Bedienung
Schallanalysator
App für Android und iOS

Dr. Markus Zieger

www.spaichinger-schallpegelmesser.de

Inhalt

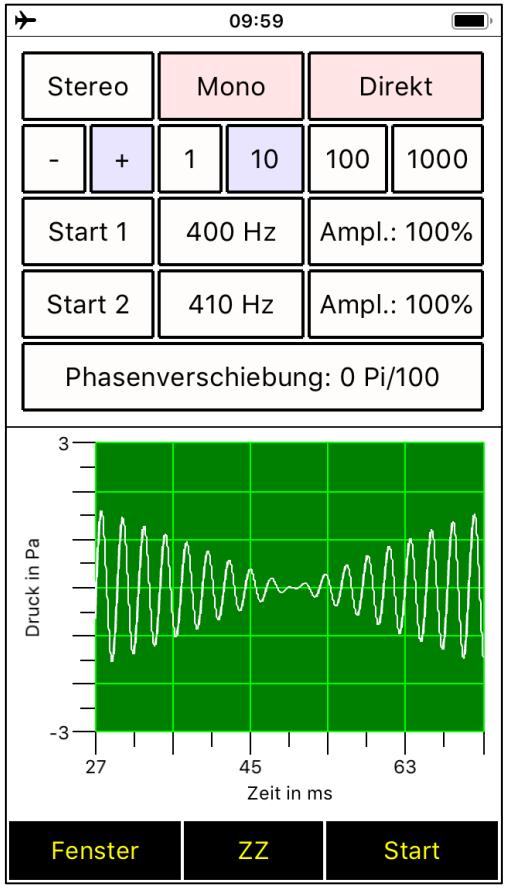
- Die 9 Fenster (Tongenerator und Messwerte)
- Das Fenster „Grundfrequenz“ eines Klangs
- Zoomen und Verschieben des Frequenzspektrums und des Zeit-Schalldruck-Diagramms (Speicheroszilloskop), genaues Werteablesen
- Start und Stopp einer Messung: Möglichkeiten
- Auswerten der Messergebnisse nach der „Erweiterten Messung schnell“
- Schalldateien (Wave-Dateien) speichern, öffnen, senden
- Wave-Dateien von Musikinstrumenten öffnen
- Senden der Messergebnisse als CSV-Datei

Ausführliche Anleitung in Textform unter

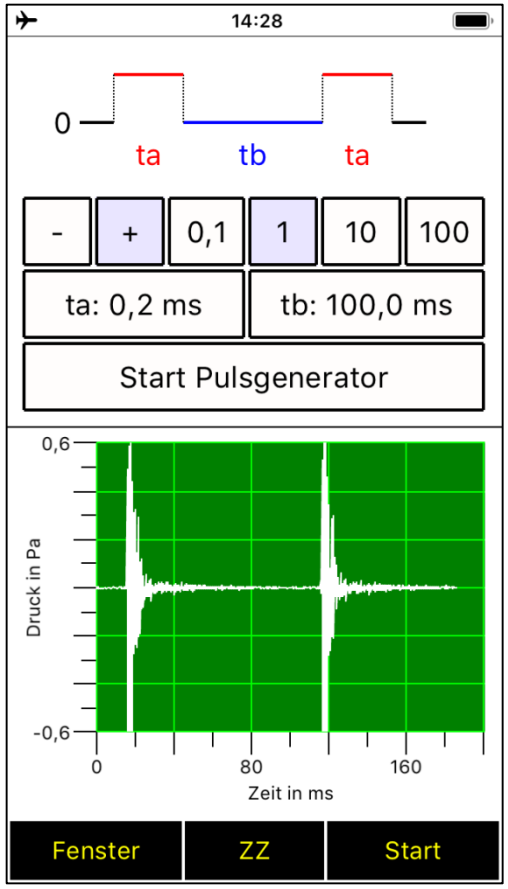
www.spaichinger-schallpegelmesser.de

Die 9 Fenster

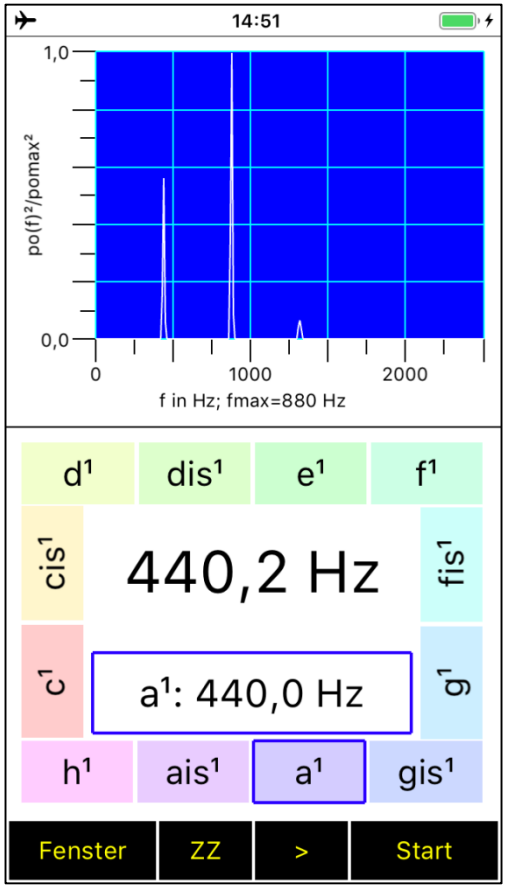
Doppelttongenerator



Pulsgenerator



Spektrum



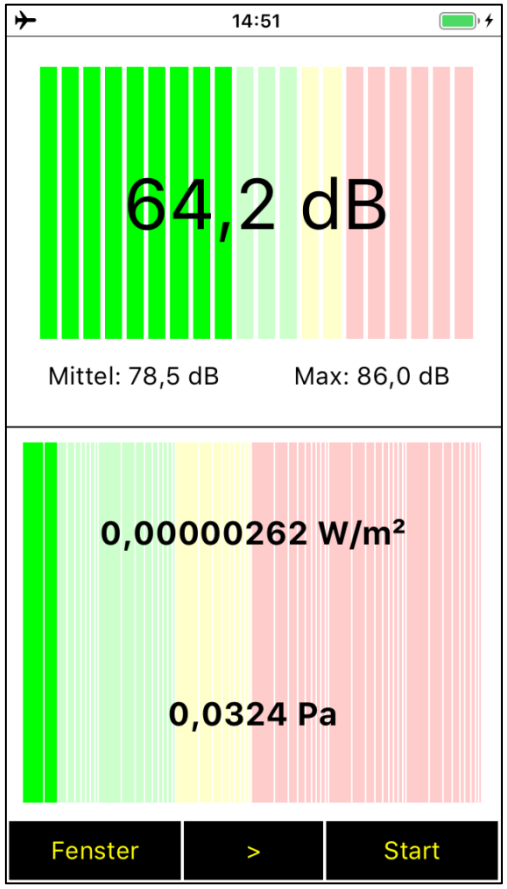
Speicheroszilloskop

Speicheroszilloskop

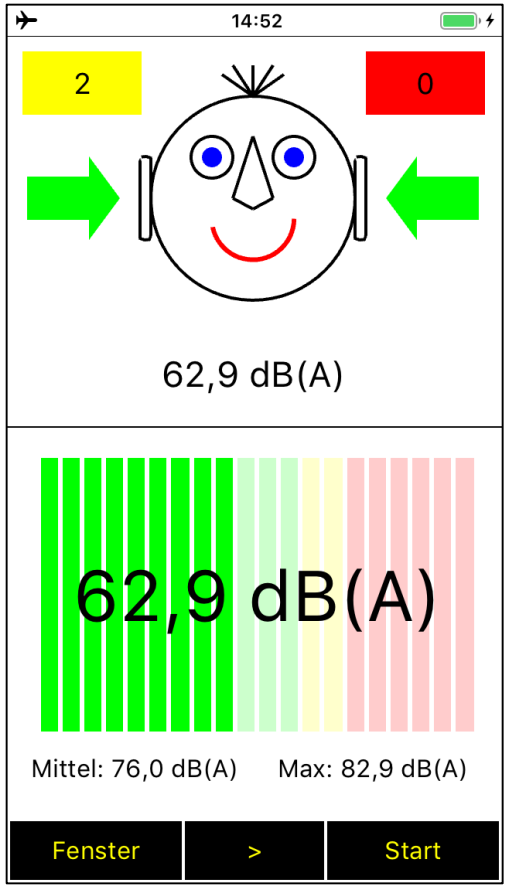
Grundfrequenz eines Klangs

Die 9 Fenster: Fortsetzung

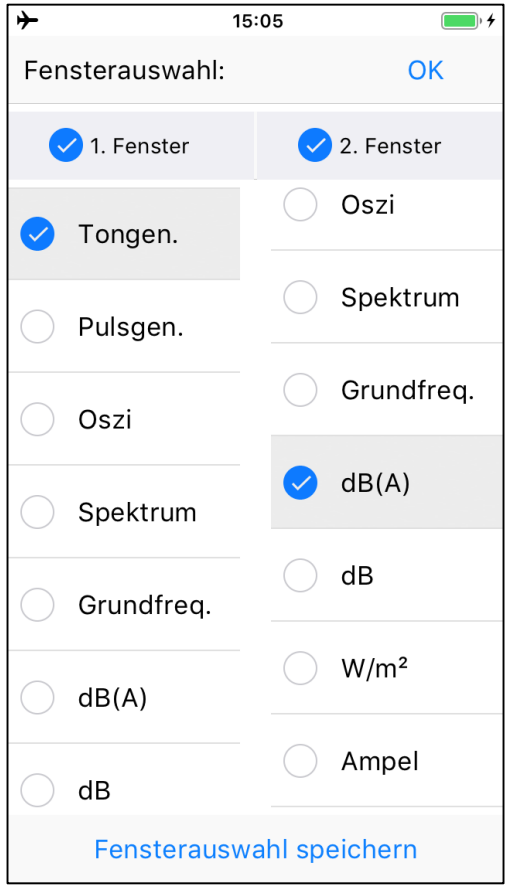
Schallpegel



Lärmampel



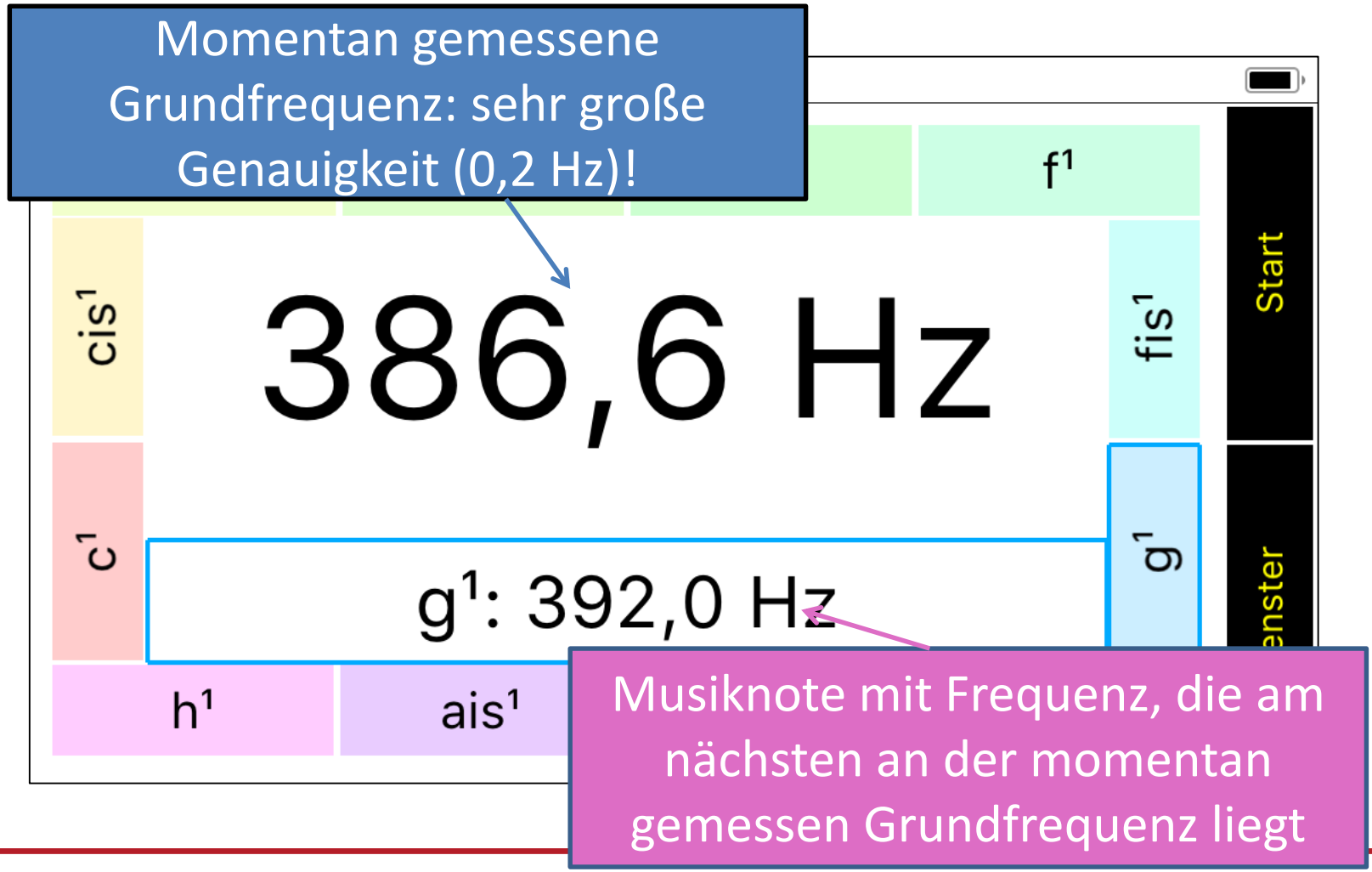
Fensterauswahl



Schallleistung/Druck

A-bewerteter Schallpegel

Grundfrequenz (Einzelfenster sind auch möglich)



Grundfrequenz

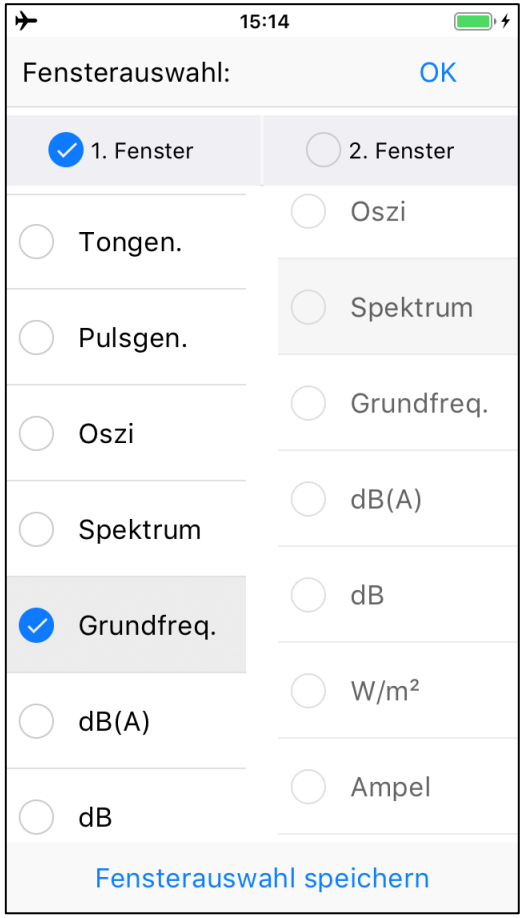
- Ist das Frequenzspektrum oder die im Fenster Grundfrequenz ausgegebene Frequenz genauer?
  - Frequenzspektrum hat eine Auflösung von ca. 10 Hz
  - **Sehr große Genauigkeit der im Fenster Grundfrequenz ausgegebenen Frequenz: 0,2 Hz!**
  - Der Mensch kann nur Frequenzabweichungen > 0,5 Hz hören

Grundfrequenz

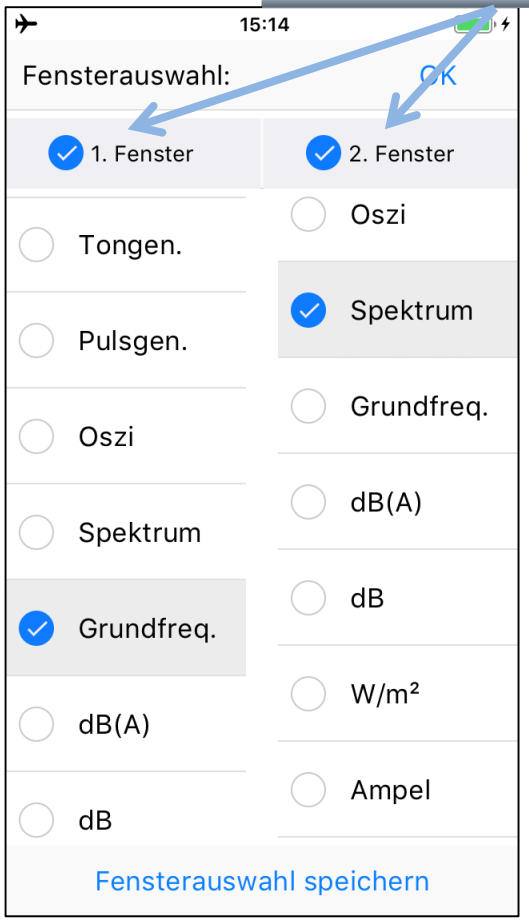
- Wann wird die Grundfrequenz richtig erkannt?
  - Signal-Rauschabstand mindestens 30 dB:
    z.B.: Gitarrensaite kräftig anschlagen, Mikrofon in der Nähe des Musikinstruments
  - Grundfrequenz im Bereich 70 Hz – 20000 Hz
  - Falls nicht richtig erkannt: In der Regel wird Vielfache der Grundfrequenz angezeigt

