



Digitization AI ECG Model

Benutzerhandbuch

Rev 1.0 – Deutsch

Februar 2026

Bitte lesen Sie dieses Benutzerhandbuch, bevor Sie das PMcardio Digitization AI ECG Model verwenden

Inhaltsverzeichnis

- 1. Einführung
- 2. Wichtige Informationen zur Anwendung
- 3. So verwenden Sie das Digitization AI ECG Model
 - 3.1. Digitalisieren des Fotos
 - 3.2. Anzeige des Digitalisierungsergebnisses
 - 3.3. Unterstützte Layouts und Merkmale
 - 3.3.1. Unterstützte EKG-Layouts
 - 3.3.2. Unterstützte Merkmale
 - 3.3.3. Nicht unterstützte Merkmale
 - 3.4. Fehlermeldungen
- 4. Weitere Informationen

1. Einführung

Das firmeneigene Digitization AI ECG Model von Powerful Medical ist eine auf künstlicher Intelligenz basierende Technologie zur Digitalisierung von 12-Kanal-EKG-Aufzeichnungen aus einem Bild. Die Technologie kann in andere IT-Lösungen im Gesundheitswesen integriert werden, um Web, Mobil oder andere Arten von Anwendungen zu entwickeln.

2. Wichtige Informationen zur Anwendung

1. Das Digitization AI ECG Model funktioniert ausschließlich zur Digitalisierung von 12-Kanal-EKG-Aufzeichnungen.
2. Das Digitization AI ECG Model arbeitet nur mit EKG-Layouts, die im Abschnitt „Unterstützte EKG-Layouts“ in diesem Dokument angegeben sind.
3. Lesen Sie das Benutzerhandbuch, bevor Sie das Gerät verwenden.
4. Verwenden Sie das Digitization AI ECG Model nicht zur Analyse von EKG-Aufzeichnungen aus Smartwatches oder ambulanten/Holter-Geräten.
5. Verwenden Sie das Digitization AI ECG Model nicht zur Analyse von EKG-Aufzeichnungen mit minderer Qualität.
6. Verwenden Sie das Digitization AI ECG Model nicht zur Analyse von EKGs bei Patienten mit einem aktiven Herzschrittmacher.
7. Verwenden Sie das Digitization AI ECG Model nicht zur Analyse von EKG-Aufzeichnungen, die nicht den Eingabeanforderungen des Geräts entsprechen.
8. Verwenden Sie das Digitization AI ECG Model nicht zur Digitalisierung von EKGs mit Flatlines (abgetrennten Ableitungen).
9. Stellen Sie für eine korrekte EKG-Digitalisierung sicher, dass die Papiergeschwindigkeit und die Spannungseingabeeinstellungen korrekt sind.
10. Powerful Medical übernimmt keine Gewährleistung für Daten oder Informationen, die aufgrund fehlerhafter Erfassung durch das Gerät oder durch Missbrauch, Unfälle, Veränderungen, falsche Anwendung, Vernachlässigung, unterlassene Aktualisierung oder fehlerhafte Installation der Anwendung entstehen.

3. So verwenden Sie das Digitization AI ECG Model

3.1. Digitalisieren des Fotos

1. Neuer Bericht

Drücken Sie die Schaltfläche *Neuer Bericht* / +, um einen neuen Bericht zu erstellen.

