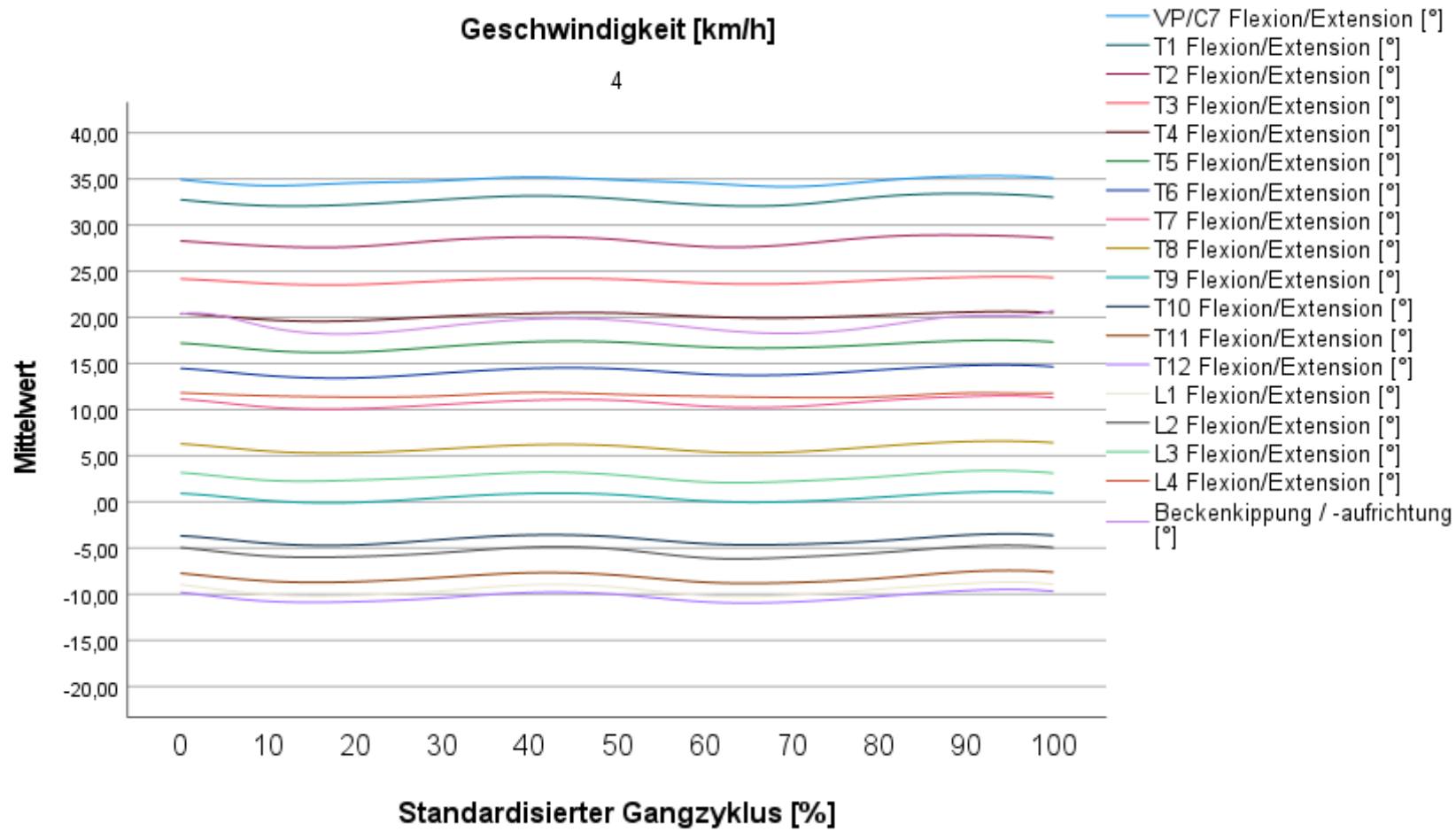
Gruppe: Gesunde Vergleichsgruppe
Geschwindigkeit [km/h]

3



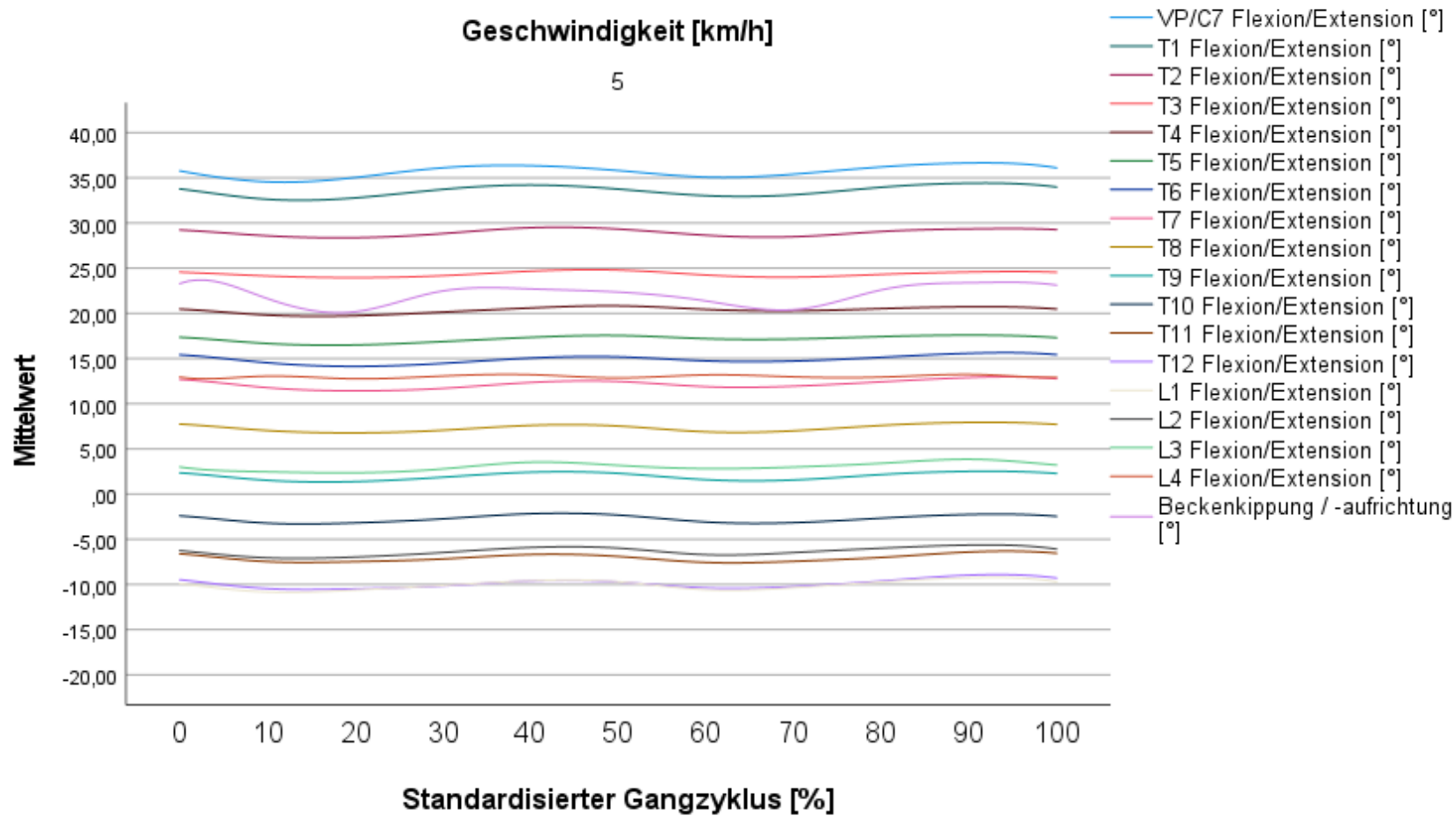
Gruppe: Gesunde Vergleichsgruppe
 Geschwindigkeit [km/h]

4



Gruppe: Gesunde Vergleichsgruppe
 Geschwindigkeit [km/h]

5

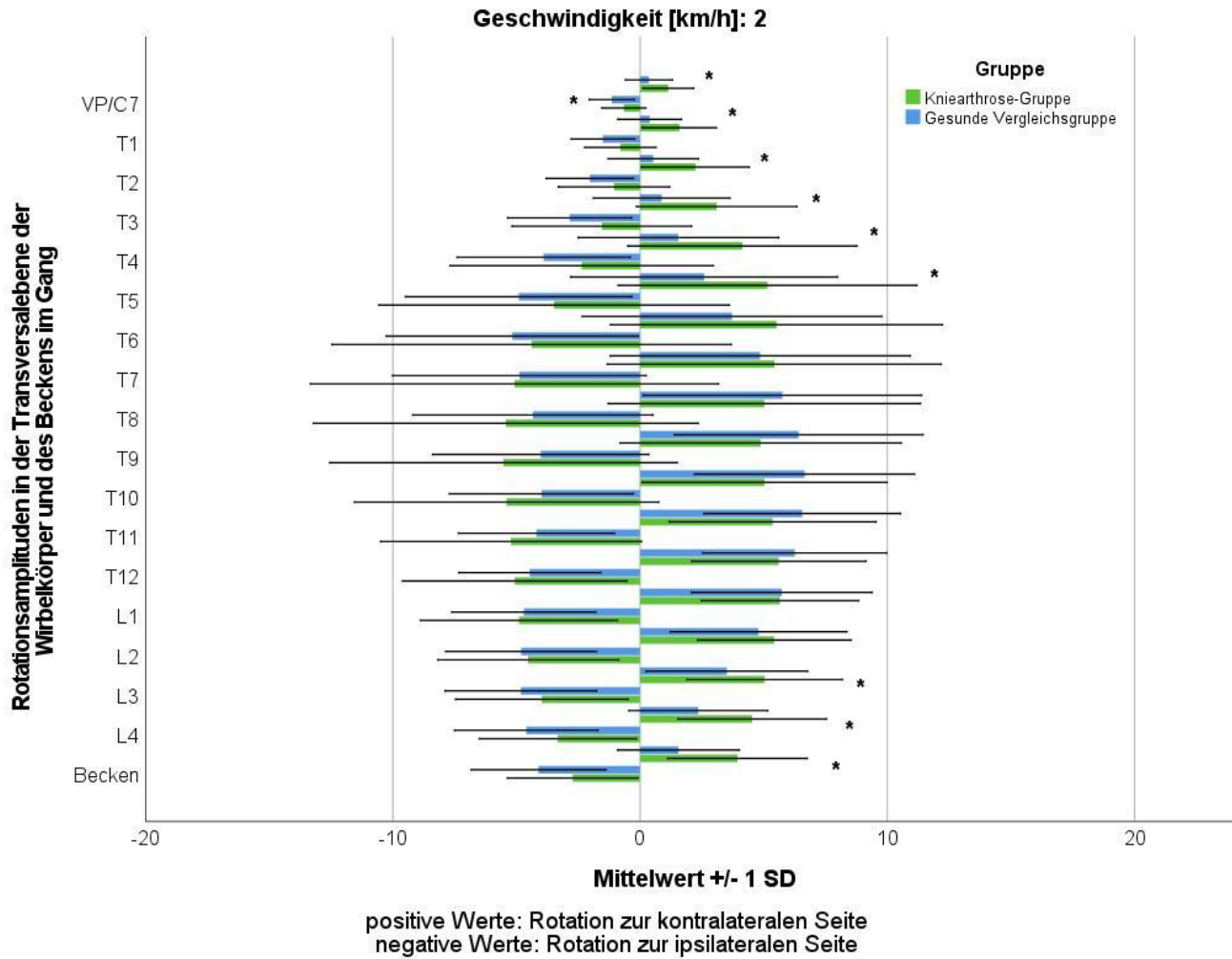


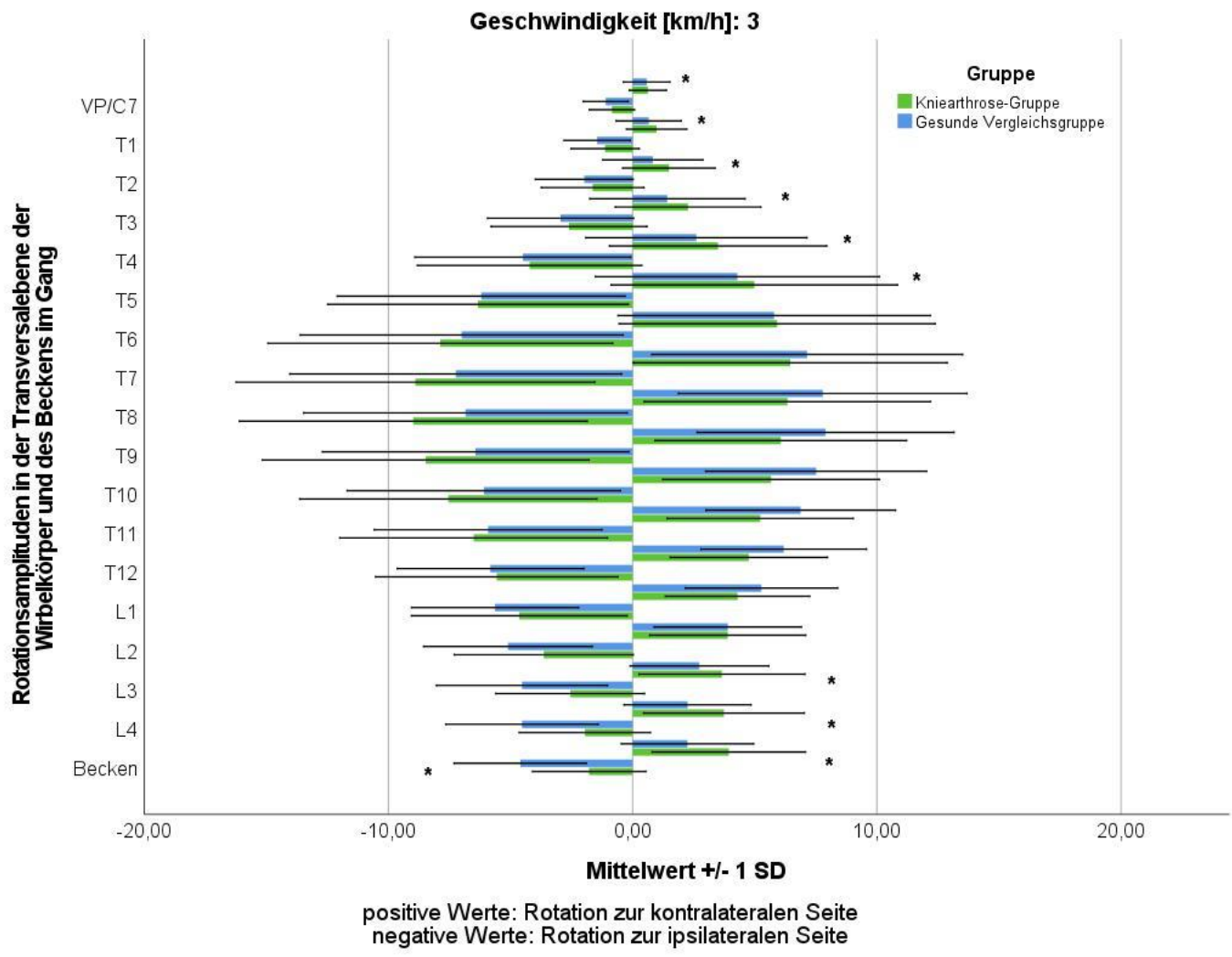
11.5.5. Anhang 5: Rotationsamplitudendiagramme

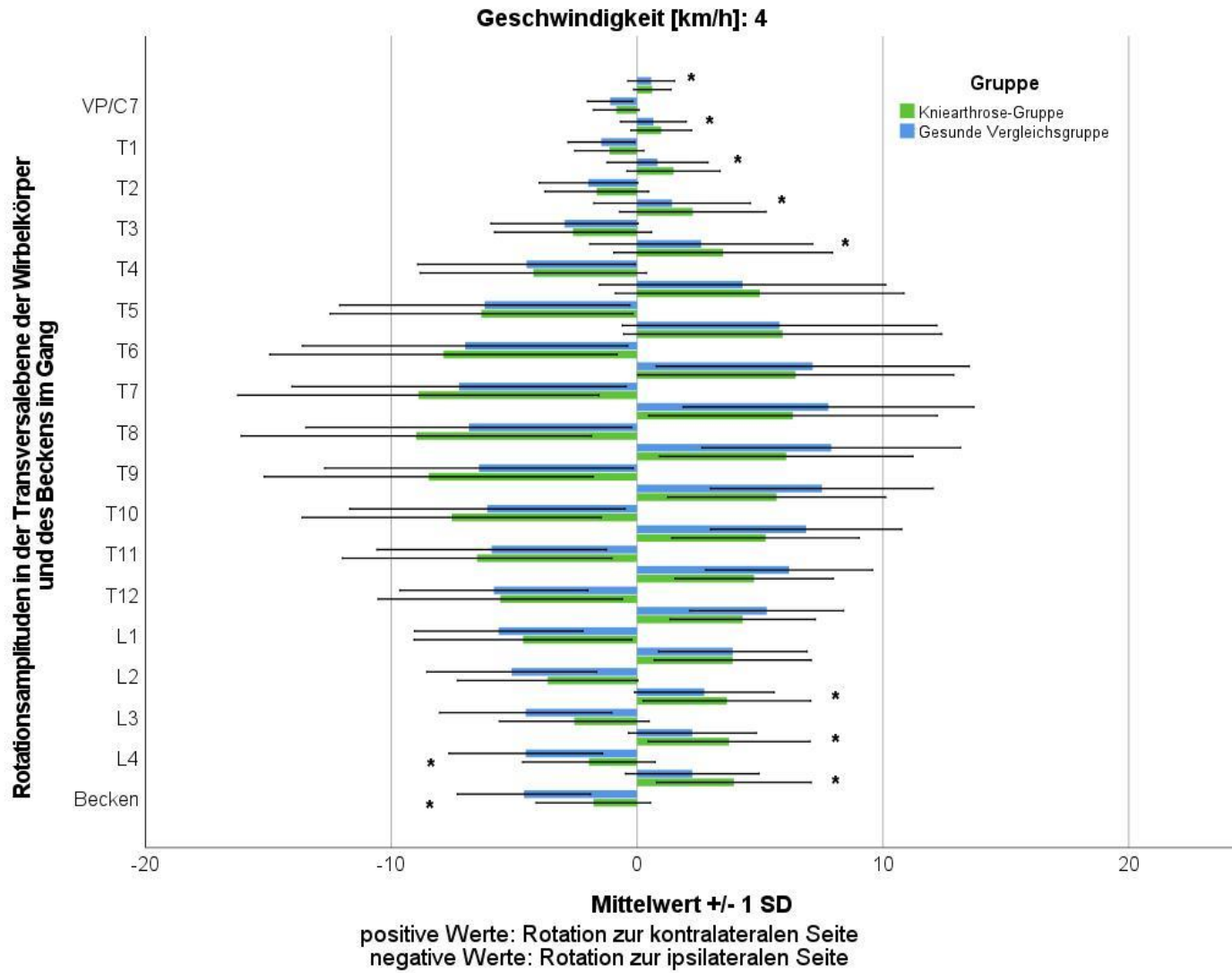
In diesem Anhang werden die Rotationsamplitudendiagramme aller Gruppenvergleiche in allen drei Ebenen dargestellt.

