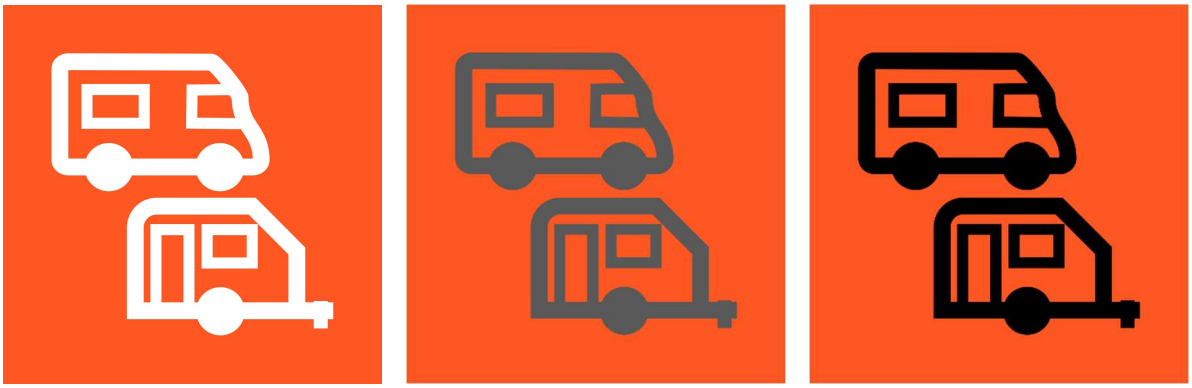


Levelmessung
für
Wohnmobile und -wagen

Level light
Level pro
Level plus

Bedienungsanleitung

Version 5.2.1

1 Inhalt

1 INHALT 2
2 GEWÄHRLEISTUNG UND SICHERHEIT 4
3 DIE LEVEL-APP 5
3.1 PRODUKTVARIANTEN 5
3.2 ÜBERSICHT DER PRODUKTVARIANTEN FÜR SMARTPHONE 6
3.3 ÜBERSICHT DER PRODUKTVARIANTEN FÜR SMARTWATCH (WEAR OS) UND APPLE WATCH 7
3.4 ÜBERSICHT DER PRODUKTVARIANTEN FÜR CARPLAY 7
4 BESCHREIBUNG DER SMARTPHONE-SEITEN 8
4.1 HAUPTSEITE (HOME) 8
4.2 SENSOR SUCHEN UND VERBINDEN 9
4.3 MESSUNG MIT SENSOR ODER SMARTPHONE (1) 9
4.4 MESSUNG MIT SENSOR ODER SMARTPHONE (2) 10
4.5 EINSTELLUNGEN (1) 10
4.6 EINSTELLUNGEN (2) 11
4.7 SPRACHEN 11
4.8 FAHRZEUGTYP 12
4.9 RADABSTÄNDE WOHNMOBIL 12
4.10 RADABSTÄNDE WOHNWAGEN 13
4.11 SENSORRICHTUNG 13
4.12 SMARTPHONERICHTUNG 14
4.13 SCHNELLSTART 14
4.14 FARBE 15
4.15 MESSDATEN (1) 15
4.16 MESSDATEN (2) 16
4.17 KALIBRIERUNG 16
4.18 KALIBRIERUNGS- UND MESSBEREICH 17
4.19 KALIBRIERUNG SMARTPHONE AUF WAAGERECHTER EBENE 17
4.20 KALIBRIERUNG SENSOR AUF WAAGERECHTER EBENE 18
4.21 KALIBRIERUNG SMARTPHONE AUF SCHIEFER EBENE (SCHRITT 1) 18
4.22 KALIBRIERUNG SMARTPHONE AUF SCHIEFER EBENE (SCHRITT 2) 19
4.23 KALIBRIERUNG SMARTPHONE AUF SCHIEFER EBENE (SCHRITT 3) 19
4.24 KALIBRIERUNG SMARTPHONE AUF SCHIEFER EBENE (SCHRITT 4) 20
4.25 KALIBRIERUNG SENSOR AUF SCHIEFER EBENE (SCHRITT 1) 20
4.26 KALIBRIERUNG SENSOR AUF SCHIEFER EBENE (SCHRITT 2) 21
4.27 KALIBRIERUNG SENSOR AUF SCHIEFER EBENE (SCHRITT 3) 21
4.28 KALIBRIERUNG SENSOR AUF SCHIEFER EBENE (SCHRITT 4) 22
4.29 ANZEIGEEINSTELLUNG 22
4.30 ANZEIGEEINSTELLUNG CARPLAY 23
4.31 ANZEIGEEINSTELLUNG APPLE WATCH / SMARTWATCH (WEAR OS) 24
4.32 ANZEIGEEINSTELLUNG SMARTPHONE/TABLET UND SENSOR 25
5 BESCHREIBUNG DER SMARTWATCH 26
6 NEIGUNGSMESSUNGEN 27
6.1 MESSUNG MIT INTERNEM SENSOR 27
6.2 MESSUNG MIT EXTERNEM WITMOTION-SENSOR 27
6.3 INFORMATIONEN ZU DEN SENSOREN 28
6.4 PLATZIERUNG DES EXTERNEN SENSORS 28

6.5 KALIBRIERUNG....29
6.5.1 Absolute Kalibrierung des Sensors 29
6.5.2 Kalibrierung des Sensors zusammen mit dem Fahrzeug....32
6.5.3 Relative Kalibrierung des Sensors bezüglich einer Fläche im Fahrzeug....32
7 TECHNIK UND WEITERE INFORMATIONEN....33

2 Gewährleistung und Sicherheit

Mit unserer Level-Apps können Sie die Neigung ihres Wohnmobils oder Wohnwagens leicht mit einem Smartphone oder Tablet messen und auch auf einer Smartwatch (Wear OS) oder Apple Watch und in CarPlay anzeigen. Die Level-Apps gibt es in den drei verschiedenen Produktvarianten Level light, Level pro und Level plus.

Bei den Produktvarianten Level light und Level plus kann die Neigung mit einem externen Sensor der chinesischen Firma WitMotion gemessen werden. Dieser Sensor ist nicht Bestandteil des Produkts. Die Kompatibilität mit dem Sensor ist zwar getestet, kann aber nicht garantiert werden. Eine Garantie wird für diese Sensoren nicht übernommen. Für die sichere Verwendung der Sensoren informieren Sie sich bitte beim Hersteller der Sensoren.

Die Level-App ist ein technisches Softwareprodukt, das von uns getestet wurde. Trotzdem können komplexe Produkte leider Fehler haben, die während der Tests nicht aufgefallen sind. Der Hersteller (Dr. Dieter August Ackermann, 65plusIT) haftet nicht für Schäden, die durch die Verwendung der Level-Apps entstehen.

3 Die Level-App

Mit unserer Level-App können Sie die Neigung ihres Wohnmobils oder Wohnwagens leicht mit einem Smartphone/Tablet oder einem externen Sensor messen. Die Level-Apps gibt es in den drei verschiedenen Produktvarianten Level light, Level pro und Level plus.

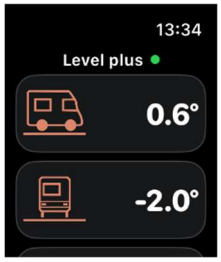
3.1 Produktvarianten

In der Light- und Plus-Version der Level-App können zusätzlich zu den internen Sensoren des Smartphones oder Tablets externe Sensoren der Firma WitMotion über Bluetooth angebunden werden, die dann die Neigungsmessung des Fahrzeugs übernehmen und an beliebigen Stellen im Fahrzeug platziert werden können.

Die Neigung ihres Fahrzeugs wird von hinten nach vorne und von links nach rechts übersichtlich im Winkelmaß in der Level-App, auf der Apple Watch und Smartwatches mit Wear OS oder in CarPlay angezeigt.

Smartphone

Apple Watch



Watch (Wear OS)

CarPlay Display 1

CarPlay Display 2

Aus den angezeigten Winkeln wird dann in der Pro- und Plus-Version individuell zusätzlich berechnet, wie viel Zentimeter das Fahrzeug an den einzelnen Rädern angehoben werden muss, um waagerecht zu stehen. Da diese Höhenkorrektur beim Wohnmobil von den Abständen der Räder der Vorderachse, denen der Hinterachse und des Achsabstands abhängt, können diese Maße individuell in der Pro- und Plus-Version der Level-App vorgegeben werden. Bei Wohnwagen wird der Radabstand der Räder auf der Laufachse und der Abstand der Achse zum Stützrad angegeben. Die Light-Version bietet diese Möglichkeit nicht.

Der Sensor für die externe Messung der Neigungswinkel gehört nicht zum Produkt, sondern muss extra erworben werden. Die Kompatibilität mit den Sensoren der Firma WitMotion BWT901BLECL5.0 und WT9011DCL-BT50 ist getestet, kann aber leider nicht garantiert werden. Für einen Kompatibilitätstest mit Ihrem Smartphone oder Tablet können Sie die kostenlose Level light Version dieser App verwenden.

