|  |  |
| --- | --- |
|  | Kinect SA |
|  | Evaluation |

Felder werden durch InStep automatisch ausgefüllt. Bei manuellen Einträgen kann mit Doppelklick der Text selektiert und geändert werden Achtung! Dabei dürfen die Textmarken nicht gelöscht werden, da ansonsten die Verweise in der Fusszeile nicht mehr stimmen.

Änderungsnachweis

| Version | Status | Datum | Beschreibung | Autor |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1.0 | Erstellung | 28.09.2012 |  | Renato Bosshart |

Inhaltsverzeichnis

[1. Anforderungskriterien 4](#_Toc336864915)

[1.1 Umfeld 4](#_Toc336864916)

[1.1.1 Störfaktoren 4](#_Toc336864917)

[1.2 Anforderungen 4](#_Toc336864918)

[1.2.1 Umgebung 4](#_Toc336864919)

[1.2.2 Workflow 4](#_Toc336864920)

[1.2.3 Auswertung Realisierbarkeit 5](#_Toc336864921)

[1.3 Erweiterungen 5](#_Toc336864922)

[2. Gesten 5](#_Toc336864923)

[2.1 Benutzte Gesten anderer Produkte und Projekte 6](#_Toc336864924)

[3. Mögliche Gesten 7](#_Toc336864925)

[3.1 Anmeldung 7](#_Toc336864926)

[3.1.1 Arme nach aussen Halten 7](#_Toc336864927)

[3.1.2 Slide to Unlock 7](#_Toc336864928)

[3.1.3 Winken 7](#_Toc336864929)

[3.1.4 Militärischer Gruss 7](#_Toc336864930)

[3.1.5 Verbeugen 7](#_Toc336864931)

[3.2 Zoom 7](#_Toc336864932)

[3.2.1 Pinch 7](#_Toc336864933)

[3.2.2 Push/Pull 7](#_Toc336864934)

[3.3 Scrollen/Blättern 8](#_Toc336864935)

[3.3.1 Wischen 8](#_Toc336864936)

[3.3.2 Joystick 8](#_Toc336864937)

[3.3.3 Oberkörper bewegen 8](#_Toc336864938)

[3.4 Cursor bewegen 8](#_Toc336864939)

[3.4.1 Joystick 8](#_Toc336864940)

[3.4.2 Zeigen 8](#_Toc336864941)

[3.4.3 2D Mapping der Handposition 8](#_Toc336864942)

[3.5 Auswählen 8](#_Toc336864943)

[3.5.1 Stossen 8](#_Toc336864944)

[3.5.2 Spezielle Gesten mit der anderen Hand 9](#_Toc336864945)

[3.5.3 Grab 9](#_Toc336864946)

[3.5.4 Nicken 9](#_Toc336864947)

[3.5.5 Timer 9](#_Toc336864948)

[3.5.6 Thumb up 9](#_Toc336864949)

[3.6 Spezialaktionen (spezielle Aktionen) 9](#_Toc336864950)

[3.6.1 Bestimmter Winkel zwischen Körper und Armen 9](#_Toc336864951)

[3.7 Abmeldung 9](#_Toc336864952)

# Anforderungskriterien

## Umfeld

Die in der Semesterarbeit zu erstellende Software wird im industriellen Umfeld eingesetzt – konkret in einer grossen Halle. Man muss Bildschirme bedienen können, die bis zu 3m in der Höhe angebracht sind. Die Distanz zum User beträgt etwa 2 - 10 Meter. Die Raumbeleuchtung befindet sich an der Decke – normalerweise Neon oder Halogen. Es könnte aber auch Tageslicht von oben oder der Seite hinzukommen.

In der Halle bewegen sich normalerweise mehrere Personen, teilweise auch kleinere Fahrzeuge. Die Arbeiter haben unter Umständen Schutzkleidung an.