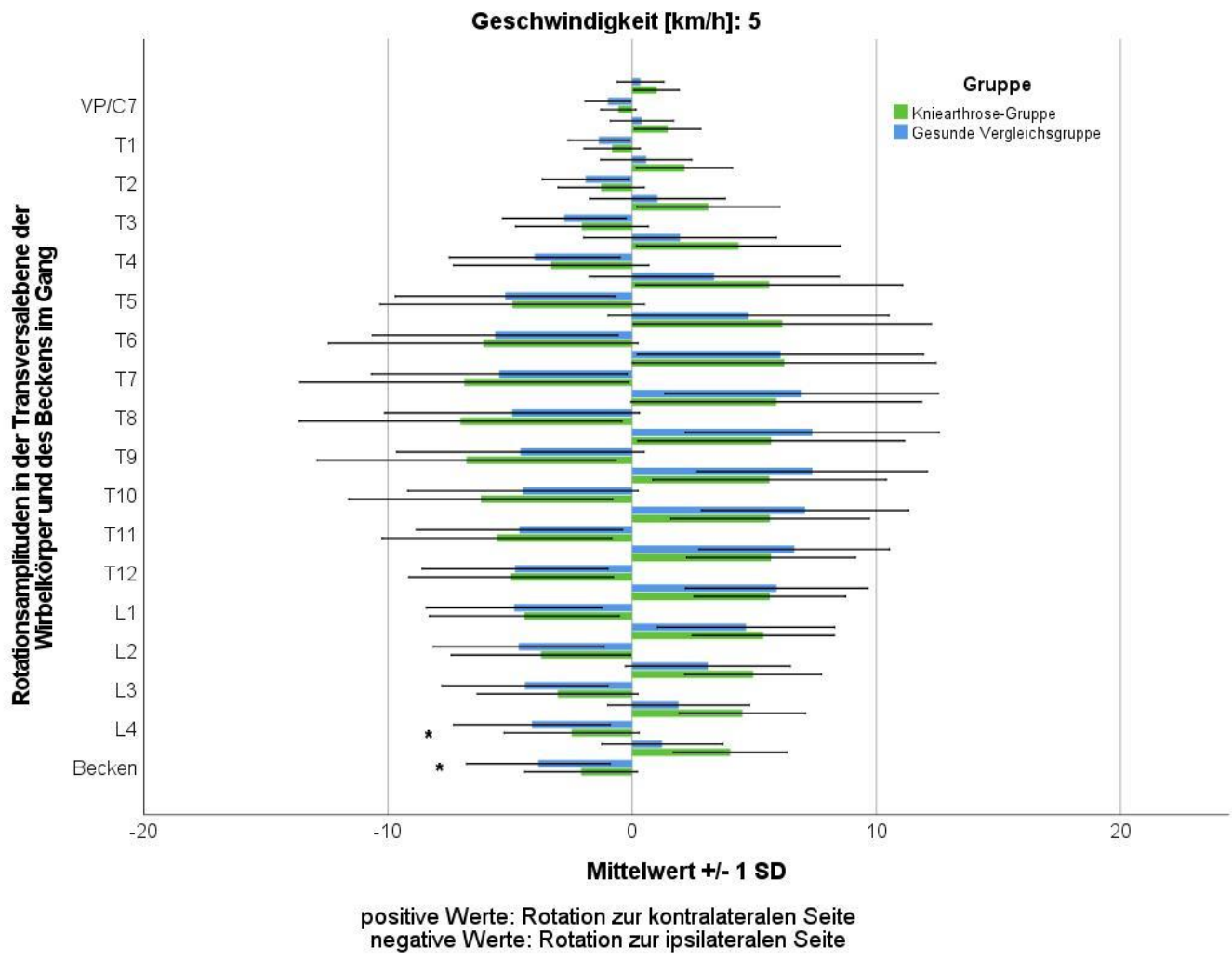
11.5.5.1. Transversalebene

11.5.5.1.1. Gonarthrose-Gruppe vs. gesunde Vergleichsgruppe

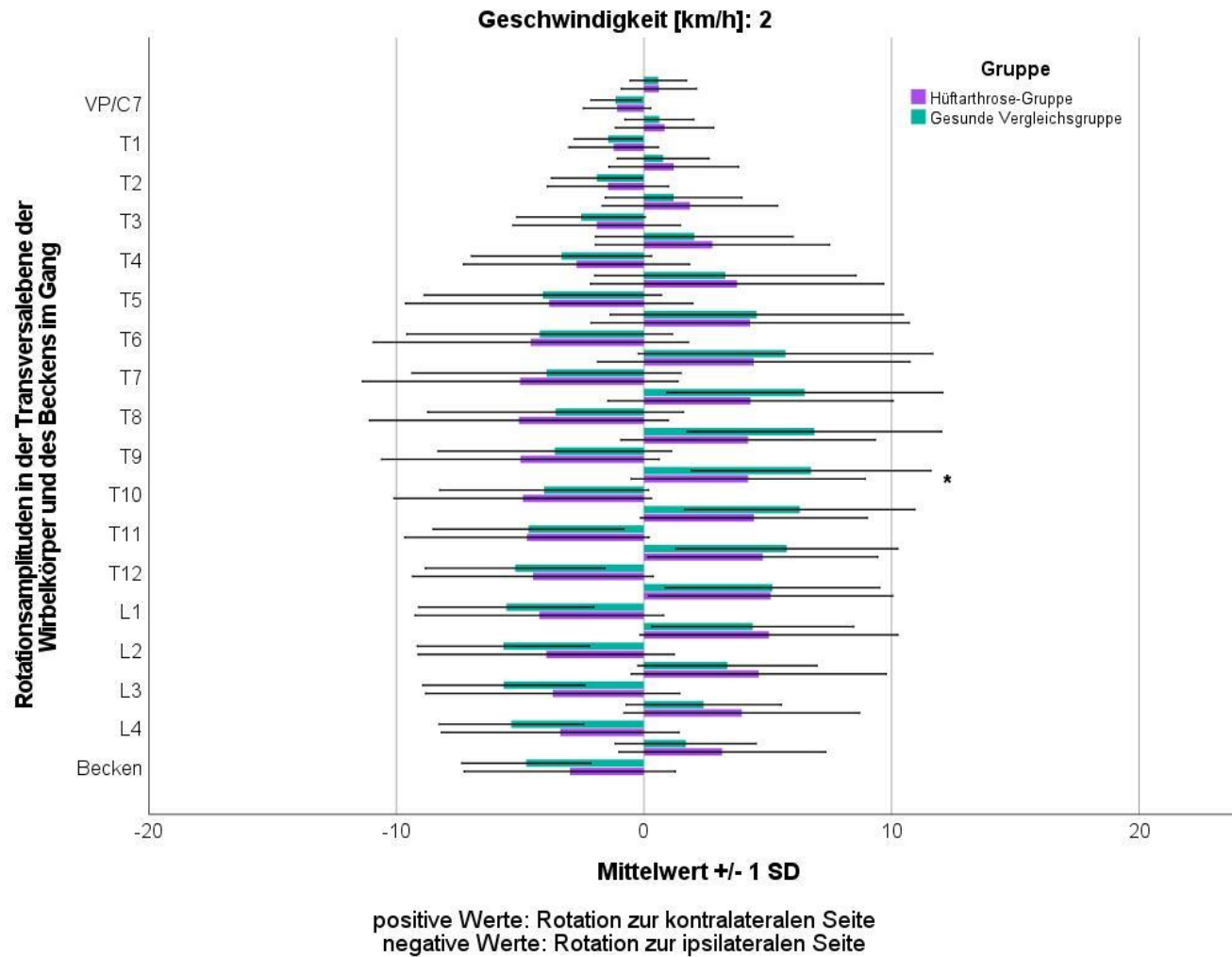




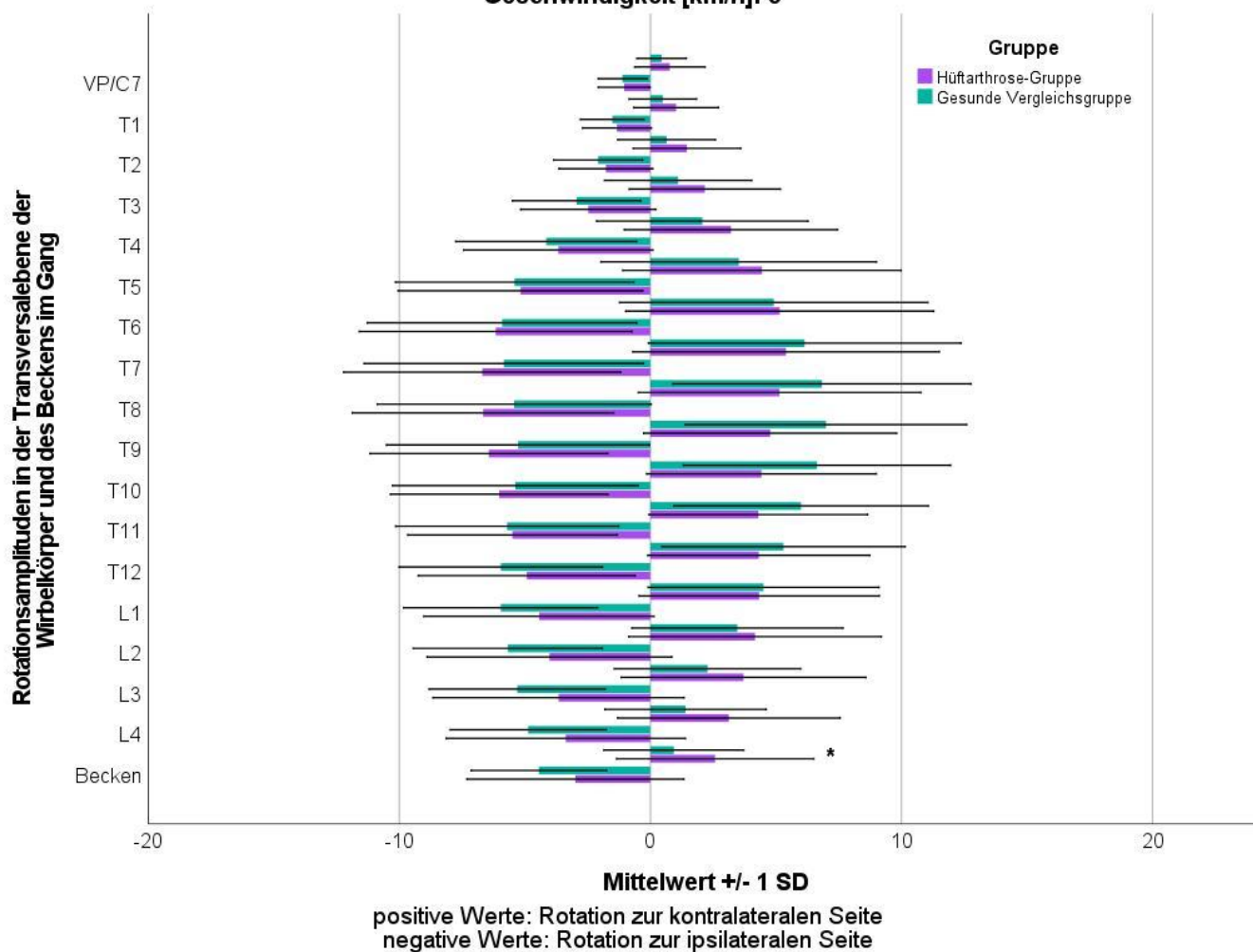


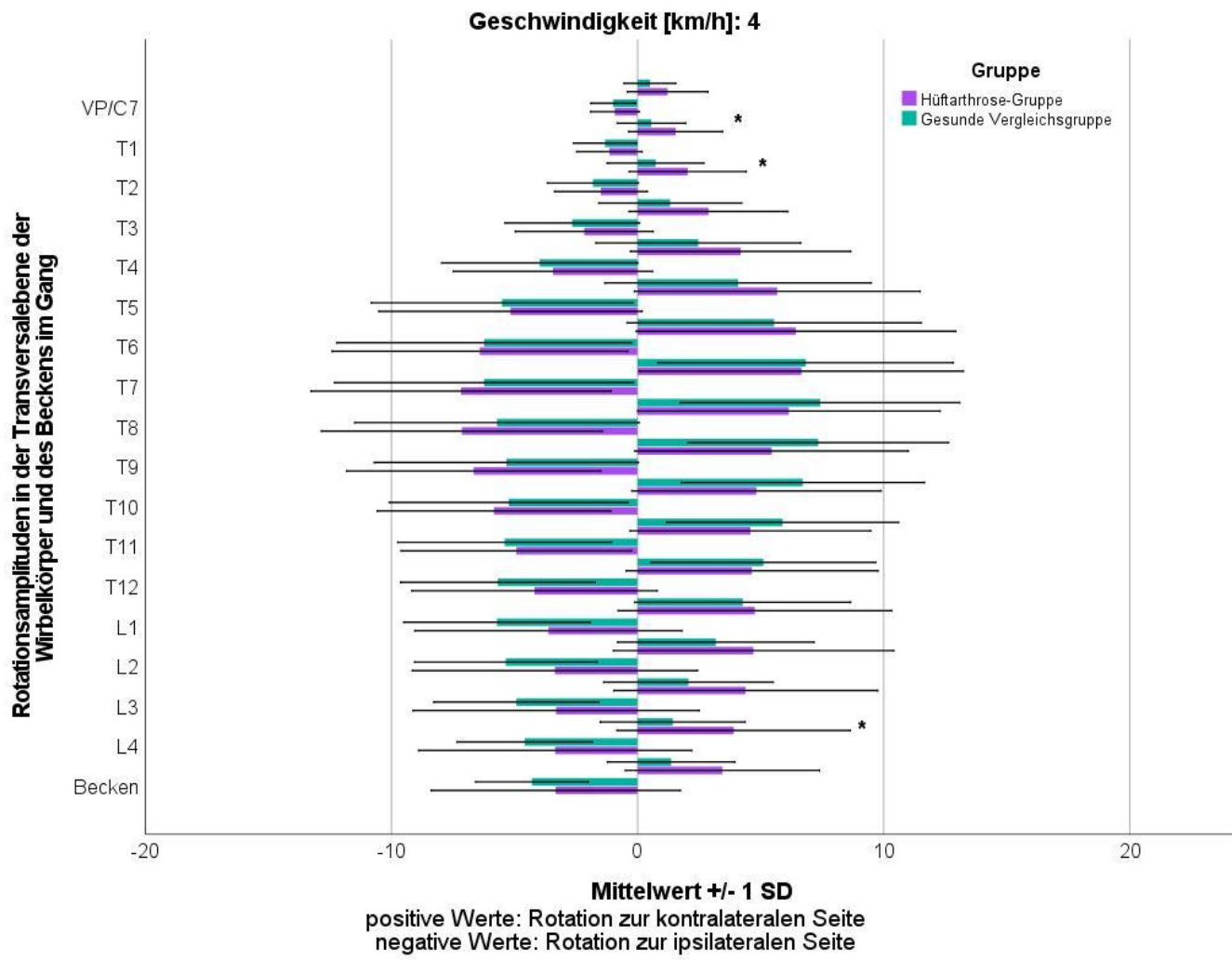


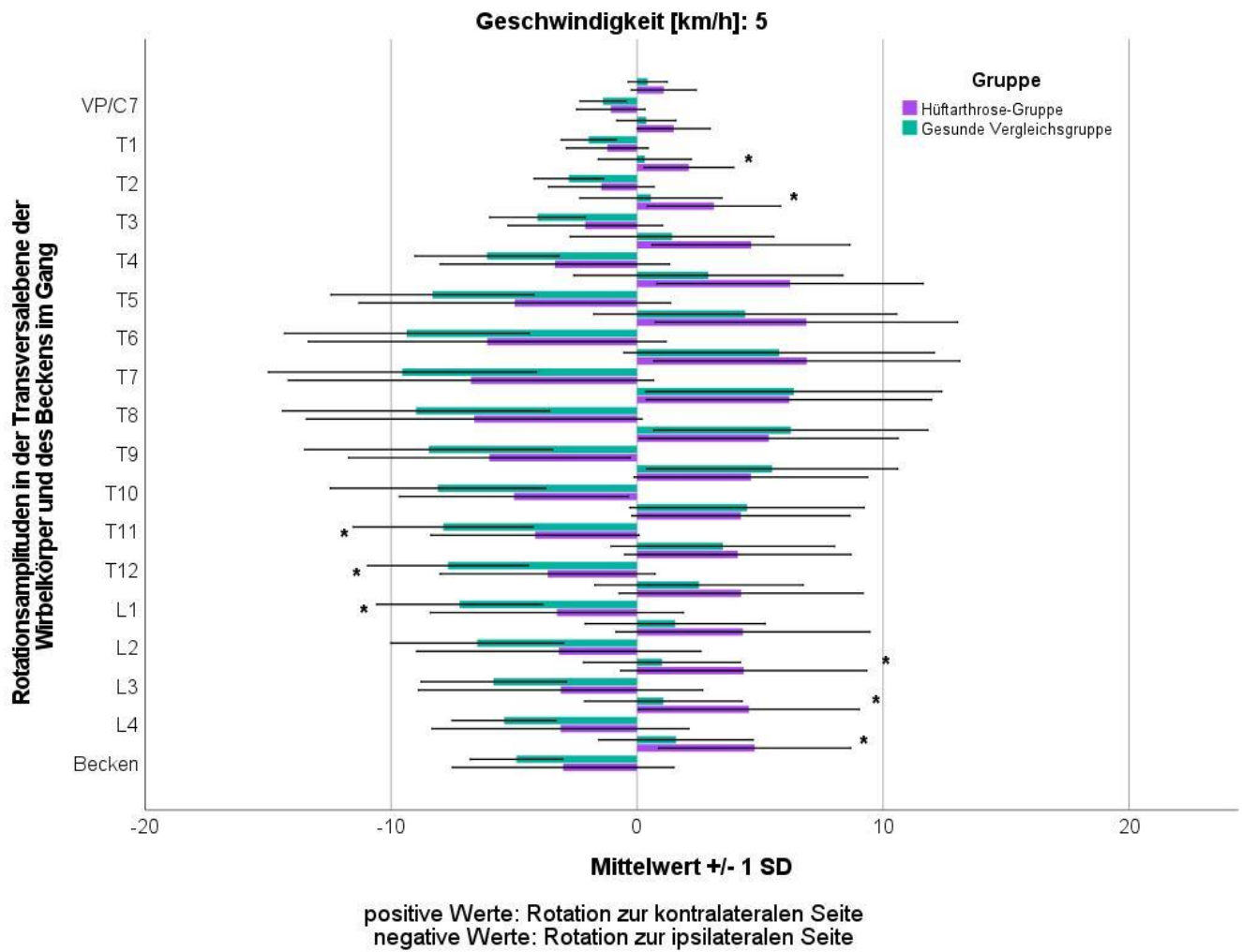
11.5.5.1.2. Coxarthrose-Gruppe vs. gesunde Vergleichsgruppe