3.2 Übersicht der Produktvarianten für Smartphone

Produktvarianten	**Level light**	**Level pro**	**Level plus**
Fahrzeugneigung in Grad hinten/vorne	✓	✓	✓
Fahrzeugneigung in Grad links/rechts	✓	✓	✓
Fahrzeugneigungen in Prozent	✓	✓	✓
Messung mit internem Sensor	✓	✓	✓
Messung mit ext. WitMotion Sensor	✓		✓
- WitMotion Sensor WT9011DCL	✓		✓
- WitMotion Sensor WT901BLECL	✓		✓
- WitMotion Sensor BWT901BLECL5.0	✓		✓
Individuelle Höhenkorrektur		✓	✓
Radabstände einstellbar		✓	✓
Schnellstart	✓		✓
Anzeigehäufigkeit auf Smartphone einstellbar		✓	✓
Anzeigehäufigkeit auf Smartwatch einstellbar		✓	✓
Anzeigehäufigkeit auf CarPlay einstellbar		✓	✓
Kalibrierung des internen Sensors (Smartphone)		✓	✓
Kalibrierung des externen Sensors (WitMotion)			✓
Eingabe von Kalibrierungswerten		✓	✓
Einstellung der Messrichtung Smartphone/Tablet		✓	✓
Einstellung der Messrichtung des externen Sensors			✓
Spracheinstellung	✓	✓	✓

Einstellung verschiedener Grundfarben	✓	✓	✓
Einstellung der Trägheit der Messdatenanzeige	✓	✓	✓
Datenschutzerklärung	✓	✓	✓
Hilfe	✓	✓	✓
Info	✓	✓	✓

3.3 Übersicht der Produktvarianten für Smartwatch (Wear OS) und Apple Watch

Produktvarianten	**Level light**	**Level pro**	**Level plus**
Anzeige Fahrzeugneigung in Grad hinten/vorne	✓	✓	✓
Anzeige Fahrzeugneigung in Grad links/rechts	✓	✓	✓
Anzeige der Höhenkorrektur		✓	✓

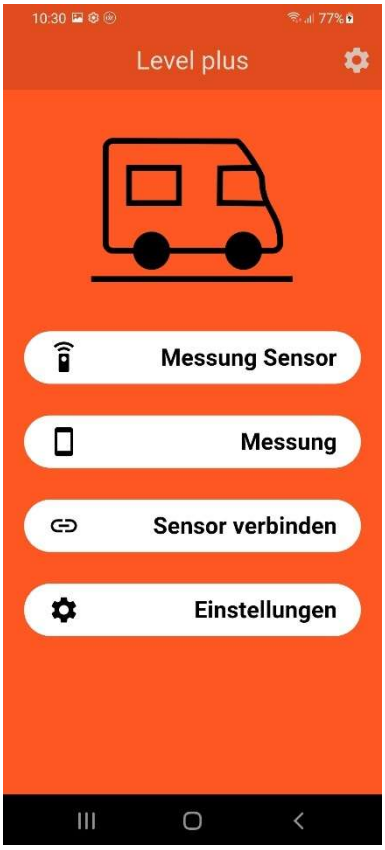
3.4 Übersicht der Produktvarianten für CarPlay

Produktvarianten	**Level light**	**Level pro**	**Level plus**
Anzeige Fahrzeugneigung in Grad hinten/vorne	✓	✓	✓
Anzeige Fahrzeugneigung in Grad links/rechts	✓	✓	✓
Anzeige der Höhenkorrektur		✓	✓

4 Beschreibung der Smartphone-Seiten

Da die meisten Seiten und Funktionen in den Apps Level light, Level pro und Level plus gleich sind, werden Sie hier gemeinsam beschrieben.

4.1 Hauptseite (Home)



Nach dem Start der App kommen Sie auf die Hauptseite (Home). Eine Messung mit Senor können Sie hier nur starten, wenn Sie vorher eine Verbindung zu einem Sensor aufgebaut haben. Dafür wählen Sie „Sensor verbinden“.

Ansonsten können Sie die Messung mit dem im Smartphone oder Tablet selber verbauten Sensoren vornehmen.

Mehrere Einstellmöglichkeiten und Informationen erhalten Sie über die „Einstellungen“.

Wenn Sie eine Messung beenden wollen, aber nicht die ganze App, dann sollten Sie zur Home-Seite navigieren, damit im Hintergrund keine Messdaten mehr von der App verarbeitet werden. Dies erfolgt durch das Zurück-Symbol oder das Home-Symbol.

4.2 Sensor suchen und verbinden

Wenn Sie Bluetooth auf ihrem Smartphone oder Tablet und den Sensor eingeschaltet haben, dann wird der Sensor hier in Level light und Level plus mit seiner internen Kennung nach kurzer Zeit angezeigt.

Die Kennungen für die Sensortypen sind

- WT9011DCL (WT901BLE67)
- WT901BLECL (WT901BLE68)
- BWT901BLECL5.0 (WT901BLE68).

Durch Drücken des Buttons 🔗 können Sie eine Verbindung mit dem Sensor herstellen. Dies kann wieder einige Sekunden dauern.

Entfernen Sie das Häkchen ☑, dann werden Ihnen nach wiederholtem Aufruf der Seite nicht nur Witmotion-Sensoren, sondern alle erreichbaren Bluetooth-Geräte angezeigt.

4.3 Messung mit Sensor oder Smartphone (1)

Im oberen Teil wird die Neigung des Fahrzeugs von hinten nach vorne und die Neigung von links nach rechts im Gradmaß bis maximal Kalibrierungsbereich angezeigt.

Sollte die Verbindung zum externen Sensor verloren gehen, dann kann durch 🔗 der Sensor in der Light- und Plus-Version wieder verbunden werden.

Hier gelangen Sie zur Haupt- und Menüseite nach Beendigung der Messung (empfohlen).

Durch die individuell eingestellten Radabstände des Fahrzeugs kann eine Höhenkorrektur für die einzelnen Räder berechnet werden, damit das Fahrzeug waagerecht steht.

Die Radabstände für die Berechnung der Höhenkorrektur finden Sie hier.

Die Einstellung individueller Radabstände ist nur in der Pro- und Plus-Version der App möglich. In der Light-Version werden Demowerte verwendet.

4.4 Messung mit Sensor oder Smartphone (2)

Durch ⚙ können Sie bei Level pro direkt zu den Einstellungen gehen.

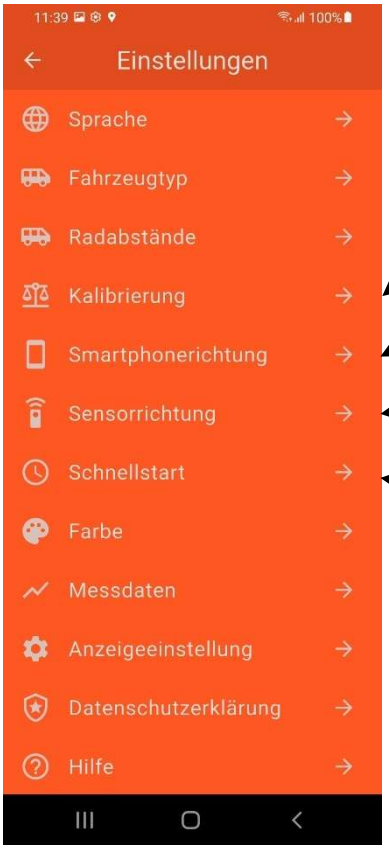
Mit der Home-Taste beenden Sie die Messung und kommen in das Home-Menü.

Mit der Pause-Taste können Sie die Messung stoppen und die Werte festhalten.

Mit der Start-Taste können Sie die Messung fortfahren.

Mit der Prozent-Taste kann während der Messung zwischen der Angabe der Neigungswinkel in 360-Gradmaß und Prozent gewechselt werden.

4.5 Einstellungen (1)



Zu den Einstellungen kommen Sie von verschiedenen Seiten und können hier die Funktionsweise der App individuell für Sie einstellen.

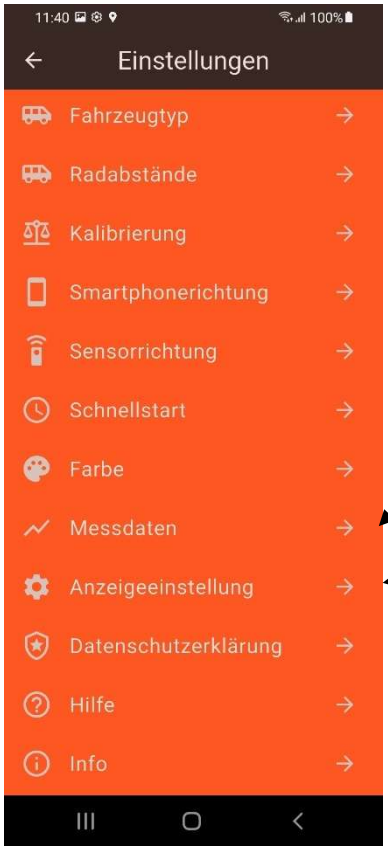
Die Kalibrierung umfasst abhängig von der Version die des externen Sensors und internen Sensors.