### Störfaktoren

Unter Umständen ist die Kinect kleinen Erschütterungen oder Vibrationen ausgesetzt. Durch Maschinen kann es zu Lärm oder Staubemissionen kommen. Ebenso können Wärmequellen in der Halle entstehen und sich allenfalls bewegen. Störende Beleuchtung kann künstlicher oder natürlicher Natur sein. Fabrikbeleuchtung oder -Heizung kann Licht im Infrarot- oder UV-Bereich freisetzen – das gilt auch für direktes Sonnenlicht. Da in Zukunft immer mehr LED-Beleuchtungen eingesetzt werden, müssen auch sie in dieser Arbeit berücksichtigt werden. Abgesehen von Personen und Fahrzeugen kann es auch andere Objekte haben, die sich bewegen können (z.B.: ein Kran).

## Anforderungen

### Umgebung

* Ca. 2-10m Distanz zur bedienenden Person
* Personen sollen sich nicht überwacht fühlen (BigBrother-Problem)
* Mehrere Personen können zuschauen, es bedient jedoch immer nur jemand gleichzeitig (offen für mehrere Bedienungen)
* Signalisierung der Einsatzbereitschaft des Systems: Sind Inputs möglich? Hat es zu viel Licht? Person zu weit entfernt, etc.
* Anmeldung der zu bedienenden Person (z.B.: vorbeilaufen soll keine Events triggern)
* Automatische und manuelle Abmeldung (z.B.: was passiert beim Schuhebinden)
* Realisierbarkeit mit einer Kinect
* Aktive und passive Nutzer
* Möglichst unabhängig von oben erwähnten Störfaktoren

### Workflow

* Ausführbare Aktionen/Gesten:
  + Blättern
  + Scrollen
  + Klicken
  + Zoomen
* Einfache Gestik: Personen wollen nicht den „Hampelmann machen“ oder sich exponieren.
  + Eindeutig
  + Einfach lernbar
  + Intuitiv
  + Einhändig bedienbar
* Gesten sollten nach maximal zwei Versuchen erkannt werden, irrtümliche Inputs sollten nicht vorkommen.
* Einfach kalibrierbar
* Workflow soll intuitiv und nicht zu träge sein, jedoch auch nicht zu empfindlich: guter Tradeoff gesucht

### Auswertung Realisierbarkeit

## Erweiterungen

# Gesten

Damit die Begrifflichkeiten in der Semesterarbeit immer klar sind, wird im Folgenden definiert welche Gesten mit welchen Aktionen verknüpft werden.

|  |  |
| --- | --- |
| Geste | Beschreibung |
| Push | Eine Bewegung, bei der die Hand schnell nach vorne bewegt wird. |
| Pull | Die Hand wird von einer Position vorne schnell zum Körper gezogen. |
| Pinch Zoom | Durch die Bewegung von beiden Händen zueinander wird herausgezoomt, wenn sich die Hände auseinanderbewegen wird hineingezoomt. |
| Push and Pull Zoom | Durch das Heranziehen eines Objektes wird es grösser, durch das wegstossen kleiner. |
| Wischen | eine schnelle Handbewegung nach links oder rechts, die Bewegung kommt aus dem Ellbogen, nicht nur aus dem Handgelenk. |
| Joystick | Es wird die relative Handposition zu einem definierten Punkt des Körpers verwendet. Darum herum gibt es eine Deadzone, in der nichts passiert. Ausserhalb von dieser wird in diese Richtung gescrollt. Die Geschwindigkeit ist abhängig von der Distanz. |
| Armwinkel | Der Winkel der zwischen Hand, Schulter und Hüftgelenk aufgespannt wird. |
| Winken | Hin und her bewegen der Hand, die sich oberhalb des Kopfes befinden muss. Die Bewegung kommt aus dem Ellbogen. |
| Ausgestreckt | Schulter, Ellbogen und Hand bilden eine Linie. Der Arm zeigt vom Körper weg. |
| Körper lehnen | Eine Position, wobei der Oberkörper nach vorne, hinten, links oder rechts geneigt ist. Die Körperachse ist dabei gekrümmt in dieser Richtung. |
| Handgeste | Eine Geste, die nur von der Hand ausgeführt wird. Diese Gesten können wir mit unserer Ausgangslage nicht erfassen. Daher werden wir nicht weiter darauf eingehen. |
| Laser Pointer | Durch Verlängerung einer Controllerachse oder Körperteils erhält man am Durstosspunkt durch die Bildebene einen Punkt wo ein Cursor dargestellt wird. |
| Absolutes Scrolling | Ein Punkt auf der Bildebene wird fixiert. Das Bild wird genau dem nachfolgenden Bewegungsmuster folgen und der Cursor(falls vorhanden) bleibt auf dem gleichen Bildpunkt bestehen. |
| Scrolling mit Momentum | Das Bild wird beim Loslassen mit der gleichen Geschwindigkeit weiterbewegt. Mit einer Dämpfung wird es während einem Zeitinterwall abgebremst. |
| Emulation | Controller wird als Maus und Tastatur emuliert |