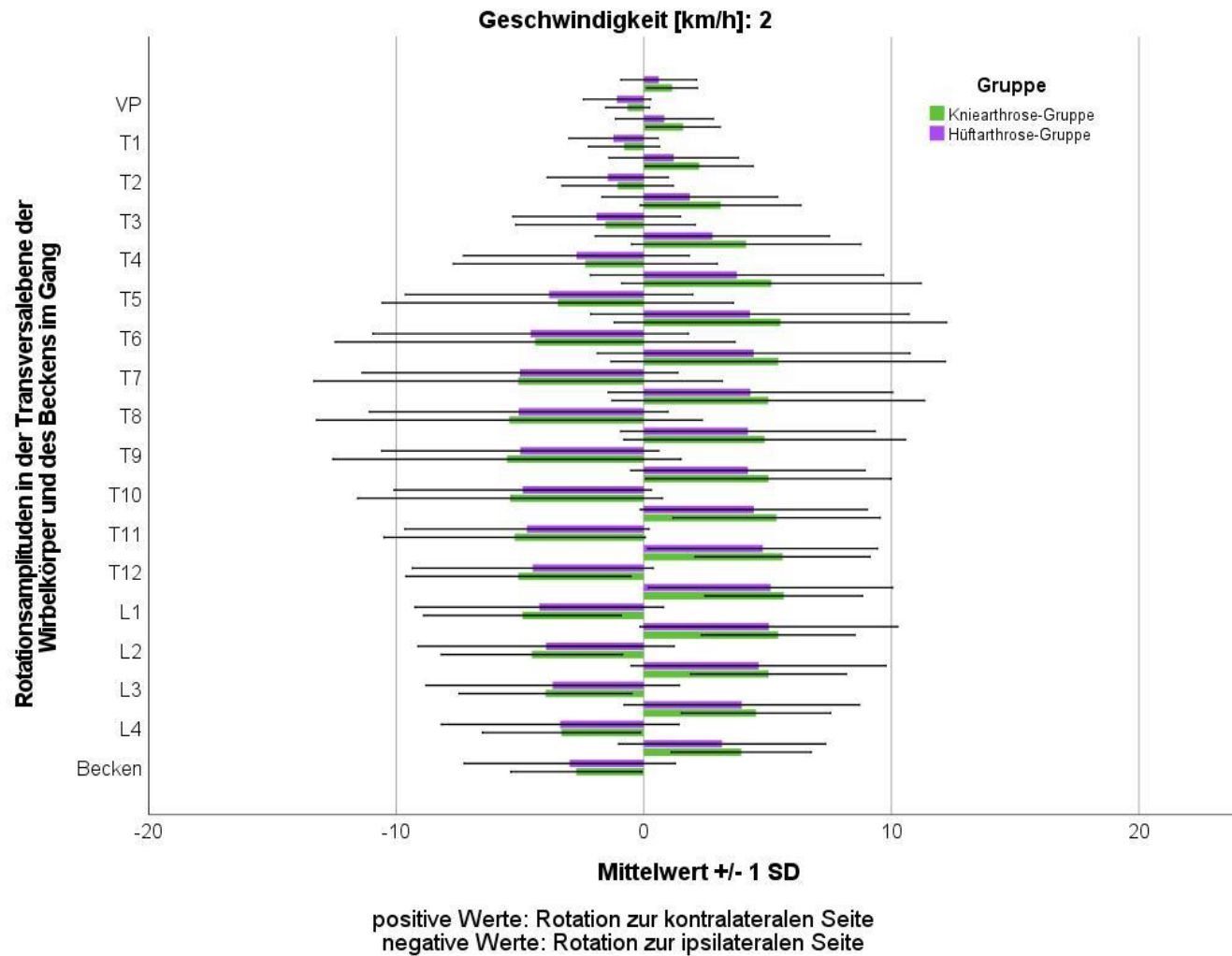
Geschwindigkeit [km/h]: 3

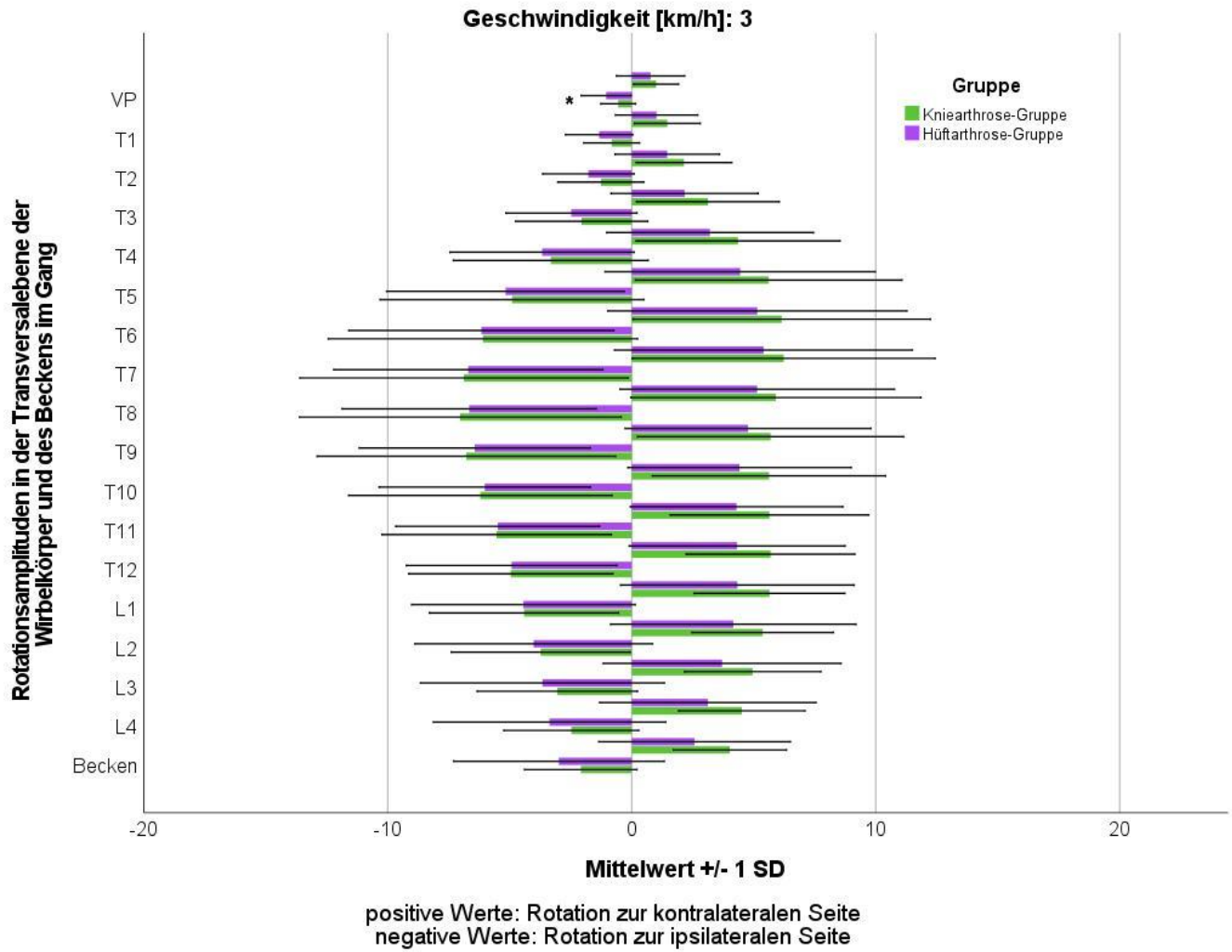


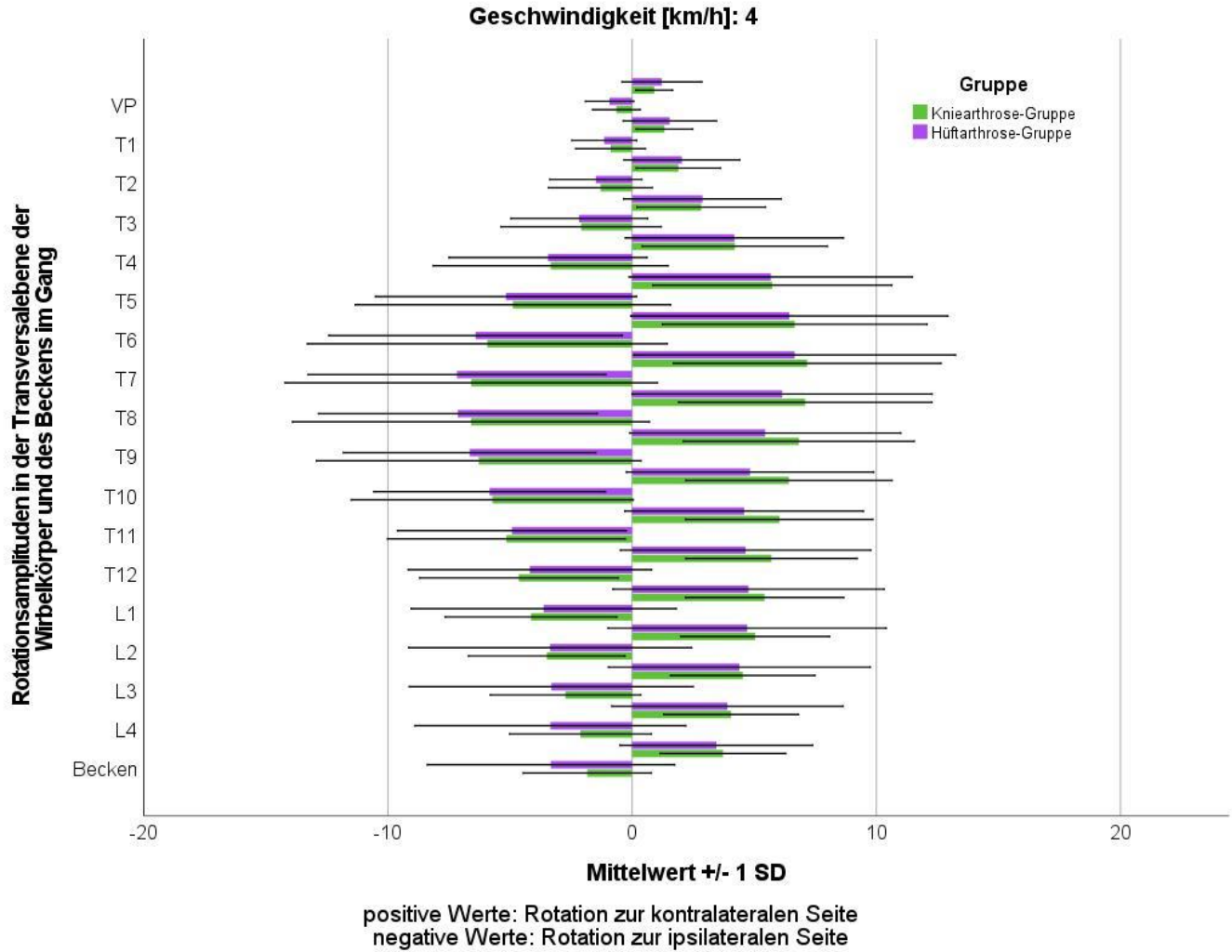


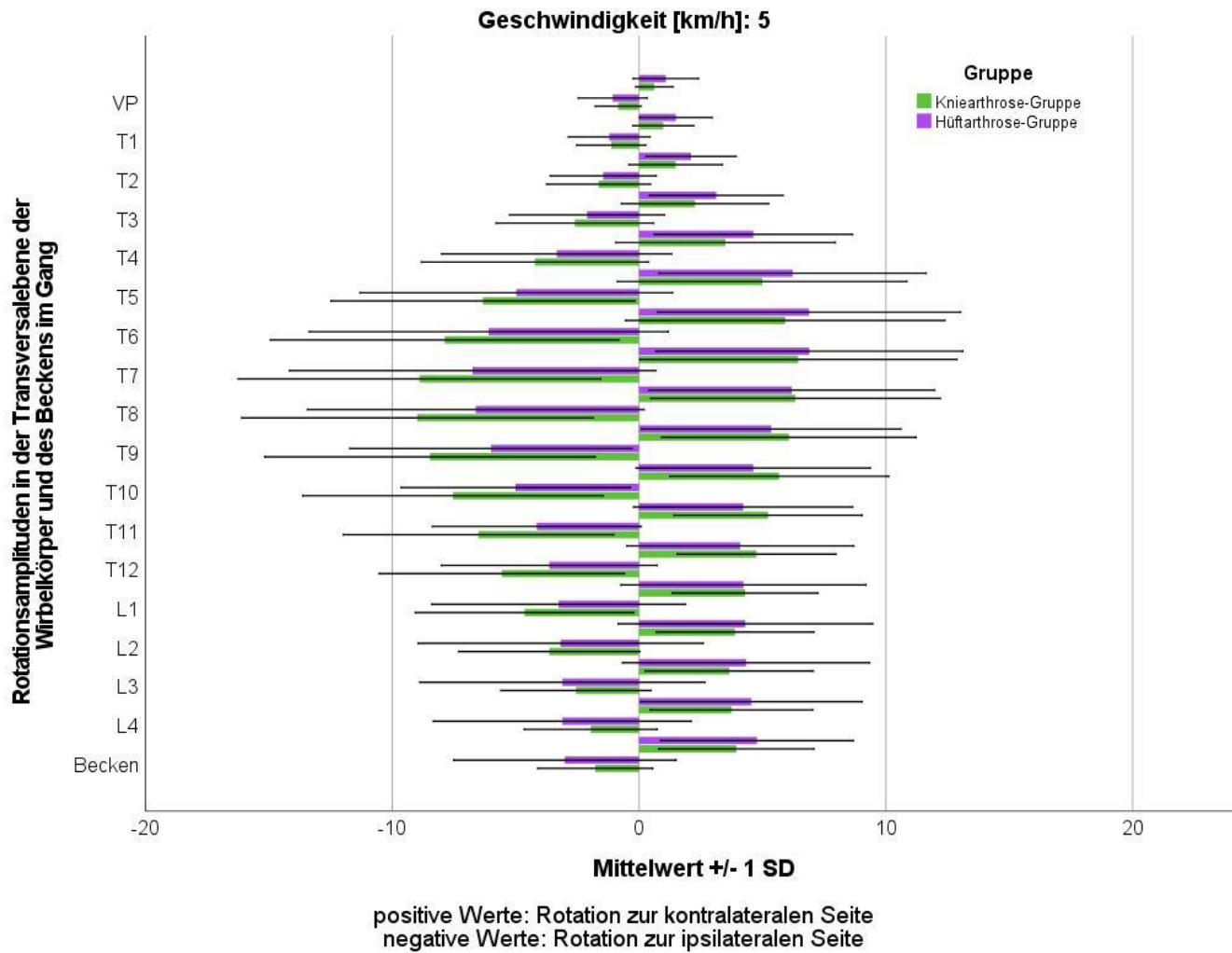


11.5.5.1.3. Gon- vs. Coxarthrose-Gruppe



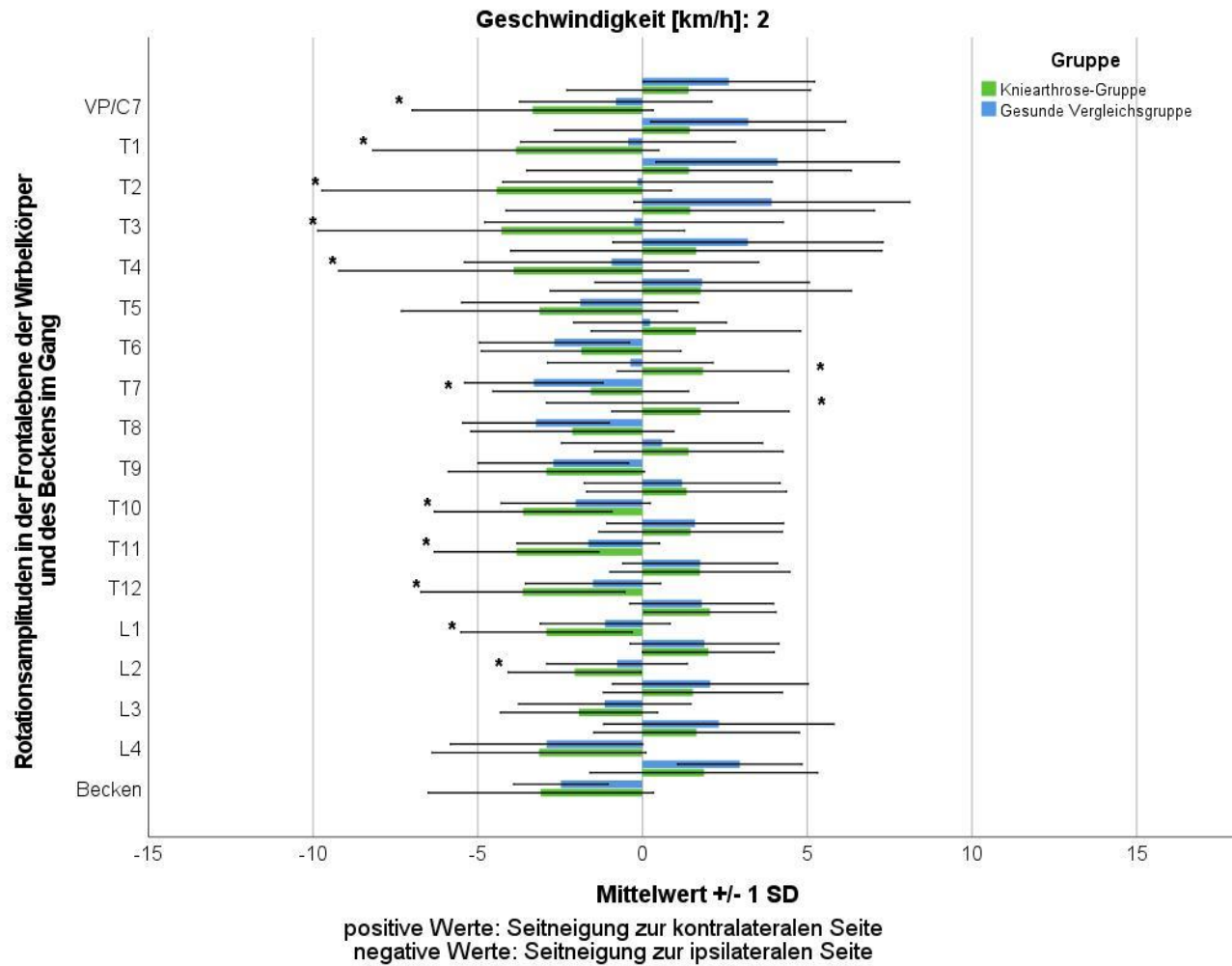


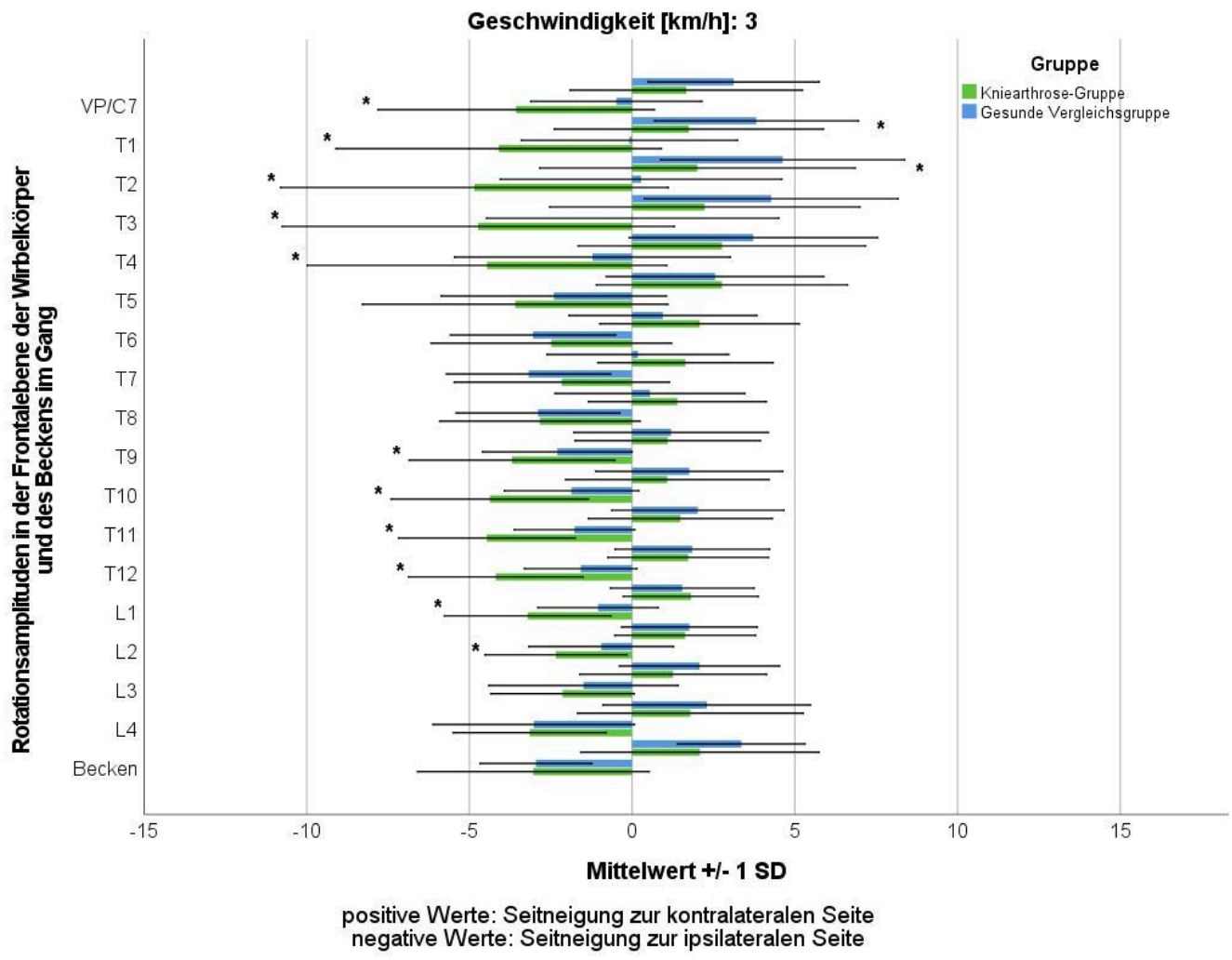


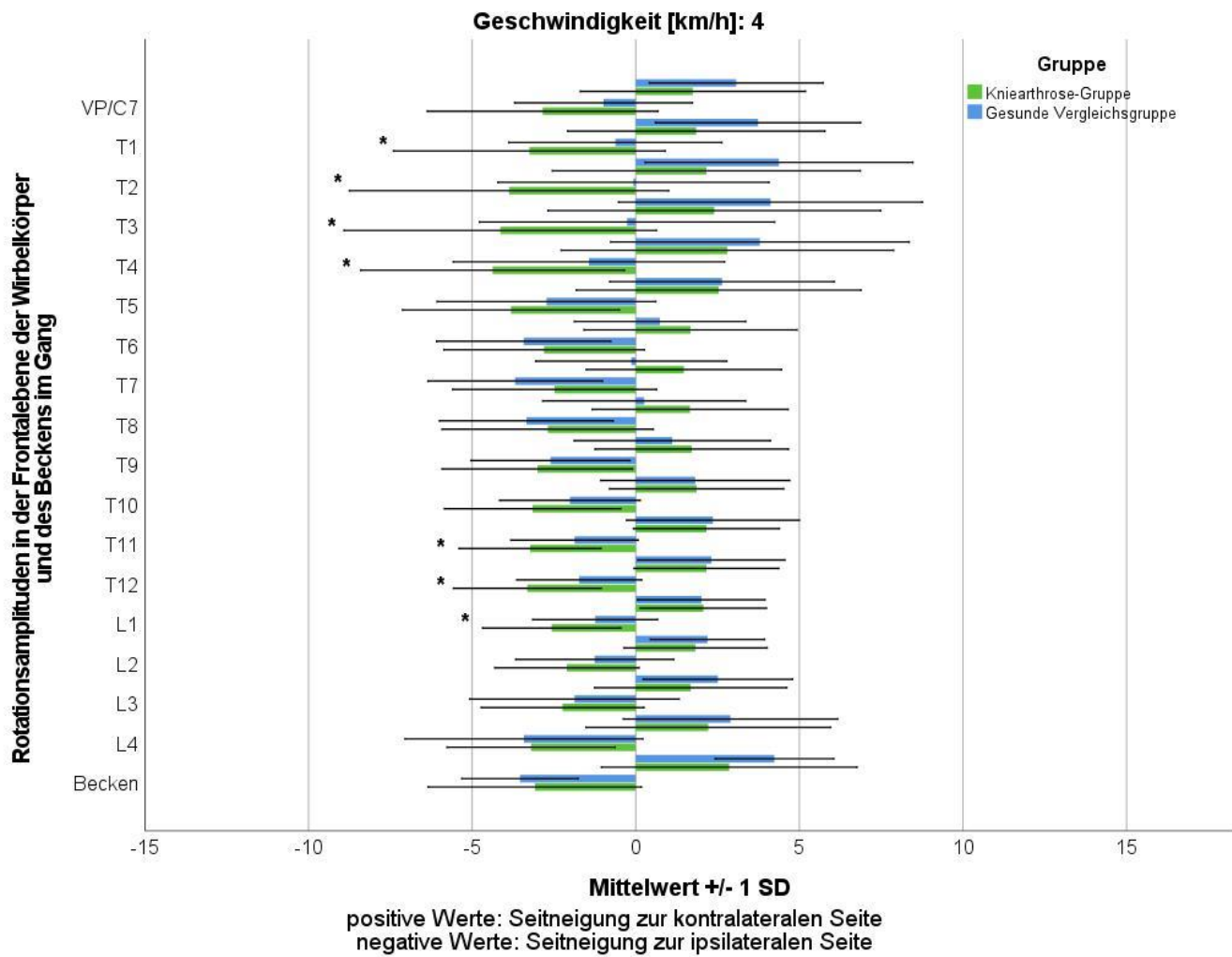