Einstellung der Messrichtung des Smartphones/Tablets im Fahrzeug.

Einstellung der Messrichtung des externen Sensors im Fahrzeug.

Den Schnellstart der App und das Verbinden des Sensors gibt es nur in der Light- und Plus-Version. Es wird dann beim Start der App direkt in die Seite für die Messung mit dem Sensor gesprungen.

4.6 Einstellungen (2)

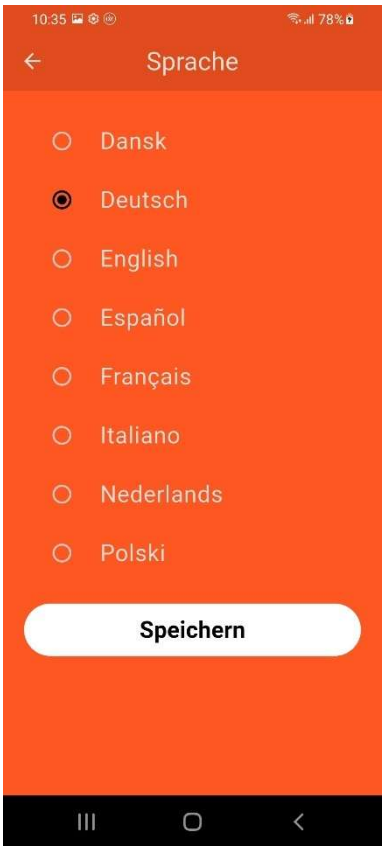


Zu den Einstellungen kommen Sie von verschiedenen Seiten und können hier die Funktionsweise der App individuell für Sie einstellen.

Mit der Einstellung der Messdaten können Sie Änderungen der Trägheit der Anzeige der Messdaten und deren Durchschnittsbildung verändern.

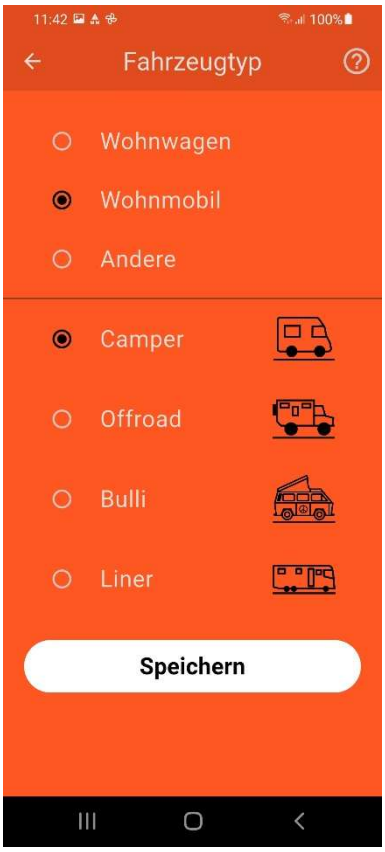
Mit der Anzeigeeinstellung können Sie die Wiederhohlfrequenz der Anzeige der Messdaten im Smartphone, auf der Smartwatch und in CarPlay festlegen.

4.7 Sprachen



Sie können zwischen acht verschiedenen Sprachen wählen und die ausgewählte speichern.

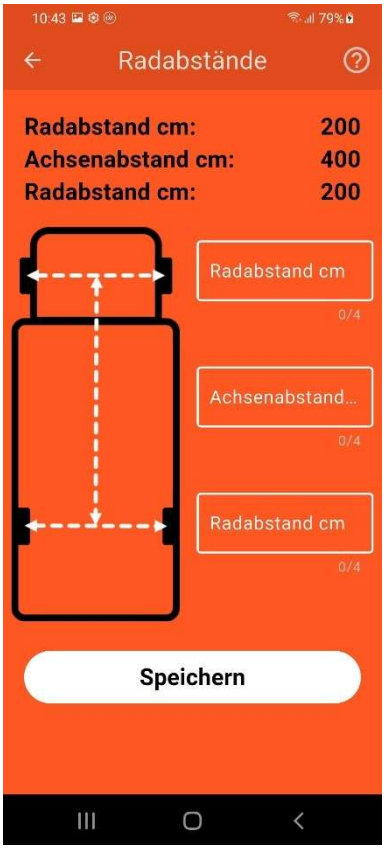
4.8 Fahrzeugtyp



Sie können in der App den Fahrzeugtyp zwischen Wohnwagen (Eco, Delux, Airstream, Retro), Wohnmobil (Camper, Offroad, Bulli, Liner) und Andere (Jeep, Strandbuggy, Motorrad, Segelboot) umschalten und diese Einstellung speichern.

Beim Wohnmobil wird die Höhenkorrektur für vier Stützpunkte berechnet, bei Wohnwagen für drei und bei dem Fahrzeugtyp Andere erfolgt keine Anzeige der Höhenkorrektur auf den Messseiten.

4.9 Radabstände Wohnmobil



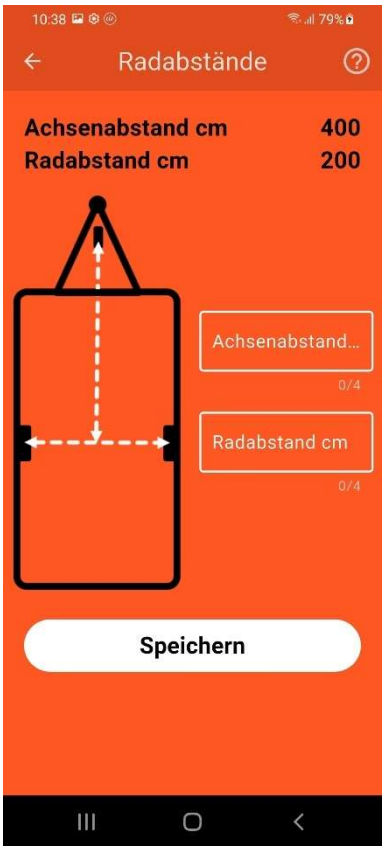
Nur in den Apps Level plus und Level pro können die Radabstände Ihres Fahrzeugs eingegeben und gespeichert werden, damit eine Höhenkorrektur individuell berechnet werden kann. Dabei wird jeweils von der Mitte des Reifens gemessen.

Im oberen Bereich werden die aktuell eingestellten Radabstände angezeigt.

Die Radabstände der Vorderachse, zwischen Vorder- und Hinterachse und der Hinterachse werden in cm erfasst und gespeichert.

Dies ist nur in Level plus und Level pro möglich. In Level light wird als Demo mit fest eingestellten Radabständen die Höhenkorrektur berechnet.

4.10 Radabstände Wohnwagen



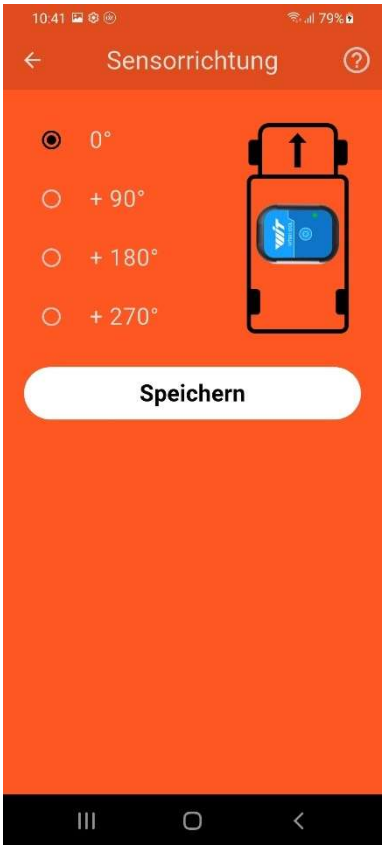
Nur in den Apps Level plus und Level pro können die Radabstände Ihres Fahrzeugs eingegeben und gespeichert werden, damit eine Höhenkorrektur individuell berechnet werden kann. Dabei wird jeweils von der Mitte des Reifens gemessen.

Im oberen Bereich werden die aktuell eingestellten Radabstände angezeigt.

Die Radabstände des Stützrades und der Hinterachse und auf der Hinterachse werden in cm erfasst und gespeichert.

Dies ist nur in Level plus und Level pro möglich. In Level light wird als Demo mit fest eingestellten Radabständen die Höhenkorrektur berechnet.

4.11 Sensorrichtung

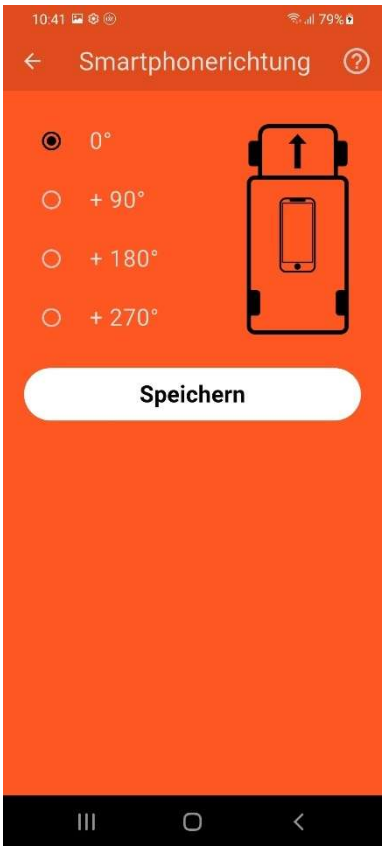


In Level plus kann die Richtung des Sensors für die Messung eingestellt werden.