Doppelfenster

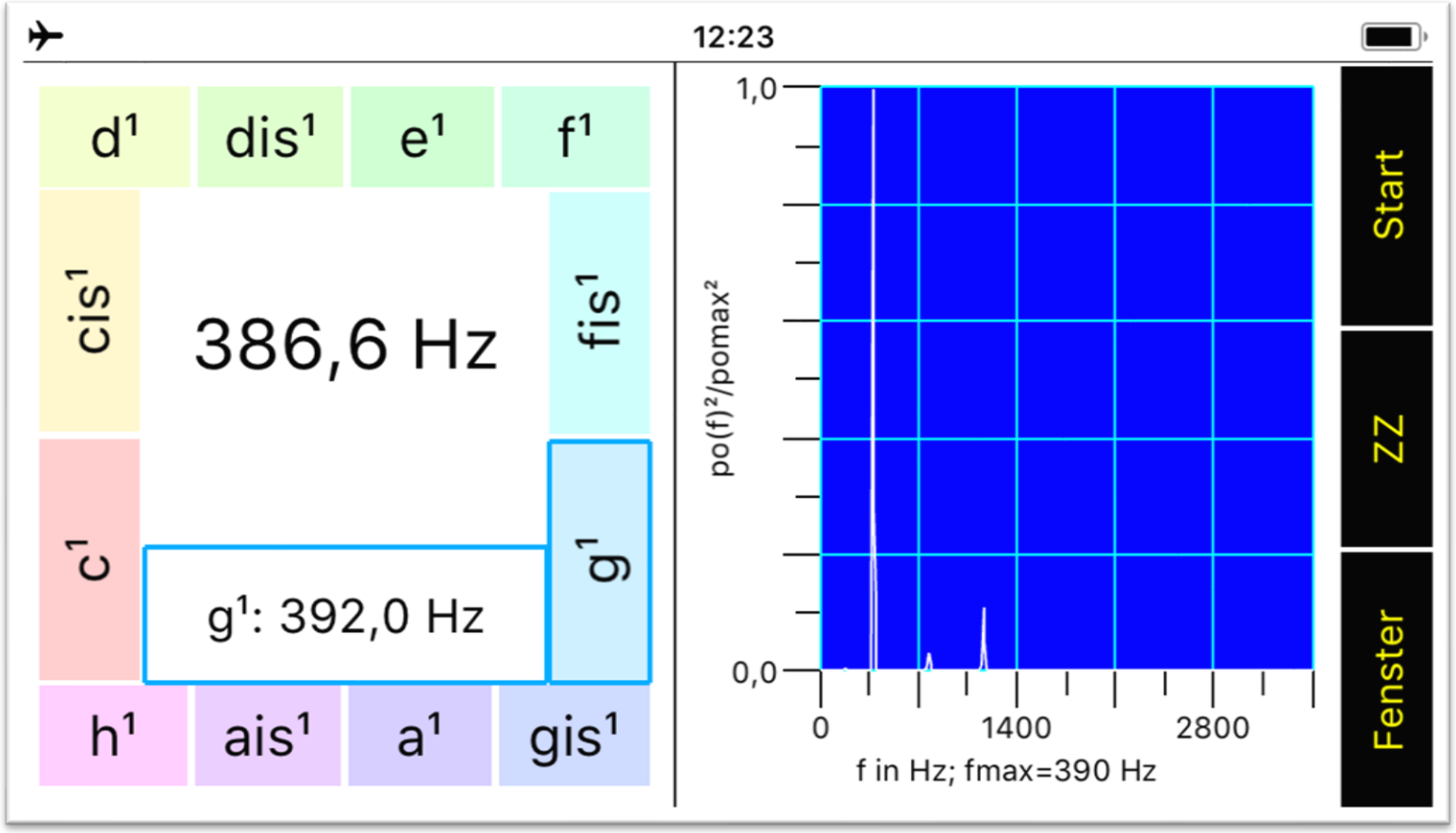
Menü zur Fensterauswahl:



Zwei Fenster gleichzeitig:



Doppelfenster im Querformat

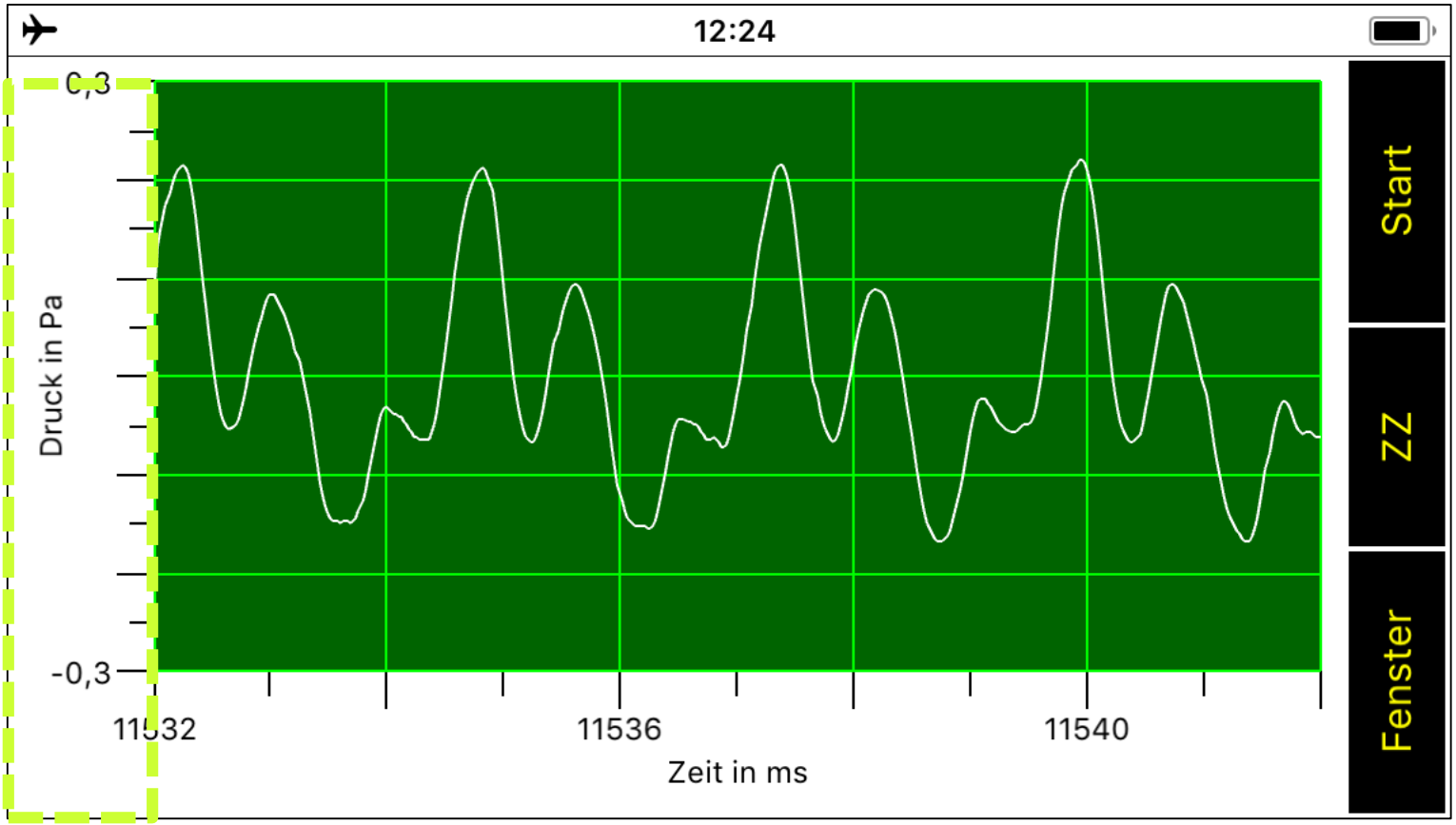


Zoomen und Verschieben des Frequenzspektrums und des Zeit-Schalldruck-Diagramms (Speicheroszilloskop)