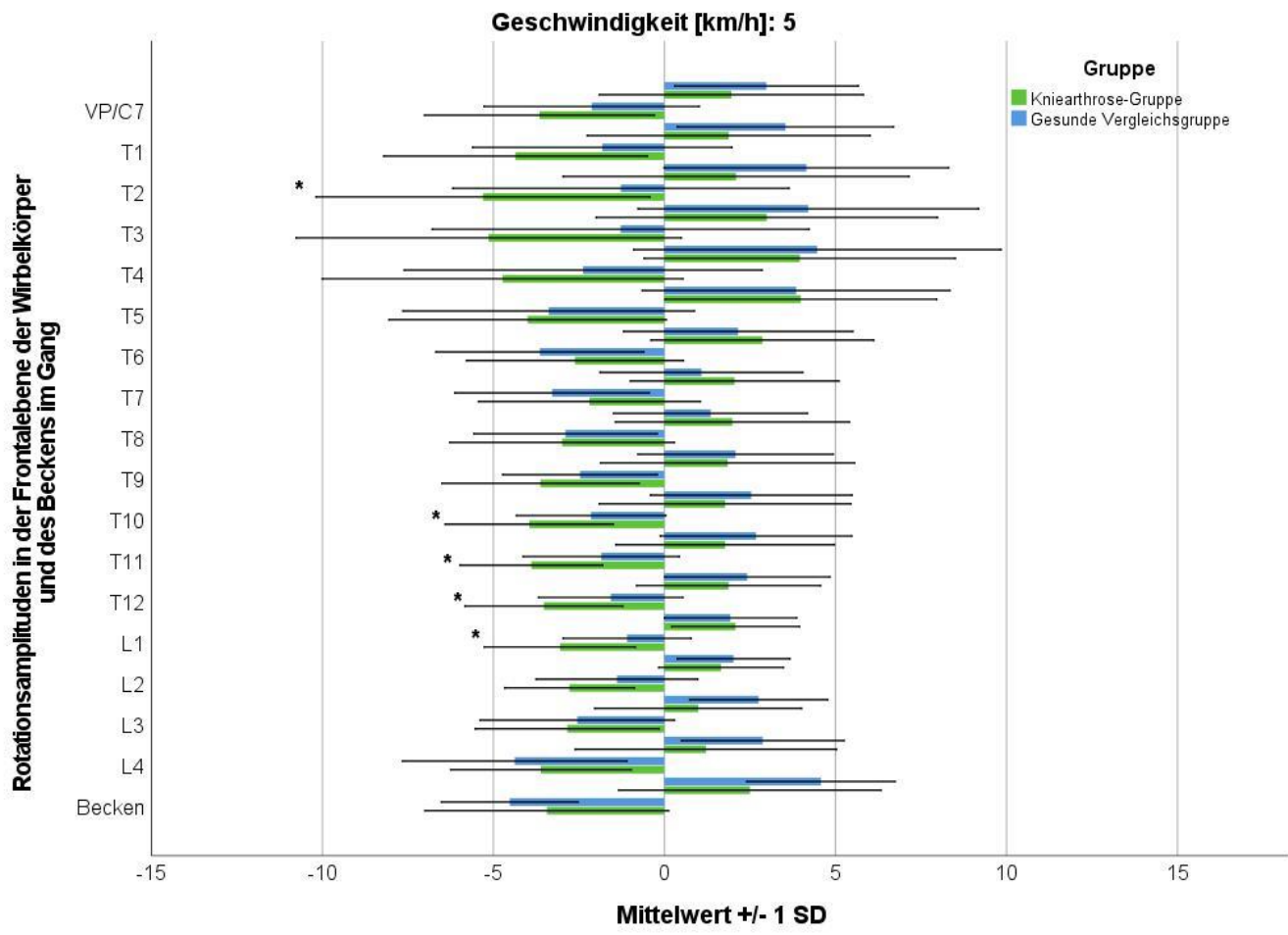
11.5.5.2. Frontalebene

11.5.5.2.1. Gonarthrose-Gruppe vs. gesunde Vergleichsgruppe



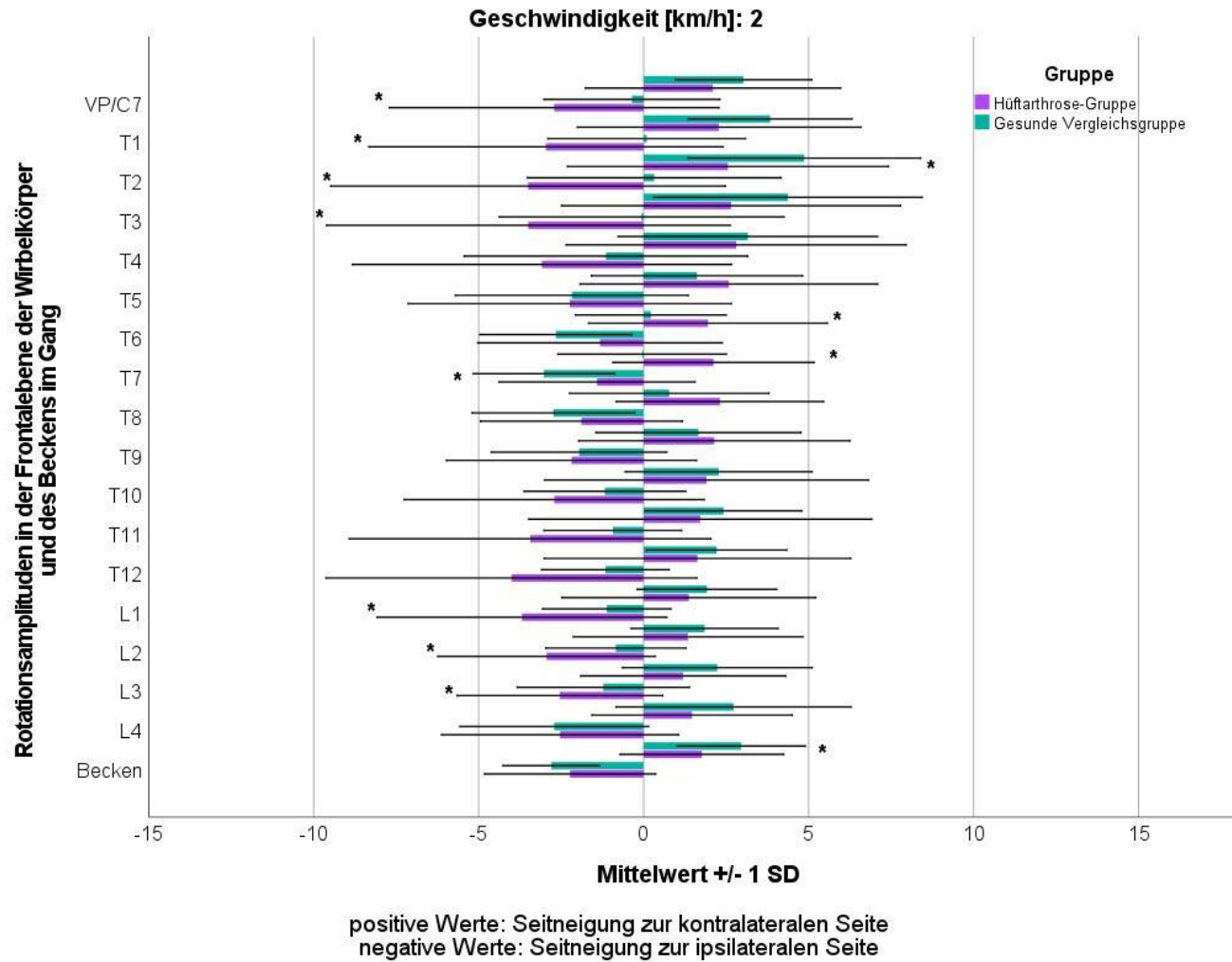


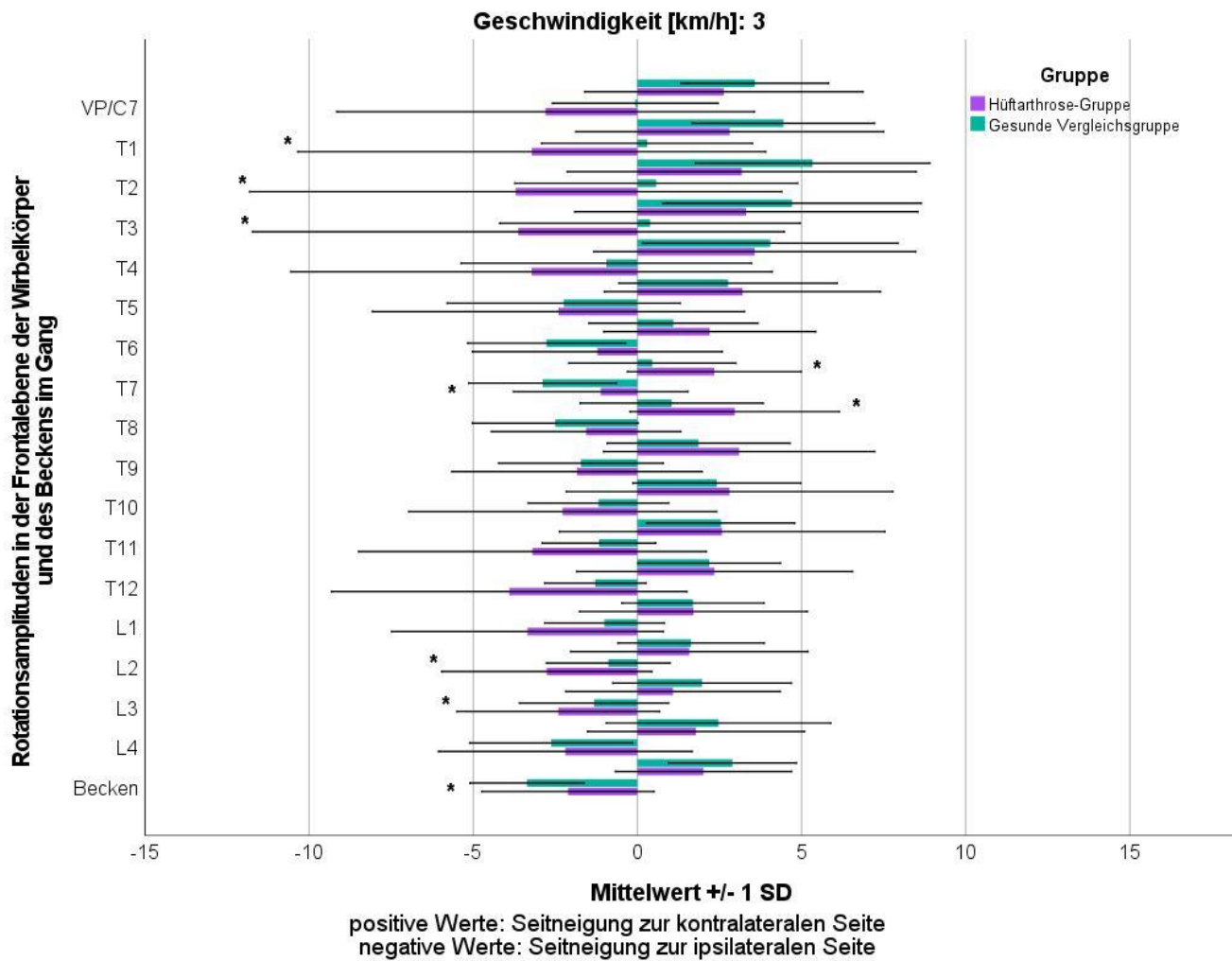


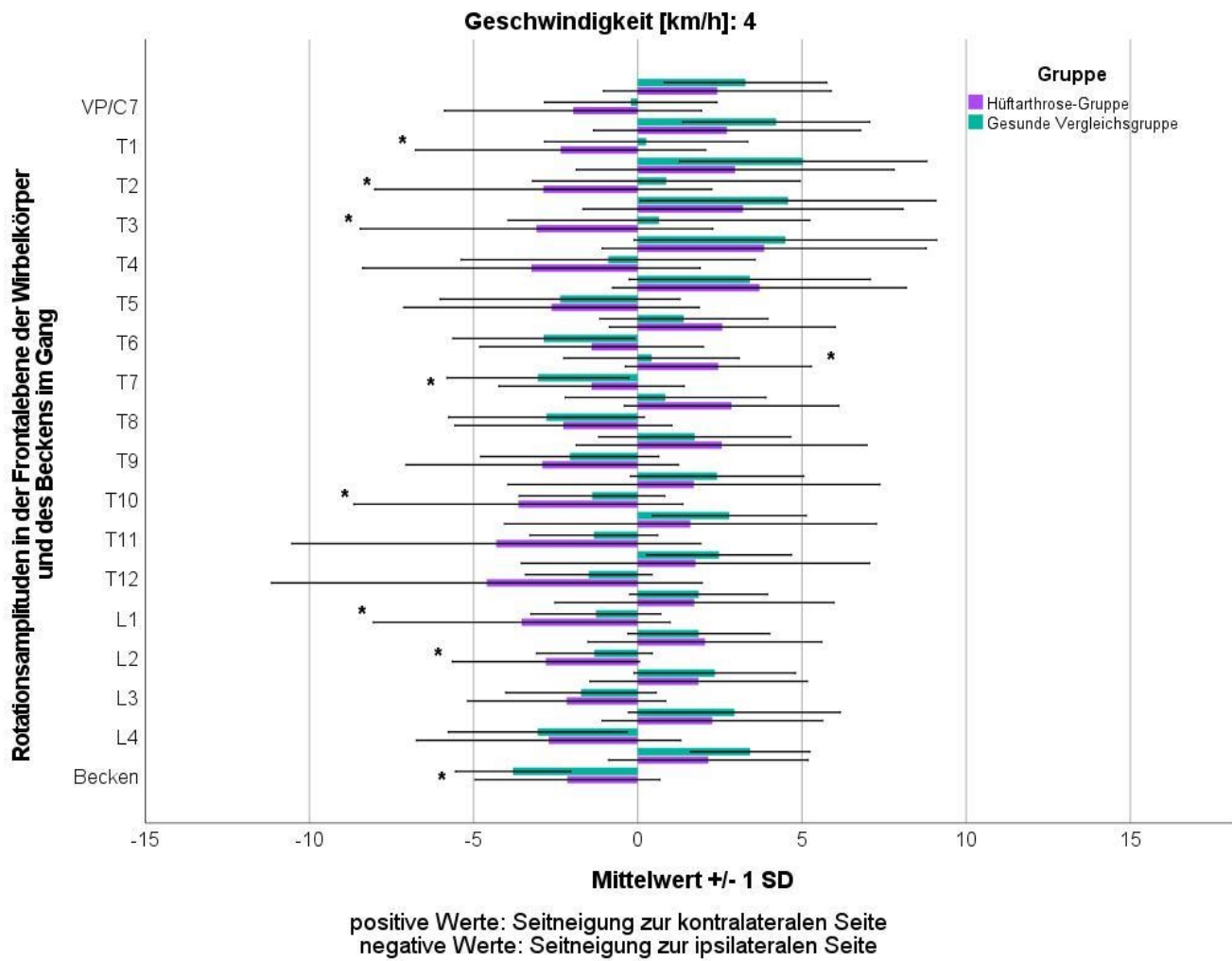


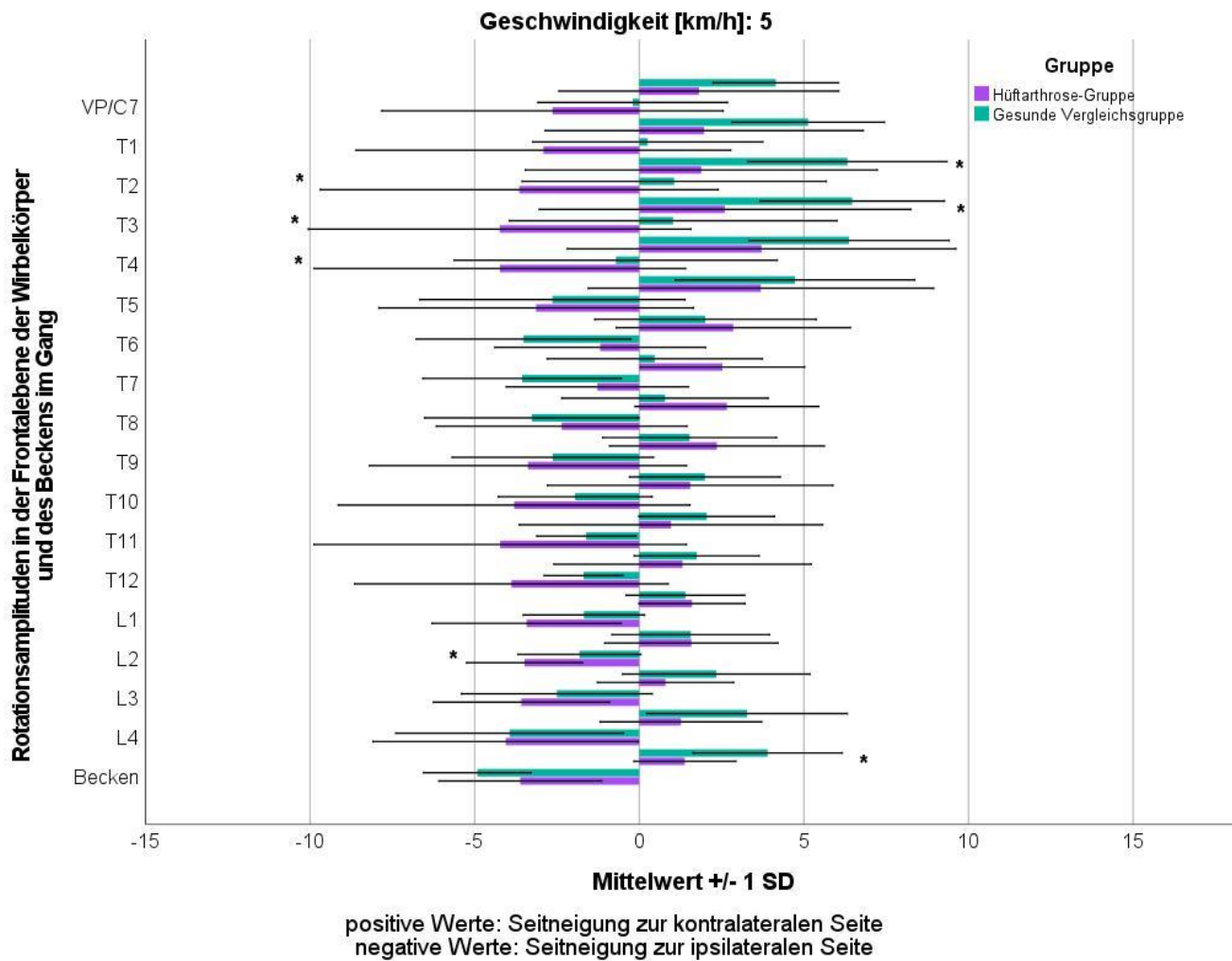
positive Werte: Seitneigung zur kontralateralen Seite
 negative Werte: Seitneigung zur ipsilateralen Seite