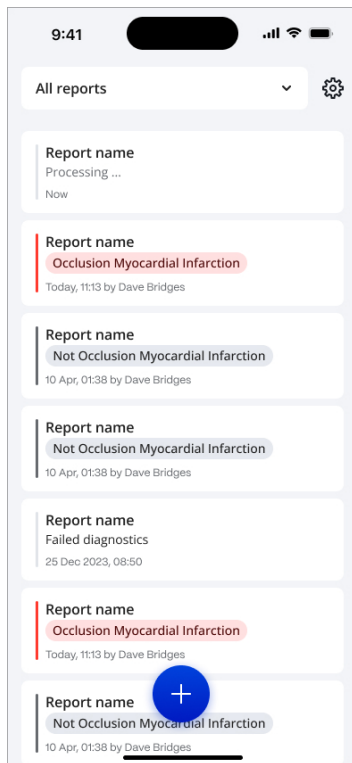


Abbildung 1a: Mobile App – Startbildschirm

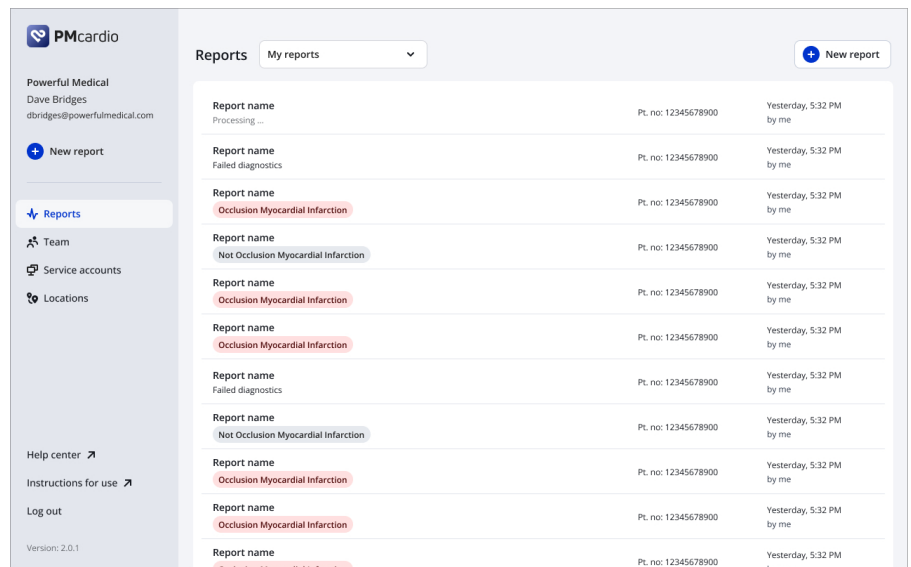


Abbildung 1b: Web-App – Bildschirm „Berichte“

2. Bild hochladen

Verwenden Sie Drag & Drop / Kopieren & Einfügen / Dateibrowser / Kameraansicht, um das Foto zur Digitalisierung hochzuladen.