## Benutzte Gesten anderer Produkte und Projekte

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Device | Eigenheiten und Details | Auswahl | Zoom | Scrolling | Sonstiges |
| Xbox mit Kinect | Individuell für jedes Game, die meisten Games haben Tutorials. Kein allgemeines Konzept | Meist Push, teilweise Handerkennung | 2-Hand Pinch | Wischen, teilweise Joystick | Zusätzliche Aktionen mit z.B. bestimmtem Armwinkel Anmeldung mit Winken |
| Kinect am PC | Noch keine kommerzielle Software, meist spezifische Prototypen oder Emulatoren | individuell |  |  |  |
| Interactive Wall | 3 Beamer, 1 Kinect  Media Center | Push | - | Wischen | Anmeldung mit ausgestreckten Armen, 2 Cursor pro User |
| FAAST | Maus und Tastatur Emulator | Arm strecken | - | Körper lehnen oder Handposition |  |
| The Leap | PC Steuerung, auch mit Emulation, hohe Genauigkeit | Individuelle Handgeste | 2 Finger Zoom oder Push & Pull | Wischen | Noch nicht erhältlich |
| Sixense | Sehr genau, kurze Distanz, zwei Controller, nur Emulation | Button | Button | Button | Laserpointer |
| Glove Pie | Wii Controller am PC | Button | - | - | Nicht zuverlässig |
| Webcam | Objekt oder Handtracking am PC | Handgeste | - | Wischen | Ungenau, störungsempfindlich |
| 3D-Maus | Keine Gesten | Button | Push+Pull | Seitlich bewegen |  |
| Minority-Report | Handgesteuerte Navigation im 3D Raum. Aktionen mit Gesten | Handgeste | 2 Hand Pinch oder Handgeste | Handposition | Kleine Gesten |
| Wii | Ein Controller pro Spieler | Button | - | - | Laserpointer |
| PS Move | Ein Controller pro Spieler | Button | - | - | Genau und schnell |
| Eye Toy | Kollisionsdetektion mit Webcam | - | - | - |  |
| Light-Gun | Point and Click | Button | - | - | Keine Positionsdaten |
| Touchscreen | Weit verbreitet | Klick | 2-Finger Pinch | Absolutes Scrolling | Nur 2D |

# Mögliche Gesten

## Anmeldung

Diese Geste ist sehr wichtig, um dem System mitzuteilen, dass man es jetzt bedienen möchte. Es ist auch schwierig dafür eine gute Geste zu finden, die dem User klar ist. Es ist für einen User ungewohnt, dass er einem System signalisieren muss, dass er interagieren möchte. Alle anderen Inputsysteme reagieren sofort auf einen Input.