11.5.5.2.2. Coxarthrose-Gruppe vs. gesunde Vergleichsgruppe

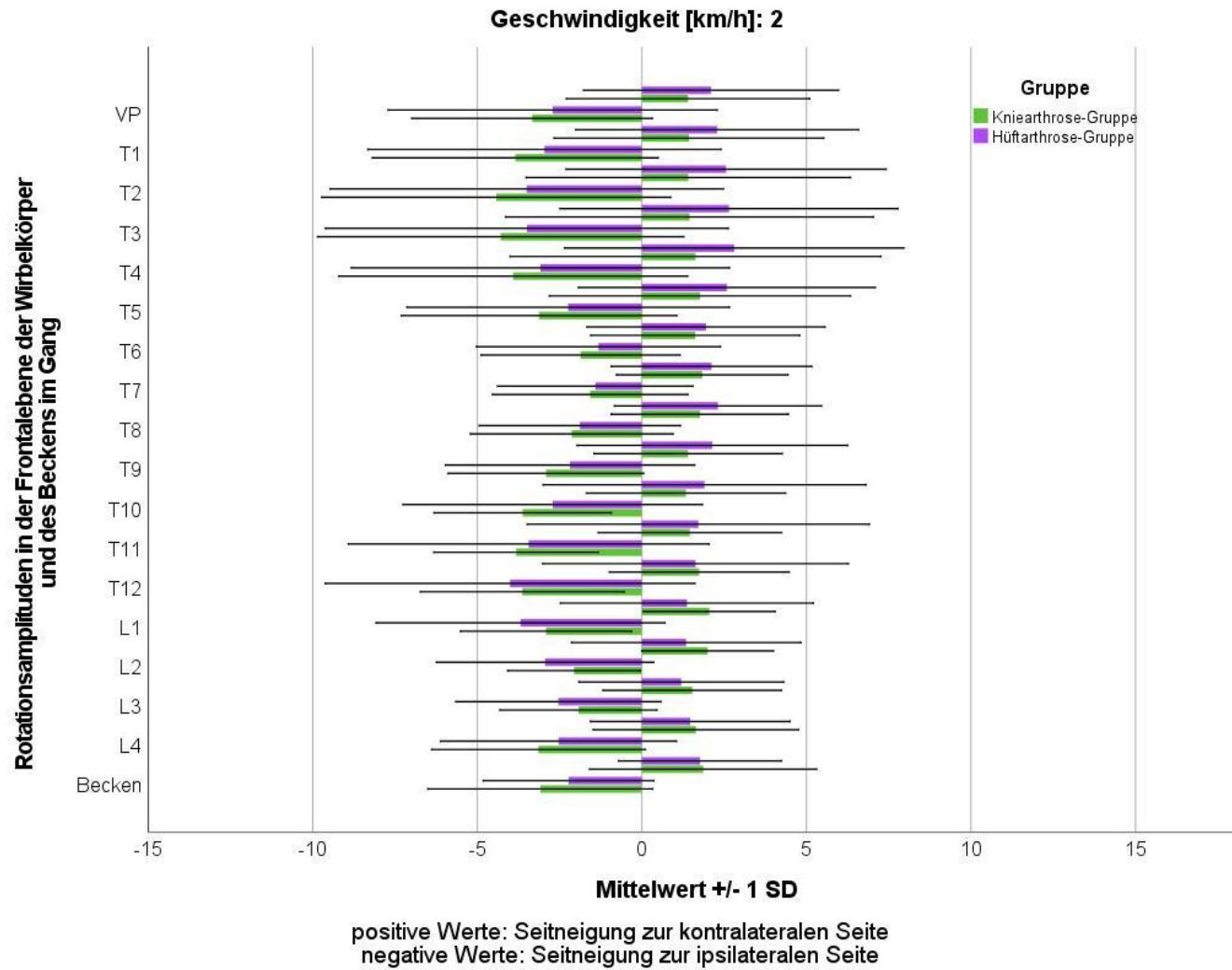


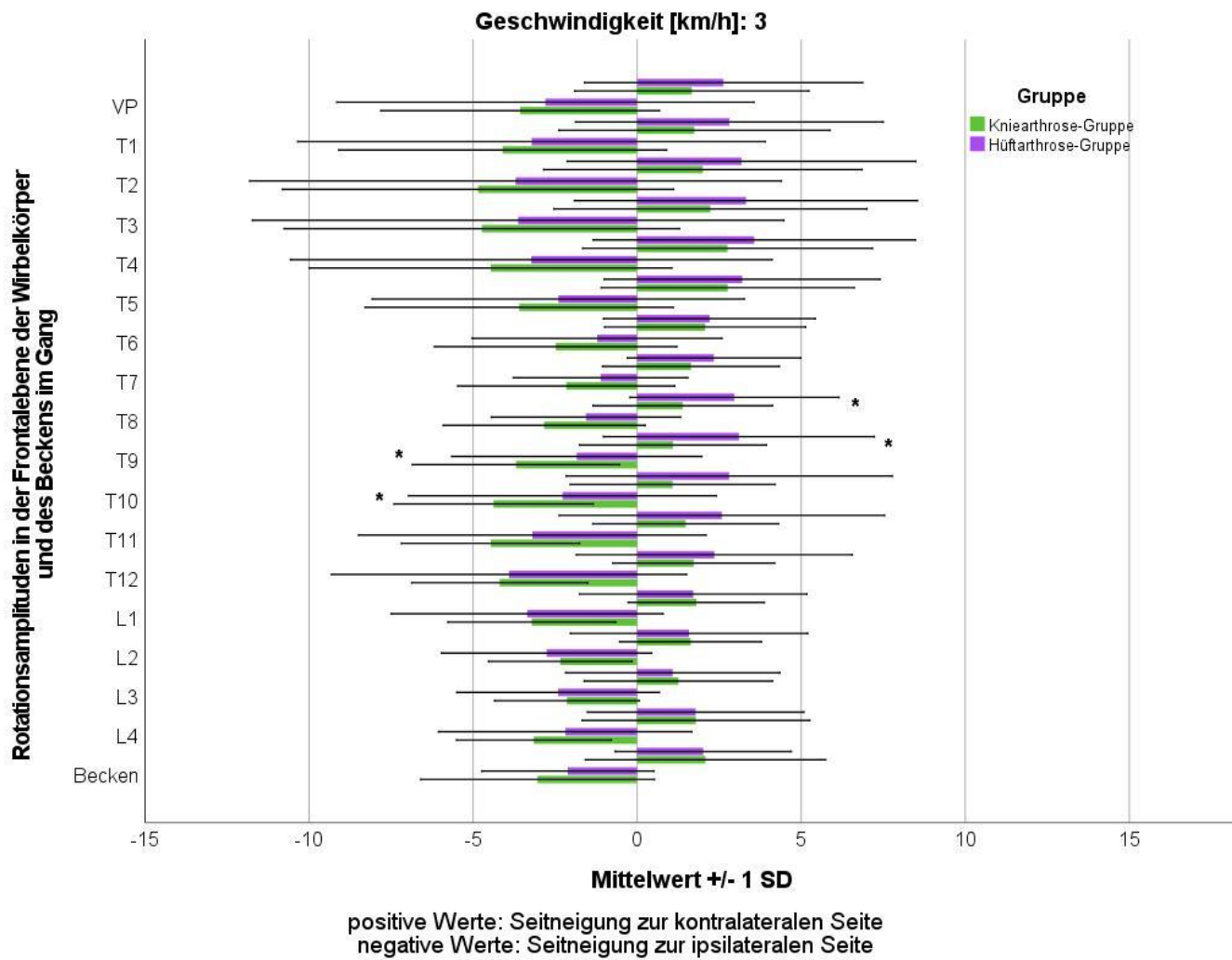


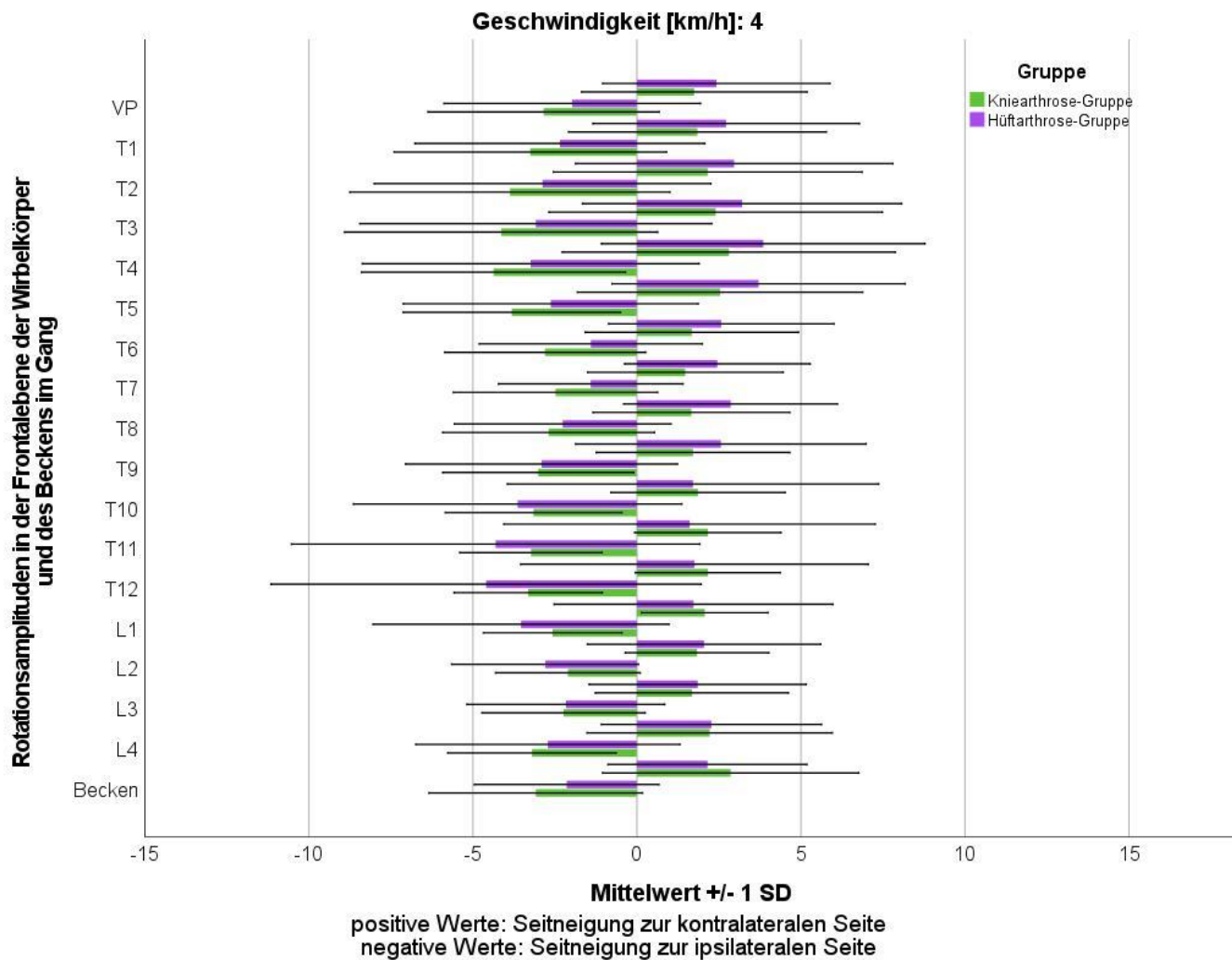


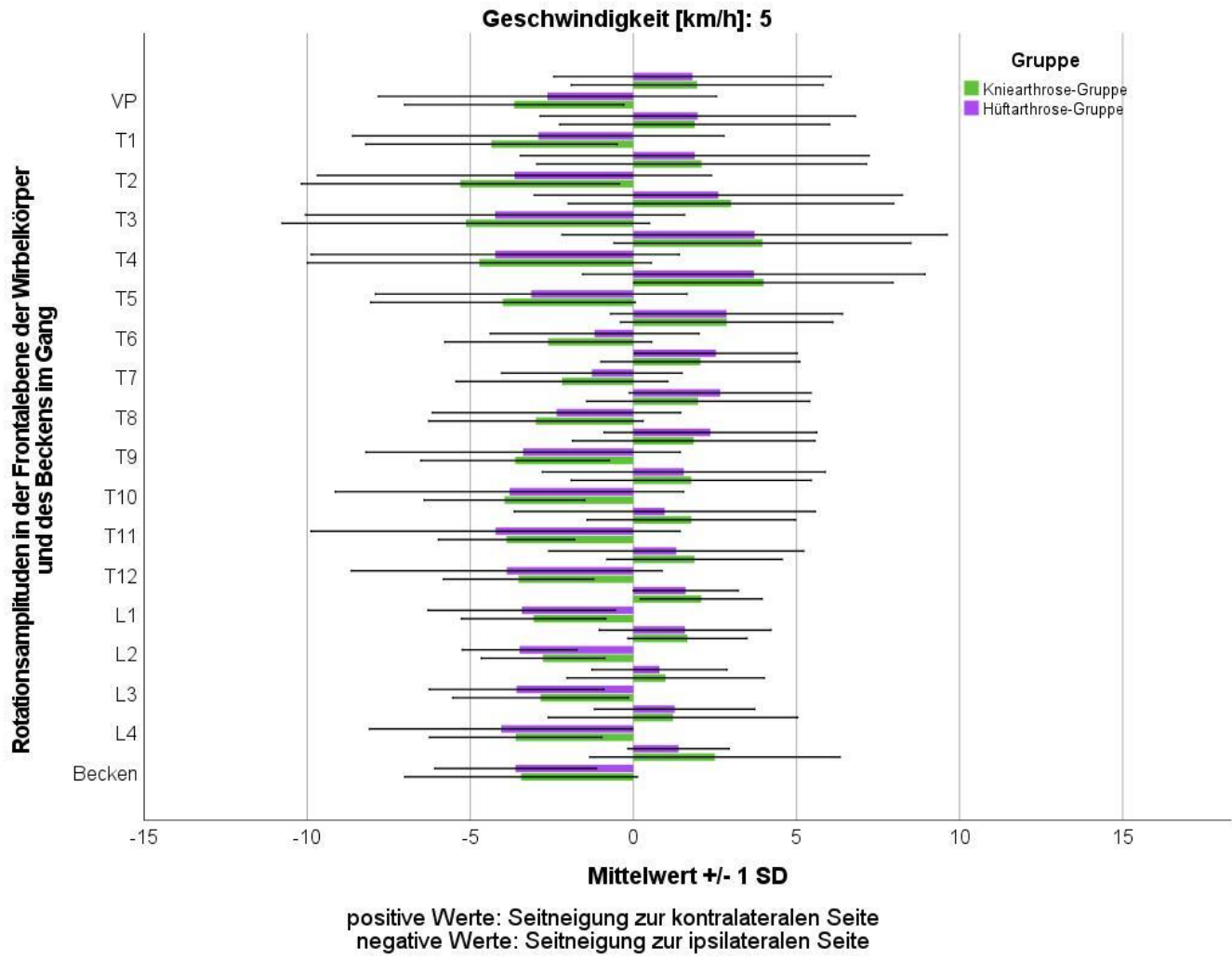


11.5.5.2.3. Gon- vs. Coxarthrose-Gruppe



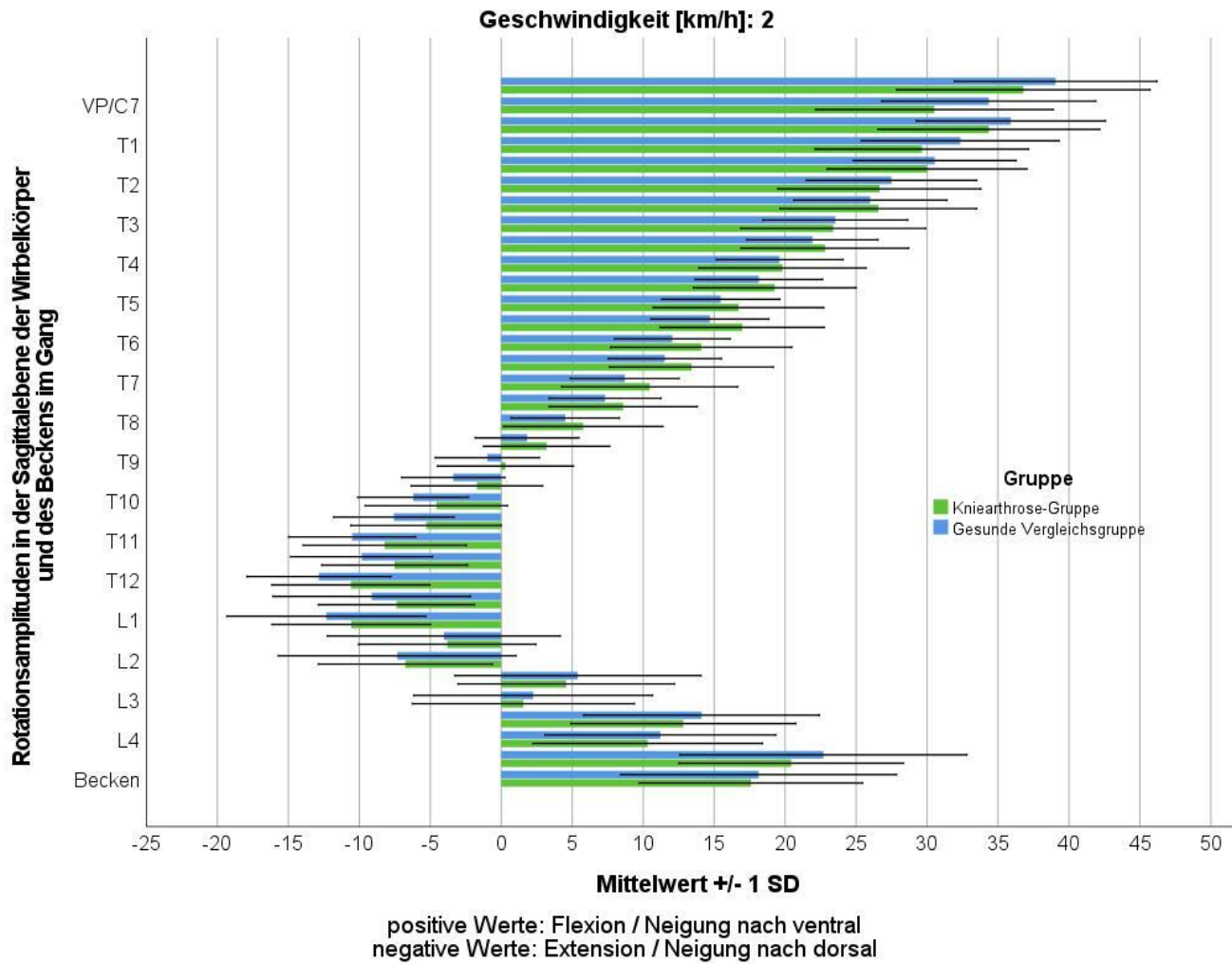


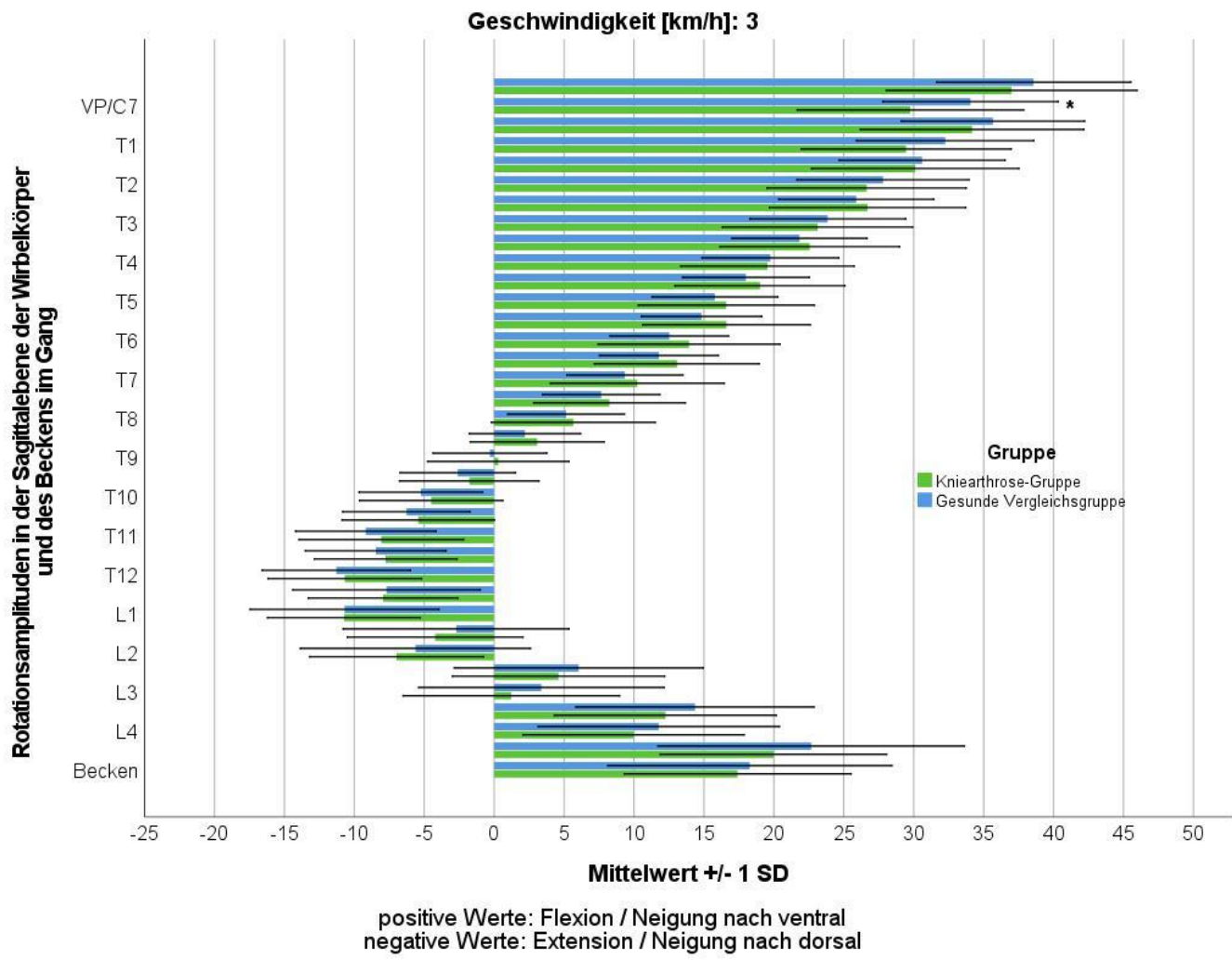


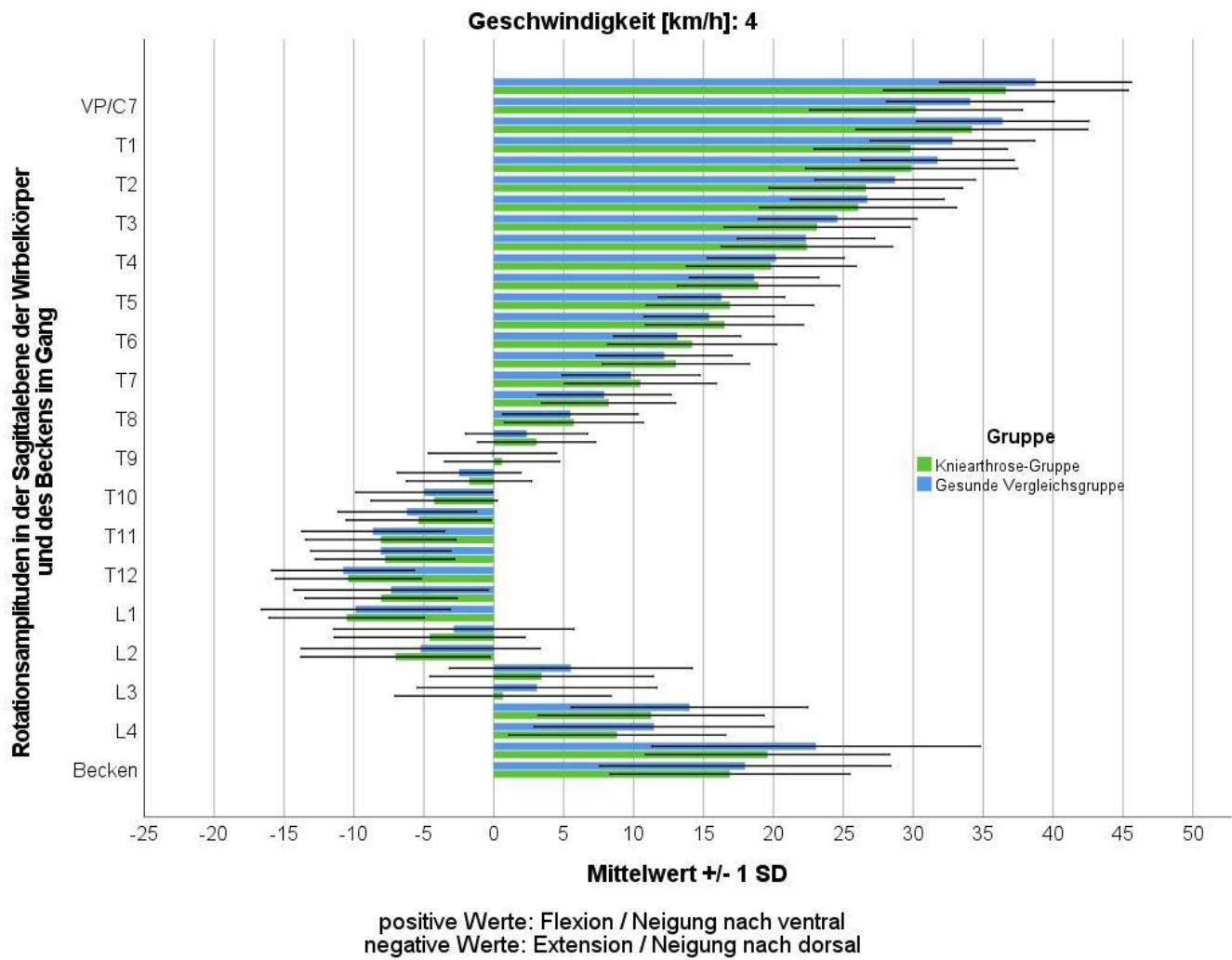


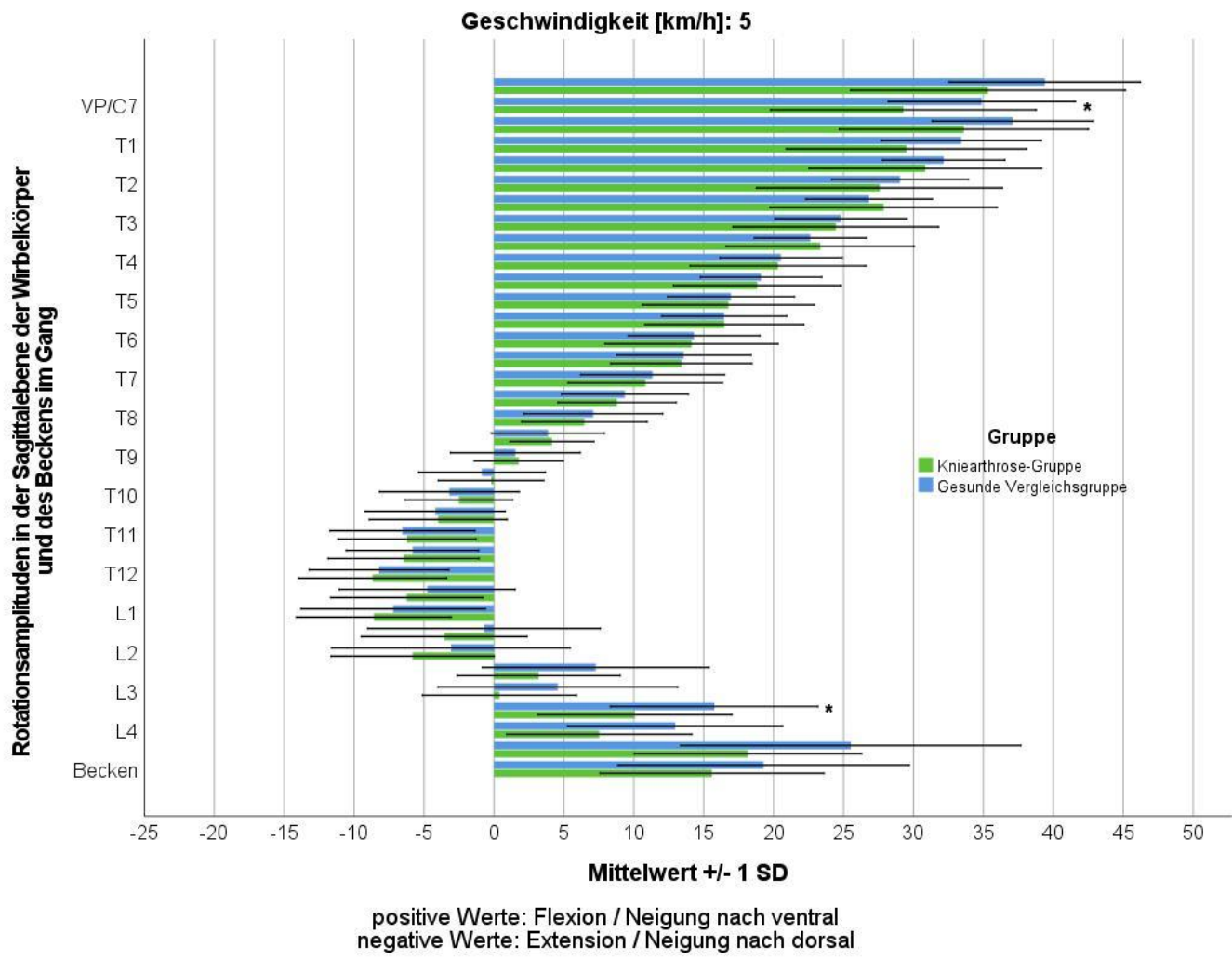
11.5.5.3. Sagittalebene

11.5.5.3.1. Gonarthrose-Gruppe vs. gesunde Vergleichsgruppe

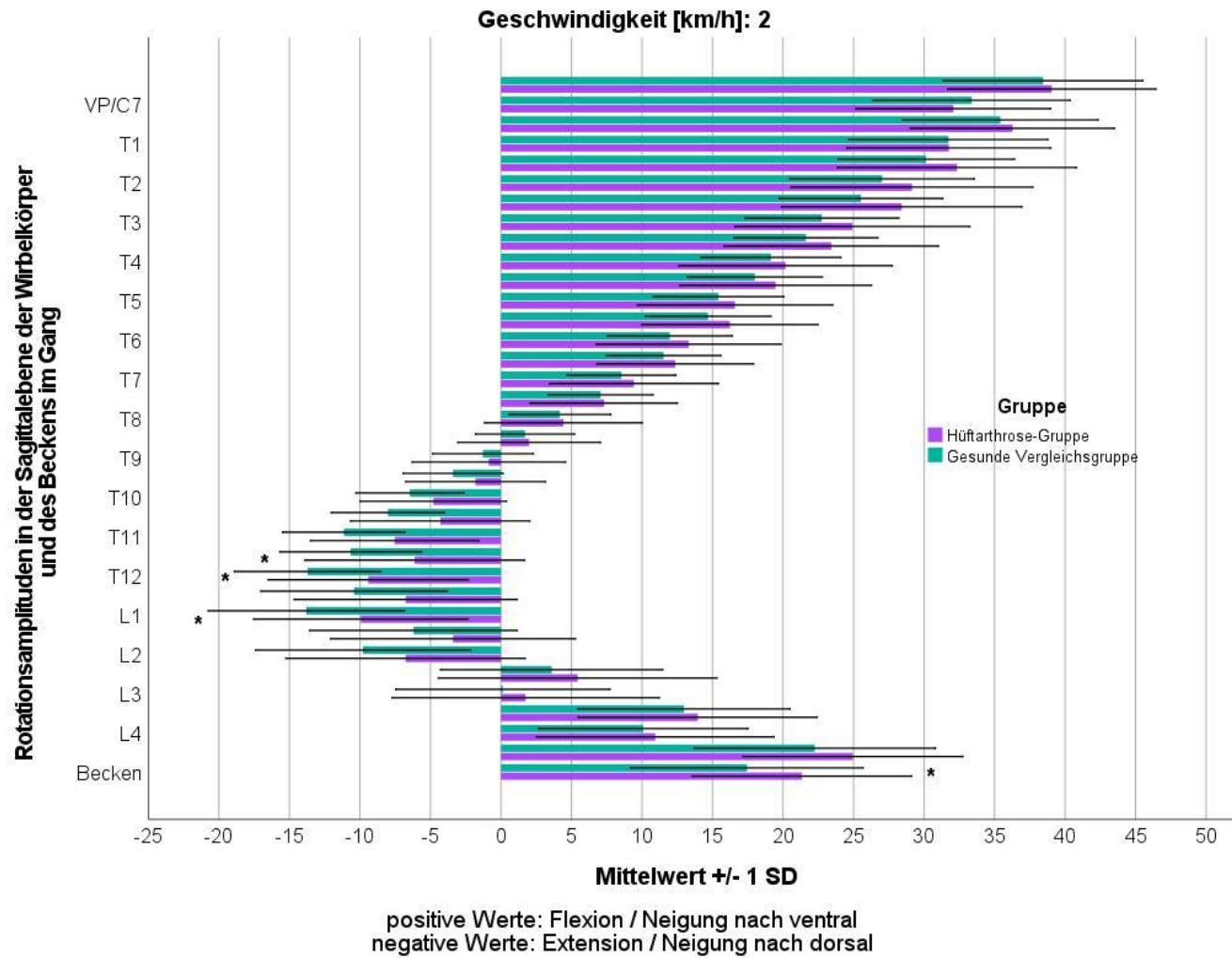


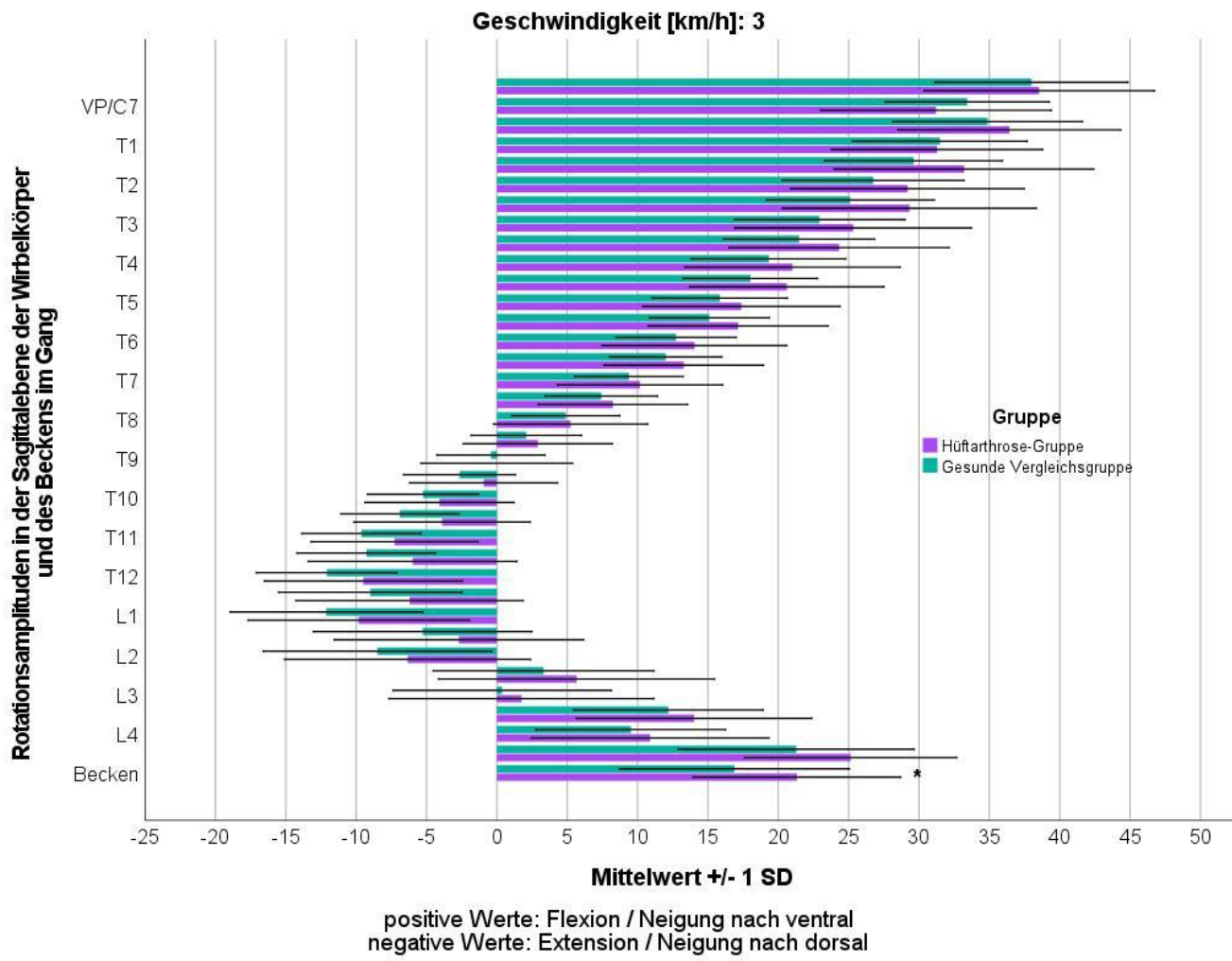


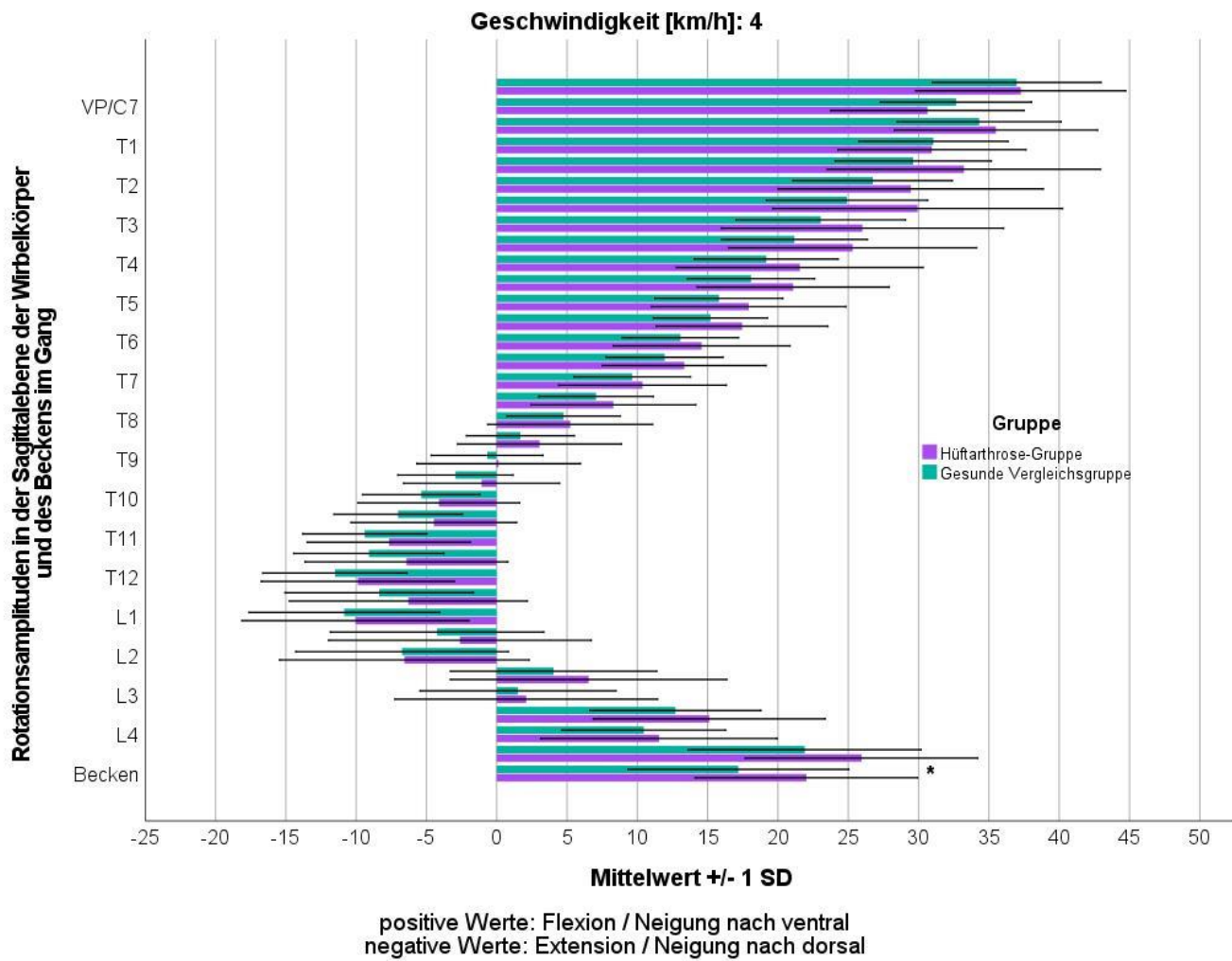


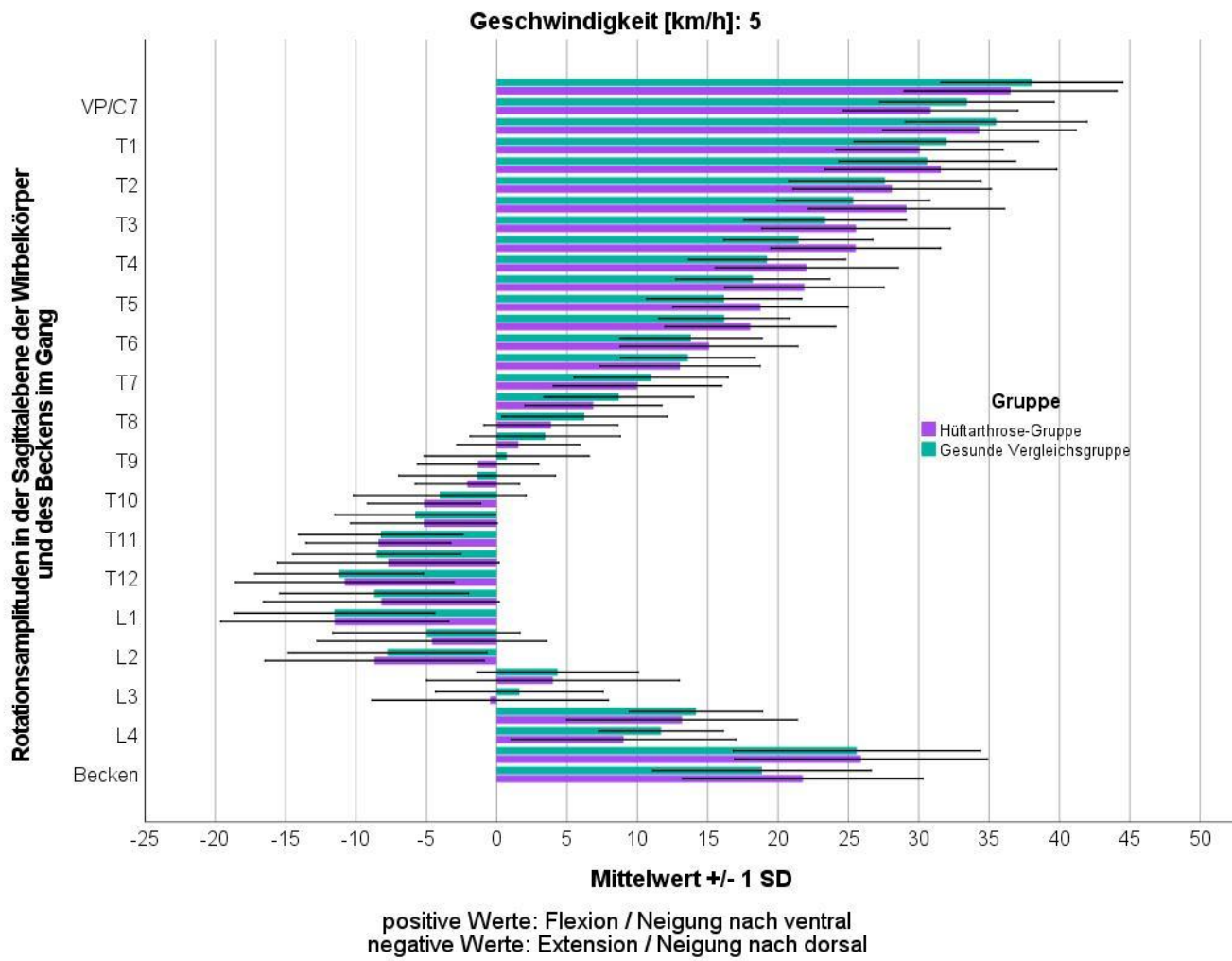


11.5.5.3.2. Coxarthrose-Gruppe vs. gesunde Vergleichsgruppe

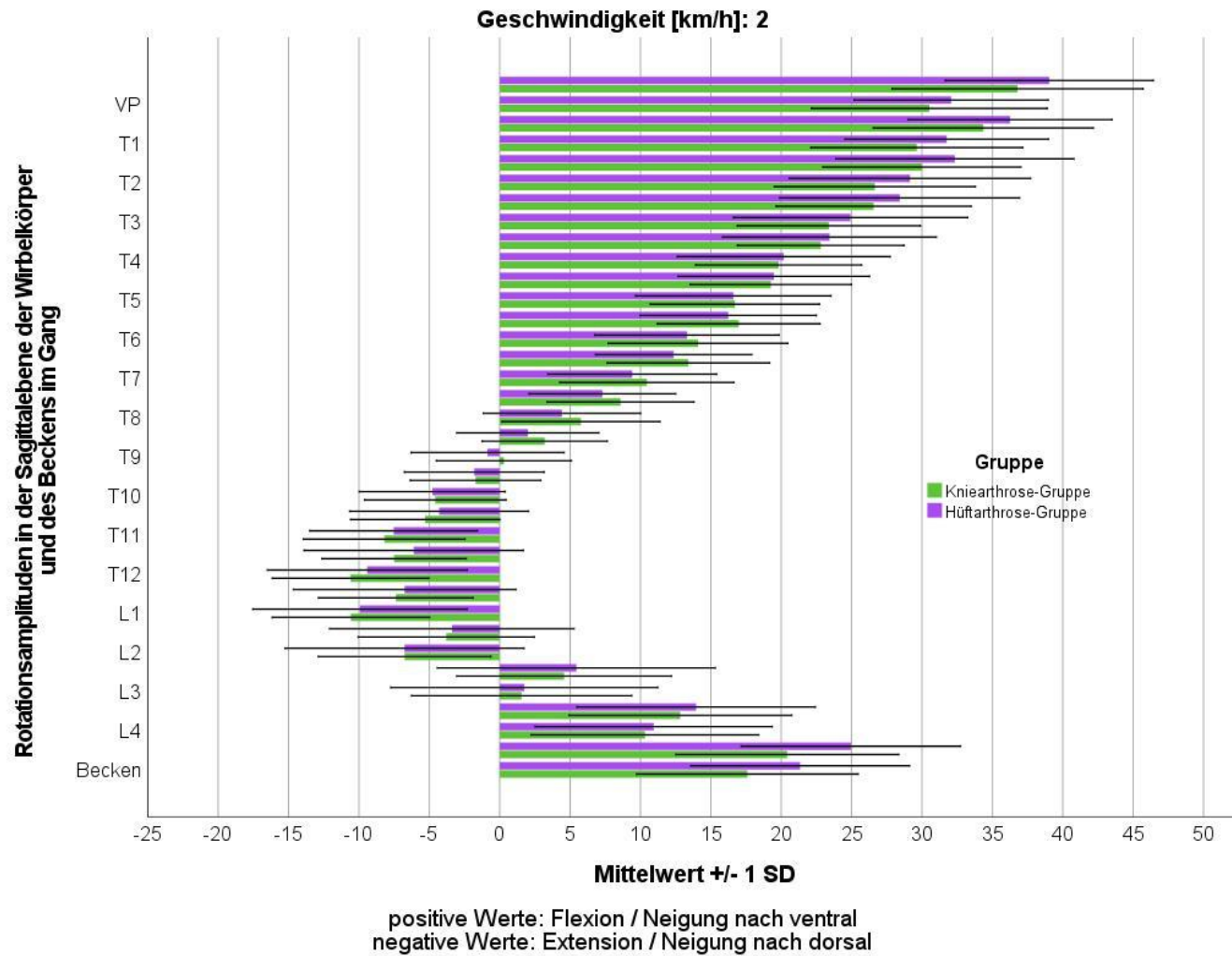


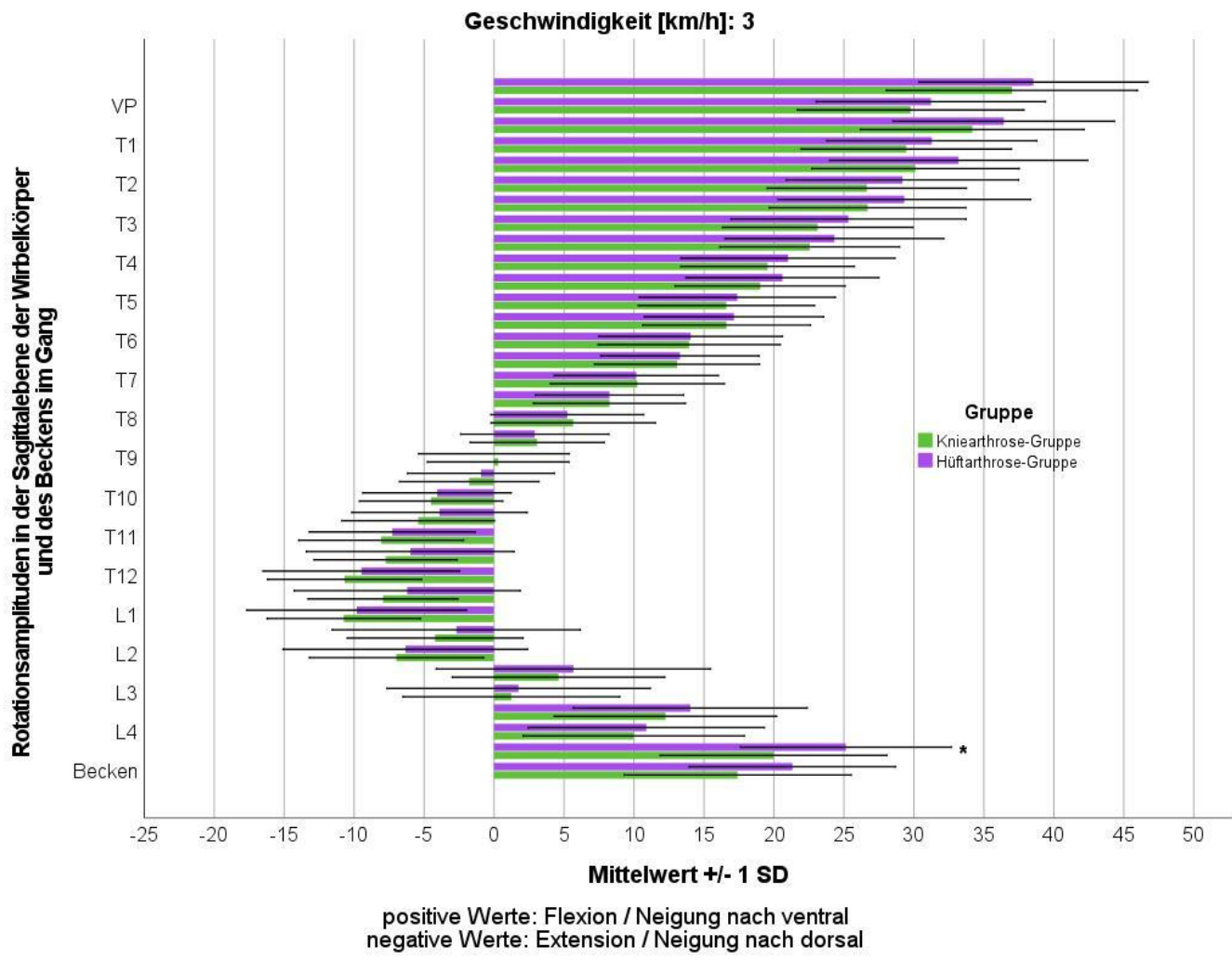


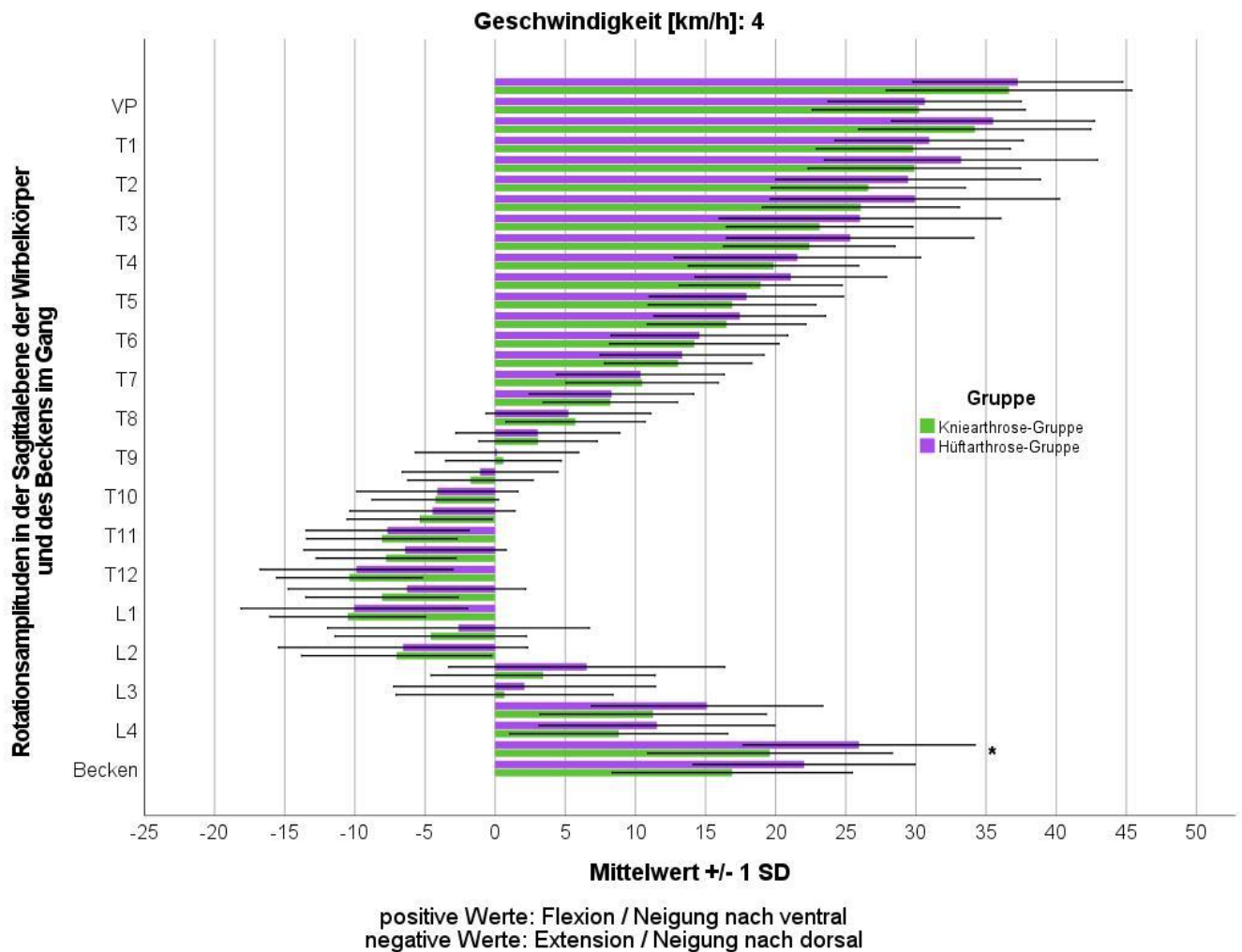


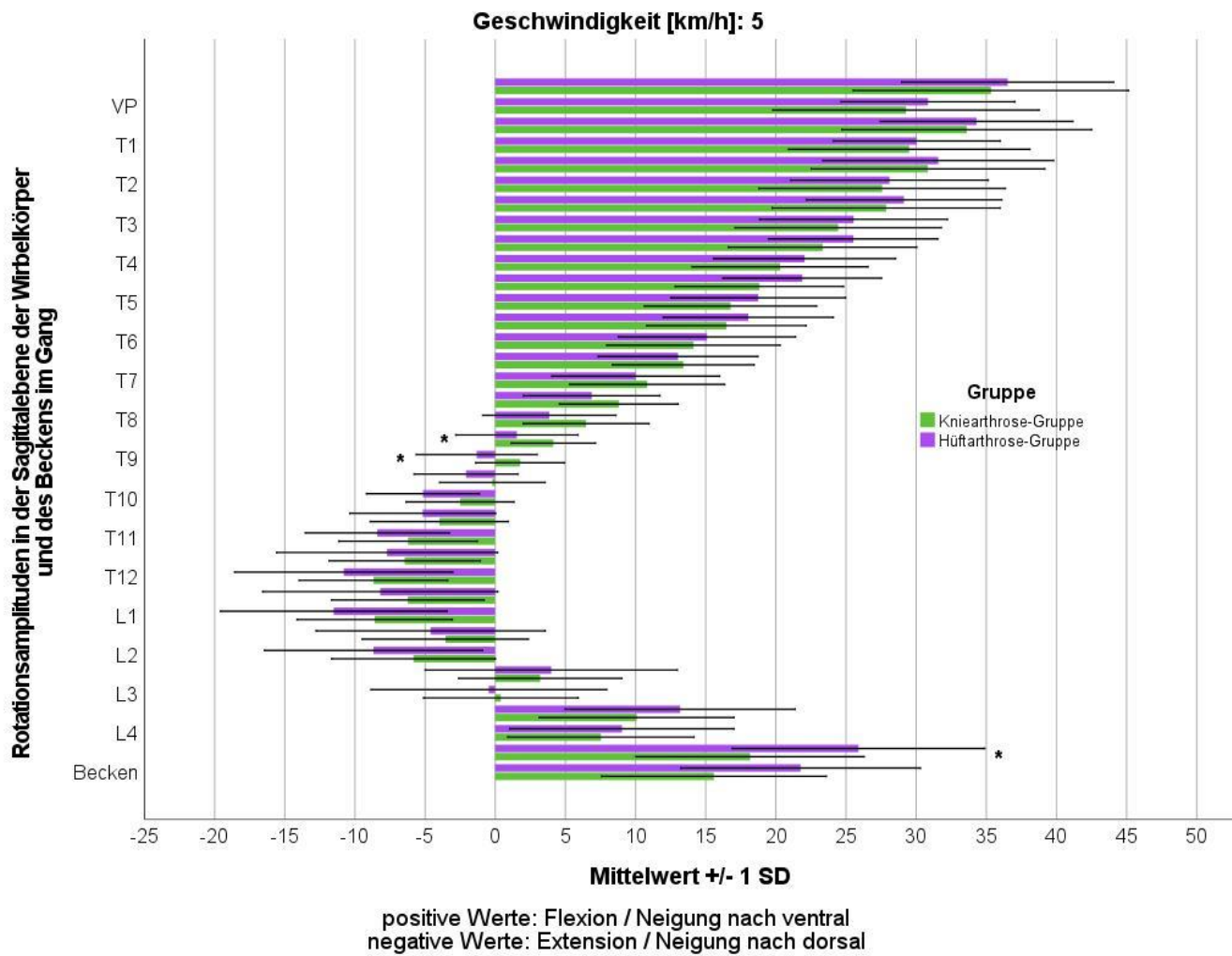


11.5.5.3.3. Gon- vs. Coxarthrose-Gruppe









11.6. Literaturverzeichnis des Anhangs

- Adams, M. A. & Dolan, P. 2012. Grundlagen. Biomechanik der Lendenwirbelsäule. In Hildebrandt, J. & Pfingsten, M. (Hrsg.), *Rückenschmerz und Lendenwirbelsäule: interdisziplinäres Praxisbuch entsprechend der Nationalen VersorgungsLeitlinie Kreuzschmerz* (S. 5-110): Elsevier, Urban & Fischer.
- An, K., Li, C., Fang, Z. & Liu, C. 2017. Efficient walking gait with different speed and step length: Gait strategies discovered by dynamic optimization of a biped model. *Journal of Mechanical Science and Technology*, 31(4), 1909-1919. doi: 10.1007/s12206-017-0339-2.