Durch Festlegung der Sensorrichtung besteht die Möglichkeit, den Sensor noch individueller in Ihrem Fahrzeug zu platzieren. Sie haben vier verschiedene Möglichkeiten der horizontalen Montage, wobei jeweils die X-Richtung des Sensors um 90° im Uhrzeigersinn gedreht wird.

Weitere Informationen zur Montage des Sensors finden Sie in Kapitel 5.

4.12 Smartphonerichtung



In Level plus und Level pro kann die Richtung des Smartphones/Tablets für die Messung eingestellt werden.

Durch Festlegung der Messrichtung des Smartphones/Tablets besteht die Möglichkeit, das Smartphone/Tablet noch individueller in Ihrem Fahrzeug für die Messung zu platzieren. Sie haben vier verschiedene Möglichkeiten der horizontalen Messung, wobei jeweils die X-Richtung des Smartphones/Tablets um 90° im Uhrzeigersinn gedreht wird.

4.13 Schnellstart

Damit Sie nach Montage, Verbinden und Kalibrierung des Sensors in dem Fahrzeug nach dem Start der Level-App sofort die Seite mit der Messung des Sensors angezeigt bekommen, können Sie den Schnellstart für den verbundenen Sensor einrichten.

Natürlich muss Bluetooth in dem Smartphone oder Tablet und der Sensor beim Start der App angeschaltet sein, damit Sie nach Start der App die Messseite angezeigt bekommen. Dies kann allerdings einige Sekunden dauern, da im Hintergrund zunächst erst der Sensor über Bluetooth gesucht, gefunden und danach verbunden werden muss.

Mit „Zurücksetzen“ können Sie den Schnellstart hier wieder ausschalten

4.14 Farbe

Hier können Sie die Farbe individuell auf Ihren Geschmack einstellen.

4.15 Messdaten (1)

Die Trägheit beeinflusst die Anzeige der Neigungen des Fahrzeugs und der Höhenkorrektur. Sie können die Trägheit der Messdaten individuell auf einer Skala von 0 bis 6 erhöhen, wobei 0 keine Trägheit bedeutet und die Anzeige bei der Messung sehr empfindlich ist.

Bitte beachten Sie, dass sich durch eine große Erhöhung der Trägheit auch die Ungenauigkeit der Anzeige leicht erhöht.

Mit dem Durchschnitt können Sie eine Glättung der Messdaten des Smartphones und des Sensors einstellen. Sie können den Durchschnitt zwischen 1 und maximal 10 der letzten Messdaten festlegen. Eine Erhöhung des Durchschnitts bei Smartphones führt häufig zu besseren Anzeigeergebnissen.

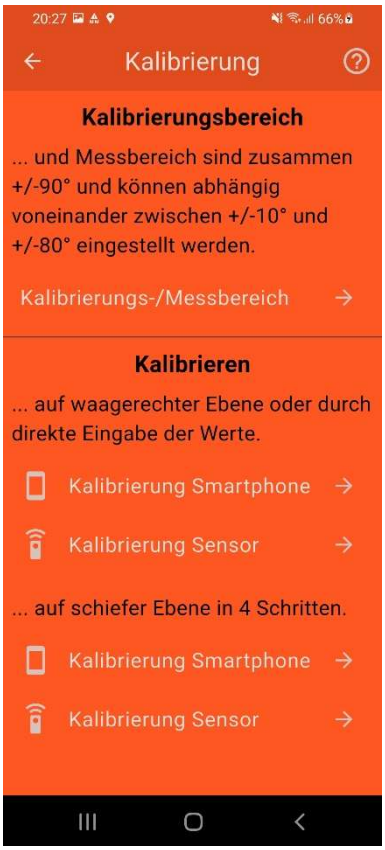
Bei der Kalibrierung des Smartphones oder Sensors wird der Durchschnitt der letzten 10 Messdaten verwendet.

4.16 Messdaten (2)

Mit „Prozentanzeige an“ können Sie festlegen, ob Sie in den Dialogen „Messung“ und „Messung Sensor“ die Prozentanzeige ermöglichen wollen oder nicht.

Ist das Häkchen gesetzt, dann erscheint in den Mess-Dialogen die Prozent-Taste für die Umschaltung der Winkelanzeige zwischen Gradmaß und Prozent.

4.17 Kalibrierung



In Level plus und Level pro können Sie den Kalibrierungs- und Messbereich einstellen. Beide sind zusammen +/-90° und können abhängig voneinander zwischen +/-10° und +/-80° eingestellt werden. Dadurch kann der Kalibrierungs- und Messbereich an die individuellen Anforderungen angepasst werden.

Sie können die wählen, ob Sie das Kalibrieren des Smartphones oder Sensors auf einer waagerechten Ebene machen wollen oder die Werte manuell erfassen.

Haben Sie nur eine schiefe, nicht waagerechte Ebene zur Verfügung, dann können Sie einen Wizard verwenden, der aus 4 Schritten besteht und auch auf einer schiefen Ebene eine Kalibrierung ermöglicht.

4.18 Kalibrierungs- und Messbereich

Die Standardeinstellung ist für den Kalibrierungsbereich +/-60° und für den Messbereich +/-30°.

In Level plus und Level pro können Sie den Kalibrierungs- und Messbereich einstellen. Beide sind zusammen +/-90° und können abhängig voneinander zwischen +/-10° und +/-80° eingestellt werden. Dadurch kann der Kalibrierungs- und Messbereich an die individuellen Anforderungen angepasst werden.

4.19 Kalibrierung Smartphone auf waagerechter Ebene

In Level plus und Level pro kann das Smartphone oder Tablet automatisch und manuell kalibriert werden.

Soll das Gerät auf einer nicht waagerechten Ebene im Fahrzeug montiert werden, dann kann das Gerät innerhalb des eingestellten Kalibrierungsbereichs so kalibriert werden, dass diese Ebene als waagerecht für das Gerät gilt.

Das Smartphone sollte einige Sekunden vor der Kalibrierung ruhig liegen. Deshalb findet die Messung für die Kalibrierung erst nach einer Ruhezeit von 10 Sekunden statt. Für die Winkelmessung wird bei der Kalibrierung immer der Durchschnitt der letzten 10 Messwerte verwendet.

Hier können die Neigungswerte auch manuell eingegeben werden.

Mit „Speichern“ werden die Neigungswerte gespeichert und mit „Zurücksetzen“ können die Neigungswerte wieder auf 0 gesetzt und gespeichert werden.

4.20 Kalibrierung Sensor auf waagerechter Ebene

In Level plus kann der Sensor automatisch und manuell kalibriert werden. Soll der Sensor auf einer nicht waagerechten Ebene im Fahrzeug (max. +/- 30°) montiert werden, dann kann der Sensor so kalibriert werden, dass diese Ebene als waagerecht für den Sensor gilt.

Der Sensor sollte einige Sekunden vor der Kalibrierung ruhig liegen. Deshalb findet die Messung für die Kalibrierung erst nach einer Ruhezeit von 20 Sekunden statt. Für die Winkelmessung wird bei der Kalibrierung immer der Durchschnitt der letzten 10 Messwerte verwendet.

Hier können die Neigungswerte auch manuell eingegeben werden.

Mit „Speichern“ werden die Neigungswerte gespeichert und mit „Zurücksetzen“ können die Neigungswerte wieder auf 0 gesetzt und gespeichert werden.

Weitere Informationen zur Kalibrierung und Montage des Sensors finden Sie in Kapitel 5.

4.21 Kalibrierung Smartphone auf schiefer Ebene (Schritt 1)

Eine Erklärung dieses Prozesses finden Sie in Kap. 5.5.

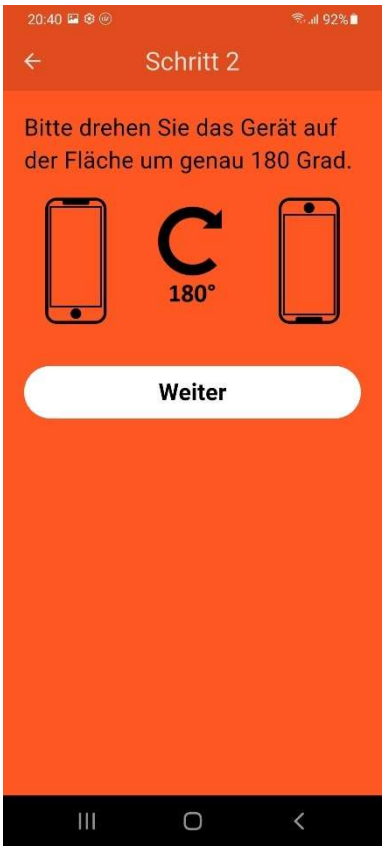
Die Kalibrierung des Smartphones auf einer schiefen (nicht notwendigerweise waagerechten) Ebene erfolgt in 4 Schritten.