### Arme nach aussen Halten

Diese Geste ist ziemlich eindeutig, was Fehlaktivierungen minimieren würde. Der Nachteil ist, dass diese Geste relativ viel Platz braucht, was andere Personen behindern könnte. Zudem braucht es eine Information, da diese Geste nicht intuitiv ist.

### Slide to Unlock

Diese Geste wird 99% der User bekannt sein, es braucht keine Anleitung dafür. Dafür ist die Erkennung schwieriger, da die Position der Hand nicht klar definiert ist und es wird häufig zu irrtümlichen Aktivierungen kommen. Dafür braucht diese Geste wenig Platz. Apple hat darauf ein Patent, man müsste abklären, wie allgemein das formuliert ist.

### Winken

Diese Geste ist bei den meisten Systemen umgesetzt und ziemlich selbsterklärend. Ein kleiner Text: „Winken zum bedienen“ wird es allen Usern klar machen. Die Erkennung dieser Geste ist etwas einfacher als Slide to Unlock, aber auch hier können selten Fehlaktivierungen vorkommen. In den ersten Wochen des Einsatzes könnte es bei den Mitarbeitern zu Missverständnissen kommen, wenn sie eine Person winken sehen, da dies eine übliche Geste zwischen Personen ist um Aufmerksamkeit zu erlangen. Das exponiert den User und lenkt andere ab in einer grossen Halle. Nach einer gewissen Zeit wird dieses Problem aber verschwinden.

### Militärischer Gruss

Die militärischen Grüsse sind allgemein bekannt und intuitiv. Es stellt sich die Frage, ob die Benutzer bereit sind, vor einem elektronischen System zu salutieren. Das System erscheint u.U. unsympathisch und wird nicht akzeptiert.

### Verbeugen

Intuitive Geste, die jedoch u.U. unbequem sein kann (Arbeitskleidung). Zusätzlich stellt sich die Frage, ob eine Verbeugung nicht als Unterwerfung verstanden wird und somit keine Akzeptanz bei den Benutzern findet.

## Zoom

Zoomen ist etwas weit verbreitetes, hier gibt es eigentlich nur zwei intuitive Gesten.

### Pinch

Pinch Zoom ist auf Touchscreens sehr stark verbreitet und dürfte daher jedem User klar sein. Durch den Umstand, dass die Hände in sehr viele Richtungen zueinander und auseinander bewegt werden können, ist die Erkennung hierbei schwieriger und könnte mit anderen Gesten interferieren. Es wird auch zu Fehlaktivierungen kommen, was jedoch nicht kein Problem darstellen wird, da es sich nur um kleine Zoomänderungen handeln wird. Unklar ist ebenfalls, wann die Zoomfunktion aktiviert werden soll und wann der User seine Hände bewegt, damit er nachher eine Zoomfunktion auslösen kann. Zudem werden für diese Geste beide Hände benötigt, in unserem Umfeld wäre eine einhändige Bedienbarkeit sicher ein Vorteil.

### Push/Pull

Je nach Darstellung ist auch diese Geste sehr intuitiv und für jeden User logisch. Diese Geste ist sehr einfach zu erkennen und eindeutig. Dadurch wird es zu wenigen Fehlaktivierungen kommen. Jedoch ist auch hier unklar, wann der User zu einer solchen Bewegung ansetzen will und wann er sie wirklich ausführen will. Diese Geste kann jedoch nur mit einer Hand bedient werden.

Wenn man diese Geste verwendet kann man logischerweise Stossen und ziehen nicht mehr für eine Auswahl verwenden.

### Kreis Zeichnen

Hierbei kann der User mit einer Hand einen Kreis in die Luft zeichnen und je nach Richtung wird hinein der herausgezoomt. Das ist zwar nicht besonders intuitiv, dafür aber schnell erklärt und es kann ziemlich stabil erkannt werden. Es wird wenig Interferenz mit anderen Gesten haben. Eine sicherte Erkennung ist aber erst ab einem bestimmten Kreisdurchmesser möglich.