- Andrada, E. 2008. *A new model of the human trunk mechanics in walking*.
- Bastien, G. J., Willems, P. A., Schepens, B. & Heglund, N. C. 2005. Effect of load and speed on the energetic cost of human walking. *Eur J Appl Physiol*, 94(1-2), 76-83. doi: 10.1007/s00421-004-1286-z.
- Beauchet, O., Annweiler, C., Lecordroch, Y., Allali, G., Dubost, V., Herrmann, F. R. & Kressig, R. W. 2009. Walking speed-related changes in stride time variability: effects of decreased speed. *J Neuroeng Rehabil*, 6(1), 32. doi: 10.1186/1743-0003-6-32.
- Betsch, M., Michalik, R., Graber, M., Wild, M., Krauspe, R. & Zilkens, C. 2019. Influence of leg length inequalities on pelvis and spine in patients with total hip arthroplasty. *PLoS One*, 14(8), e0221695. doi: 10.1371/journal.pone.0221695.
- Betsch, M., Wild, M., Grosse, B., Rapp, W. & Horstmann, T. 2012. The effect of simulating leg length inequality on spinal posture and pelvic position: a dynamic rasterstereographic analysis. *Eur Spine J*, 21(4), 691-7. doi: 10.1007/s00586-011-1912-5.
- Betz, U., Konradi, J., Huthwelker, J., Heil, J., Bodem, F., Diers, H., Schmidtman, I. & Drees, P. 2017. Segmental Evaluation of the Spine Movement in Gait by Rasterstereography. In *International Society of Posture & Gait Research*. Fort Lauderdale, FL, USA.
- Bohannon, R. W., Wang, Y. C. & Gershon, R. C. 2015. Two-minute walk test performance by adults 18 to 85 years: normative values, reliability, and responsiveness. *Arch Phys Med Rehabil*, 96(3), 472-7. doi: 10.1016/j.apmr.2014.10.006.
