

# Cardiographie: Implementierung der KI-gestützten Vektorkardiographie in den kardiologischen Alltag

Die Cardiographie ist ein präzises Screeningverfahren für strukturelle, rhythmologische und arterielle Herzkrankheiten. Vektorkardiographiedaten werden von neuronalen Netzwerken ausgewertet und dem behandelnden Arzt wird ein Bericht ausgestellt, der das individuelle Risiko beinhaltet. Die Cardiographie soll behandelnde Ärzte bei Entscheidungen unterstützen und gezielte Folgeuntersuchungen ermöglichen. Meik Baumeister ist Gründer und CEO von Cardisio und gibt im Interview einen Einblick in Entwicklung und Funktionsweise der Methode.

Meik Baumeister



*Welche Idee steckt hinter Cardisio und der Cardiographie?*

**Baumeister:** Im Sommer 2015 hatten wir die Idee, die altbekannte Vektorkardiographie wieder zum Leben zu erwecken und für die Praxis anwendbar zu machen. 70 Jahre etwa gibt es die Vektorkardiographie schon. Es ist viel Forschung betrieben worden und man ist sich über das Potenzial einig. Ganz einfach betrachtet geht es darum, das Herz und die elektrische Erregungsausbreitung mehrdimensional zu vermessen. Doch die mehrdimensionale Ausmessung des Herzens ist hochkomplex in der Auswertung. Die Berechnungen und Analysen sind mit dem menschlichen Hirn kaum möglich. Jetzt, im Zeitalter der Rechenpower und der Künstlichen Intelligenz (KI), bestand die Chance, sich dem Thema noch einmal zu nähern. Die Cardiographie vereint die Vektorkardiographie mit neuronalen Netzwerken. Ein cloud-basierter Algorithmus wertet die gemessenen Parameter aus. Das war auch die Idee „ein alter Hut neu aufgelegt“!

*Wie funktioniert das Zusammenspiel aus Vektorkardiographie und KI?*

**Baumeister:** Wir messen Parameter, ganz normale medizinische Parameter (Abstand der QRS-Komplexe, Breite der ORS-Komplexe ...). Doch im zweidimensionalen Raum haben wir beim EKG drei Winkel, im dreidimensionalen Raum 4 Winkel, die Mantelfläche, ein Volumen etc.. Das sind alles Parameter, die wir berechnen. Diese Parameter analysieren die neuronalen Netze. Dann kommt die statistische Auswertung, Korrelationen werden ausgeschlossen und Signifikanzen ermittelt. Wir sagen den Netzen, was sie wie bewerten müssen, wir trainieren sie mithilfe von Datensets. Das Ganze nennt sich „Supervised learning“. Es gibt ein Parameterset für jeden Patienten, anhand dessen wird entschieden: Passen diese Ergebnisse zu den trainierten Ergebnissen eines gesunden oder eines kranken Patienten? Wir wissen am Ende immer, warum der Algorithmus entschieden hat, ob der Patient ein positives oder negatives Ergebnis hat.

*Waren Sie 2016 mit der Firmengründung dem aktuellen Präventionstrend voraus?*

**Baumeister:** Ich glaube, es war der richtige Zeitpunkt. Nur eine gute Idee allein ist noch kein Erfolgsrezept. Es muss alles zusammenpassen. Wir haben viel Glück gehabt. Wir haben viel Unterstützung gehabt. Gerade aus der Kardiologiewelt. Niedergelassene Kardiologen, die uns geholfen haben