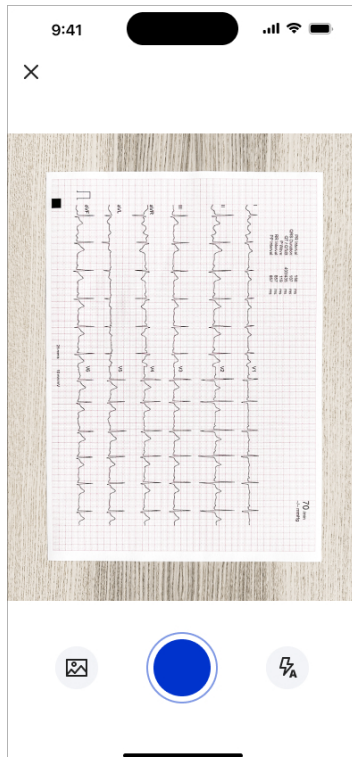


Abbildung 2a: Mobile App – Kamerabildschirm

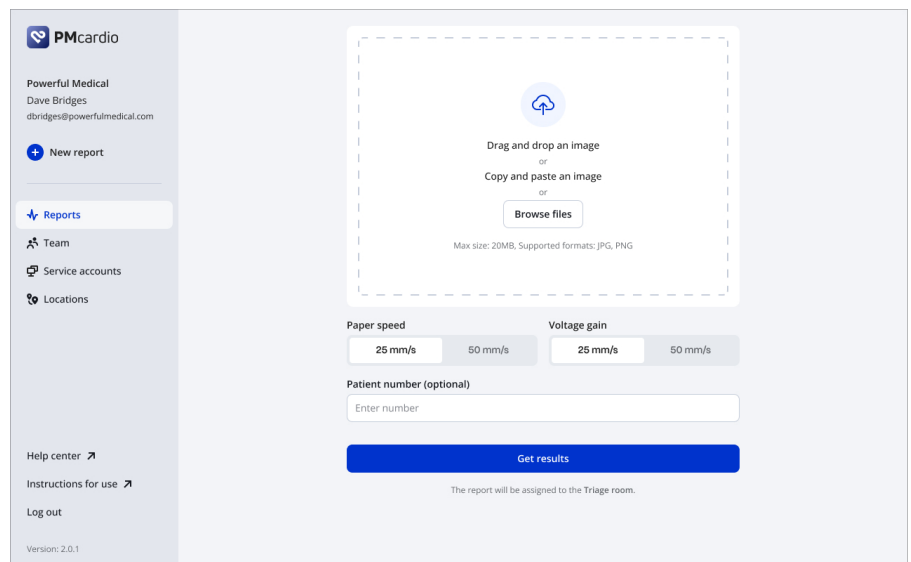


Abbildung 2b: Web-App – Bildschirm „Neuer Bericht“

3. Anzeige der grundlegenden Eingabeanforderungen

Die grundlegenden Anforderungen an die Bildeingabe können durch Anklicken der Schaltfläche *Info* angezeigt werden.

4. Hochgeladenes Bild entfernen

Das hochgeladene Bild kann durch Klicken auf die Schaltfläche *Entfernen* / *Erneut versuchen* entfernt werden.

5. Eingabeparameter einstellen

Stellen Sie die Parameter * Schreibgeschwindigkeit* und *Spannungsverstärkung* ein. Die Angabe der *Patientennr.* ist optional.

6. Digitalisieren

Drücken Sie die Schaltfläche *Ergebnisse abrufen*, um das Digitalisierungsergebnis zu erhalten.