## Scrollen/Blättern

Bei den meisten evaluierten Systemen wird Scrollen dem Blättern gleichgesetzt. Blättern wird dabei als Einrastfunktion für Scrollen umgesetzt.

### Wischen

Diese Geste wird praktisch bei allen anderen Projekten verwendet. Da man die Geschwindigkeit der Bewegung analysieren kann, werden einerseits Fehlaktivierungen minimiert, andererseits kann man die Distanz und die Geschwindigkeit auf die Aktion übertragen.

### Joystick

Diese Bewegung ist nicht ganz so intuitiv wie andere, dafür hat sie den Vorteil, dass man nicht „nachgreifen“ muss. Zudem sind bei dieser Bewegung der Platzbedarf und der Bewegungsradius grösser. Je nach Gestaltung des GUIs ist auch diese Geste intuitiv und sollte allen Nutzern klar sein.

### Oberkörper bewegen

Diese Geste ist nicht intuitiv und braucht sicher eine Anleitung. Zudem ist sie für unser Umfeld mit spontanen Nutzern nicht wirklich geeignet. Unter Umständen ist sie auch unbequem. Aus technischer Sicht ist diese Geste wahrscheinlich schwierig auszuwerten falls der Benutzer weit weg steht.

## Cursor bewegen

### Joystick

Hierbei werden die Cursorfunktion und das Scrolling kombiniert. Das ist stabil erkennbar und hat keine Interferenz mit anderen Gesten. Es wird den Usern intuitiv klar sein.

### Zeigen

Dabei wird mit dem Unterarm auf einen Punkt gezeigt. Das ist sicher ungenauer in der Erkennung und benötigt wahrscheinlich eine Kalibrierung für jede neue Session. Zudem wird die Nutzung der Geste „Push“ verunmöglicht. Für den User ist diese Geste sehr intuitiv.

### 2D Mapping der Handposition

Die Handposition wird vor dem Körper mit angewinkeltem Arm ausgewertet. Diese Geste ist für User gewöhnungsbedürftig und nicht sehr stabil erkennbar. Dafür interferiert sie nicht mit anderen Gesten und es wäre möglich, pro Hand einen Cursor darzustellen. Klicken könnte dann durch Zeigen umgesetzt werden.

## Auswählen

Diese Geste ist sehr wichtig, jedoch nicht ganz einfach umzusetzen, da es bei anderen Technologien dafür immer einen Button oder eine intuitive Lösung gibt. Das ist bei unserer Lösung nicht der Fall. Durch die grosse Distanz wird es zudem unmöglich Handgesten zu erkennen. Deshalb ist es wichtig beim finalen Programm darauf zu achten, dass möglichst wenige Selektionen gemacht werden müssen.

### Stossen

Diese Geste ist bei anderen Projekten am häufigsten umgesetzt und dürfte dem User intuitiv einigermassen klar sein. Dafür ist es bei dieser Bewegung sehr wahrscheinlich, dass währenddessen der Cursor bewegt wird, was zu einer Fehlaktion führen wird.

### Spezielle Gesten mit der anderen Hand

Hier sind verschiedene Gesten denkbar z.B. Stossen, Winken oder ausstrecken. Dadurch werden Fehleingaben minimiert, jedoch ist das einiges weniger intuitiv und benötigt zudem beide Hände.

### Grab

Dabei wird ein Objekt gepackt und zu sich gezogen. Das ist etwas einfacher zu erkennen, Cursorverschiebungen werden weniger häufig vorkommen. Je nach Gestaltung des GUIs ist diese Geste intuitiv klar.

### Nicken

Diese Geste ist intuitiv relativ klar und sollte gut zu erkennen sein. Fehlaktivierungen sind denkbar, wenn sich der User gerade mit jemand anderem unterhält. Das kann jedoch anhand der Blickrichtung korrigiert werden.