inklusive genaues Werteablesen

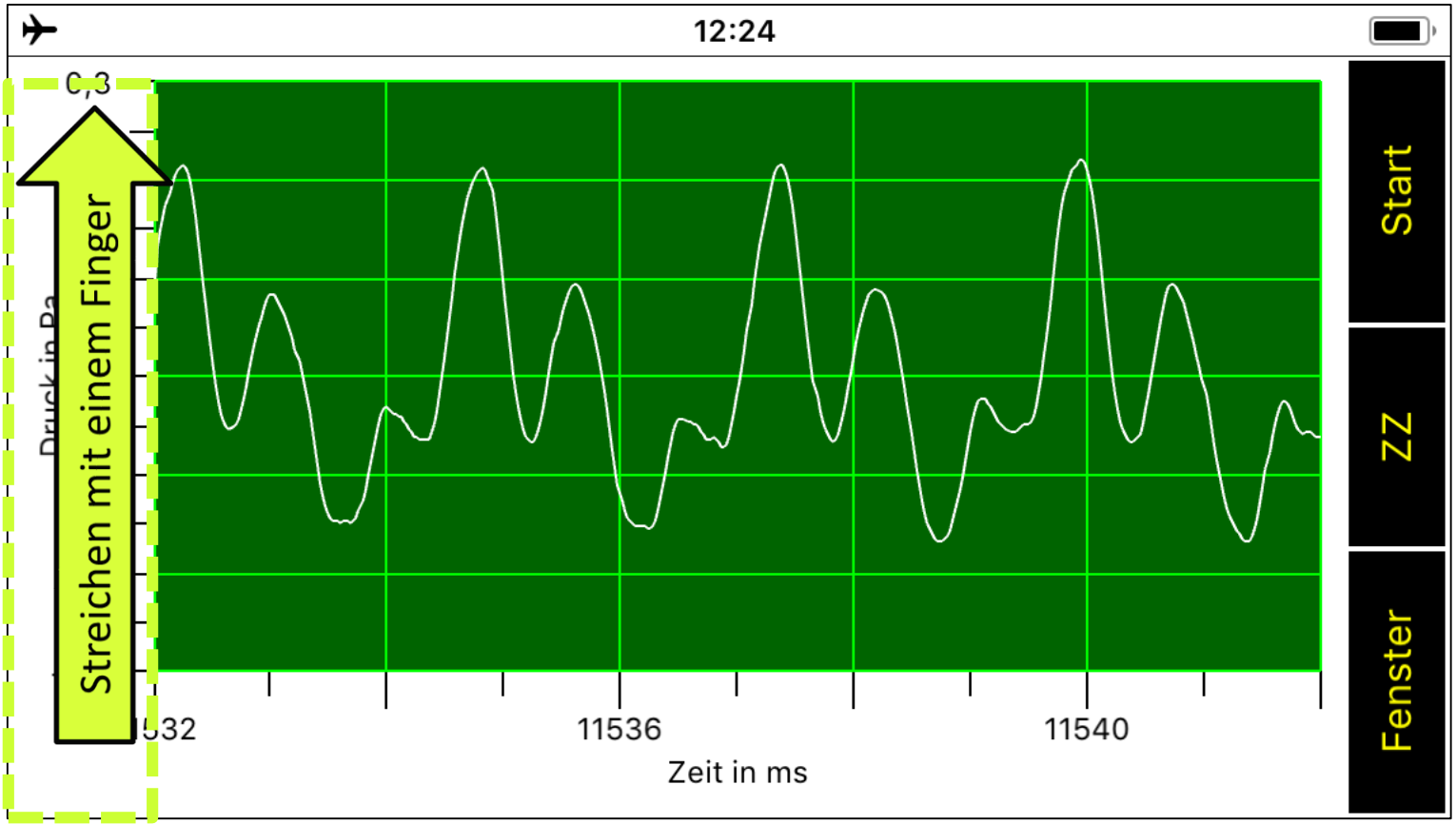
Speicheroszilloskop: **Hinein-Zoomen**

Speicheroszilloskop: Druck-Achse-Skalierung



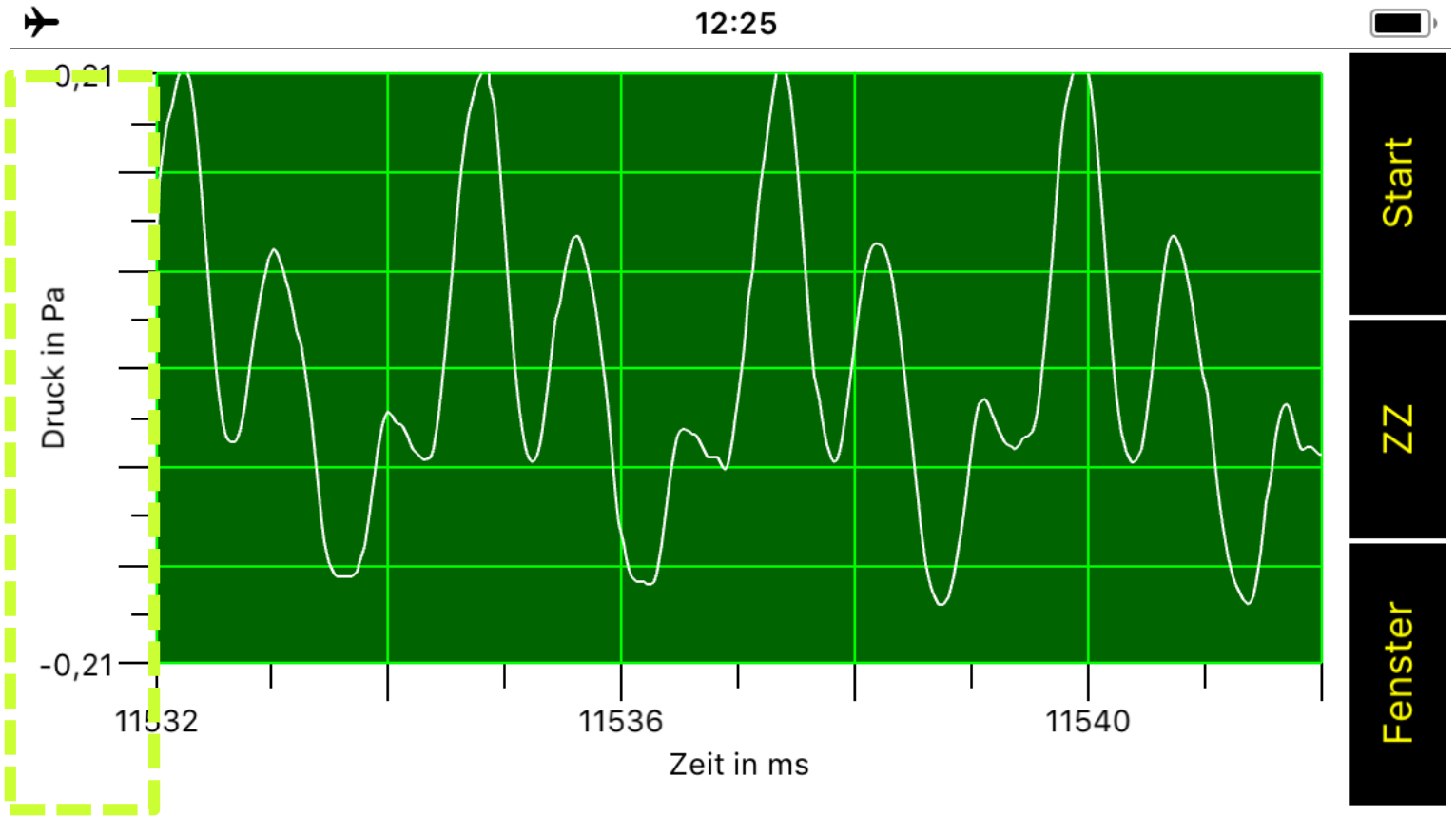
Speicheroszilloskop: **Hinein-Zoomen**

Speicheroszilloskop: Druck-Achse-Skalierung



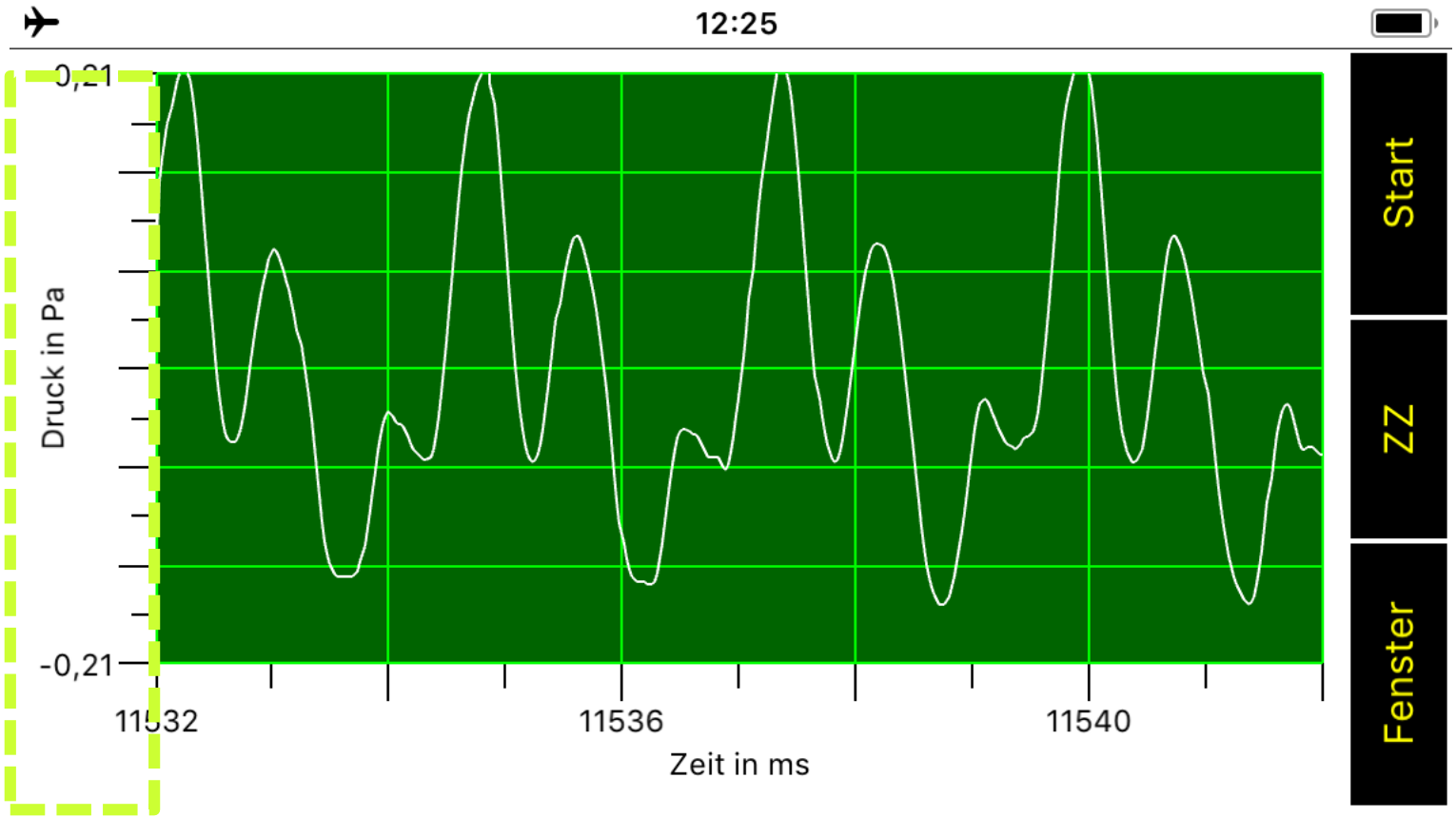
Speicheroszilloskop: **Hinein-Zoomen**

Speicheroszilloskop: Druck-Achse-Skalierung



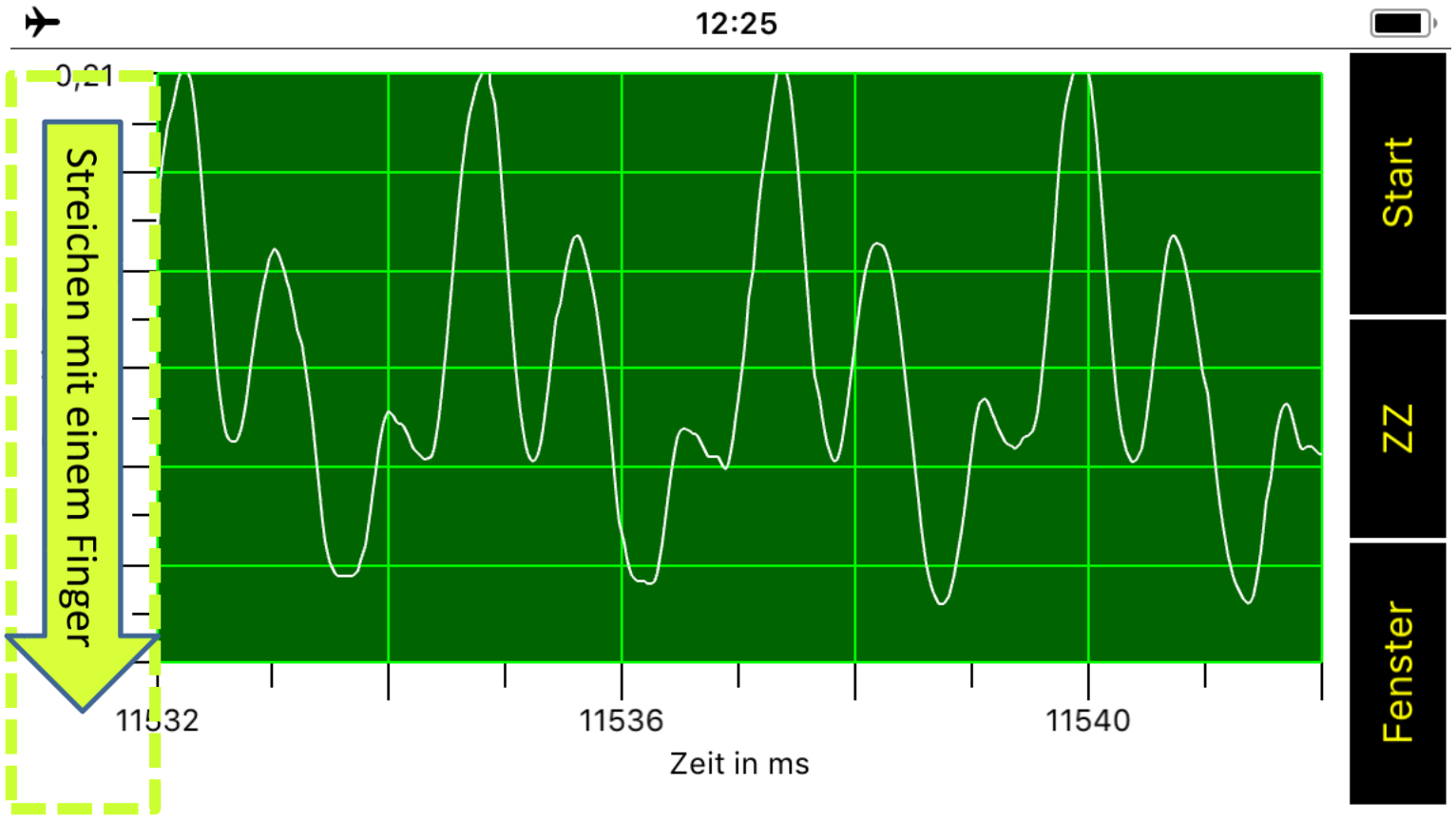
Speicheroszilloskop: **Heraus-Zoomen**

Speicheroszilloskop: Druck-Achse-Skalierung



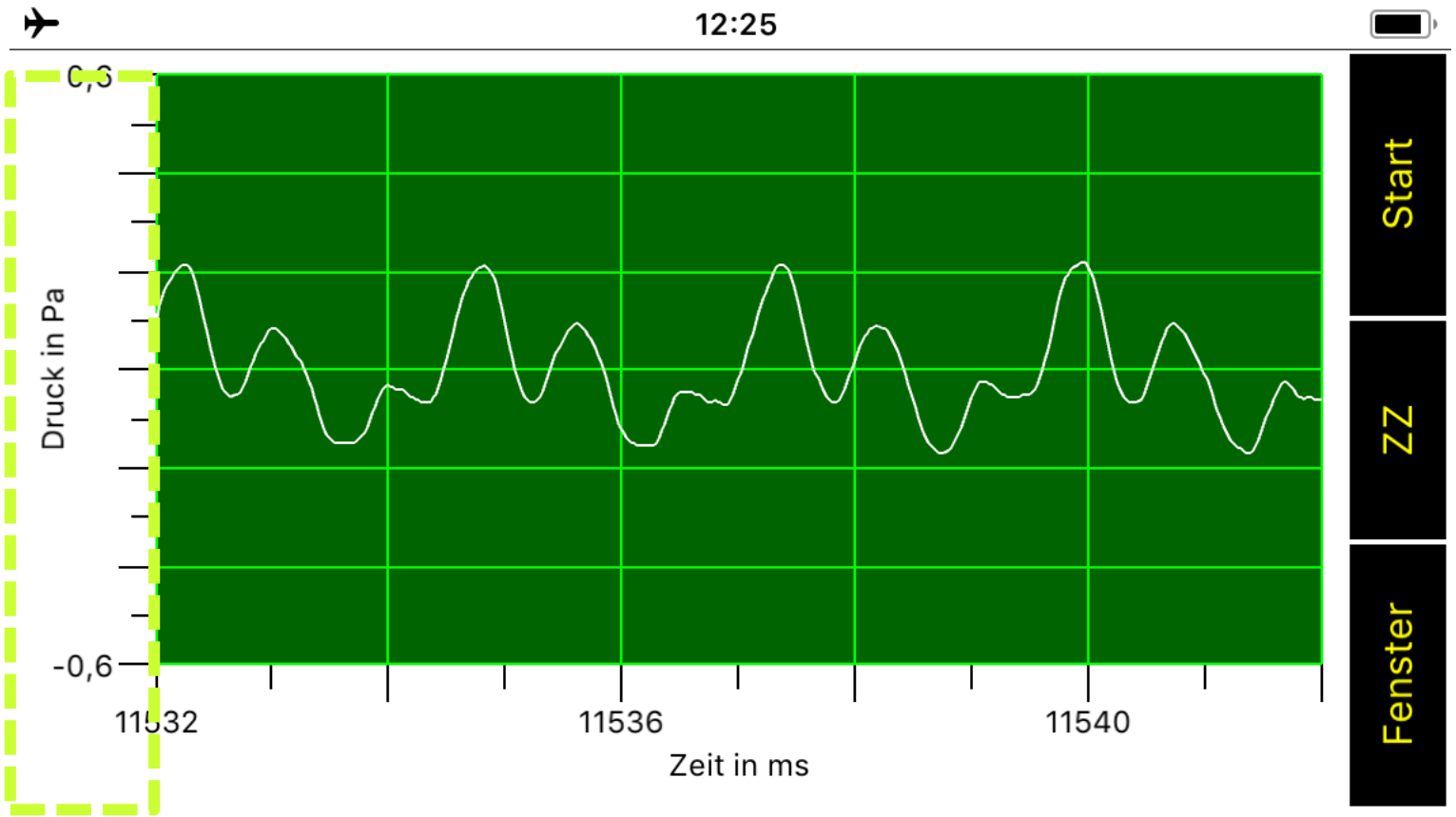
Speicheroszilloskop: **Heraus-Zoomen**

Speicheroszilloskop: Druck-Achse-Skalierung



Speicheroszilloskop: **Heraus-Zoomen**

Speicheroszilloskop: Druck-Achse-Skalierung



Speicheroszilloskop: **Hinein-Zoomen**

Speicheroszilloskop: Zeit-Achse-Skalierung

Zoom-Zentrum ZZ einschalten:

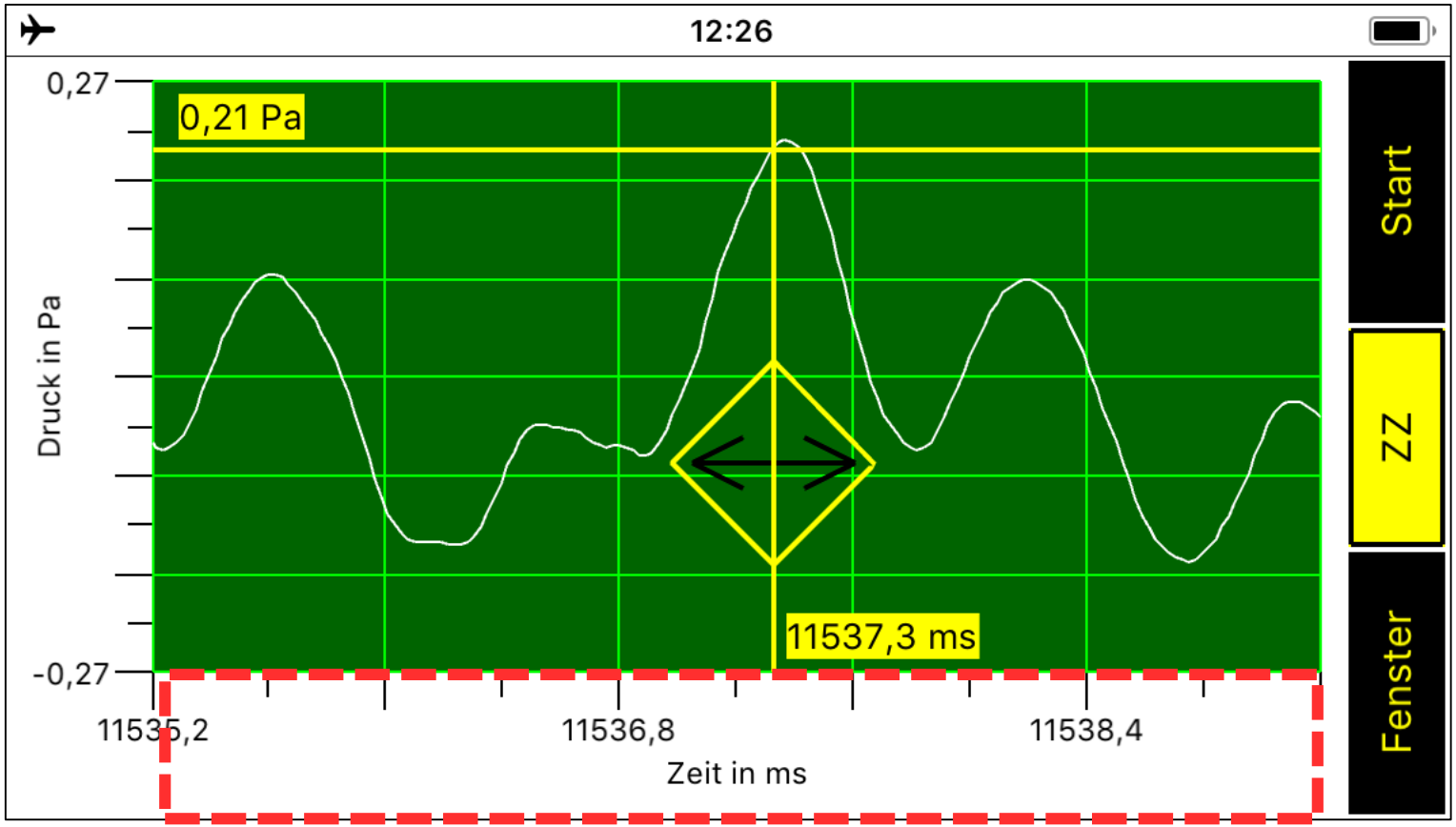
Zoom-Zentrum ZZ bleibt während des Zooms immer sichtbar