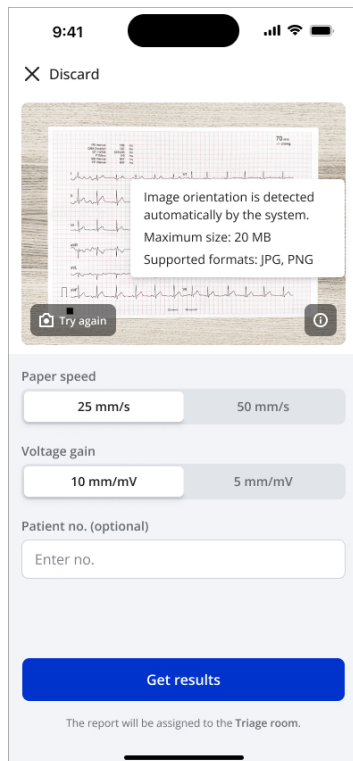


Abbildung 3a: Mobile App – Bildvorschau

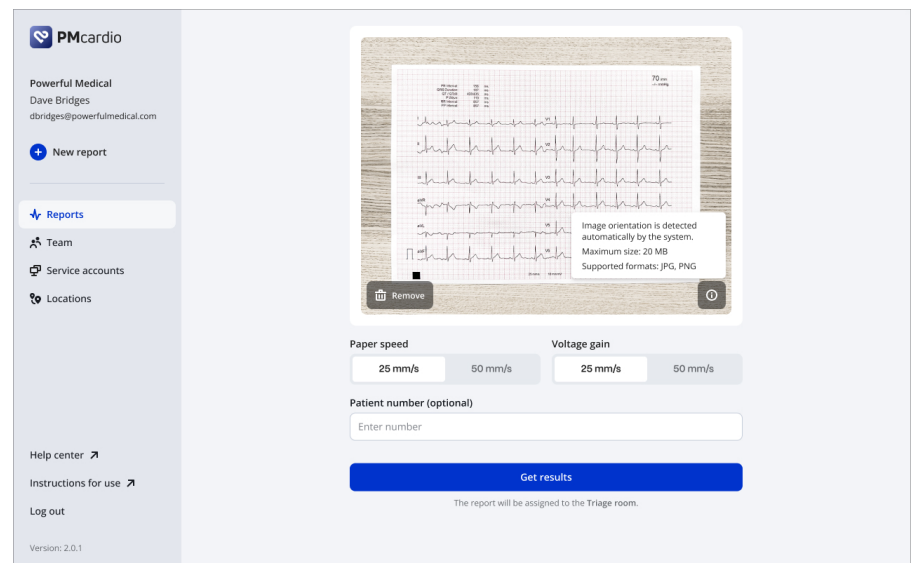


Abbildung 3b: Web-App – Bildvorschau

Tabelle 1: Ablaufschritte der Digitalisierung

3.2. Anzeige des Digitalisierungsergebnisses

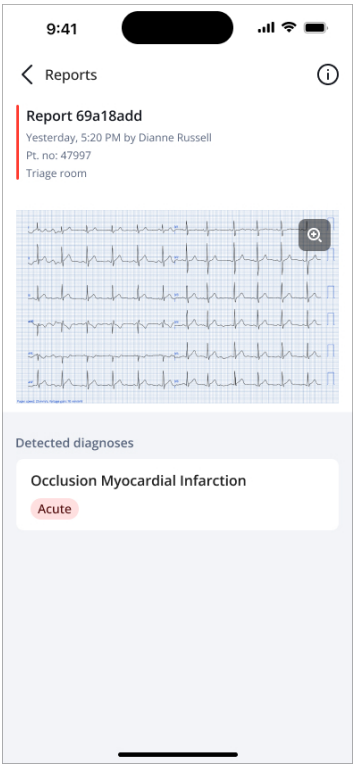


Abbildung 4a: Mobile App – Ergebnis, erfolgreich

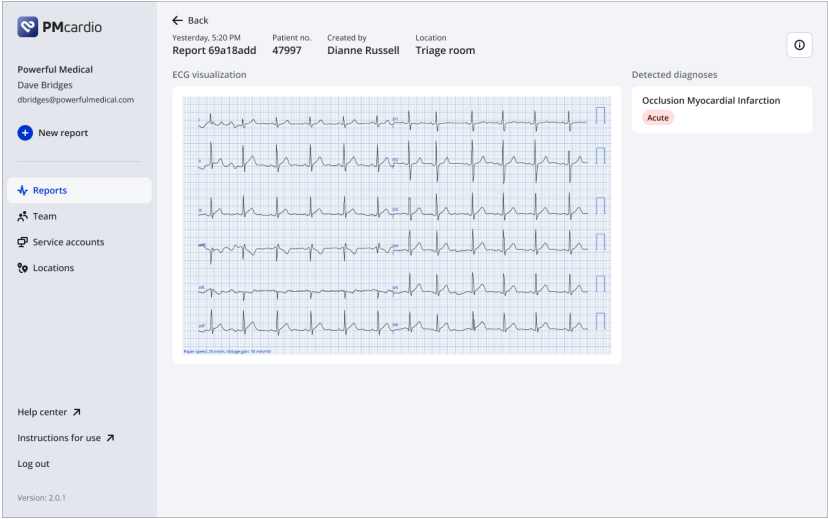


Abbildung 4b: Web-App – Ergebnis, erfolgreich

Details zum Bericht	Zeitpunkt der Erstellung, Name des Berichts, Patientennummer (falls angegeben), Name des Erstellers, Standortes, an der der Bericht erstellt wurde.
EKG-Visualisierung	Visualisierte EKG-Aufzeichnung in einem standardisierten Format. Die angewandten Eingabeparameter (* Schreibgeschwindigkeit* und <i>Spannungsverstärkung</i>) werden am unteren Rand der Visualisierung angezeigt.
Fehlermeldung	Falls das hochgeladene Bild nicht den Anforderungen entspricht (siehe Abschnitt 5.3. Unterstützte Layouts und Merkmale), wird stattdessen die entsprechende Fehlermeldung angezeigt. Die detaillierte Liste der Fehlermeldungen finden Sie im Abschnitt 5.4. Fehlermeldungen .

