

## Versuchsprotokoll: Sensorbasierte Analyse der Kniebeugentiefe

Anhand diese Versuchsprotokolls kann Schritt für Schritt der Versuchsdurchgeführt werden. Um sicher zu stellen, dass einzelne Abschnitte erledigt worden sind, gibt es die Möglichkeit in der rechten Spalte einen haken zusetzen.

Benötigte Material und Geräte:	
• Beliebige Umgebung möglich	
• 2x Smartphones mit installierter Phyphox-App	
• 1x Smartphone mit Videokamera	
• 1x Stativ zur Kamerapositionierung	
• Befestigungsgurte zur Fixierung der Smartphones an Unter- und Oberschenkel	
• Sporttape zur Befestigung	
• 1x Winkelmesser	
• 1x Stuhl, höhenverstellbar	
• PC mit installierter Analyse-Software	

Versuchsprotokoll	
Vorbereitung der Technik	
• 2x Smartphone mit installierter Phyphox-App anschalten	
• 1x Smartphone mit Kamera anschalten	
• PC mit installierten Auswertungssoftware hochfahren	
Versuchsperson vorbereiten	
• Einverständniserklärung	
• Abfrage nach bekannten Pathologien oder Bewegungseinschränkungen	
• Vorgehen grob erklären	
Versuchsaufbau	
• Beinlänge bis zum Knie messen Knielänge _____ cm	
• Smartphone mit Befestigungsgurten am Unter- und Oberschenkel befestigen	
• Drittes Smartphone in Sagittalebene auf Höhe des Knies auf dem Stativ befestigen	
• Einen Stuhl entsprechend Knielänge zum Sitzpolster einstellen	
Durchführung der Kalibrierungsmessung	
• Video auf dem Handy starten	
• Auf beiden Smartphones die Phyphox-App öffnen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Unter dem Punkt <i>Sensor</i> → <b>Beschleunigung mit g</b> anklicken</li> <li>○ Möglichst gleichzeitig die Messung über den <b>Playbutton starten</b></li> </ul>	
• Den Probanden bitten einen Ruck mit dem Bein auszuüben (dient der Synchronisierung)	
• Proband setzt sich auf den Vorher Eingestellten Stuhl und bleibt ruhig sitzen	
• Messung des Kniegelenkwinkel mit einem Winkelmesser im Sitzen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Winkel sollte 90° betragen <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falls nicht Kniewinkel manuell korrigieren</li> </ul> </li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Proband ca. 10 Sekunden ohne Bewegung mit einem Kniewinkel von 90° sitzen lassen</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf beiden Smartphones die Messung über den Pausebutton stoppen</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Video auf dem Handy stoppen</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Beschleunigungsdaten der Phyphox-App als CSV-datei exportieren <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Drei Punkte oben rechts → Aktion <b>Daten export</b> → <b>CSV (Comma, decimal point)</b> → <b>Daten exportieren</b> → <b>Dateien speichern</b> in einem Ordner über dem auch auf dem Laptop zugegriffen werden kann</li> <li>○ Wichtig: Daten mit entsprechenden Namen abspeichern <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Probemessung_---_1_Oberschenkel</li> <li>▪ Probemessung_---_1_Unterschenkel</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• GUI_Winkel_Analyse öffnen und Daten über den <b>CSV-Dateien laden</b> button hochladen → Anwendung synchronisiert die Daten und ermittelt den Kniegelenkwinkel</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuell den Kniegelenkwinkel anhand der rot gestrichelten 90° Linie ablesen</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eventuelle Anpassung der Smartphones und erneute Messung, bis die 90° erreicht sind</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusätzliche Befestigung der Smartphones (Kein verrutschen mehr möglich)</li> </ul>	
<b>Versuchsdurchführung</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proband erhält nach und nach die Anforderungen Kniebeugen mit verschiedenen Kniegelenkwinkel durchzuführen</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zunächst <b>tiefe Kniebeuge</b> (Winkel zwischen 40° und 70°) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Anforderung 10 Kniebeugen ausführen und möglichst genau versuchen diese Winkelspanne am tiefsten Punkt der Kniebeuge zu erreichen</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Video auf dem Handy starten <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aktuelle Uhrzeit notieren um eine Zuordnung zu gewährleisten <b>__:__ Uhr</b></li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf beiden Smartphones die Phyphox-App öffnen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Unter dem Punkt <b>Sensor</b> → <b>Beschleunigung mit g</b> anklicken</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Möglichst gleichzeitig die Messung über den <b>Playbutton starten</b></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Den Probanden bitten einen Ruck mit dem Bein auszuüben (dient der Synchronisierung)</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausführung der 10 Kniebeugen</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf beiden Smartphones die Messung über den Pausebutton stoppen</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Video