Suchen Sie sich eine beliebige Ebene (z.B. Tisch), deren Winkel zwischen -30° und +30° liegt, und legen Sie Ihr Smartphone oder Tablet darauf.

Drücken Sie danach auf Messung. Die Messung dauert ca. 10 Sekunden. Für die Winkelmessung wird bei der Kalibrierung immer der Durchschnitt der letzten 10 Messwerte der internen Winkelsensoren verwendet.

Nach Beendigung der Messung drücken Sie auf Weiter zum Schritt 2.

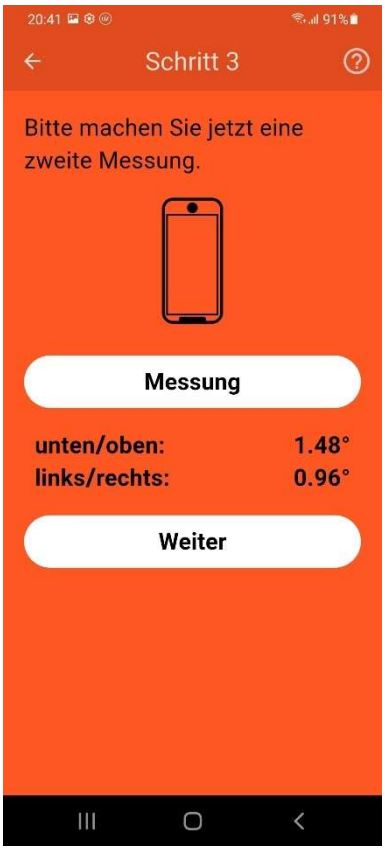
4.22 Kalibrierung Smartphone auf schiefer Ebene (Schritt 2)



Drehen Sie jetzt das Smartphone oder Tablet auf der Ebene um genau 180°.

Drücken Sie danach auf Weiter und gehen zum Schritt 3.

4.23 Kalibrierung Smartphone auf schiefer Ebene (Schritt 3)



Messen Sie jetzt die Winkel nur in anderer Richtung.

Bemerkung: Eine Wasserwaage würde nach der Drehung die gleiche Abweichung in die andere Richtung anzeigen.

Gehen Sie nach der Messung weiter zum Schritt 4.

4.24 Kalibrierung Smartphone auf schiefer Ebene (Schritt 4)

Hier werden Ihnen die Ergebnisse der Messung 1 und Messung 2 angezeigt. Die berechnete Kalibrierung ergibt sich aus dem Durchschnitt der Messung 1 und der Messung 2.

Mit Speichern wird die berechnete Kalibrierung übernommen und gespeichert.

Mit X können Sie den Kalibrierungsprozess ohne Datenübernahme beenden.

4.25 Kalibrierung Sensor auf schiefer Ebene (Schritt 1)

Eine Erklärung dieses Prozesses finden Sie in Kap. 5.5.

Die Kalibrierung des Sensors auf einer schiefen (nicht notwendigerweise waagerechten) Ebene erfolgt in 4 Schritten.

Suchen Sie sich eine beliebige Ebene (z.B. Tisch), deren Winkel zwischen -30° und +30° liegt, und legen Sie den Sensor darauf.

Drücken Sie danach auf Messung. Die Messung dauert ca. 20 Sekunden. Für die Winkelmessung wird bei der Kalibrierung immer der Durchschnitt der letzten 10 Messwerte des Winkelsensors verwendet.

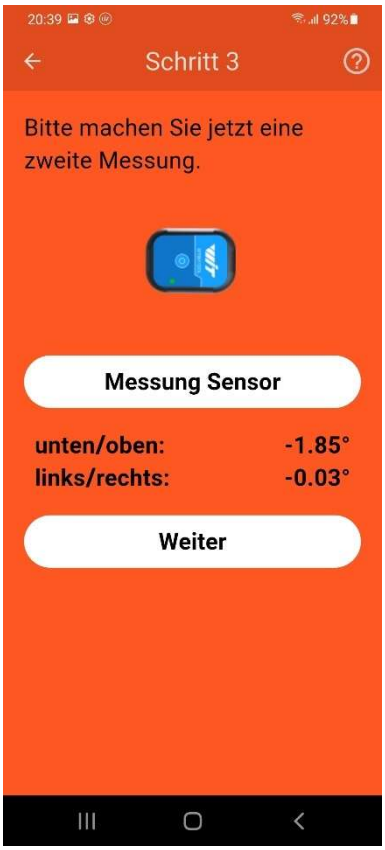
Nach Beendigung der Messung drücken Sie auf Weiter zum Schritt 2.

4.26 Kalibrierung Sensor auf schiefer Ebene (Schritt 2)

Drehen Sie jetzt den Sensor auf der Ebene um genau 180°.

Drücken Sie danach auf Weiter und gehen zum Schritt 3.

4.27 Kalibrierung Sensor auf schiefer Ebene (Schritt 3)



Messen Sie jetzt die Winkel nur in anderer Richtung.

Bemerkung: Eine genaue Wasserwaage würde nach der Drehung die gleiche Abweichung in die andere Richtung anzeigen.

Gehen Sie nach der Messung weiter zum Schritt 4.

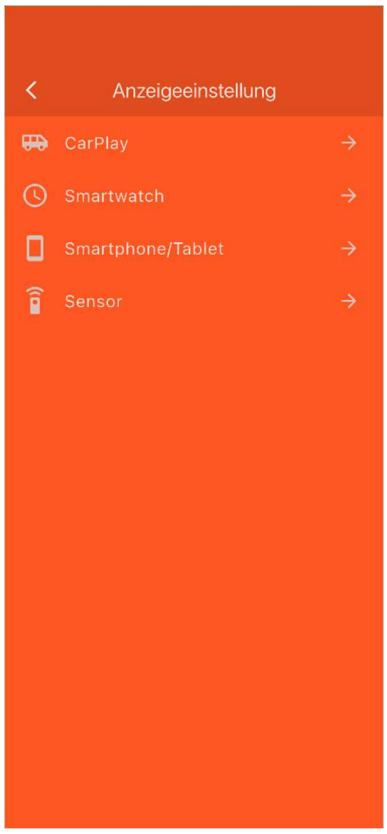
4.28 Kalibrierung Sensor auf schiefer Ebene (Schritt 4)

Hier werden Ihnen die Ergebnisse der Messung 1 und Messung 2 angezeigt. Die berechnete Kalibrierung ergibt sich aus dem Durchschnitt der Messung 1 und der Messung 2.

Mit Speichern wird die berechnete Kalibrierung übernommen und gespeichert.

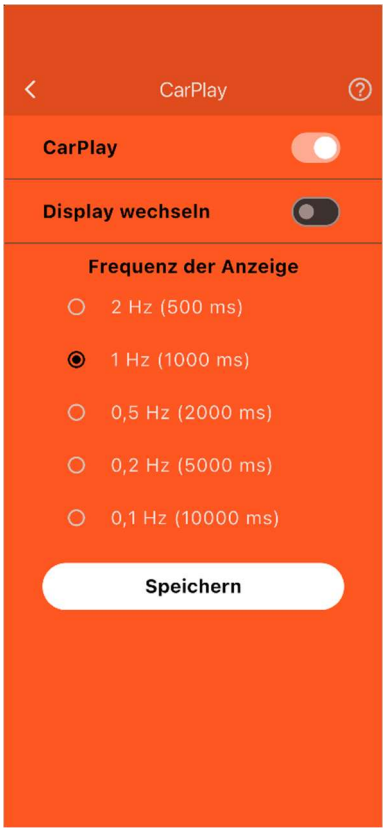
Mit X können Sie den Kalibrierungsprozess ohne Datenübernahme beenden.

4.29 Anzeigeeinstellung



Hier können Sie die Wiederholfrequenz für die Anzeige der Messwerte auf den Seiten „Messung“ und „Messung Sensor“, Smartwatch (Wear OS) CarPlay einstellen.

4.30 Anzeigeeinstellung CarPlay



Hier können Sie einstellen, ob Sie CarPlay nutzen wollen.

Zusätzlich können Sie zwischen zwei verschiedenen Displays in CarPlay wechseln.

Hier können Sie die Wiederholfrequenz für die Anzeige der Messwerte auf Android Auto bzw. CarPlay von

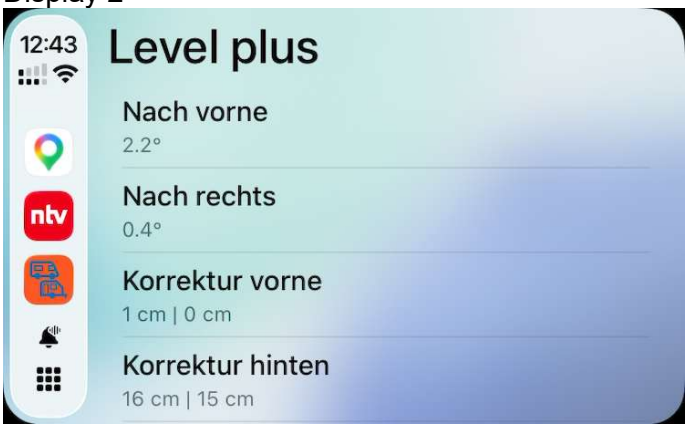
- 2 Hz (Anzeige alle 0,5 Sekunden) bis
- 0,1 Hz (Anzeige alle 10 Sekunden)

einstellen.