Tabelle 2: Komponenten des Bildschirms „Ergebnisse“

3.3. Unterstützte Layouts und Merkmale

3.3.1. Unterstützte EKG-Layouts

Das EKG-Layout bezieht sich auf die Anordnung der Ableitungen auf der EKG-Aufzeichnung. Das Digitization AI ECG Model unterstützt nur 12-Kanal-EKGs. Bestimmte EKG-Layouts können zusätzlich zu diesen 12 Ableitungen bis zu 3 Rhythmusableitungen enthalten.

Das EKG-Layout gibt die Ableitungsreihenfolge, die Anzahl der Zeilen, Spalten und Rhythmusableitungen wie folgt an: [Ableitungsreihenfolge]_[Zeilen]x[Spalten]_[Rhythmusableitungen]. Zum Beispiel: [s_6x2_r1](#). Die

Piktogramme zeigen das Layout und die Reihenfolge der Ableitungen. Das Digitization AI ECG Model kann die folgenden EKG-Layouts digitalisieren:

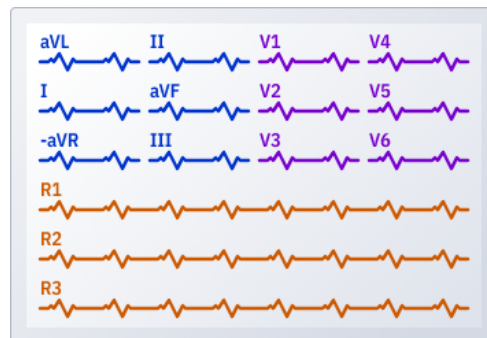
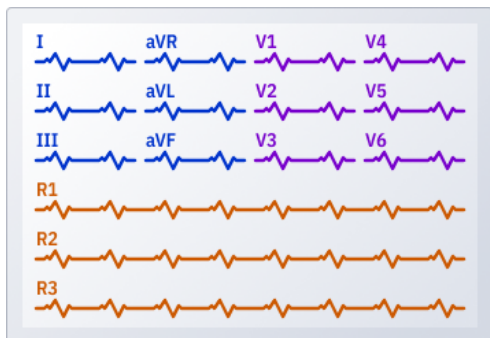
Layout	Vorschau des Standard-Präsentationssystems	Vorschau des Cabrera-Präsentationssystems
6x2_r0		
6x2_r1		
3x4_r0		
3x4_r1		
3x4_r2		

Layout

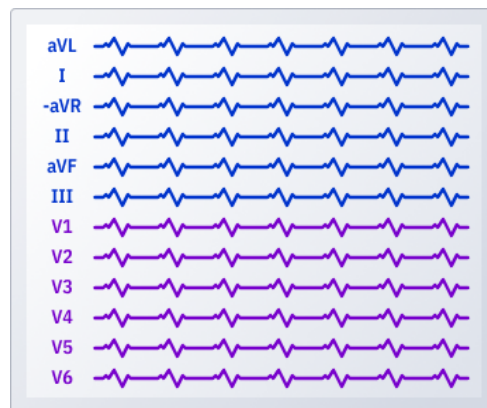
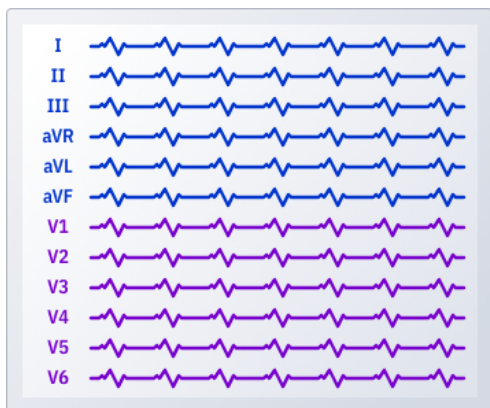
Vorschau des Standard-Präsentationssystems