Speicheroszilloskop: **Hinein-Zoomen**

Speicheroszilloskop: Zeit-Achse-Skalierung

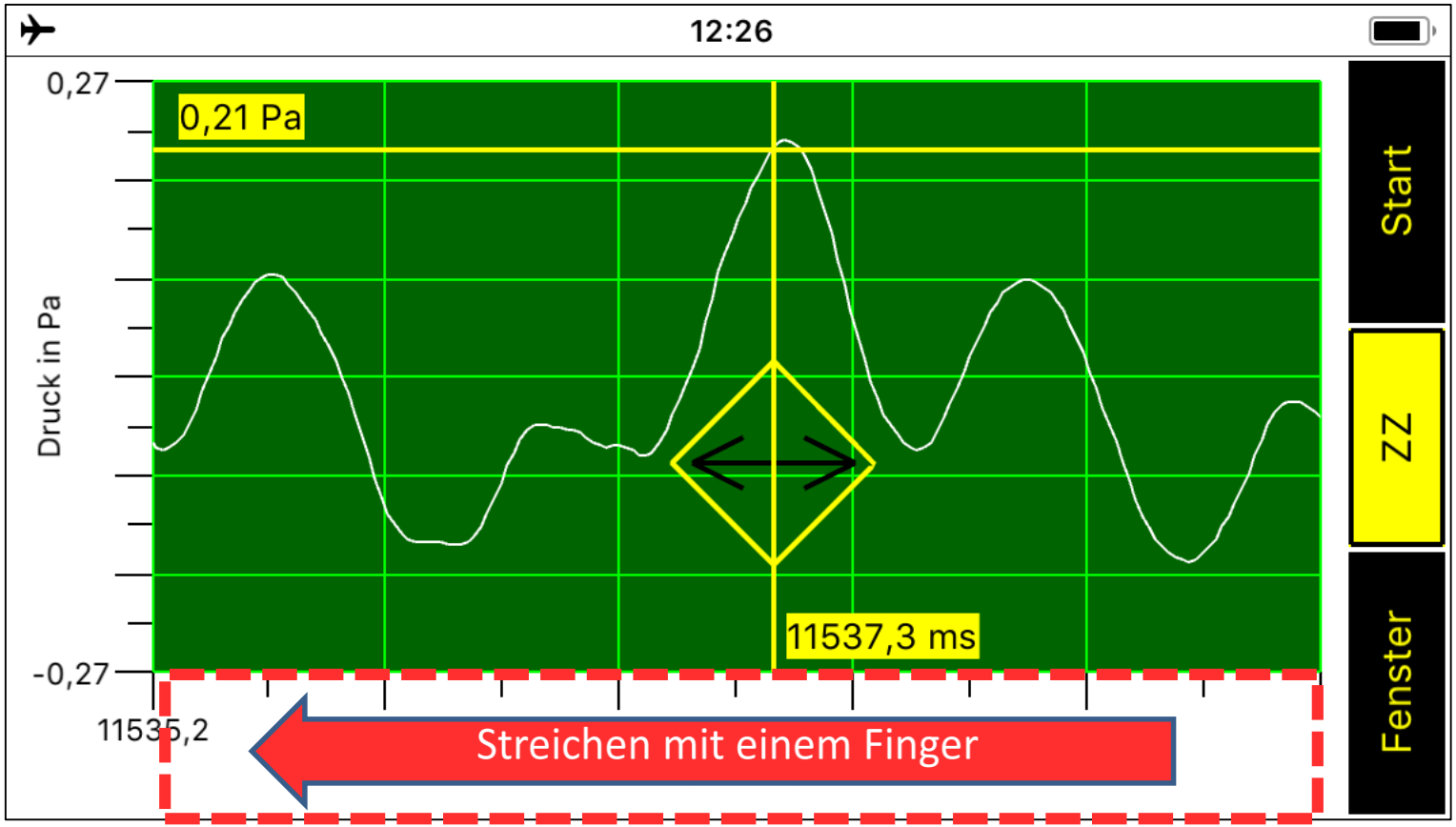
Speicheroszilloskop: **Heraus-Zoomen**

Speicheroszilloskop: Zeit-Achse-Skalierung



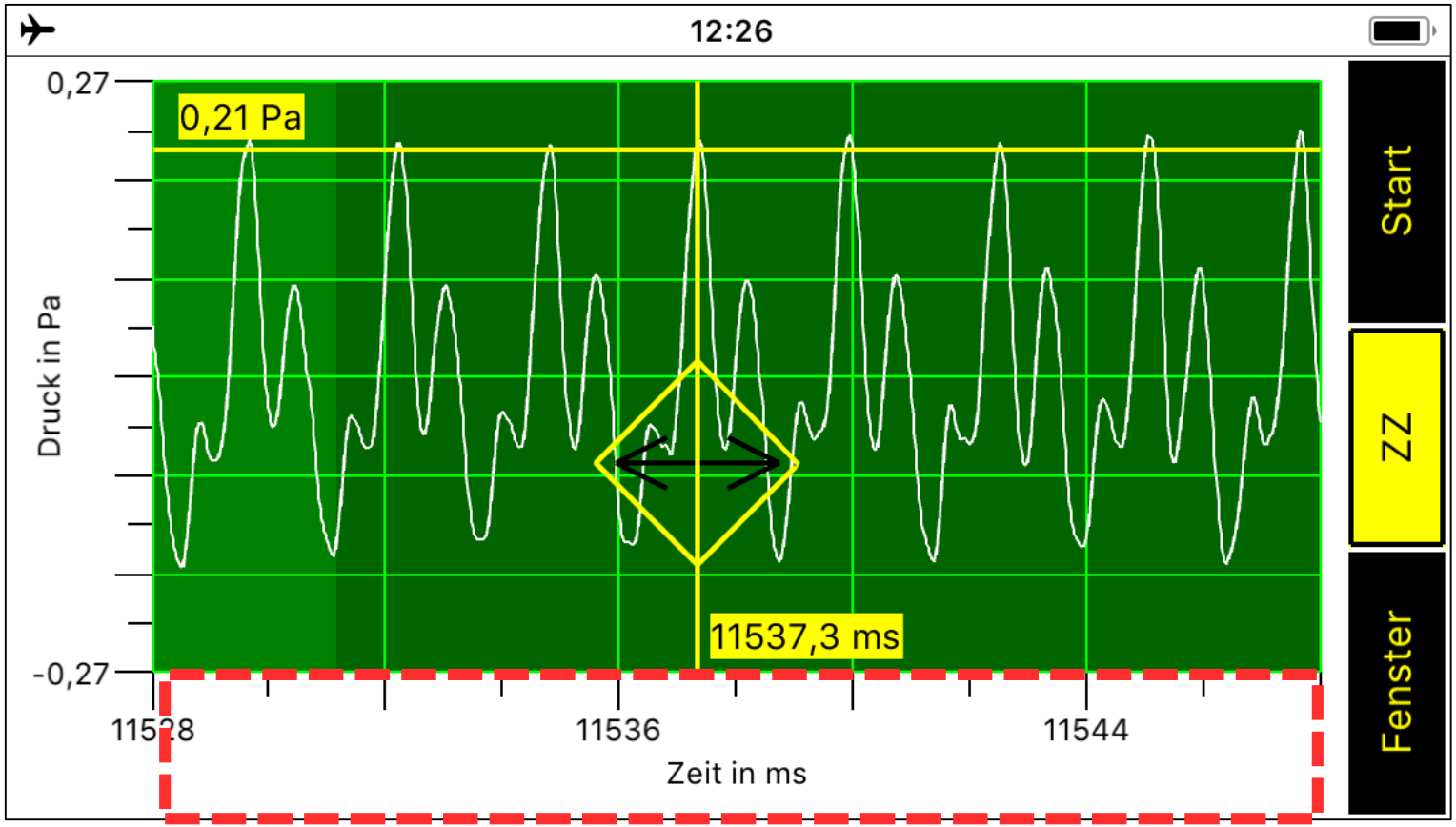
Speicheroszilloskop: **Heraus-Zoomen**

Speicheroszilloskop: Zeit-Achse-Skalierung



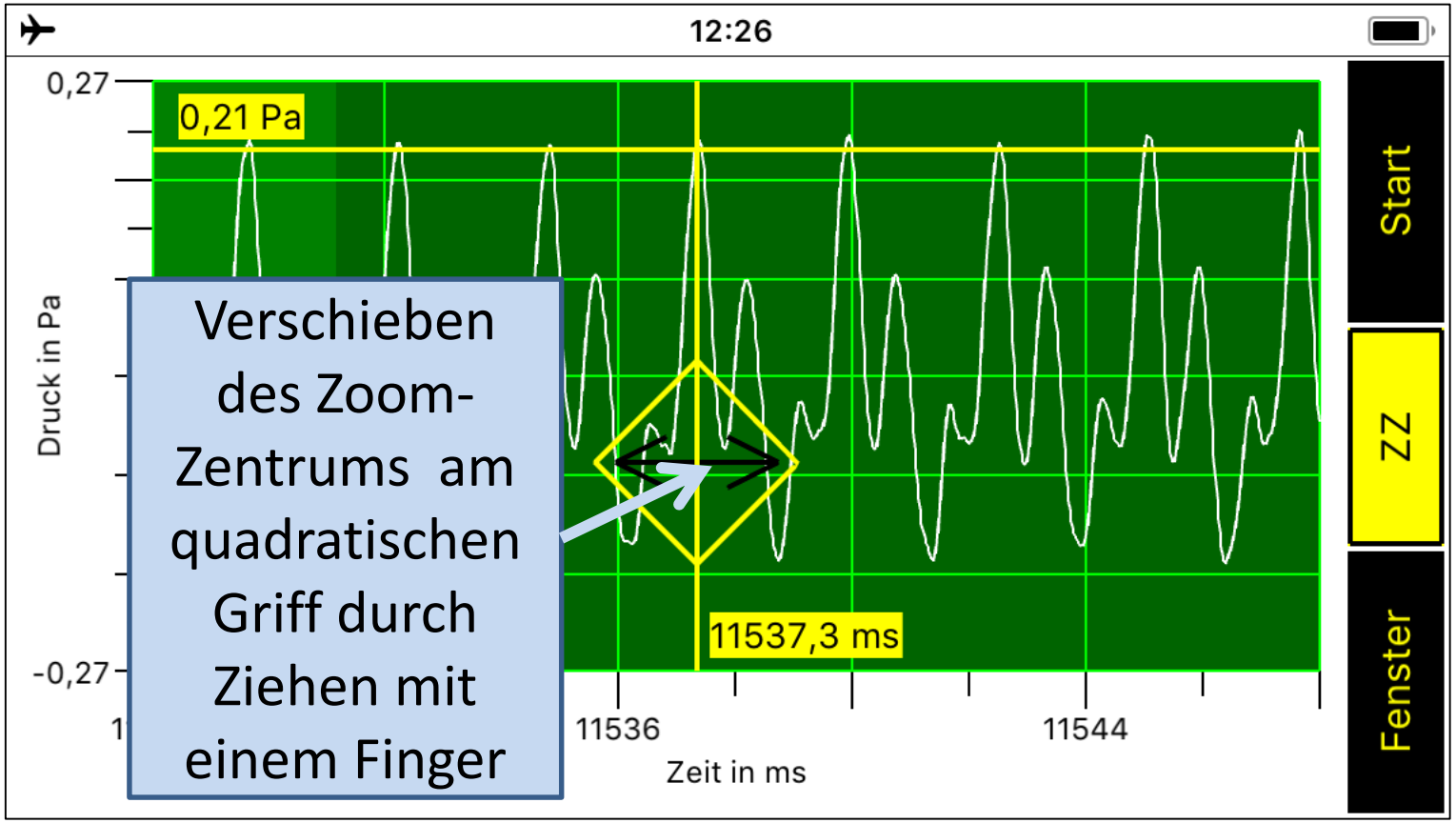
Speicheroszilloskop: **Heraus-Zoomen**

Speicheroszilloskop: Zeit-Achse-Skalierung



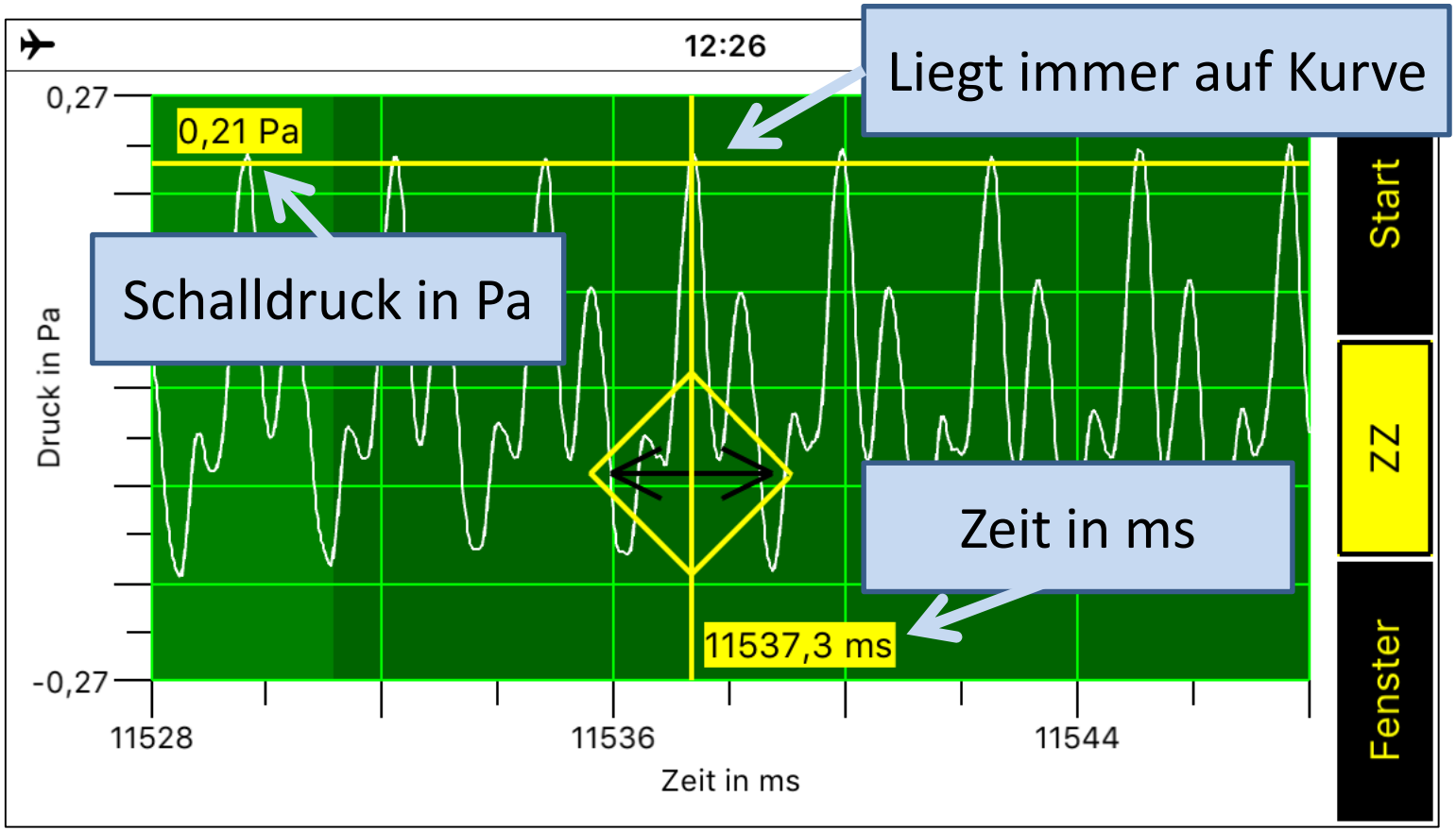
Zoomzentrum im Speicheroszilloskop?

Wie kann Zoom-Zentrum eingestellt werden?

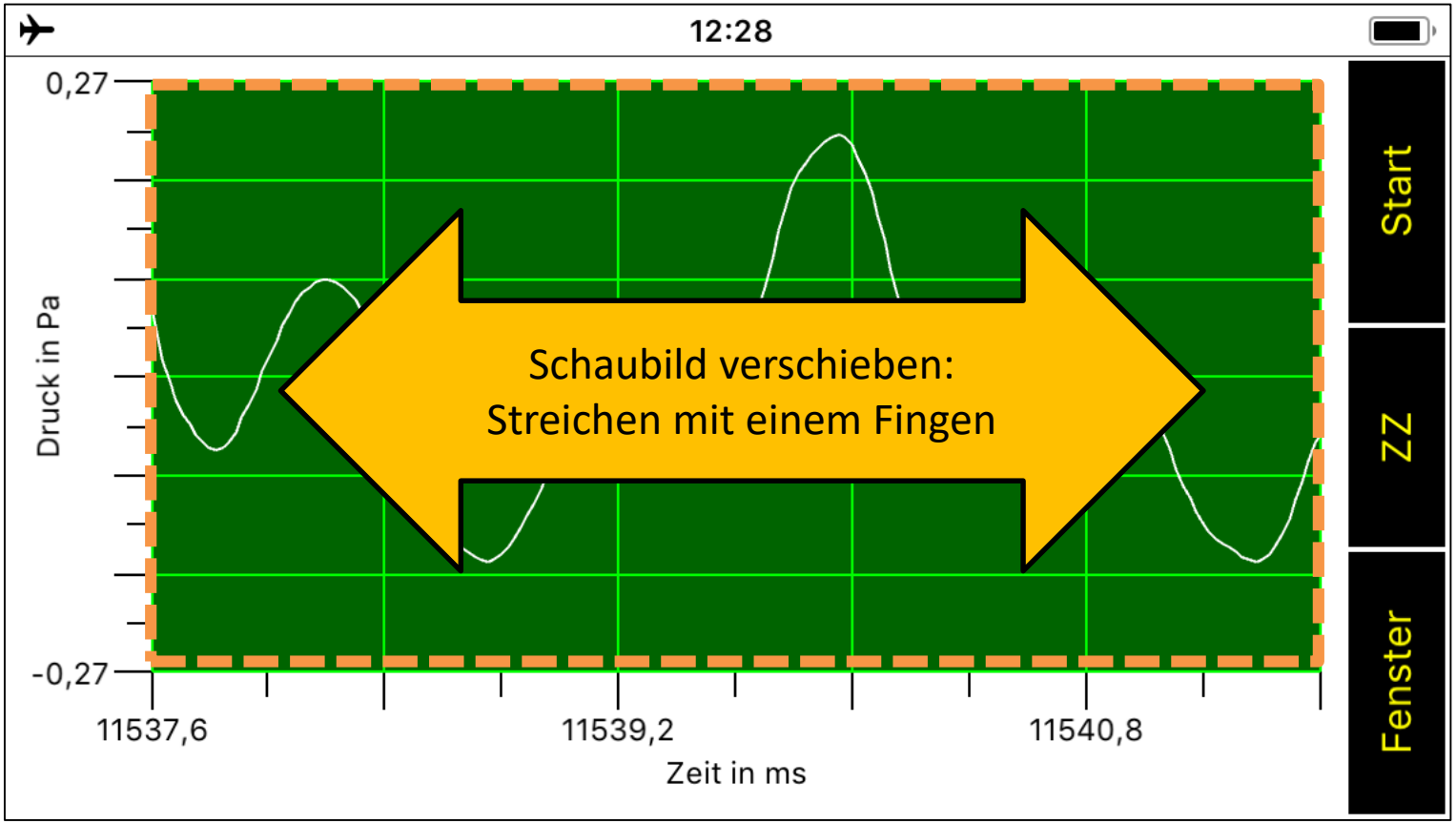


Zoomzentrum im Speicheroszilloskop?

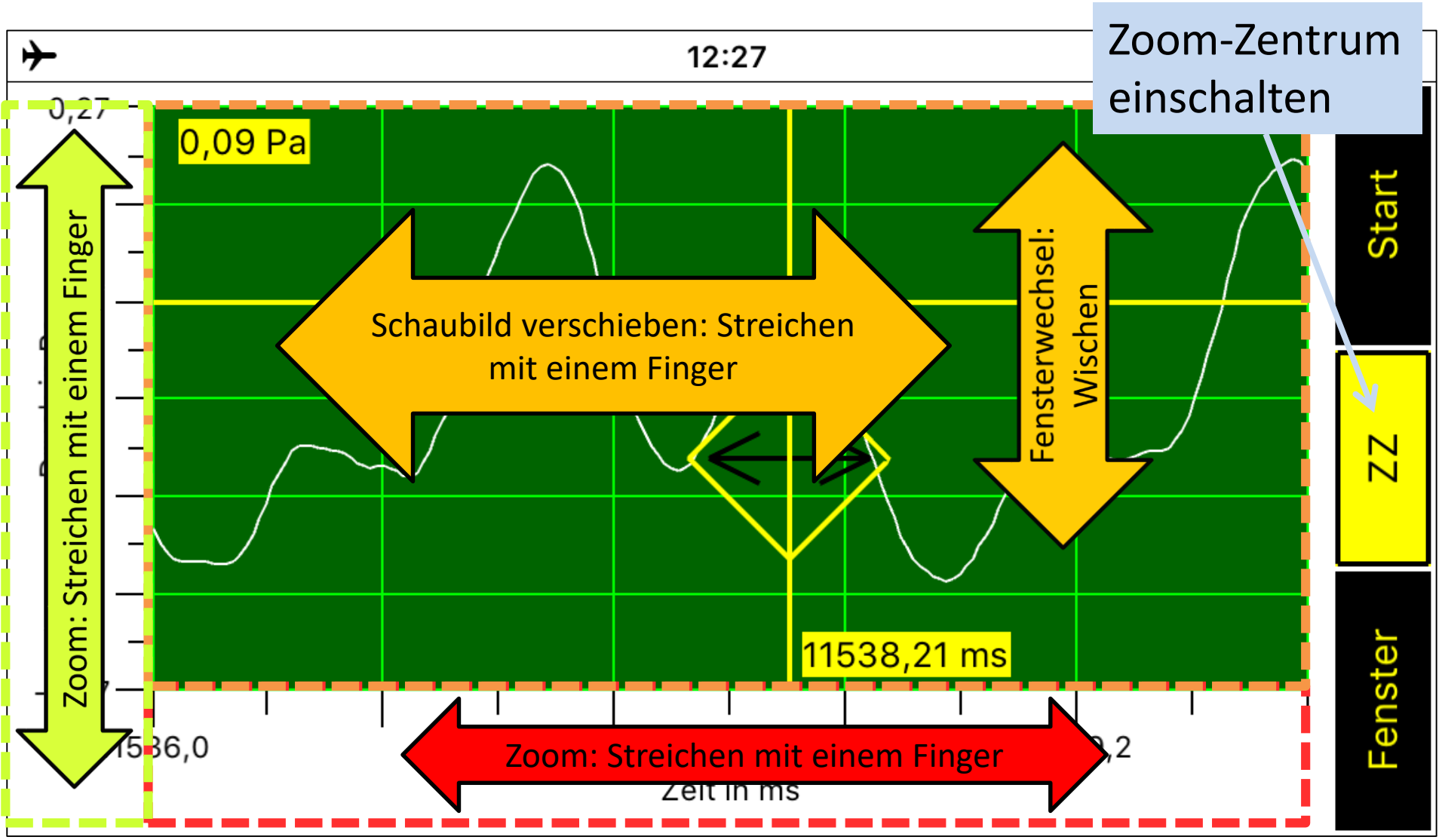
Zoom-Zentrum zum genauen Werteablesen:



Speicheroszilloskop: **Schaubild verschieben**



Zusammenfassung Speicheroszilloskop



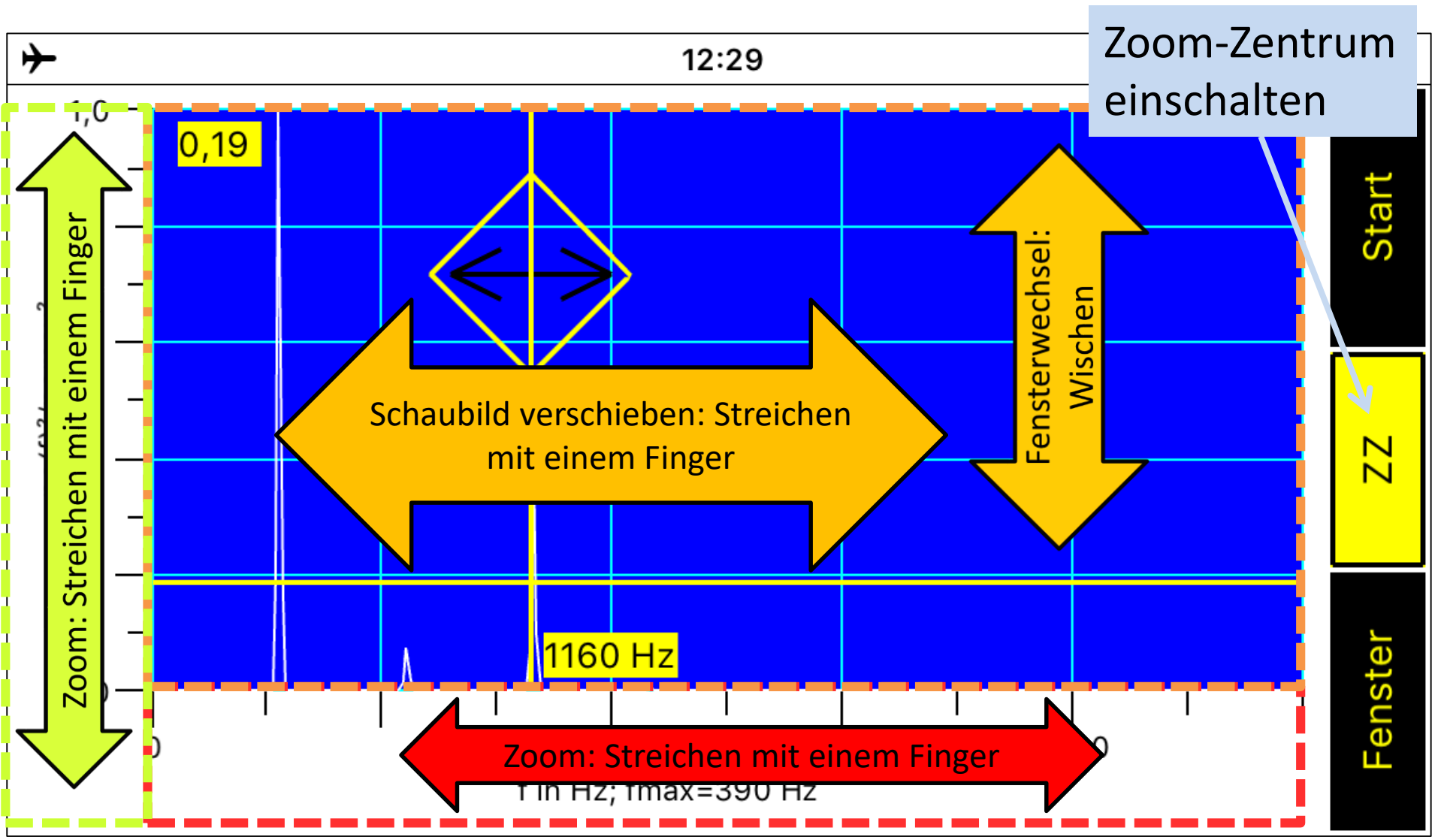
Bedienungsprobleme beim Speicheroszilloskop?

- Warum wird **nicht** die Zoom-Geste mit zwei Fingern verwendet?
  - „Streichen“ mit einem Finger ist genauer
  - Streichen mit einem Finger ist schneller

Bedienungsprobleme beim Speicheroszilloskop?

- In der App sind die Bereiche nicht markiert. Gibt es dadurch Bedienungsprobleme?
  - Nein, wenn man zum Zoomen einfach entlang dem **weißen Bereich der entsprechenden Koordinatenachse** streicht.
  - Nein, wenn man zum Verschieben des Schaubildes horizontal im farbigen Bereich des Schaubildes streicht.
  - Möchte man das Schaubild verschieben und streicht dabei nicht horizontal, dann kann es vorkommen, dass ein Fensterwechsel stattfindet.

Zusammenfassung Spektrum



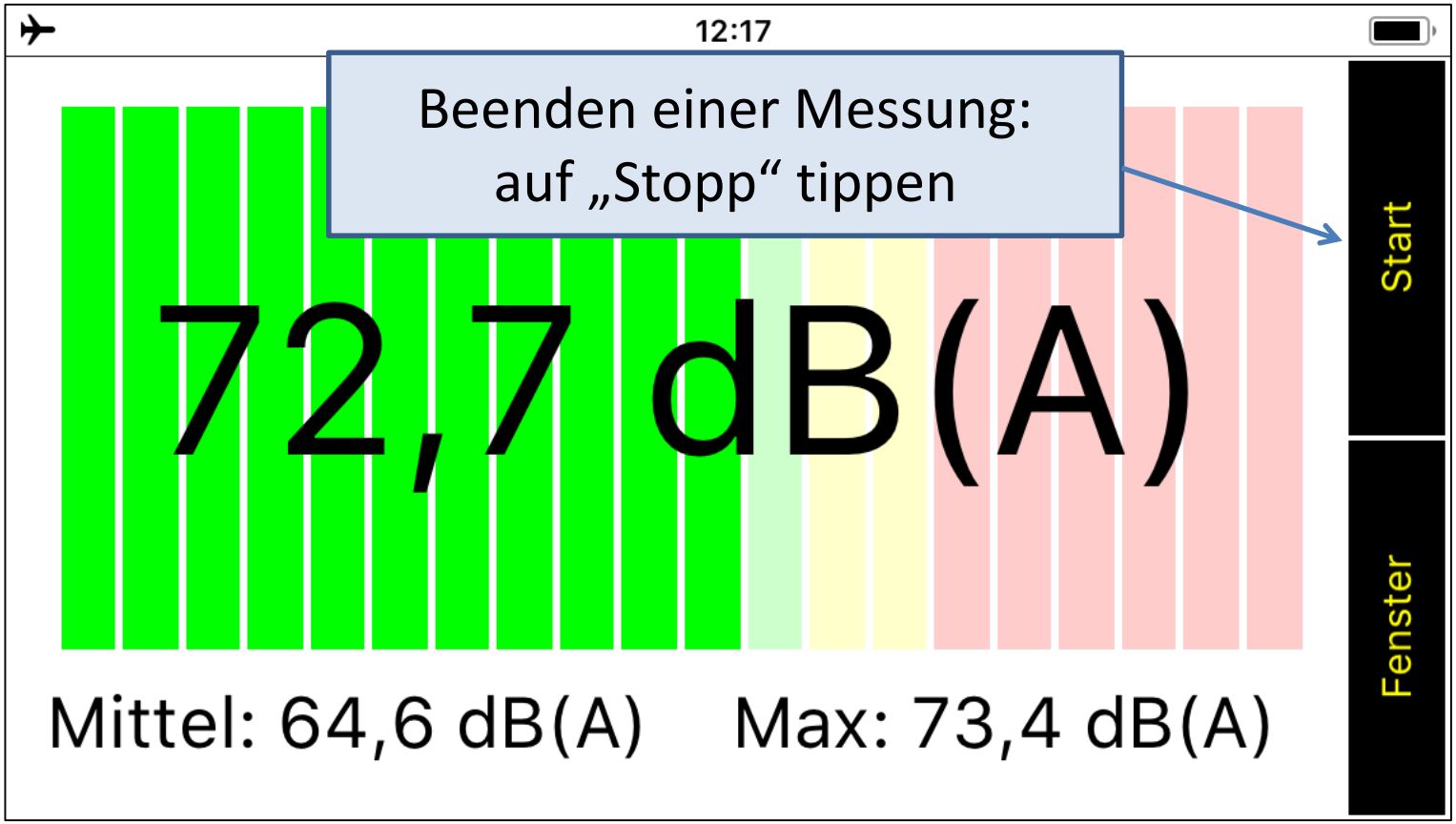
Start und Stopp einer Messung
Aufnahmemöglichkeiten

Start und Stopp einer Messung

- Wird die App „Schallanalysator“ gestartet, dann beginnt die Messung zunächst im Modus „Messung schnell“
- „**Messung schnell**“:
  - Signal in 0,19-Sekunden-Abschnitte unterteilt
  - Aktueller Signalabschnitt Grundlage für alle Messwerte
  - Darstellung dieses Abschnitts im Speicheroszilloskop

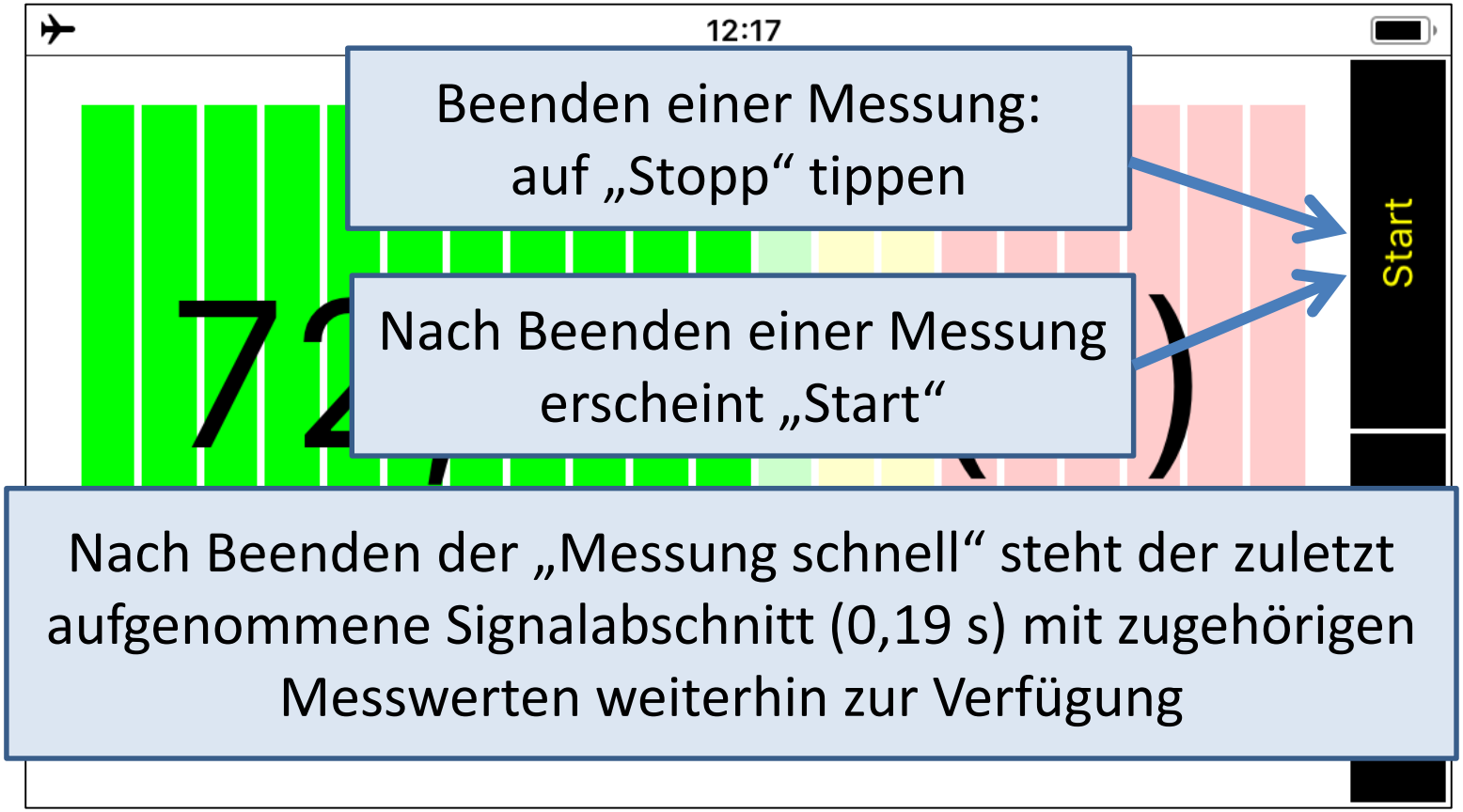
Messung beenden

Beenden einer Messung aus allen 7 Messfenstern möglich



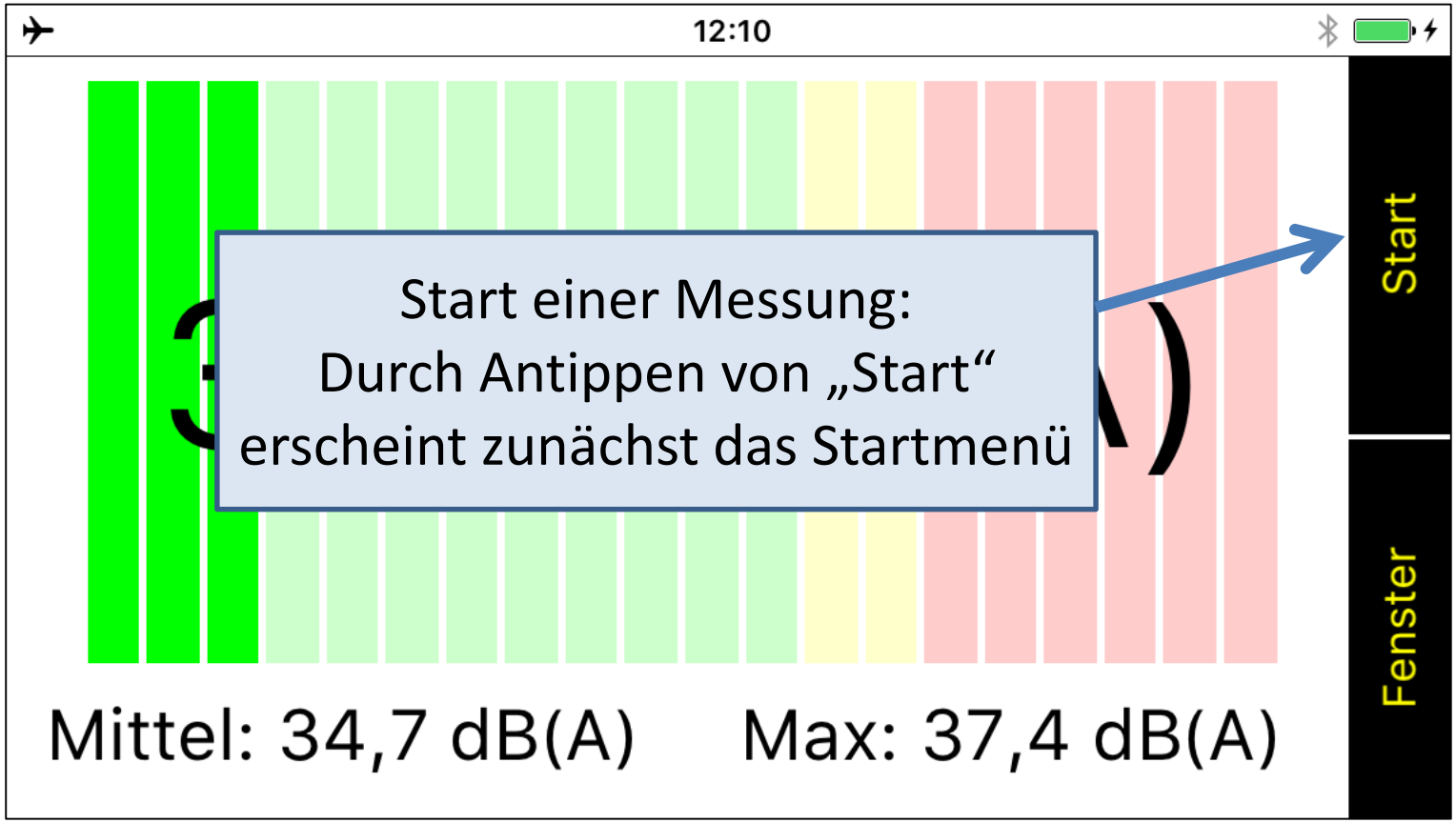
Messung beenden

Beenden einer Messung aus allen 7 Messfenstern möglich



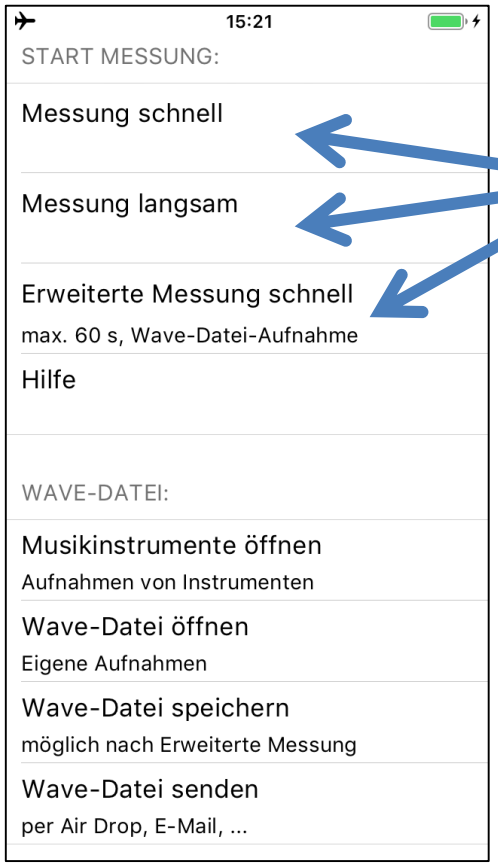
Messung starten

Start einer Messung aus allen 7 Messfenstern möglich



Messung starten

Ausschnitt des Startmenüs:



Messung beginnt durch Antippen einer dieser 3 Optionen

Vergleich der Messoptionen I

	Messung schnell	Messung langsam	Erweiterte Messung schnell (max 60 s)
Länge des aktuellen Signalabschnitts als Grundlage der Messwerte	0,186 s	0,929 s	0,186 s
Länge des im Speicheroszilloskops dargestellten Signalabschnitts	0,186 s	0,929 s	**Gesamter Zeitraum zwischen „Start“ und „Stopp“** Aktueller Abschnitt: dunkelgrün
Welche Werte stehen nach „Stopp“ zur direkten Analyse innerhalb der App zur Verfügung?	Alle zu dem **letzten Signalabschnitt** gehörenden Werte inklusive Spektrum und Oszilloskop	Alle zu dem **letzten Signalabschnitt** gehörenden Werte inklusive Spektrum und Oszilloskop	Alle im **Gesamtzeitraum** zwischen Start und Stopp aufgenommenen Werte inklusive Spektrum und Oszilloskop

Vergleich der Messoptionen II

	Messung schnell	Messung langsam	Erweiterte Messung schnell (max 60 s)
Welche Werte stehen zum Versenden als CSV-Datei zur Verfügung?	Gesamte im Zeitraum zwischen Start und Stopp aufgenommenen Werte (A-bewerteter Schallpegel, bewerteter Schallpegel, effektiver Schalldruck, Schallintensität und Grundfrequenz) einschließlich Mittelwerte **Ohne** Zeit-Schalldruck-Werte (Speicheroszilloskop)		
Welches **Spektrum** steht zum Versenden als CSV-Datei zur Verfügung?	Nur das **Spektrum** des **zuletzt** aufgenommenen **Signalabschnitts**		Es steht **jedes Spektrum** das im **Gesamtzeitraum** zwischen „Start“ und „Stopp“ aufgenommen wurde zur Verfügung. Gewünschtes Spektrum auswählen und anschließend abspeichern (siehe weiter unten)
Maximale Aufnahmedauer	3 h 21 min (65000 Tabellenzeilen)	16 h 46 min (65000 Tabellenzeilen)	**60 s**

Vergleich der Messoptionen III

- **„Messung langsam“** bietet sich an, wenn
  - Messungen über längere Zeiträume (bis 16 h 46 min)
  - schnelle Änderungen stehen nicht im Mittelpunkt
  - z.B. Messungen an Straßen, …
- **„Messung schnell“** bietet sich an, wenn
  - Messungen über mittlere Zeiträume (bis 3 h 21 min)
  - Echtzeiteindruck ist gewünscht
- **„Erweiterte Messung schnell (max 60 s)“** bietet sich an, wenn
  - Messungen über kurze Zeiträume (bis 1 Minute)
  - Echtzeiteindruck ist gewünscht
  - **alle Messwerte inklusive Speicheroszilloskop und Spektrum stehen zur nachträglichen Analyse über den gesamten Messzeitraum zur Verfügung**
  - z.B. Laufzeit- oder Grundfrequenzmessungen für Schallgeschwindigkeitsbestimmung

Auswerten der Messergebnisse nach der „Erweiterten Messung schnell“

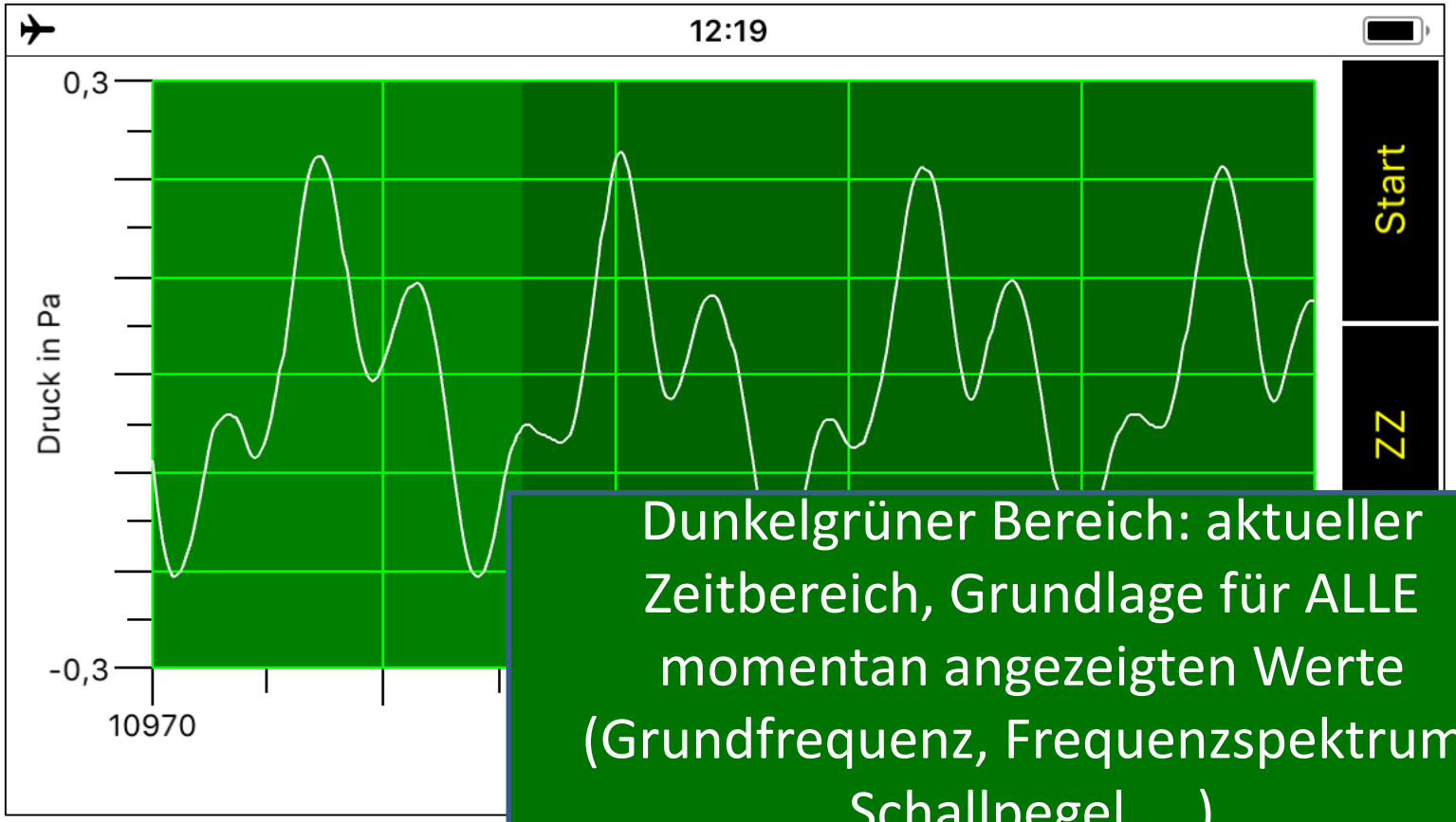
Erweiterte Messung schnell (max 60 s)

Wie kann man nach der „Erweiterten Messung schnell“ die gewünschten Werte, Spektren, … auswählen?

- **1. Möglichkeit:** Im Speicheroszilloskop ist der gesamte Messbereich dargestellt. Der aktuelle Messbereich ist dunkelgrün hinterlegt. Tippt man im Oszilloskop auf einen anderen Bereich, dann wird dieser dunkelgrün dargestellt und alle Messwerte (Schallpegel, Grundfrequenz, Spektrum, …) beziehen sich nun auf diesen Bereich.

Erweiterte Messung schnell (max 60 s)

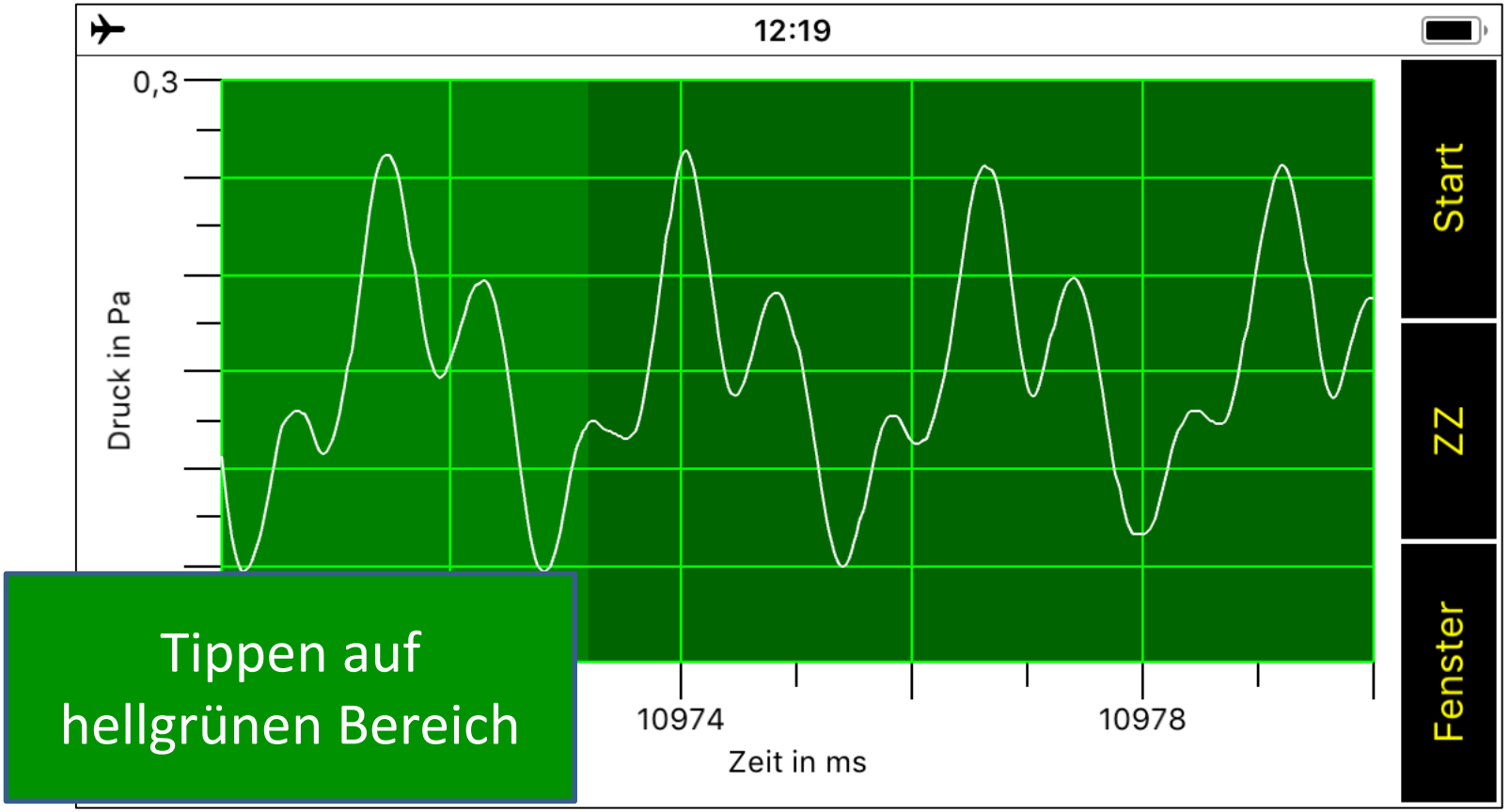
Speicheroszilloskop: aktueller Bereich



Dunkelgrüner Bereich: aktueller Zeitbereich, Grundlage für ALLE momentan angezeigten Werte (Grundfrequenz, Frequenzspektrum, Schallpegel, …)

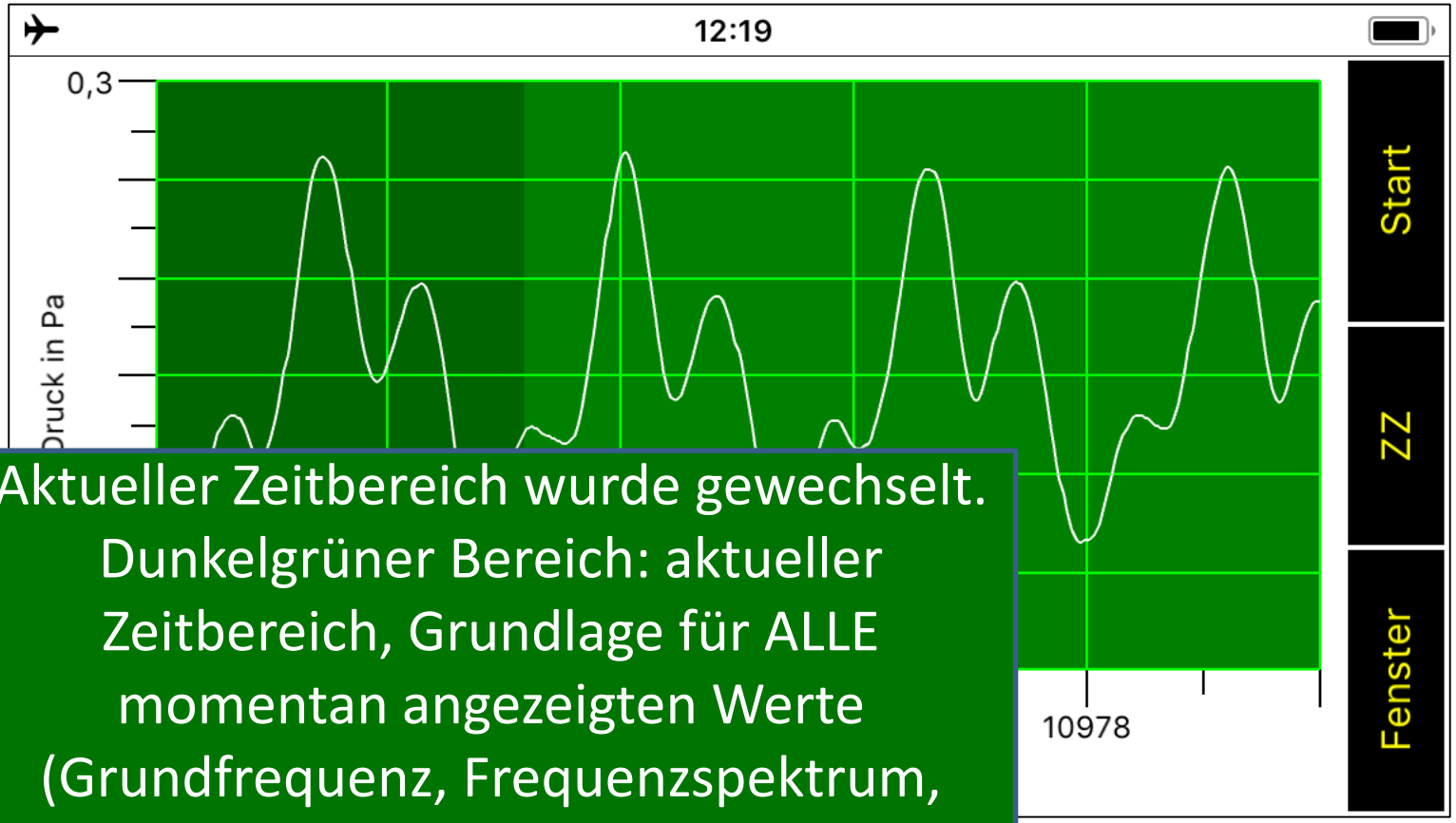
Erweiterte Messung schnell (max 60 s)

Speicheroszilloskop: aktueller Bereich



Erweiterte Messung schnell (max 60 s)

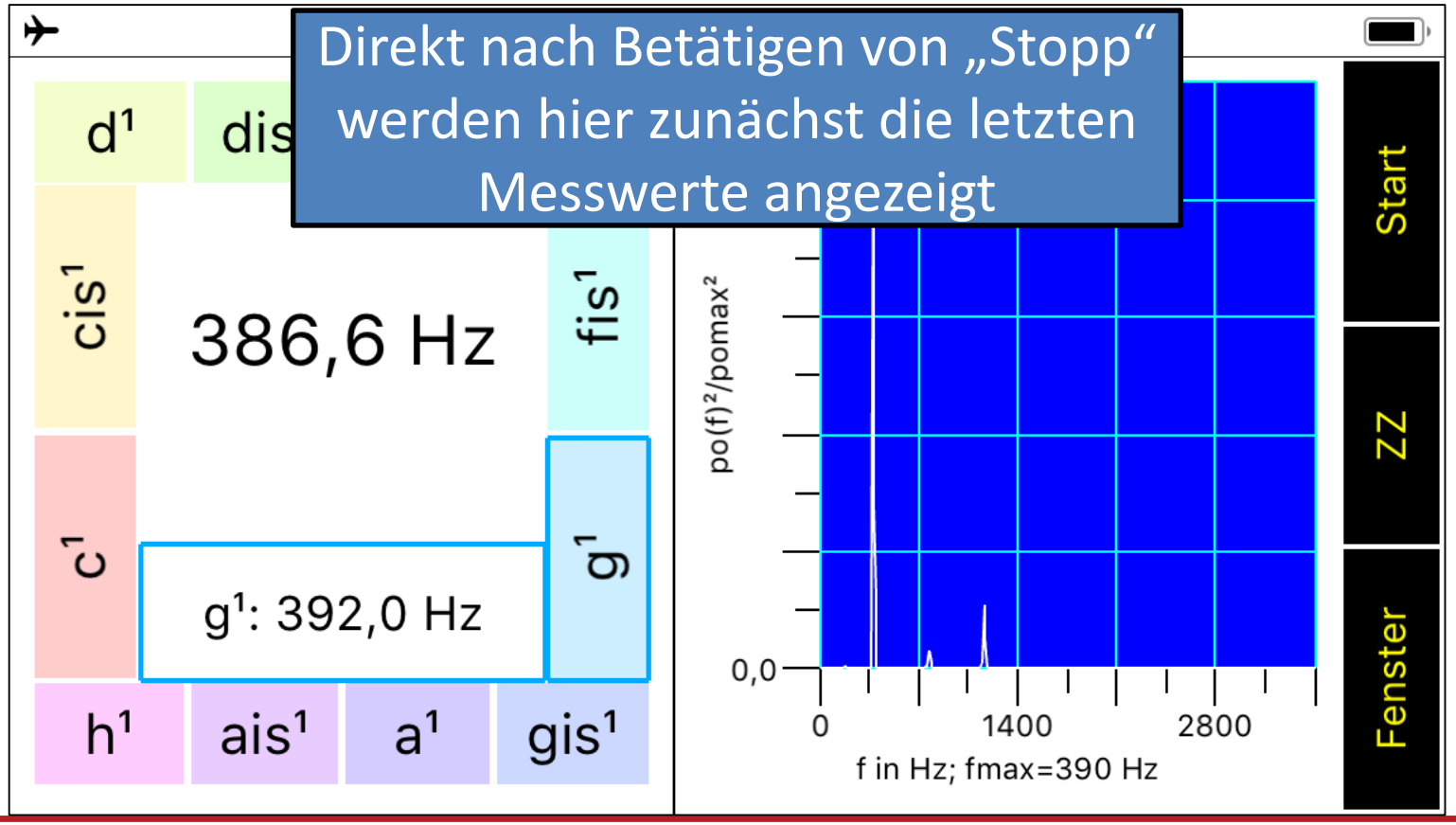
Speicheroszilloskop: aktueller Bereich



Aktueller Zeitbereich wurde gewechselt. Dunkelgrüner Bereich: aktueller Zeitbereich, Grundlage für ALLE momentan angezeigten Werte (Grundfrequenz, Frequenzspektrum, Schallpegel, …)