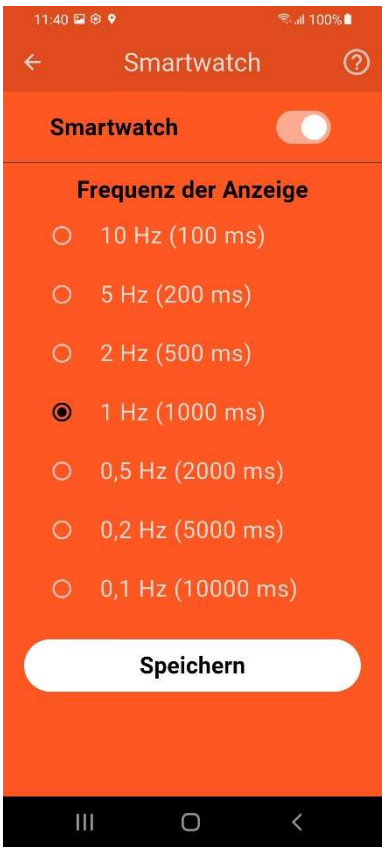
Die Standardeinstellung ist 1 Hz und damit eine Aktualisierung der Anzeige einmal pro Sekunde (1000 ms).

Display 1

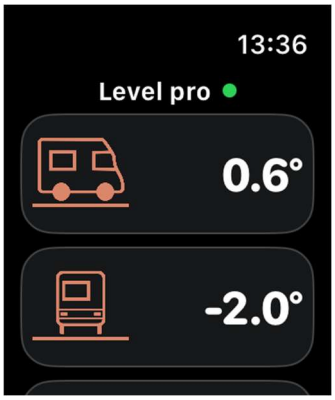
Display 2

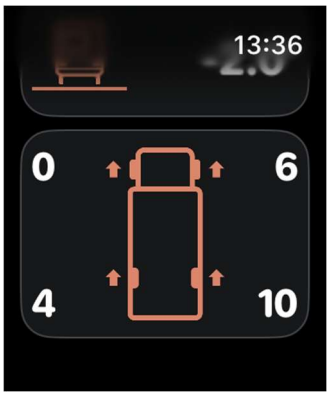


4.31 Anzeigeeinstellung Apple Watch / Smartwatch (Wear OS)



Apple Watch





Hier können Sie einstellen, ob Sie die Apple Watch bzw. eine Smartwatch mit Wear OS nutzen wollen.

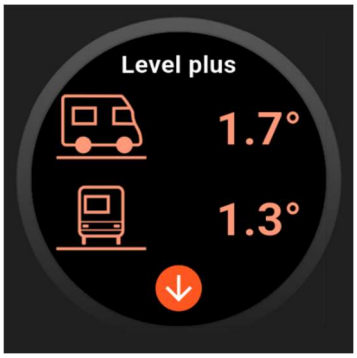
Hier können Sie die Wiederholfrequenz für die Anzeige der Messwerte auf einer Apple Watch bzw. einer Smartwatch (Wear OS) von

- 10 Hz (Anzeige alle 0,1 Sekunden) bis
- 0,1 Hz (Anzeige alle 10 Sekunden)

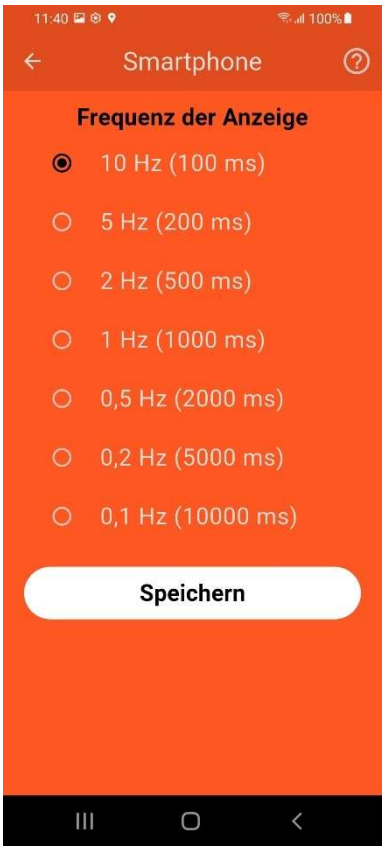
einstellen.

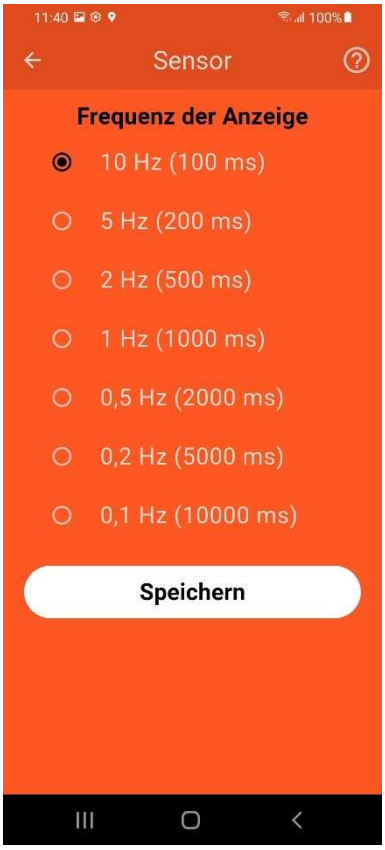
Die Standardeinstellung ist 1 Hz und damit eine Aktualisierung der Anzeige einmal pro Sekunde (1000 ms).

Smartwatch (Wear OS)



4.32 Anzeigeeinstellung Smartphone/Tablet und Sensor





Hier können Sie die Wiederholfrequenz für die Anzeige der Messwerte des internen Sensors des Smartphones/Tablets und des externen Sensors von

- 10 Hz (Anzeige alle 0,1 Sekunden) bis
- 0,1 Hz (Anzeige alle 10 Sekunden)

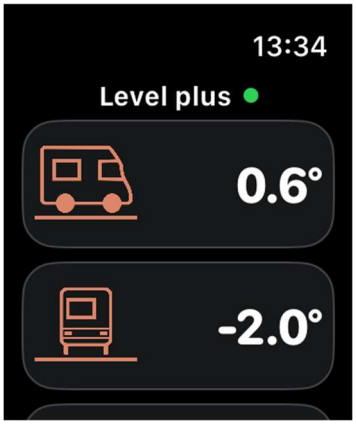
einstellen.

Die Standardeinstellung ist 10 Hz und damit 10 Aktualisierungen der Anzeige einmal pro Sekunde (eine Aktualisierung pro 100 ms).

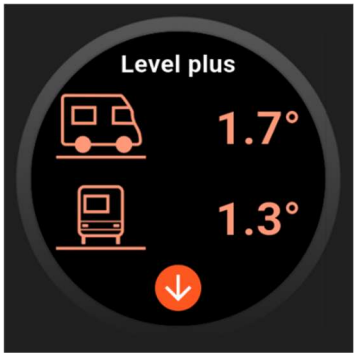
5 Beschreibung der Smartwatch

Alle Seite und Funktionen in den Smartwatch-Apps für die Apps Level light, Level pro und Level plus gleich.

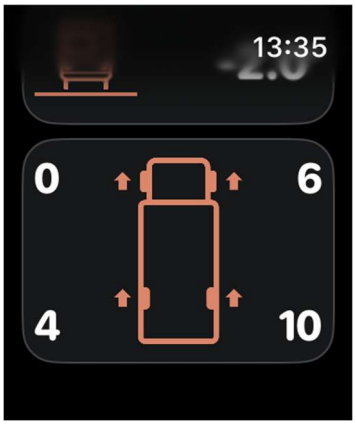
Apple Watch



Smartwatch (Wear OS)



Anzeige der Neigungen des Fahrzeugs wie in der zugehörigen Smartphone-App.



Anzeige der Höhenkorrektur wie in der zugehörigen Smartphone-App.

6 Neigungsmessungen

Die Neigungsmessung erfasst die Neigung des Fahrzeugs von hinten nach vorne und von links nach recht und zeigt diese im Winkelgradmaß an.

Die Neigungsmessung erfolgt entweder mit den internen Sensoren des Smartphones oder Tablets in allen App-Versionen und zusätzlich mit einem externen Sensor der Firma WitMotion (https://witmotion-sensor.com) in der Light- und Plus-Version.