- Browning, R. C. & Kram, R. 2005. Energetic cost and preferred speed of walking in obese vs. normal weight women. *Obes Res*, 13(5), 891-9. doi: 10.1038/oby.2005.103.
- Buckland, A. J., Steinmetz, L., Zhou, P., Vasquez-Montes, D., Kingery, M., Stekas, N. D., Ayres, E. W., Varlotta, C. G., Lafage, V., Lafage, R., Errico, T., Passias, P. G., Protosaltis, T. S. & Vigdorich, J. 2019. Spinopelvic Compensatory Mechanisms for Reduced Hip Motion (ROM) in the Setting of Hip Osteoarthritis. *Spine Deform*, 7(6), 923-928. doi: 10.1016/j.jspd.2019.03.007.
- Cavagna, G. A., Heglund, N. C. & Taylor, C. R. 1977. Mechanical work in terrestrial locomotion: two basic mechanisms for minimizing energy expenditure. *Am J Physiol*, 233(5), R243-61. doi: 10.1152/ajpregu.1977.233.5.R243.
- Connelly, D. M., Thomas, B. K., Cliffe, S. J., Perry, W. M. & Smith, R. E. 2009. Clinical utility of the 2-minute walk test for older adults living in long-term care. *Physiother Can*, 61(2), 78-87. doi: 10.3138/physio.61.2.78.
- Degenhardt, B. F., Starks, Z. & Bhatia, S. 2020. Reliability of the DIERS Formetric 4D Spine Shape Parameters in Adults without Postural Deformities. *Biomed Research International*, 2020, 10. doi: 10.1155/2020/1796247.
- Degenhardt, B. F., Starks, Z., Bhatia, S. & Franklin, G.-A. 2017. Appraisal of the DIERS method for calculating postural measurements: an observational study. *Scoliosis Spinal Disord*, 12, 28. doi: 10.1186/s13013-017-0134-y.