Vorschau des Cabrera-Präsentationssystems

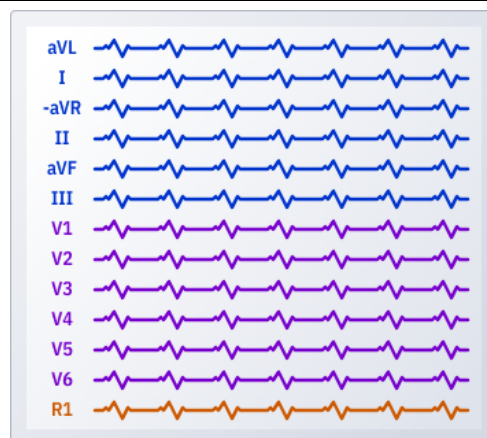
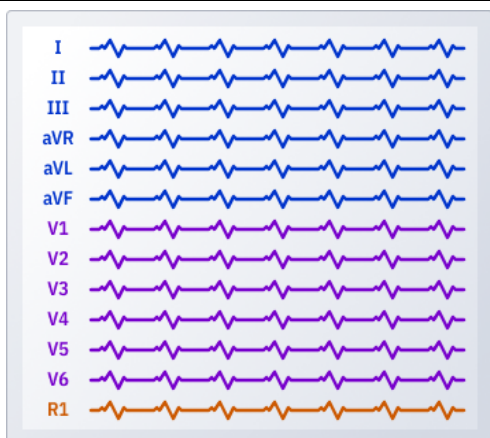
3x4_r3



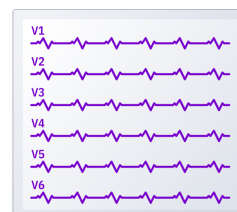
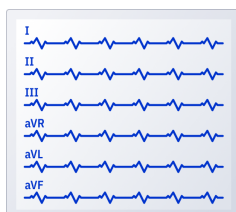
12x1_r0



12x1_r1



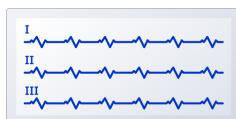
6x1_r0



3x2_r0



3x1_r0



3.3.2. Unterstützte Merkmale

Das übermittelte Bild muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

- das übermittelte Bild enthält ein EKG
- das übermittelte Bild enthält nur ein EKG (nicht mehrere EKGs)
- das übermittelte Bild ist im JPEG-, PNG- oder PDF-Format

Das EKG muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

- die EKG-Aufzeichnung muss eines der unterstützten Layouts sein
- die EKG-Aufzeichnung muss ein Millimeterraster enthalten
- alle Basisableitungen dürfen nicht kürzer als 1500 ms sein
- alle Ableitungen müssen mit der gleichen Spannungsverstärkung und Schreibgeschwindigkeit dargestellt oder gedruckt werden
- alle Ableitungen müssen auf dem Raster aufgedruckt sein und eine ausreichende Fläche (5 mm in jeder Richtung) aufweisen, auf der das Raster sichtbar ist
- das EKG darf nur 12 Basisableitungen enthalten, die zu einem EKG gehören, und außer den Rhythmusableitungen keine weiteren ableitungsähnlichen Objekte
- alle Ableitungen/Signale müssen vollständig sein und dürfen keine leeren oder fehlenden Abschnitte haben, d.h. sie müssen von Anfang bis Ende durchgehend ausgedruckt sein
- alle Ableitungen/Signale müssen Werte ungleich Null haben, d. h. wenn eine Ableitung nicht angeschlossen ist, können die Digitalisierungsergebnisse beeinträchtigt werden
- alle Ableitungen/Signale müssen klar unterscheidbar sein und dürfen sich abgesehen von kleinen Bereichen (nicht mehr als 5 mm) nicht mit anderen Ableitungen überschneiden
- die EKG-Ableitungen müssen auf einem hellen Hintergrund dargestellt werden, die Farbe des Rasters muss sich vom Hintergrund abheben, und die Ableitungen müssen mit einer dunklen Farbe gedruckt werden