WT901BLECL
BWT901BLECL5.0

WT9011DCL-BT50

6.1 Messung mit internem Sensor

Bei der Messung mit dem internen Sensor muss das Smartphone oder Tablet mit der oberen Kante des Geräts in Fahrtrichtung und mit dem Bildschirm nach oben auf die Fläche gelegt werden, für die die Neigungswinkel gemessen werden sollen.

Sollte das Smartphone oder Tablet im Fahrzeug nicht waagerecht liegen können, da das Smartphone oder Tablet durch eine Schutzhülle oder Erhebung am Gerät selber keine ebene Auflagefläche bietet oder die Messung im Fahrzeug immer auf derselben nicht waagerechten Fläche erfolgen soll, dann kann in den Apps Level pro und Level plus das Smartphone oder Tablet kalibriert werden. Die Kalibrierung für Smartphones und Tablets entspricht der Kalibrierung für Sensoren in den folgenden Kapiteln 5.5 und 5.6 und gilt analog.

Die Messrichtung des Smartphones oder Tablets kann in den Apps Level pro und Level plus eingestellt werden.

6.2 Messung mit externem WitMotion-Sensor

Der große Vorteil eines externen Sensors ist, dass er an beliebiger Stelle im Fahrzeug platziert werden kann und die Neigungswinkel an das Smartphone oder Tablet übermitteln kann. So können die Neigungen auf dem Smartphone oder Tablet unabhängig von der Lage des Smartphones oder Tablets angezeigt werden und man sieht immer die aktuelle Ausrichtung des Fahrzeugs. Das Smartphone oder Tablet kann sichtbar für den Fahrer platziert werden.

Die Anbindung der Sensoren von WitMotion erfolgt über Bluetooth. Die Anbindung ist zurzeit nur für die Sensoren

- WT9011DCL-BT50
- WT901BLECL
- BWT901BLECL5.0

getestet. Beide Sensoren müssen zusätzlich von WitMotion erworben werden und gehören nicht zum Produkt. **Die Kompatibilität mit den Sensoren der Firma WitMotion ist getestet, kann aber nicht garantiert werden.**

Die Sensoren verfügen über einen kleinen Akku, der über USB-C geladen werden kann. Nach dem Anschalten kann eine Bluetooth-Verbindung aufgebaut werden. Dazu muss Bluetooth in ihrem Smartphone oder Tablet eingeschaltet sein.

6.3 Informationen zu den Sensoren

Weitere Informationen zu den Sensoren erhalten Sie direkt über die Links der Firma WitMotion. Die Sensoren können direkt beim chinesischen Hersteller oder in den bekannten Online-Shops erworben werden, wobei die Preise stark variieren können. Teilweise werden auch sehr hohe Versandkosten berechnet. Wir haben unsere Testsensoren direkt beim Hersteller bestellt.

Unternehmenslink

https://witmotion-sensor.com

Links zu Sensoren

https://witmotion-sensor.com/collections/inclinometers

WT9011DCL-BT50 https://witmotion-sensor.com/products/wt9011dcl-bluetooth5-0-compact-size-accelerometer-inclinometer-sensor?variant=44257941225669

WT901BLECL https://witmotion-sensor.com/products/wt9011dcl-bluetooth5-0-compact-size-accelerometer-inclinometer-sensor?variant=44257941258437

6.4 Platzierung des externen Sensors

Bei der Platzierung des Sensors im Fahrzeug sollten Sie darauf achten, dass ein Aufladen des Akkus leicht möglich ist und Sie den Ein-/Ausschalter des Sensors leicht bedienen können. Alternativ können Sie natürlich auch den Sensor BWT901BLECL5.0 oder WT901BLECL, der einen Ein-/Ausschalter besitzt, immer eingeschaltet lassen und fest mit einer USB-C-Stromversorgung im Fahrzeug verbinden.

Damit der Sensor die richtigen Neigungen des Fahrzeugs messen kann, muss dieser auf einer beliebigen waagerechten Fläche so platziert werden, dass die X-Achse genau in Fahrtrichtung des Fahrzeugs zeigt und die Y-Achse genau nach links. Sollten Sie eine Fläche wählen, die nicht ganz waagerecht ist, dann haben Sie die Möglichkeit, den Sensor in der Level-App zu kalibrieren. Die maximale Abweichung der Montagefläche oder Messfläche zur waagerechten Fläche kann in der App bei der Kalibrierung eingestellt werden und darf hier nicht überschritten werden.

WT901BLECL
BWT901BLECL5.0

WT9011DCL-BT50

Sollte ein Platzierung des Sensors in Ihrem Fahrzeug, sodass X in Fahrtrichtung und Y nach links zeigt, nicht möglich sein, dann können Sie den Sensor auch um 90°, 180° oder 270° horizontal drehen.

6.5 Kalibrierung

Das im Folgenden für den externen Sensor beschriebene Vorgehen gilt entsprechend auch für die Kalibrierung des Smartphones oder Tablets. Es gibt verschiedene Möglichkeiten und Intensionen für eine Kalibrierung.

- **Absolute Kalibrierung des Sensors.** Das bedeutet hier, dass der Sensor selber kalibriert wird, um bauliche Abweichungen des Sensors auszugleichen, damit die App bei einer waagerechten Fläche für die Neigung hinten/vorne und links/rechts jeweils Null anzeigt wie bei einer Wasserwaage.

- **Kalibrierung des Sensors zusammen mit dem Fahrzeug.** Das bedeutet hier, dass der Sensor nicht alleine betrachtet wird, sondern zusammen mit dem Fahrzeug, damit die App für die Neigung hinten/vorne und links/rechts jeweils Null anzeigt, wenn das Fahrzeug auf einer waagerechten Fläche steht.

- **Relative Kalibrierung des Sensors.** Bei der relativen Kalibrierung ist das Ziel, dass die App für die Neigung hinten/vorne und links/rechts jeweils Null anzeigt, wenn eine von Ihnen festgelegte Fläche im Fahrzeug (Nullebene), wie z.B. Bett, Herd, Tisch, Waschbecken, Dusche oder Boden, waagerecht ist, aber die Messung auf einer anderen Fläche durchgeführt wird.

Durch die Kalibrierung wird der Senor nicht verändert, sondern nur die Kalibrierung in der App gespeichert und die angezeigten Messwerte durch die App korrigiert.

6.5.1 Absolute Kalibrierung des Sensors

Soll der Sensor selber unabhängig von seiner Platzierung im Fahrzeug absolut kalibriert werden, damit er bei einer waagerechten Fläche für die Neigung hinten/vorne und links/rechts jeweils Null anzeigt wie bei einer Wasserwaage, dann gibt es zwei Methoden. Für die erste Methode benötigen Sie eine waagerechte und ebene Fläche.

Methode 1.1: Absolute Kalibrierung auf einer waagerechten Fläche

Schritt 1: Legen Sie den Sensor auf eine waagerechte und ebene Fläche.

Schritt 2: Gehen Sie in der App zu Einstellungen/Kalibrierung/ und drücken Sie „Kalibrierung Sensor“ im Bereich Kalibrieren … auf waagerechter Ebene oder durch direkte Eingabe der Werte.

Schritt 3: Drücken Sie dann auf „Kalibrierung“. Nach der Kalibrierung müssen die Kalibrierungswerte noch durch Drücken von „Speichern“ in der App gespeichert werden.

Methode 1.2: Absolute Kalibrierung auf einer nicht waagerechten Fläche

Häufig ist es schwierig, eine wirklich waagerechte Fläche zu finden, auf der der Sensor kalibriert werden kann. Für die hier verwendete Methode ist keine waagerechte Fläche notwendig, sondern nur eine ebene Fläche, die nicht mehr als der eingestellte Kalibrierungsbereich von einer waagerechten Fläche abweicht. Es sind zwei Messungen notwendig und die Korrekturwerte für die Kalibrierung werden automatisch daraus berechnet.

Gehen Sie dazu in der App zu Einstellungen/Kalibrierung/ und drücken Sie „Kalibrierung Sensor“ im Bereich Kalibrieren … auf schiefer Ebene in 4 Schritten. Folgen Sie dann den 4 Schritten des Wizzards für die Kalibrierung.

Schritt 1: Legen Sie den Sensor auf eine ebene Fläche, die nicht mehr als der eingestellte Kalibrierungsbereich von einer waagerechten Fläche abweicht und führen eine Messung durch. Danach drücken Sie „Weiter“.

WT901BLECL
BWT901BLECL5.0

WT9011DCL-BT50

Schritt 2: Drehen Sie jetzt den Sensor auf der Fläche horizontal um genau 180° und drücken Sie „Weiter“.

WT901BLECL
BWT901BLECL5.0

WT9011DCL-BT50

Schritt 3: Führen Sie jetzt wieder eine Messung durch und drücken danach auf „Weiter“.

Schritt 4: Speichern Sie jetzt die berechneten Werte durch Drücken von „Speichern“.

Anschauliche Erklärung für die Berechnung

Eine Wasserwaage misst genau dann richtig und ist gut kalibriert, wenn die Abweichung der Anzeige vom Mittelpunkt gleichbleibt, auch wenn die Wasserwaage um 180 Grad gedreht wird. Wer will, der kann das aber auch ausprobieren oder nachrechnen.