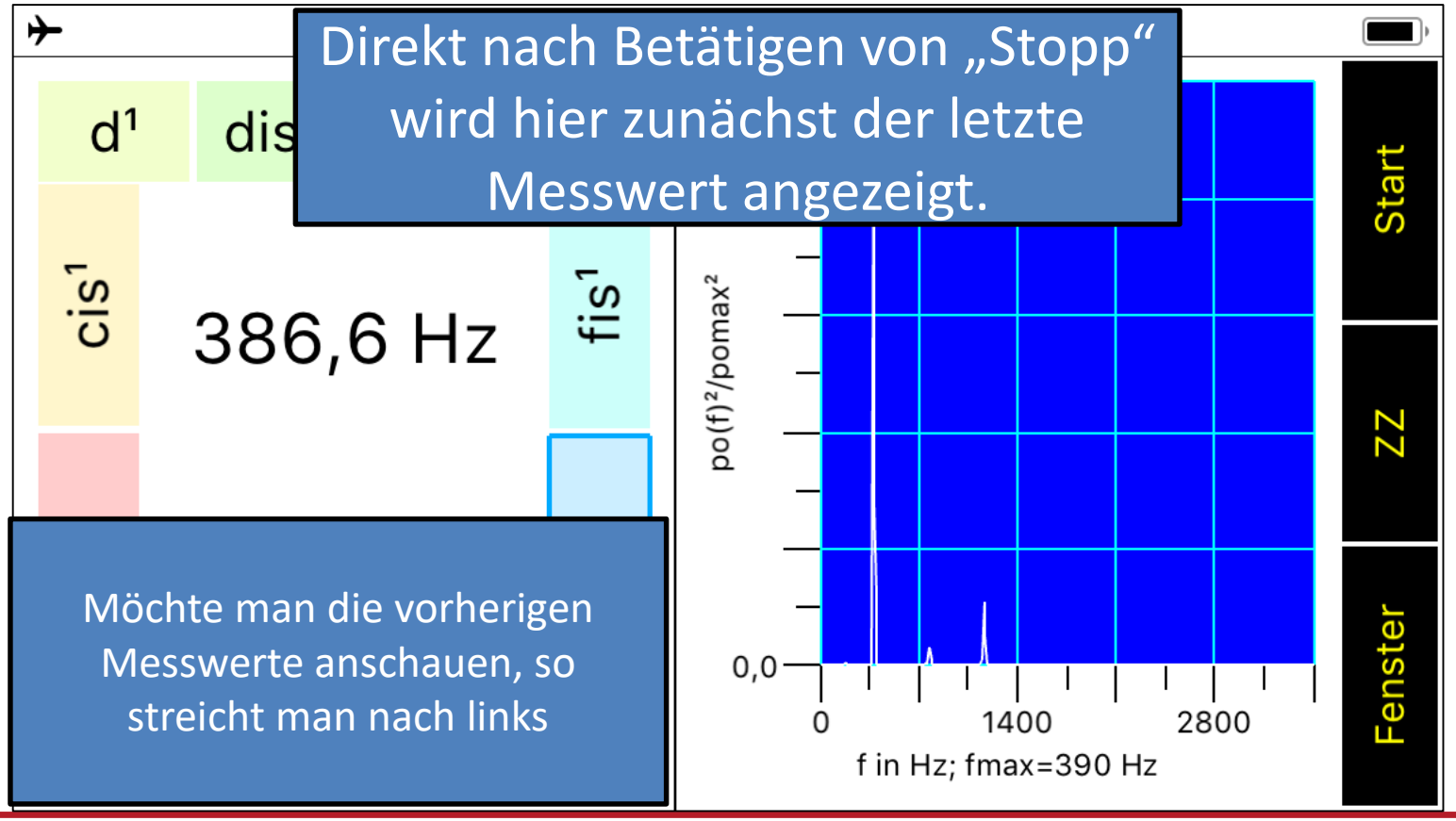
Erweiterte Messung schnell (max 60 s)

2. Möglichkeit: Man wählt eines der Messwertefenster aus (kein Oszi, kein Spektrum)



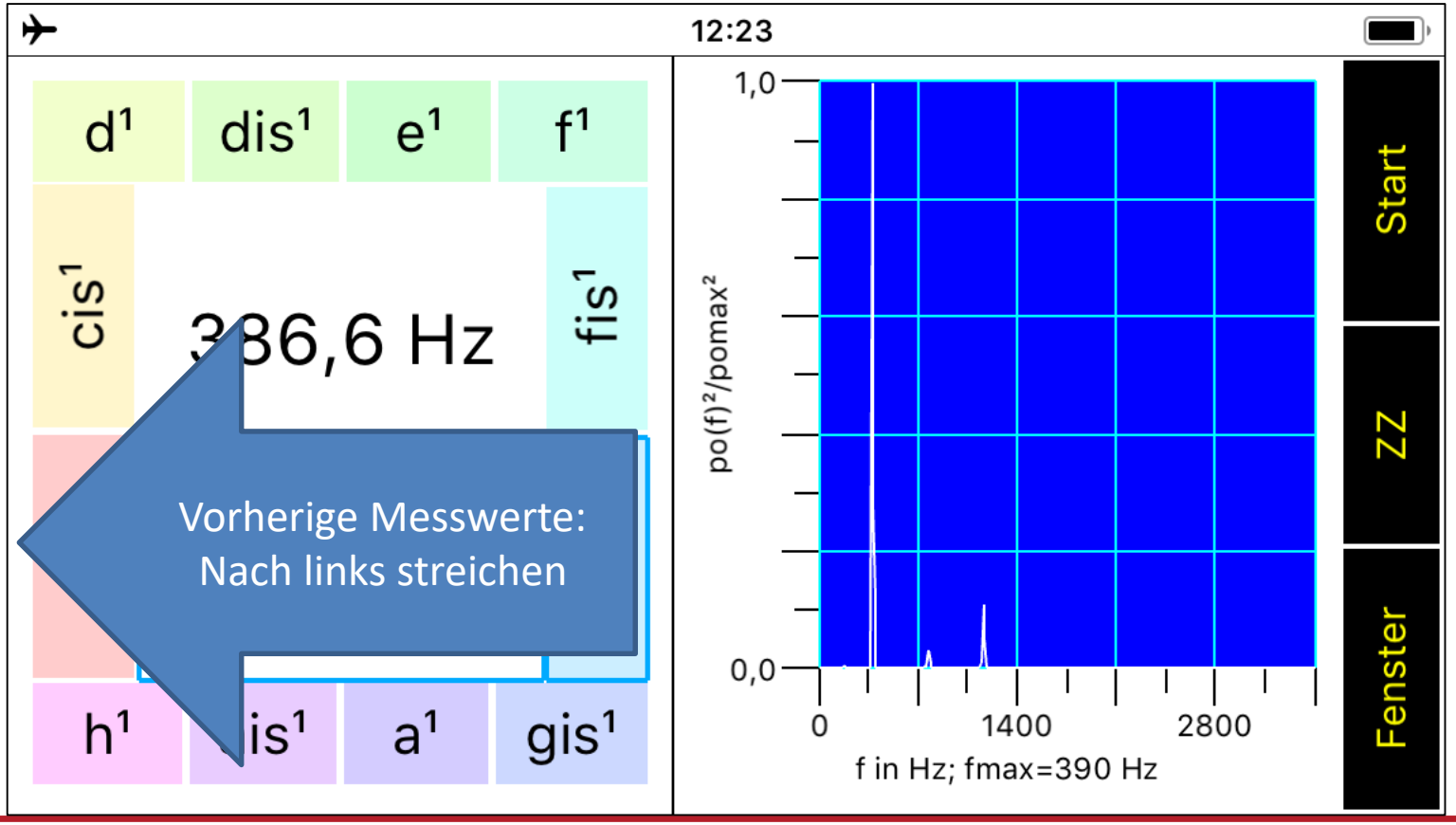
Erweiterte Messung schnell (max 60 s)

2. Möglichkeit: Man wählt eines der Messwertefenster aus (kein Oszi, kein Spektrum)



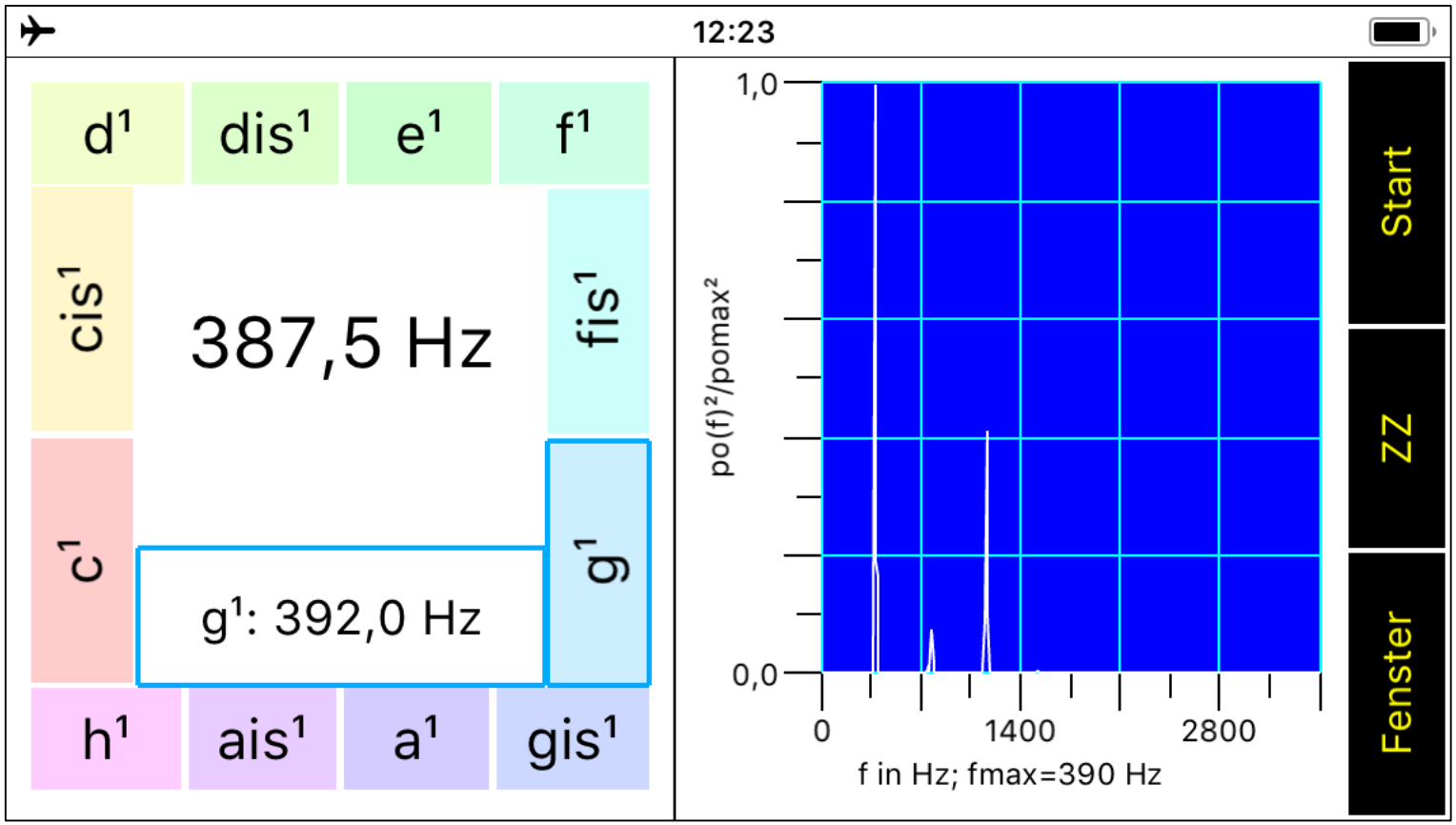
Erweiterte Messung schnell (max 60 s)

2. Möglichkeit: Man wählt eines der Messwertefenster aus (kein Oszi, kein Spektrum)



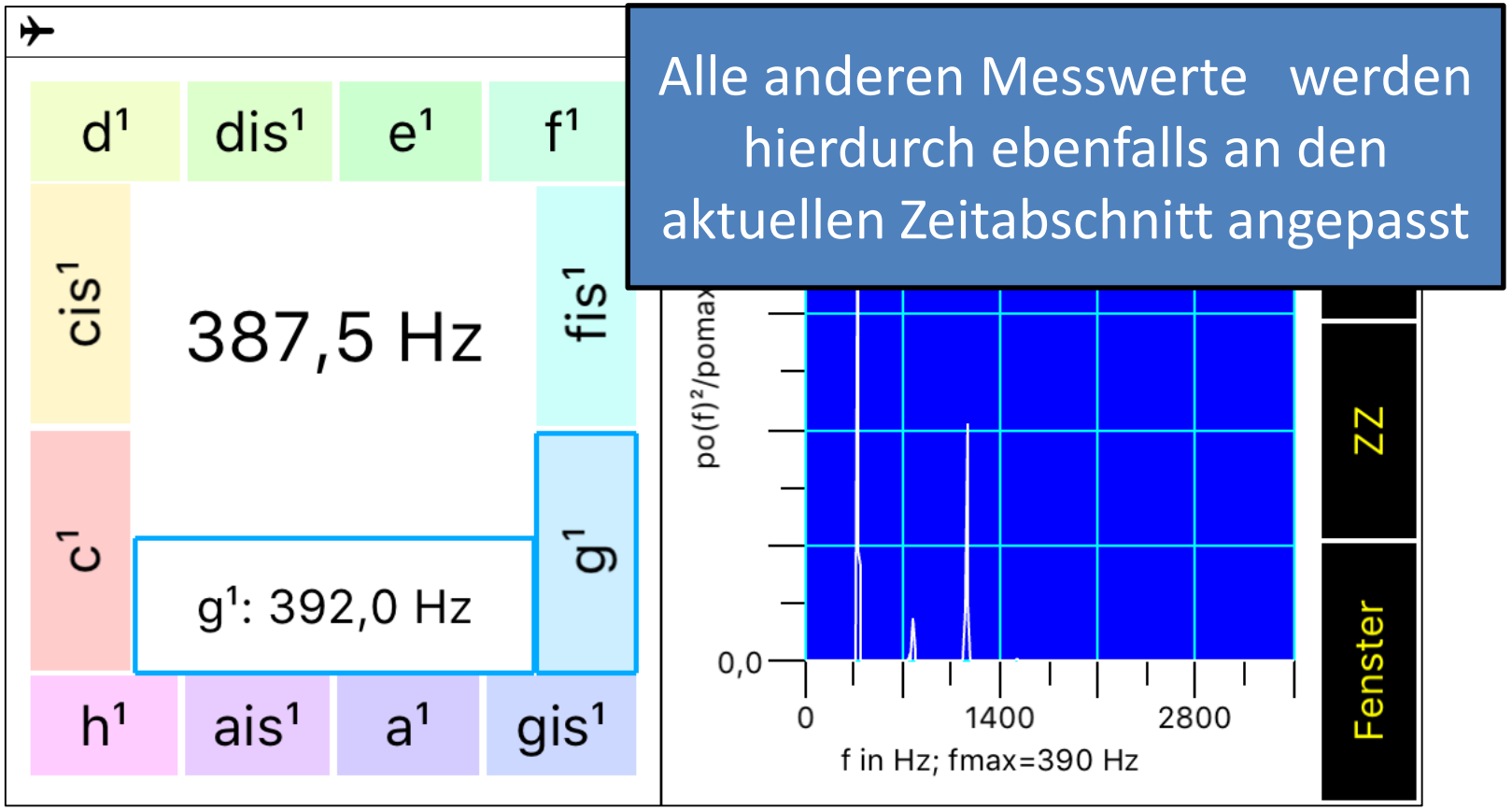
Erweiterte Messung schnell (max 60 s)