3.3.3. Nicht unterstützte Merkmale

- die EKG-Aufzeichnung enthält kein Millimeterraster
- das Raster ist nicht hinter jeder aufgezeichneten Ableitung vorhanden
- das Raster fehlt teilweise (Druckerfehler, verblasste Tinte, beschädigtes Papier, Lücken im Raster u. a.) oder ist kaum sichtbar
- das Raster hat eine andere Granularität als 1 mm x 1 mm große Quadrate und hat keine/kaum unterscheidbare Linien, die 5 mm x 5 mm große Quadrate bilden
- eine der Ableitungen ist kürzer als 1500 ms
- bei mindestens einer Ableitung wurde keine Aktivität gemessen oder sie fehlt
- auf dem Foto fehlen teilweise Ableitungen von mehr als 5 mm
- die Ableitungen sind kaum sichtbar
- die Ableitungen kreuzen andere Ableitungen um mehr als 5 mm
- die Ableitungen werden nicht entlang der horizontalen Rasterlinien gedruckt

3.4. Fehlermeldungen

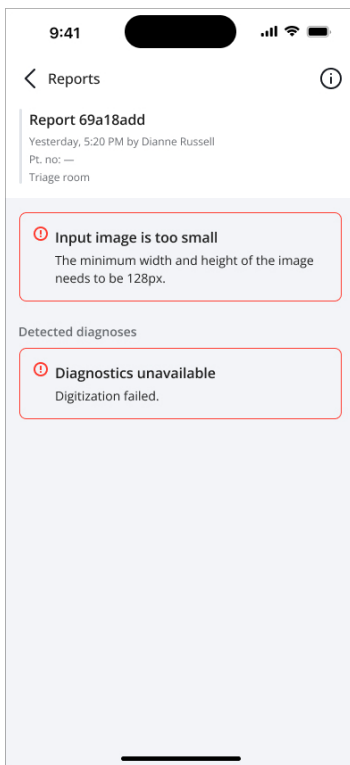


Abbildung 5a: Mobile App – Ergebnis, fehlgeschlagen

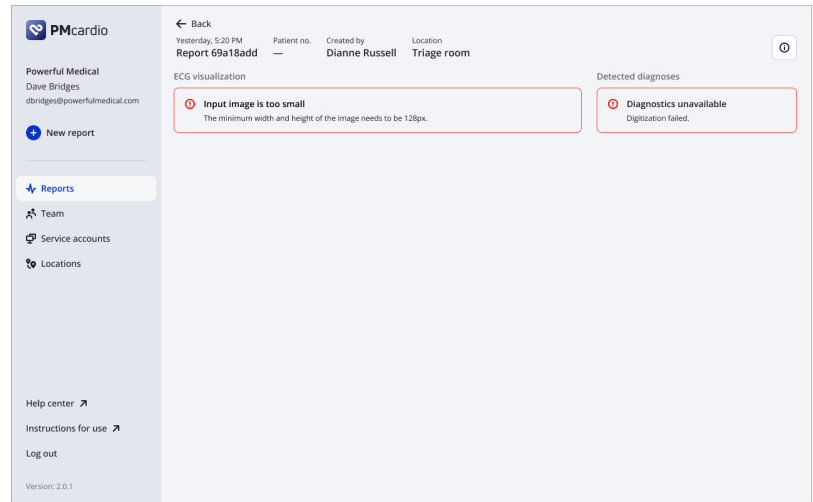


Abbildung 5b: Web-App – Ergebnis, fehlgeschlagen

Wenn die Verarbeitung des EKGs nicht erfolgreich ist, wird eine der folgenden Fehlermeldungen im Bereich der grafischen Benutzeroberfläche angezeigt:

1. Fehler: Eingabebild zu klein

- Titel: „Eingabebild zu klein.“
- Meldung: „Die Mindestbreite und -höhe des Bildes beträgt 128 Pixel.“

2. Fehler: Eingabebild einheitlich

- Titel: „Keine Objekte entdeckt.“
- Meldung: „Auf dem Bild sind keine Objekte zu erkennen. Achten Sie auf gute Lichtverhältnisse und ein klares Bild und versuchen Sie es erneut.“

3. Fehler: EKG-Foto zu klein

- Titel: „EKG-Foto ist zu klein.“
- Meldung: „Die längere Seite des Fotos muss mindestens 12 cm betragen (6 cm bei mehrseitigen EKGs).“