- Doi, T., Harimaya, K., Mitsuyasu, H., Matsumoto, Y., Masuda, K., Kobayakawa, K. & Iwamoto, Y. 2011. Right thoracic curvature in the normal spine. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 6(1), 4. doi: 10.1186/1749-799X-6-4.
- Drerup, B., Ellger, B., Meyer Zu Bentrup, F. M. & Hierholzer, E. 2001. [Functional rasterstereographic images. A new method for biomechanical analysis of skeletal geometry]. *Orthopade*, 30(4), 242-50. doi: 10.1007/s001320050603.
- Fritz, S. & Lusardi, M. 2009. White paper: "walking speed: the sixth vital sign". *J Geriatr Phys Ther*, 32(2), 46-9.
- Fujimori, T., Iwasaki, M., Nagamoto, Y., Matsuo, Y., Ishii, T., Sugiura, T., Kashii, M., Murase, T., Sugamoto, K. & Yoshikawa, H. 2014. Kinematics of the thoracic spine in trunk lateral bending: in vivo three-dimensional analysis. *Spine J*, 14(9), 1991-9. doi: 10.1016/j.spinee.2013.11.054.
- Götz-Neumann, K. 2011. *Gehen verstehen: Ganganalyse in der Physiotherapie*: Georg Thieme Verlag.
- Gracovetsky, S., Newman, N., Pawlowsky, M., Lanzo, V., Davey, B. & Robinson, L. 1995. A database for estimating normal spinal motion derived from noninvasive measurements. *Spine (Phila Pa 1976)*, 20(9), 1036-46. doi: 10.1097/00007632-199505000-00010.
- Graf, R. & Plattner, F. 2014. Wirbelsäule und Rumpf (I). In: Hepp, W. R. & Locher, H. A. (Hrsg.) *Orthopädisches Diagnostikum* (8., überarbeitete und erweiterte Auflage). Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Grivas, T. B., Vasiliadis, E. S., Koufopoulos, G., Segos, D., Triantafyllopoulos, G. & Mouzakis, V. 2006. Study of trunk asymmetry in normal children and adolescents. *Scoliosis*, 1, 19. doi: 10.1186/1748-7161-1-19.
- Hamm, J. 2016. *[Establishment and evaluation of a novel light-optical measurement system for the investigation of pelvic and spinal posture under dynamic conditions]*. PhD thesis, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf.
- Heitmann, K. R. & Wolf, C. 28.01.2022 2022. *RE: AW: Nachbearbeitung, wenn du Zeit hast*.
- Hilfiker, R. 2010. Assessments: Visuelle Analog- und numerische Ratingskala – Die Schmerzintensität messen. *ergopraxis*, 3(06), 26-27. doi: 10.1055/s-0030-1255429.
- Hilfiker, R. 2012. Schmerzintensität messen. *physiopraxis*, 6(11/12), 46-47. doi: 10.1055/s-0032-1308158.
- Hoffmann, H. 2003. *Eine experimentelle Studie zur Systematik der Nutzung von Rumpfschwingungen beim menschlichen Gehen*. Dissertation, Ruhr-Universität Bochum.
- Janssen, M. M., Kouwenhoven, J. W., Schlosser, T. P., Viergever, M. A., Bartels, L. W., Castelein, R. M. & Vincken, K. L. 2011. Analysis of preexistent vertebral rotation in the normal infantile, juvenile, and adolescent spine. *Spine (Phila Pa 1976)*, 36(7), E486-91. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181f468cc.
- Janssen, M. M., Vincken, K. L., Kemp, B., Obradov, M., De Kleuver, M., Viergever, M. A., Castelein, R. M. & Bartels, L. W. 2010. Pre-existent vertebral rotation in the human spine is influenced by body position. *Eur Spine J*, 19(10), 1728-34. doi: 10.1007/s00586-010-1400-3.
- Kechagias, V. A., Grivas, T. B., Papagelopoulos, P. J., Kontogeorgakos, V. A. & Vlasits, K. 2021. Truncal Changes in Patients Suffering Severe Hip or Knee Osteoarthritis: A Surface Topography Study. *Clinics in orthopedic surgery*, 13(2), 185-195. doi: 10.4055/cios20123.
- Kerrigan, D. C., Riley, P. O., Lelas, J. L. & Della Croce, U. 2001. Quantification of pelvic rotation as a determinant of gait. *Arch Phys Med Rehabil*, 82(2), 217-20. doi: 10.1053/apmr.2001.18063.
- Kouwenhoven, J. W., Bartels, L. W., Vincken, K. L., Viergever, M. A., Verbout, A. J., Delhaas, T. & Castelein, R. M. 2007. The relation between organ anatomy and pre-existent vertebral rotation in the normal spine: magnetic resonance imaging study in humans with situs inversus totalis. *Spine (Phila Pa 1976)*, 32(10), 1123-8. doi: 10.1097/01.brs.0000261563.75469.b0.

- Kouwenhoven, J. W., Vincken, K. L., Bartels, L. W. & Castelein, R. M. 2006. Analysis of preexistent vertebral rotation in the normal spine. *Spine (Phila Pa 1976)*, 31(13), 1467-72. doi: 10.1097/01.brs.0000219938.14686.b3.
- Kramers-De Quervain, I. A., Stüssi, E. & Stacoff, A. 2008. Ganganalyse beim gehen und laufen. *Schweiz Z. Sportmed. Sporttraum*, 56, 35-42.
- Kubinger, K., Rasch, D. & Moder, K. 2009. Zur Legende der Voraussetzungen des t Tests für unabhängige Stichproben. *Psychologische Rundschau - PSYCHOL RUNDSCH*, 60, 26-27. doi: 10.1026/0033-3042.60.1.26.
- Lee, C. S., Park, S. J., Chung, S. S. & Lee, K. H. 2013. The effect of simulated knee flexion on sagittal spinal alignment: novel interpretation of spinopelvic alignment. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*, 22(5), 1059-1065. doi: 10.1007/s00586-013-2661-4.
- Liu, Y., Lu, K., Yan, S., Sun, M., Lester, D. K. & Zhang, K. 2014. Gait phase varies over velocities. *Gait Posture*, 39(2), 756-60. doi: 10.1016/j.gaitpost.2013.10.009.
- Macwilliams, B. A., Rozumalski, A., Swanson, A. N., Wervey, R. A., Dykes, D. C., Novacheck, T. F. & Schwartz, M. H. 2013. Assessment of three-dimensional lumbar spine vertebral motion during gait with use of indwelling bone pins. *J Bone Joint Surg Am*, 95(23), e1841-8. doi: 10.2106/JBJS.L.01469.
- Marks, D. 2016. Aufstehen – Gehen – Umdrehen – Gehen – Hinsetzen – Timed-up-and-go-Test. *physiopraxis*, 14(07/08), 56-57. doi: 10.1055/s-0042-108951.
- Matsuyama, Y., Hasegawa, Y., Yoshihara, H., Tsuji, T., Sakai, Y., Nakamura, H., Kawakami, N., Kanemura, T., Yukawa, Y. & Ishiguro, N. 2004. Hip-Spine Syndrome: Total Sagittal Alignment of the Spine and Clinical Symptoms in Patients With Bilateral Congenital Hip Dislocation. *Spine*, 29(21), 2432-2437. doi: 10.1097/01.brs.0000143671.67779.14.
- Merle, C. & Akbar, M. 2020. Hip-Spine-Syndrom. *Der Orthopäde*, 49(10), 839-840. doi: 10.1007/s00132-020-03988-4.
- Michalik, R., Hamm, J., Quack, V., Eschweiler, J., Gatz, M. & Betsch, M. 2020. Dynamic spinal posture and pelvic position analysis using a rasterstereographic device. *J Orthop Surg Res*, 15(1), 389. doi: 10.1186/s13018-020-01825-0.
- Miyagi, M., Fukushima, K., Inoue, G., Nakazawa, T., Imura, T., Saito, W., Takahira, N. & Takaso, M. 2019. Hip-spine syndrome: cross-sectional-study of spinal alignment in patients with coxalgia. *Hip Int*, 29(1), 21-25. doi: 10.1177/1120700018803236.
- Murata, Y., Takahashi, K., Yamagata, M., Hanaoka, E. & Moriya, H. 2003. The knee-spine syndrome. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume*, 85-B(1), 95-99. doi: 10.1302/0301-620x.85b1.13389.
- Myklebust, M., Magnussen, L. & Inger Strand, L. 2009. Back Performance Scale scores in people without back pain: Normative data. *Advances in Physiotherapy*, 9(1), 2-9. doi: 10.1080/14038190601090794.
- Oesch, P. 2009. Neurologischer Status und motorische Funktionen-Proprioception und vestibuläre Funktion: Romberg-Test und Unterberger-Tretversuch. In Schädler, S., Oesch, P., Kool, J., Lüthi, H., Marks, D., Pfeffer, A. & Wirz, M. (Hrsg.), *Assessments in der Rehabilitation: Band 1: Neurologie* (S. 301-305): Verlag Hans Huber.
- Offierski, C. M. & Macnab, I. 1983. Hip-spine syndrome. *Spine (Phila Pa 1976)*, 8(3), 316-21.
- Ohlendorf, D., Adjami, F., Scharnweber, B., Schulze, J., Ackermann, H., Oremek, G. M., Kopp, S. & Groneberg, D. A. 2018a. Standard values of the upper body posture in male adults. *Adv Clin Exp Med*, 27(11), 1521-1528. doi: 10.17219/acem/70669.

- Ohlendorf, D., Fisch, V., Doerry, C., Schamberger, S., Oremek, G., Ackermann, H. & Schulze, J. 2018b. Standard reference values of the upper body posture in healthy young female adults in Germany: an observational study. *BMJ Open*, 8(8), e022236. doi: 10.1136/bmjopen-2018-022236.
- Ohlendorf, D., Gerez, A., Porsch, L., Holzgreve, F., Maltry, L., Ackermann, H. & Groneberg, D. A. 2020. Standard reference values of the upper body posture in healthy male adults aged between 41 and 50 years in Germany. *Sci Rep*, 10(1), 3823. doi: 10.1038/s41598-020-60813-w.
- Ohlendorf, D., Sosnov, P., Keller, J., Wanke, E. M., Oremek, G., Ackermann, H. & Groneberg, D. A. 2021. Standard reference values of the upper body posture in healthy middle-aged female adults in Germany. *Scientific Reports*, 11(1), 2359. doi: 10.1038/s41598-021-81879-0.
- Orendurff, M. S., Segal, A. D., Klute, G. K., Berge, J. S., Rohr, E. S. & Kadel, N. J. 2004. The effect of walking speed on center of mass displacement. *J Rehabil Res Dev*, 41(6A), 829-34. doi: 10.1682/jrrd.2003.10.0150.
- Oshima, Y., Watanabe, N., Iizawa, N., Majima, T., Kawata, M. & Takai, S. 2019. Knee-Hip-Spine Syndrome: Improvement in Preoperative Abnormal Posture following Total Knee Arthroplasty. *Advances in orthopedics*, 2019, 8484938-8484938. doi: 10.1155/2019/8484938.
- Pearcy, M. J. 1985. Stereo radiography of lumbar spine motion. *Acta Orthop Scand Suppl*, 212, 1-45. doi: 10.3109/17453678509154154.
- Perry, J. & Burnfield, J. M. 1992a. Ankle-Foot Complex. In Perry, J., Burnfield, J. M. (Hrsg.), *Gait Analysis-Normal and Pathological Function* (S. 51-82): SLACK Incorporated.
- Perry, J. & Burnfield, J. M. 1992b. *Gait Analysis: Normal and Pathological Function*. Thorofare, New Jersey: SLACK Incorporated.
- Perry, J. & Burnfield, J. M. 1992c. Hip. In Perry, J., Burnfield, J. M. (Hrsg.), *Gait Analysis-Normal and Pathological Function* (S. 103-119): SLACK Incorporated.
- Perry, J. & Burnfield, J. M. 1992d. Knee. In Perry, J., Burnfield, J. M. (Hrsg.), *Gait Analysis-Normal and Pathological Function* (S. 85-100): SLACK Incorporated.
- Pfeffer, A. & Hilfiker, R. 2009. Mobilität: Timed Up and Go (TUG). In Schädler, S., Kool, J., Lüthi, H., Marks, D., Oesch, P., Pfeffer, A. & Wirz, M. (Hrsg.), *Assesments in der Rehabilitation. Band 1: Neurologie* (Bd. 2, S. 140-145). Bern: Huber.
- Podsiadlo, D. & Richardson, S. 1991. *The Timed "Up & Go": A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons* (Bd. 39).
- Ralston, H. J. 1958. Energy-speed relation and optimal speed during level walking. *Int Z Angew Physiol*, 17(4), 277-83. doi: 10.1007/BF00698754.
- Rasch, D., Kubinger, K. D. & Moder, K. 2011. The two-sample t test: pre-testing its assumptions does not pay off. *Statistical Papers*, 52(1), 219-231. doi: 10.1007/s00362-009-0224-x.
- Resende, R. A., Kirkwood, R. N., Deluzio, K. J., Morton, A. M. & Fonseca, S. T. 2016. Mild leg length discrepancy affects lower limbs, pelvis and trunk biomechanics of individuals with knee osteoarthritis during gait. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 38, 1-7. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2016.08.001.
- Schlösser, T. P., Vincken, K. L., Attrach, H., Kuijf, H. J., Viergever, M. A., Janssen, M. M. & Castelein, R. M. 2013. Quantitative analysis of the closure pattern of the neurocentral junction as related to preexistent rotation in the normal immature spine. *The Spine J*, 13(7), 756-63. doi: 10.1016/j.spinee.2012.11.057.
- Schmid, S., Bruhin, B., Ignasiak, D., Romkes, J., Taylor, W. R., Ferguson, S. J., Brunner, R. & Lorenzetti, S. 2017. Spinal kinematics during gait in healthy individuals across different age groups. *Hum Mov Sci*, 54, 73-81. doi: 10.1016/j.humov.2017.04.001.

- Schröder, J., Stiller, T. & Mattes, K. 2011. [Reference data for spine shape analysis. Approaching a majority norm and deviations for unspecific low back pain]. *Manuelle Medizin*, 49(3), 161-166. doi: 10.1007/s00337-011-0831-1.
- Schwab, F., Lafage, V., Boyce, R., Skalli, W. & Farcy, J. P. 2006. Gravity line analysis in adult volunteers: age-related correlation with spinal parameters, pelvic parameters, and foot position. *Spine (Phila Pa 1976)*, 31(25), E959-67. doi: 10.1097/01.brs.0000248126.96737.0f.
- Syczewska, M., Oberg, T. & Karlsson, D. 1999. Segmental movements of the spine during treadmill walking with normal speed. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 14(6), 384-8. doi: 10.1016/s0268-0033(99)00003-0.
- Takeda, N., Kobayashi, T., Atsuta, Y., Matsuno, T., Shirado, O. & Minami, A. 2009. Changes in the sagittal spinal alignment of the elderly without vertebral fractures: a minimum 10-year longitudinal study. *J Orthop Sci*, 14(6), 748-53. doi: 10.1007/s00776-009-1394-z.
- Tateuchi, H. 2019. Gait- and postural-alignment-related prognostic factors for hip and knee osteoarthritis: Toward the prevention of osteoarthritis progression. *Phys Ther Res*, 22(1), 31-37. doi: 10.1298/ptr.R0003.
- Tauchi, R., Imagama, S., Muramoto, A., Tsuboi, M., Ishiguro, N. & Hasegawa, Y. 2015. Influence of spinal imbalance on knee osteoarthritis in community-living elderly adults. *Nagoya journal of medical science*, 77(3), 329-337.
- Thurston, A. J. & Harris, J. D. 1983. Normal kinematics of the lumbar spine and pelvis. *Spine (Phila Pa 1976)*, 8(2), 199-205. doi: 10.1097/00007632-198303000-00012.
- Van Emmerik, R. E., Mcdermott, W. J., Haddad, J. M. & Van Wegen, E. E. 2005. Age-related changes in upper body adaptation to walking speed in human locomotion. *Gait Posture*, 22(3), 233-9. doi: 10.1016/j.gaitpost.2004.09.006.
- Van Emmerik, R. E. & Wagenaar, R. C. 1996. Effects of walking velocity on relative phase dynamics in the trunk in human walking. *J Biomech*, 29(9), 1175-84. doi: 10.1016/0021-9290(95)00128-x.
- Wang, W. J., Liu, F., Zhu, Y. W., Sun, M. H., Qiu, Y. & Weng, W. J. 2016. Sagittal alignment of the spine-pelvis-lower extremity axis in patients with severe knee osteoarthritis: A radiographic study. *Bone Joint Res*, 5(5), 198-205. doi: 10.1302/2046-3758.55.2000538.
- Weng, W. J., Wang, W. J., Wu, M. D., Xu, Z. H., Xu, L. L. & Qiu, Y. 2015. Characteristics of sagittal spine-pelvis-leg alignment in patients with severe hip osteoarthritis. *Eur Spine J*, 24(6), 1228-36. doi: 10.1007/s00586-014-3700-5.
- Wolf, C., Betz, U., Huthwelker, J., Konradi, J., Westphal, R. S., Cerpa, M., Lenke, L. & Drees, P. 2021. Evaluation of 3D vertebral and pelvic position by surface topography in asymptomatic females: presentation of normative reference data. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 16(1), 703. doi: 10.1186/s13018-021-02843-2.
- Wu, A. R., Simpson, C. S., Van Asseldonk, E. H. F., Van Der Kooij, H. & Ijspeert, A. J. 2019. Mechanics of very slow human walking. *Sci Rep*, 9(1), 18079. doi: 10.1038/s41598-019-54271-2.
- Yanagisawa, S., Sato, N., Shimizu, M., Saito, K., Yamamoto, A. & Takagishi, K. 2015. Relation among the knee, sagittal spinal alignment, and the spinal range of motion: Investigation in local medical check-ups using the SpinalMouse. *Asia Pac J Sports Med Arthrosc Rehabil Technol*, 2(2), 68-71. doi: 10.1016/j.asmart.2015.01.002.