### Timer

Wenn der User seinen Cursor nicht bewegt, beginnt ein sichtbarer Timer abzulaufen. Wenn dieser abgelaufen ist, gilt die Selektion, wenn er bewegt wird. Problematisch ist hierbei eine saubere Kalibrierung. Ebenso muss erkannt werden, wann der User etwas zeigen möchte und wann er wirklich etwas selektionieren möchte.

### Thumb up

Eine sehr intuitive Geste, jedoch nicht machbar mit Kinect auf diese Distanz. Zudem wäre sie nicht für spezielle Arbeitskleidung (Handschuhe) einsetzbar.

## Spezialaktionen (spezielle Aktionen)

Solche sind für unser Projekt nicht nötig, ausser man würde sie für die Anmeldung einsetzten. Dadurch haben wir uns nicht auf solche konzentriert bei der Recherche.

### Bestimmter Winkel zwischen Körper und Armen

Diese Geste ist nicht besonders intuitiv und braucht eine Anleitung. Dafür ist sie gut zu erkennen.

## Abmeldung

Die Abmeldung geschieht automatisch nach einem Timeout wenn der Benutzer das Sichtfeld der Kinect verlässt. Eine manuelle Abmeldung könnte durch das nochmalige Ausführen der Anmelde-Geste umgesetzt werden.

# Entscheidung

## Anmeldung

Hier haben wir uns für Winken entschieden, da diese Geste sehr intuitiv ist und wenige Fehlaktivierungen auslösen wird. Zudem benötigt ein Hinweis für diese Geste nur sehr wenig Platz auf GUI.

Slide to unlock wäre ebenfalls sehr intuitiv gewesen, hätte aber viel Platz auf dem GUI benötigt und die Erkennung unsicherer ist.

Die Anderen sin unterwürfige Gesten, welche bei den Benutzern nicht gut ankommen werden. Wer will sich schon einem PC unterordnen?

## Zoom

Aufgrund der Intuitivität haben wir uns für Pinch-Zoom entschieden, obwohl beide Hände für die Geste benötigt werden. Und es schwierig ist, zu erkennen, wann die Geste getriggert werden soll und wann der Nutzer bespielsweise seine Hand danach zurücknehmen will.

In Kombination mit dem Joystick-Mode werden wir Push-/Pull Zoom verwenden, aufgrund der Interferenz.

Der Zoom-Ring war zwar bei analogen Devices vorhanden, ist jedoch im Moment nicht als Geste im Gebrauch und wird deshalb nicht richtig verstanden werden.

## Scrollen/Blättern

Für einfache Applikationen, die keinen Cursor benötigen und wo jeweils nur wenig geblättert werden muss (z.B. PowerPoint) werden wir Wischen implementieren. Für komplexere Anwendungen werden wir, falls die Zeit reicht, den Joystick verwenden, da dieser sehr gut erkannt werden kann und wir damit zugleich auch einen Cursor erhalten würden.

Den Oberkörper zu bewegen ist zu anstrengend und nicht mit allen Arbeitskleidern gut möglich.

## Cursor bewegen

Wir haben uns hier dafür entschieden, dass wir nur einen Cursor verwenden werden, wenn die Software im Joystick-Modus bedient wird. Dabei können wir die Position innerhalb der Deadzone einfach für Cursorbewegungen verwenden. In vielen Programmen ist es nämlich nicht nötig, einen Cursor zu haben.

Das Zeigen zu implementieren wäre sicherlich interessant gewesen, da das aber so schon an den Limits von Kinect liegt, haben wir uns dagegen entschieden, da wir in unserem Umfeld nicht von einem stabilen Input ausgehen können.

Ein 2D Mapping der Handposition entspricht eigentlich ziemlich stark dem Modus, den wir für den Joystick verwenden, daher ist das nicht mehr nötig.