4. Fehler: Nicht genug Punkte

- Titel: „Kein EKG-Raster erkannt.“
- Meldung: „Auf dem Bild wurde kein EKG-Papier erkannt. Achten Sie auf gute Lichtverhältnisse und ein klares Bild und versuchen Sie es erneut.“

5. Fehler: Schlechter Rasterwinkel

- Titel: „Niedrige EKG-Rasterqualität.“
- Meldung: „Die erfassten Punkte scheinen kein regelmäßiges EKG-Raster zu bilden. Achten Sie auf gute Lichtverhältnisse und ein klares Bild und versuchen Sie es erneut.“

6. Fehler: Nicht genug Quadrate

- Titel: „Niedrige EKG-Rasterqualität.“
- Meldung: „Die erfassten Punkte scheinen kein regelmäßiges EKG-Raster zu bilden. Achten Sie auf gute Lichtverhältnisse und ein klares Bild und versuchen Sie es erneut.“

7. Fehler: Zu viele Punkte

- Titel: „Zu viele EKG-Rasterpunkte erkannt.“
- Meldung: „Stellen Sie sicher, dass die kleinen und großen Quadrate des EKG-Rasters deutlich unterscheidbar sind, und versuchen Sie es erneut.“

8. Fehler: Falsche Drehung

- Titel: „Falsche Bilddrehung.“
- Meldung: „Das Bild ist falsch gedreht. Versuchen Sie es erneut und achten Sie darauf, dass die Ableitungen auf dem Bild horizontal ausgerichtet sind.“

9. Fehler: Keine Ableitungen

- Titel: „Keine EKG-Ableitungen erkannt.“
- Meldung: „Auf dem EKG-Raster konnten keine Ableitungen erkannt werden. Versuchen Sie es erneut und achten Sie darauf, dass die EKG-Ableitungen deutlich zu erkennen sind.“

10. Fehler: Nicht unterstütztes Layout

- Titel: „Nicht unterstütztes EKG-Layout entdeckt.“
- Meldung: „Dieses EKG-Layout wird möglicherweise nicht unterstützt. Bitte versuchen Sie es erneut.“

11. Fehler: Falsches Layout

- Titel: „Falsches EKG-Layout erkannt.“
- Meldung: „Das erkannte EKG-Layout stimmt nicht mit dem ausgewählten überein. Bitte versuchen Sie es erneut.“

12. Fehler: Falsche Anzahl von Ableitungen

- Titel: „Ungewöhnliche Anzahl von Ableitungen.“
- Meldung: „Die Ableitungen in einigen Ableitungsspalten konnten nicht zuverlässig erkannt werden. Bitte überprüfen Sie, ob alle Ableitungen deutlich sichtbar sind.“

13. Fehler: Ableitungen zu kurz

- Titel: „Ableitungen sind zu kurz.“
- Meldung: „Alle EKG-Ableitungen sollten mindestens 1,5 Sekunden (1500 ms) lang sein.“

14. Fehler: Ungültiges Eingabebild

- Titel: „Ungültiges Bildformat.“
- Meldung: „Das Bildformat wird nicht unterstützt. Stellen Sie sicher, dass das Bild im JPEG-, PNG- oder PDF-Format vorliegt, und versuchen Sie es erneut.“

15. Fehler: Ungültige Eingabeparameter

- Titel: „Ungültige Eingabeparameter.“
- Meldung: „Die Eingabeparameter werden nicht unterstützt. Überprüfen Sie die Eingabeparameter und versuchen Sie es erneut.“

16. Unerwarteter Fehler

- Titel: „Unerwarteter Fehler aufgetreten.“
- Meldung: „Ein unerwarteter Fehler ist aufgetreten. Bitte versuchen Sie es erneut.“

4. Weitere Informationen

Das Digitization AI ECG Model wurde von POWERFUL MEDICAL s.r.o. entwickelt, mit Sitz in Karadžičova 8/A, 821 08 Bratislava, Slowakei. Für weitere Informationen besuchen Sie bitte www.powerfulmedical.com oder kontaktieren Sie uns unter support@powerfulmedical.com.

Dieses Dokument gilt für die Version 3.2 des Digitization AI ECG Model.