auf dem Handy stoppen</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Beschleunigungsdaten der Phyphox-App als CSV-datei exportieren <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Drei Punkte oben rechts → Aktion <b>Daten export</b> → <b>CSV (Comma, decimal point)</b> → <b>Daten exportieren</b> → <b>Dateien speichern</b> in einem Ordner über dem auch auf dem Laptop zugegriffen werden kann</li> <li>○ Wichtig: Daten mit entsprechenden Namen abspeichern <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tiefe_---_Oberschenkel</li> <li>▪ Tiefe_---_Unterschenkel</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nächste Anforderung <b>halbe Kniebeuge</b> (Winkel zwischen 80° und 100°)</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Video auf dem Handy starten</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktuelle Uhrzeit notieren um eine Zuordnung zu gewährleisten <b>__:__ Uhr</b></li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf beiden Smartphones die Phyphox-App öffnen <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Unter dem Punkt <i>Sensor</i> → <b>Beschleunigung mit g</b> anklicken</li> </ul> </li> <li>• Möglichst gleichzeitig die Messung über den <b>Playbutton starten</b></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Den Probanden bitten einen Ruck mit dem Bein auszuüben (dient der Synchronisierung)</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausführung der 10 Kniebeugen</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf beiden Smartphones die Messung über den Pausebutton stoppen</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Video auf dem Handy stoppen</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Beschleunigungsdaten der Phyphox-App als CSV-datei exportieren <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Drei Punkte oben rechts → Aktion <b>Daten export</b> → <b>CSV (Comma, decimal point)</b> → <b>Daten exportieren</b> → <b>Dateien speichern</b> in einem Ordner über dem auch auf dem Laptop zugegriffen werden kann</li> <li>◦ Wichtig: Daten mit entsprechenden Namen abspeichern <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Halbe_---_Oberschenkel</li> <li>▪ Halbe_---_Unterschenkel</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Letzte Anforderung Viertel Kniebeuge (Winkel zwischen 110° und 140°)</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Video auf dem Handy starten</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktuelle Uhrzeit notieren um eine Zuordnung zu gewährleisten <b>__ : __ Uhr</b></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf beiden Smartphones die Phyphox-App öffnen <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Unter dem Punkt <i>Sensor</i> → <b>Beschleunigung mit g</b> anklicken</li> </ul> </li> <li>• Möglichst gleichzeitig die Messung über den <b>Playbutton starten</b></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Den Probanden bitten einen Ruck mit dem Bein auszuüben (dient der Synchronisierung)</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausführung der 10 Kniebeugen</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf beiden Smartphones die Messung über den Pausebutton stoppen</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Video auf dem Handy stoppen</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Beschleunigungsdaten der Phyphox-App als CSV-datei exportieren <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Drei Punkte oben rechts → Aktion <b>Daten export</b> → <b>CSV (Comma, decimal point)</b> → <b>Daten exportieren</b> → <b>Dateien speichern</b> in einem Ordner über dem auch auf dem Laptop zugegriffen werden kann</li> <li>◦ Wichtig: Daten mit entsprechenden Namen abspeichern <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Viertel_---_Oberschenkel</li> <li>▪ Viertel_---_Unterschenkel</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	
<b>Versuchsauswertung</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• KnieAngleGUI öffnen</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswahl treffen welche Art von Kniebeuge durchgeführt wird</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entsprechende CSV-Daten über den CSV-Dateien laden button hochladen</li> <li>• Anwendung synchronisiert die Daten und ermittelt den Kniegelenkwinkel</li> <li>• Man erhält eine Graphische Auswertung des Kniegelenkwinkelverlauf</li> <li>• Kniebeugen dessen tiefster Punkt innerhalb der Schwellwerte liegen werden grün dargestellt</li> <li>• Kniebeugen dessen tiefster Punkt über oder unter den Schwellwerten liegen werden rot dargestellt</li> <li>• Man erhält zusätzlich eine schriftliche Rückmeldung über die Allgemeine Anzahl der Kniebeugen, der Anzahl die Über den Schwellwert liegen, der Anzahl die Unter den Schwellwert liegen und der Anzahl, die innerhalb der gewählten Schwellwerte liegen</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Speichern der Daten über den Speicherbutton in einen geeigneten Ordner</li> </ul>	