## Auswählen

Auch hier sind wir davon abhängig, ob wir uns in einem Bedienmodus befinden, der einen Cursor zur Verfügung hat, oder nicht. Im Joystick-Modus haben wir keine Handgesten mehr zur Verfügung und eine Geste mit der anderen Hand empfinden wir nicht als besonders intuitiv. Deshalb haben wir uns für Nicken entschieden, da es eine gut erkennbare Geste ist.

In einem Bedienmodus ohne Cursor, wo es nur wenige Objekte mit Interaktionsmöglichkeiten geben wird, können wir wenige Gesten auf diese Objekte legen, die wir schon implementiert haben, z.B. Stossen oder Nicken. Für eine finale Software müsste man hier allenfalls noch ein paar wenige zusätzliche Gesten definieren, was den Benutzer aber nicht überfordern darf. Das heisst, dass nicht mehr als 4 Bedienelemente zur gleichen Zeit aktiv sein sollten, andernfalls wird der Benutzer die Übersicht verlieren. Mittels animierter Icons kann man die Nutzer gut auf die zu verwendende Geste hinweisen.

Diese Geste ist sehr wichtig, jedoch nicht ganz einfach umzusetzen, da es bei anderen Technologien dafür immer einen Button oder eine intuitive Lösung gibt. Das ist bei unserer Lösung nicht der Fall. Durch die grosse Distanz wird es zudem unmöglich Handgesten zu erkennen. Deshalb ist es wichtig beim finalen Programm darauf zu achten, dass möglichst wenige Selektionen gemacht werden müssen.

Einen Timer werden wir nicht verwenden, da das ein stabiles Inputsignal voraussetzt und den uneingeschränkten Fokus des Nutzers.

Thumb-up wäre sehr intuitiv ist aber auf diese Distanz sicher nicht mehr erkennbar und fällt daher raus.

## Spezialaktionen (spezielle Aktionen)

Werden für unser Projekt nicht benötigt, sind aber sicherlich möglich im Umfang der anderen Gesten.

# Abhängigkeiten der Gesten

Im folgenden Abschnitt werden wir nur auf Gesten eingehen, die wir für unser Projekt verwenden, da es sonst unnötig kompliziert werden würde und andere Gesten für unser Projekt nicht von Belang sind.

Wir ordnen die Gesten dabei Gruppen zu, was für Daten wir analysieren müssen, um die Gesten zu erkennen. Teilweise werden wir noch Referenzpunkte verwenden müssen, diese lassen wir für die Übersichtlichkeit aber weg.

|  |  |
| --- | --- |
| Hand rechts | * Winken * Joystick * Wischen * Pinch-Zoom * Push * Pull |
| Hand links | * Pinch-Zoom |
| Kopf | * Nicken |
| Relative Position  Abhängig von anderem Körperpunkt | * Winken * Joystick * Push * Pull |
| Bewegungsrichtung | * Wischen * Pinch-Zoom |
| Bewegungsgeschwindigkeit | * Winken * Wischen * Nicken |
| Unterscheidung Ausführung und Rückbewegung | * Wischen * Pinch-Zoom |

Für Pinch-Zoom müssen viele Faktoren analysiert werden. Es ist die komplizierteste, jedoch kann man für die Anderen sicher am stärksten profitieren.

Winken ist eher unabhängig zu anderen, das würde man besser am Schluss machen, falls man dich etwas von anderen verwenden könnte.

Joystick verwendet nur die relative Position, dafür ist man auf ein stabiles Inputsignal angewiesen. Diese Geste sollt man erst machen wenn man den Input schon stabilisiert hat.

Wischen ist ähnlich zu Pinch, etwas einfacher, da man nur eine Hand auswerten muss.

Nicken ist in den Grundzügen ähnlich zu Winken, jedoch nicht vergleichbar.

Push\Pull gehören zum Joystick, es ist lediglich eine andere Achse, die analysiert werden muss.