Mathematische Erklärung für die Berechnung

Neigung-hinten/vorne(Fläche) bezeichnet die Neigung der Fläche, auf die der Sensor in X-Richtung (hinten/vorne) liegt.

Kalibrierung-hinten/vorne(Sensor) bezeichnet den Wert für die Kalibrierung des Sensors hinten/vorne.

Es gilt für die Messwerte hinten/vorne(1) aus Schritt 3 und hinten/vorne(2) aus Schritt 6 folgendes:

1. hinten/vorne(1) = Neigung-hinten/vorne(Fläche) + Kalibrierung-hinten/vorne (Sensor)

und nach 180-Grad-Drehung des Sensors

2. hinten/vorne(2) = - Neigung-hinten/vorne(Fläche) + Kalibrierung-hinten/vorne (Sensor)

Durch Umformungen erhält man:

hinten/vorne(2) = - Neigung-hinten/vorne(Fläche) + Kalibrierung-hinten/vorne (Sensor)

⇔

Neigung-hinten/vorne(Fläche) = Kalibrierung-hinten/vorne (Sensor) - hinten/vorne(2)

⇨ durch Einsetzen in 1

hinten/vorne(1) = Kalibrierung-hinten/vorne (Sensor) - hinten/vorne(2) + Kalibrierung-hinten/vorne (Sensor)

⇔

hinten/vorne(1) + hinten/vorne(2) = Kalibrierung-hinten/vorne (Sensor) + Kalibrierung-hinten/vorne (Sensor)

⇔

2 * Kalibrierung-hinten/vorne (Sensor) = hinten/vorne(1) + hinten/vorne(2)

⇔

Kalibrierung-hinten/vorne (Sensor) = (hinten/vorne(1) + hinten/vorne(2)) / 2

Entsprechendes gilt für die Kalibrierung links/rechts.

6.5.2 Kalibrierung des Sensors zusammen mit dem Fahrzeug

Der Sensor soll zusammen mit dem Fahrzeug kalibriert werden, damit er für die Neigung des Fahrzeugs für hinten/vorne und links/rechts in der App Null anzeigt, wenn das Fahrzeug auf einer waagerechten Fläche steht. Der Sensor muss in diesem Fall nicht waagerecht im Fahrzeug platziert werden. Die maximale Abweichung der Montagefläche oder Messfläche des Sensors zur waagerechten Ebene kann in der App bei der Kalibrierung eingestellt werden und darf hier nicht überschritten werden.

Beide Methoden funktionieren wie die Methoden 1.1 und 1.2 nur nicht mit dem Sensor, sondern mit dem gesamten Fahrzeug, in dem der Sensor eingebaut ist.

Methode 2.1: Kalibrierung auf einer waagerechten Fläche

Schritt 1: Fahren Sie das Fahrzeug auf eine waagerechte und ebene Fläche.

Schritt 2: Gehen Sie in der App zu Einstellungen/Kalibrierung/ und drücken Sie „Kalibrierung Sensor“ im Bereich „Kalibrieren … auf waagerechter Ebene oder durch direkte Eingabe der Werte“.

Schritt 3: Drücken Sie dann auf „Kalibrierung“. Nach der Kalibrierung müssen die Kalibrierungswerte noch durch Drücken von „Speichern“ in der App gespeichert werden.

Methode 2.2: Kalibrierung auf einer nicht waagerechten Fläche

Häufig ist es schwierig, eine wirklich waagerechte Fläche zu finden, auf der das Fahrzeug zusammen mit dem Sensor kalibriert werden kann. Für die hier verwendete Methode ist keine waagerechte Fläche notwendig, sondern nur eine ebene Fläche.

Das Vorgehen ist entsprechend der Methode 1.2 aus der absoluten Kalibrierung nur mit dem ganzen Fahrzeug anstatt des Sensors. Vor dem horizontalen Drehen des Fahrzeugs um 180 Grad sollten Sie die genaue Standfläche der Räder des Fahrzeugs markieren.

6.5.3 Relative Kalibrierung des Sensors bezüglich einer Fläche im Fahrzeug

Durch die manuelle Vorgabe von Kalibrierungswerten haben Sie die Möglichkeit, jede Fläche im Fahrzeug, wie z.B. Bett, Herd, Tisch, Waschbecken, Dusche oder Boden, als Ihre individuelle Nullebene festzulegen, auch wenn Sie mit dem Sensor auf einer anderen Fläche im Fahrzeug messen wollen. Dazu muss zunächst der Sensor absolut kalibriert werden und anschließend die Winkel für hinten/vorne und links/rechts zwischen Ihrer individuellen Nullebene und der Messfläche für den Sensor im Fahrzeug ermittelt werden und anschließend die Kalibrierungswerte berechnet und entsprechend der App erfasst werden.

Schritt 1: Führen Sie zunächst eine absolute Kalibrierung des externen Sensors wie in Kapitel 5.5.1 durch. Merken Sie sich danach die gespeicherten Kalibrierungswerte für hinten/vorne und links/rechts z.B. durch einen Screenshot. Später werden diese Werte für die manuelle Berechnung der Kalibrierungswerte mit hinten/vorne(Schritt 1) und links/rechts(Schritt 1) bezeichnet.

Schritt 2: Stellen Sie die Sensorrichtung in der App in Einstellungen/Sensorrichtung so ein, wie Sie den Sensor im Fahrzeug platzieren möchten.

Schritt 3: Gehen Sie in der App zu Einstellungen/Kalibrierung/ und drücken Sie „Kalibrierung Sensor“ im Bereich „Kalibrieren … auf waagerechter Ebene oder durch direkte Eingabe der Werte“. Drücken Sie „Kalibrierung“ und messen Sie die Kalibrierung auf ihrer persönlichen Nullebene im Fahrzeug, wie z.B. Kocher, Bett, Tisch, Waschbecken oder Boden entsprechend der eingestellten Sensorrichtung. Speichern Sie die gemessenen Werte bitte nicht in der App ab. Merken Sie sich die gemessenen neuen Werte der Kalibrierung für hinten/vorne und links/rechts z.B. durch einen Screenshot. Später werden diese Werte für die manuelle Berechnung der Kalibrierungswerte noch benötigt und in der Formel mit Nullebene-hinten/vorne und Nullebene-links/rechts bezeichnet.

Schritt 4: Messen Sie anschließend entsprechen der eingestellten Sensorrichtung und mit der gleichen Neigung des Fahrzeugs wie im Schritt 3 auf der Messfläche des Sensors im Fahrzeug. Gehen Sie dazu in der App wieder zu Einstellungen/Kalibrierung/ und drücken Sie „Kalibrierung Sensor“ im Bereich „Kalibrieren … auf waagerechter Ebene oder durch direkte Eingabe der Werte“. Drücken Sie „Kalibrierung“ und messen Sie die Kalibrierung auf der Messfläche des Sensors. Speichern Sie die gemessenen Werte bitte nicht in der App ab. Merken Sie sich wieder die neuen Werte für hinten/vorne und links/rechts z.B. durch einen Screenshot. Später werden diese Werte für die manuelle Berechnung der Kalibrierungswerte noch benötigt und in der Formel mit Messfläche-hinten/vorne und Messfläche-links/rechts bezeichnet.

Schritt 5: Berechnen Sie die relativen Abweichungen zwischen ihrer persönlichen Nullebene im Fahrzeug und der Messfläche des Sensors.

Abweichung-hinten/vorne = Messfläche-hinten/vorne - Nullebene-hinten/vorne
Abweichung-links/rechts = Messfläche-links/rechts - Nullebene-links/rechts

Schritt 6: Berechnen Sie manuell die relativen Kalibrierungswerte für hinten/vorne und links/rechts aus der absoluten Kalibrierung aus Schritt 1 und den ermittelten relativen Abweichungen aus Schritt 5.

hinten/vorne = hinten/vorne(Schritt 1) + Abweichung-hinten/vorne
links/rechts = links/rechts(Schritt 1) + Abweichung-links/rechts

Schritt 7: Erfassen Sie die neu berechneten Werte für hinten/vorne und links/rechts als neue Kalibrierungswerte in der App und speichern diese ab. Gehen Sie dazu in der App zu Einstellungen/Kalibrierung/ und drücken Sie „Kalibrierung Sensor“ im Bereich „Kalibrieren … auf waagerechter Ebene oder durch direkte Eingabe der Werte“.

7 Technik und weitere Informationen

Die Apps Level light, Level pro und Level plus werden mit der Entwicklungsumgebung Flutter und der Programmiersprache Dart entwickelt. Diese Entwicklungsumgebung und die dazugehörigen APIs werden ständig verbessert und immer an den neuesten Stand der Technik angepasst. **Dies führt leider dazu, dass die aktuellen Versionen der Apps nicht mehr auf allen alten Android-Versionen (z.B. kleiner 7.0) genutzt werden können.** Die Lauffähigkeit der Apps auf Ihrem Gerät können Sie mit der kostenlosen App Level light überprüfen.

Weitere Informationen können Sie unter www.65plusit.de erhalten.