2. Möglichkeit: Man wählt eines der Messwertefenster aus (kein Oszi, kein Spektrum)



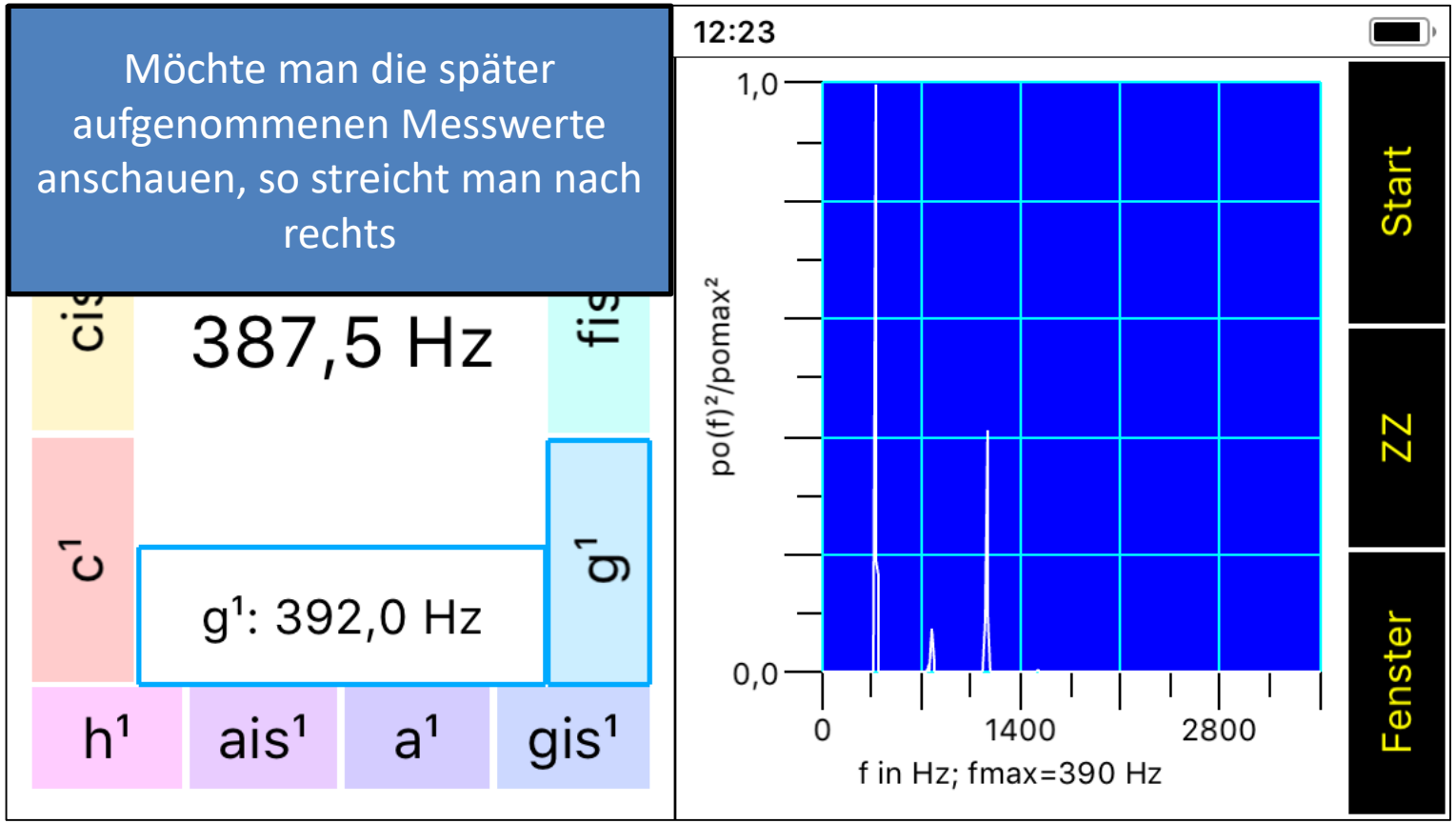
Erweiterte Messung schnell (max 60 s)

Man wählt eines der Messwertefenster aus (kein Oszi, kein Spektrum)



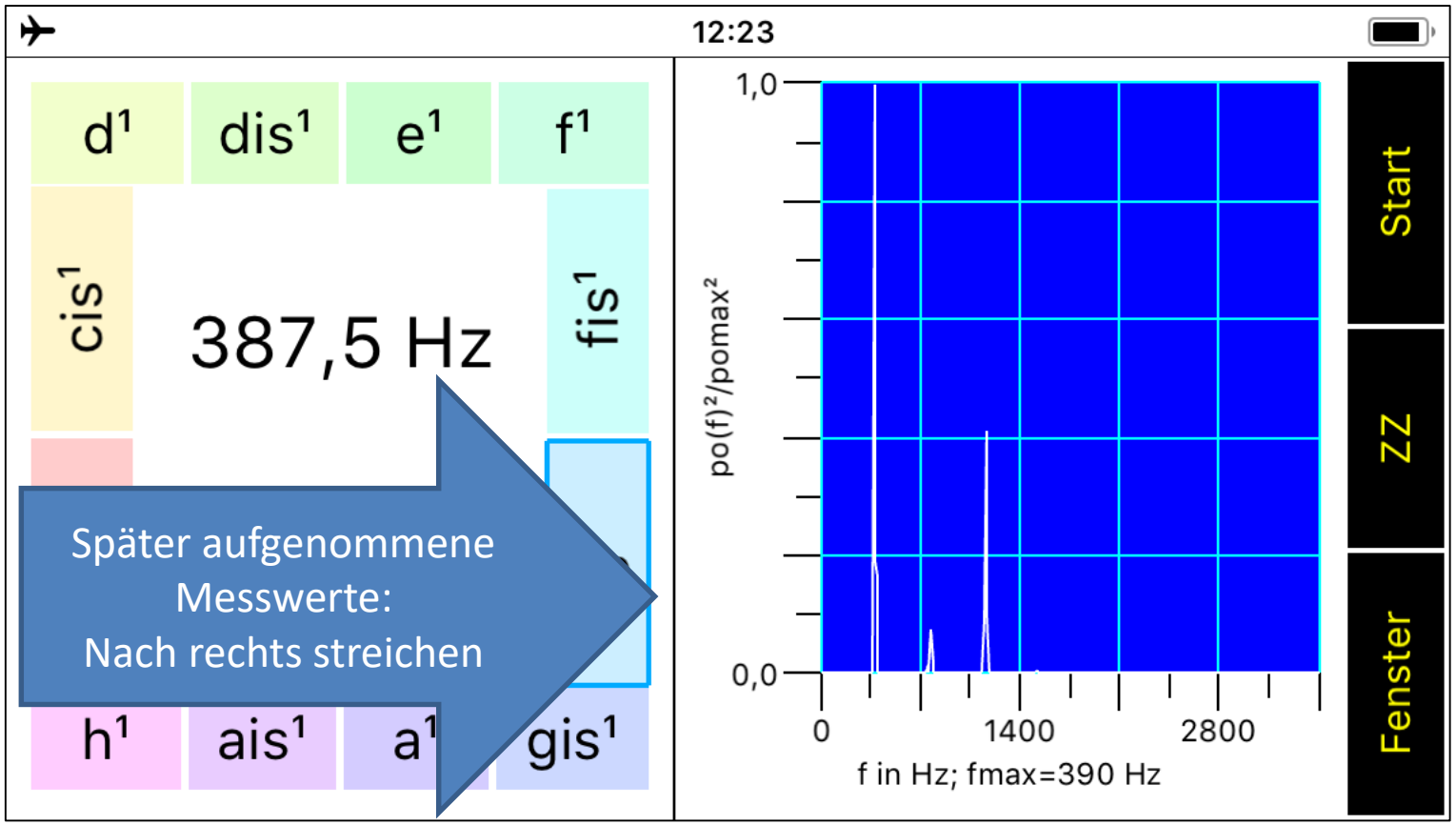
Erweiterte Messung schnell (max 60 s)

2. Möglichkeit: Man wählt eines der Messwertefenster aus (kein Oszi, kein Spektrum)



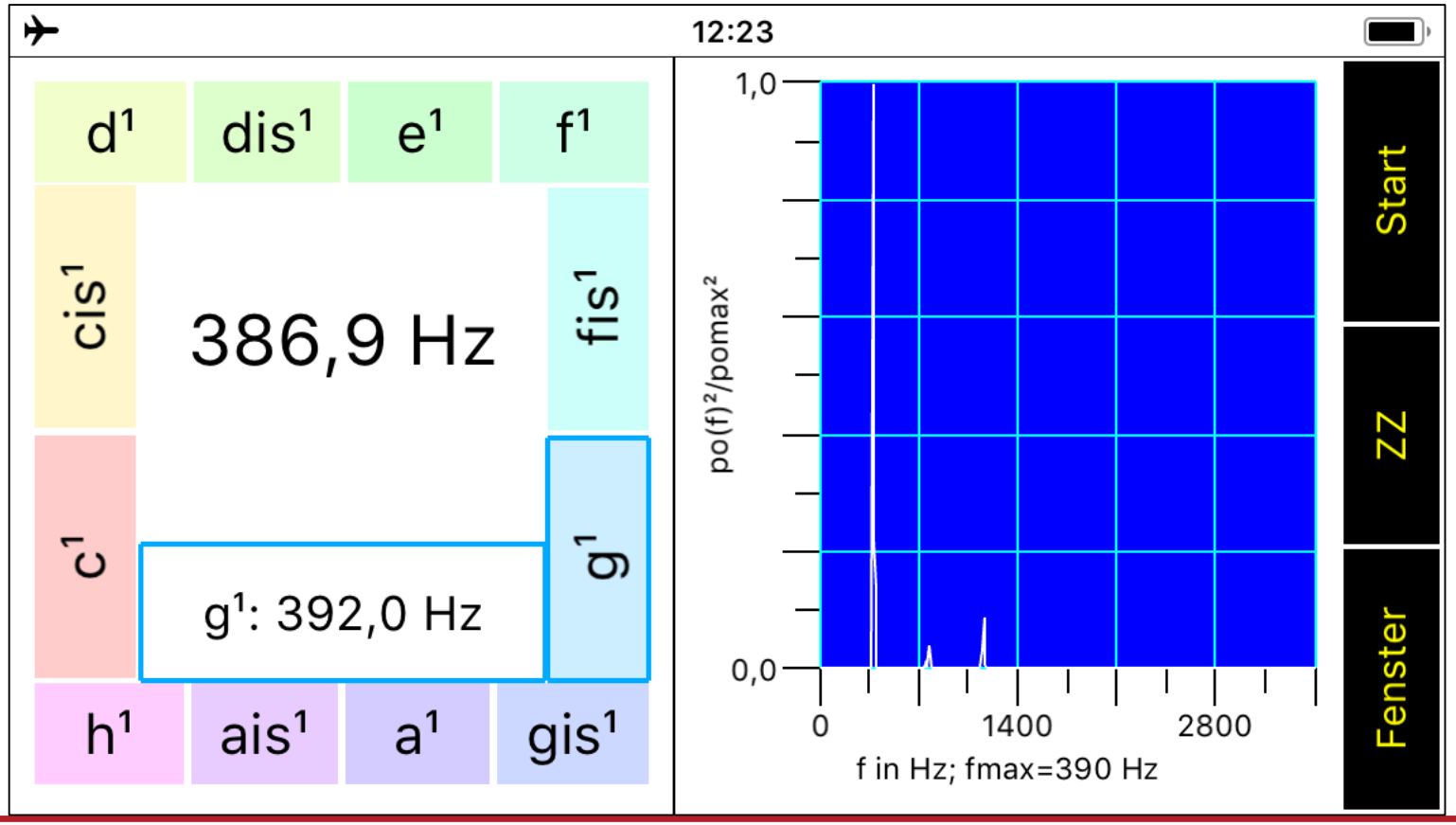
Erweiterte Messung schnell (max 60 s)

2. Möglichkeit: Man wählt eines der Messwertefenster aus (kein Oszi, kein Spektrum)



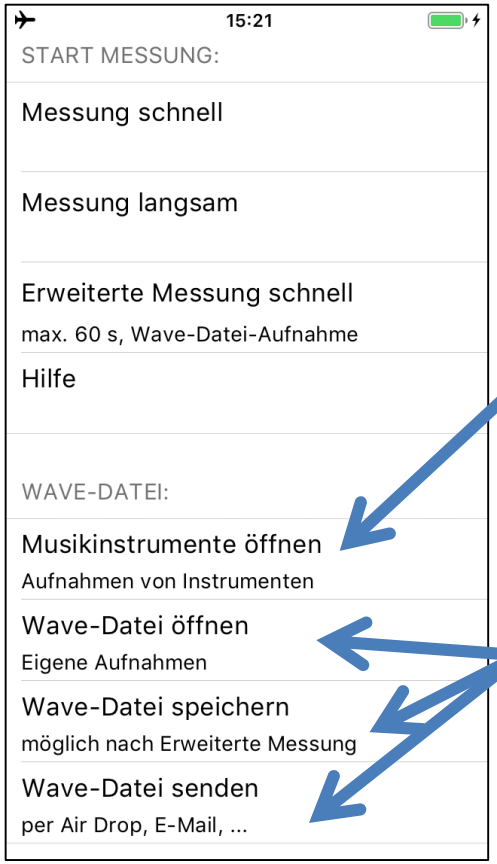
Erweiterte Messung schnell (max 60 s)

2. Möglichkeit: Man wählt eines der Messwertefenster aus (kein Oszi, kein Spektrum)



Schalldateien speichern, öffnen, versenden

Ausschnitt des Startmenüs:

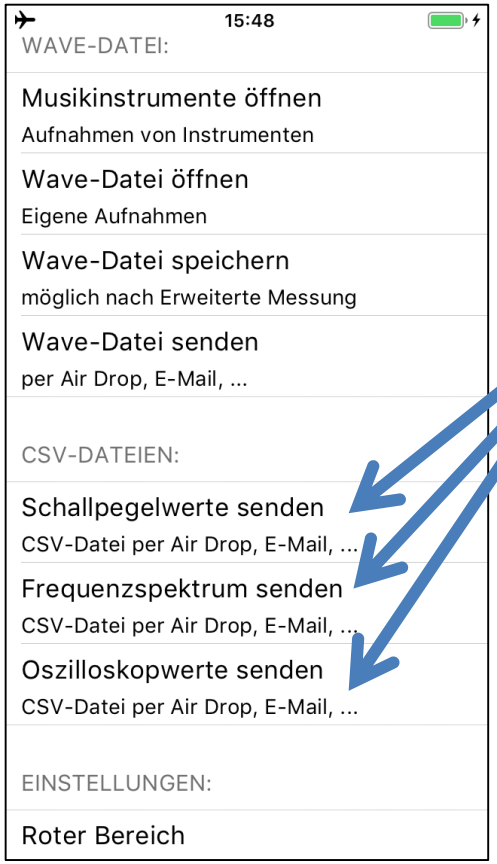


Vorgegebene Aufnahmen von Musikinstrumenten öffnen

Eigene Wave-Dateien öffnen, speichern und versenden

Messergebnisse versenden

Ausschnitt des Startmenüs:



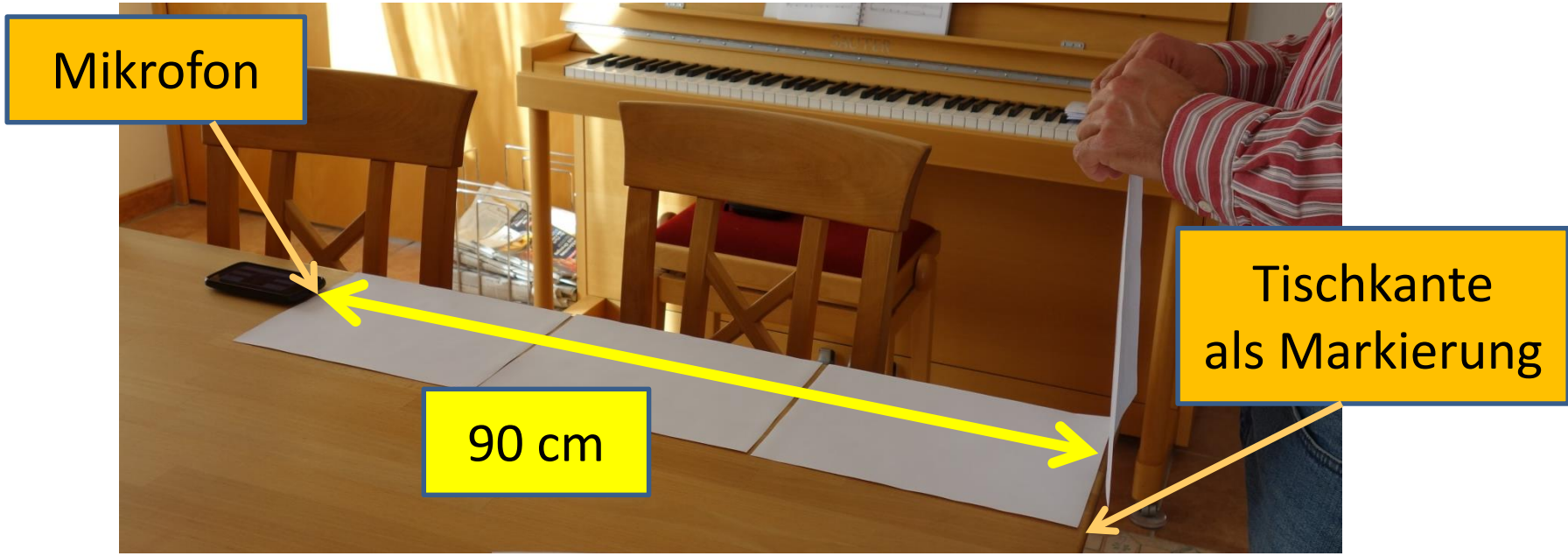
Messwerte werden in einer Tabelle (CSV-Datei) gesammelt und versandt

Kalibrierung erforderlich, falls Schallpegelwerte benötigt werden

Kalibrierung über Papierzerreißen

Für Schallpegelmessung Kalibrierung erforderlich:

- **1. Möglichkeit:** Kalibrierung über Papierzerreißen
  - 10 Bögen DIN-A-4 Kopierpapier werden benötigt
  - Keine weiteren Hilfsmittel notwendig
  - Ausführliche Anleitung unter www.spaichinger-schallpegelmesser.de



Exakte Kalibrierung

- **2. Möglichkeit:** „Exakte Kalibrierung“ mithilfe eines Schallpegelkalibrators oder eines Tongenerators mit bekanntem Schallpegel

  Ausführliche Anleitung unter
  www.spaichinger-schallpegelmesser.de