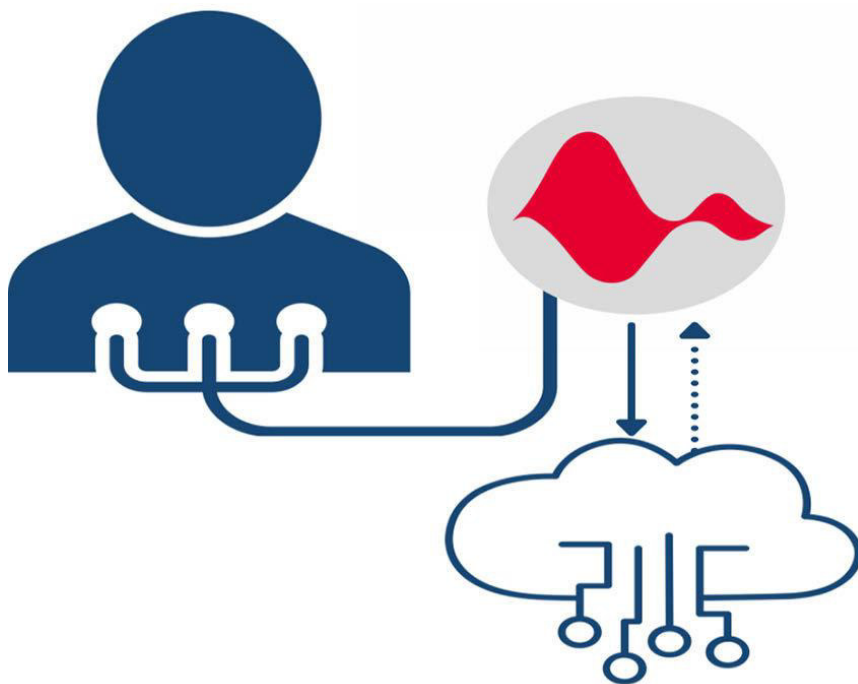
## Zur Person

Meik Baumeister (Co-Founder und CEO Cardisio) hat über 20 Jahre Erfahrung in der Umsetzung von komplexen IT-Projekten und Führung von IT-Unternehmen. Angefangen als Berater für Business Intelligence und CRM, führte ihn sein Werdegang als Geschäftsführer zu mehreren mittelständischen IT-Häusern in ganz Deutschland (u. A. 7N, IMPAQ Group). Eine besondere Expertise weist Meik Baumeister in den Bereichen E-Health, Kardiologie und Künstliche Intelligenz auf.

zu entscheiden: Worauf müssen wir den Fokus legen? Was brauchen wir wirklich?

*Was war bei der Entwicklung entscheidend?*

**Baumeister:** Gute Daten. Wir Informatiker lieben Code, Mathematik und Statistik, aber ohne Fach-Know-how und gute Daten sind wir verloren. Es hat Zeit gebraucht, diese guten Daten zu bekommen und zu lernen, die Daten richtig einzuordnen. Es war am Anfang extrem schwer, die notwendige Unterstützung zu bekommen. Sterile Klinikdaten, aus einem Laborumfeld, sind die eine Sache, aber was ist mit den



**Abb. 1:** Funktionsprinzip der Cardisiographie. Messung am Patienten, Datenweiterleitung an die Cloud, Auswertung der Daten durch den Algorithmus in der Cloud.

Daten aus dem Feld? Der Kardiologe draußen hat kein Katheterlabor, um mit dem Goldstandard zu korrelieren. Das läuft ganz anders ab als in den Kliniken. Goldstandard, das hört sich immer gut an. Und ist klinisch auch richtig, aber fürs Feld, für die Praxis, braucht man auch andere Daten. Sechs Jahre Forschung und Entwicklung sind in die Cardisiographie geflossen. Seit letztem Jahr sind wir Stück für Stück auf den Markt, die Zeit haben wir auch gebraucht. Und dann braucht es innovative Kardiologen und offene Ärzte, die sagen, dass sie das spannend finden und anwenden möchten. Die Kardiologen müssen Vertrauen in die Daten zeigen.

*Wie wird die Messung bei der Cardisiographie durchgeführt?*

**Baumeister:** Bei der Cardisiographie werden drei Elektroden vorne auf dem Brustkorb angebracht und um eine Rückenelektrode ergänzt. So wird das Herzdreieck aufgespannt und über die Rücken-

elektrode die dritte Dimension erfasst. Viele sagen: Mit dem EKG berechne ich auch einen Vektor. Dabei handelt es sich aber nur um eine Projektion. Durch die Elektrode am Rücken steht bei der Cardisiographie auch ein nativer Vektor zur Verfügung, der wirklich gemessen wird. Die Messung der vielen Parameter muss durch die Hardware gewährleistet sein und die Biosignalverarbeitung muss die Möglichkeit zur Aufzeichnung der Vektoren bieten. Die Messung ist wirklich einfach und dauert nur vier Minuten. Es dauert weitere vier Minuten, bis das Ergebnis da ist. Die Messung muss nicht von einem Arzt durchgeführt werden. Eine geschulte MFA kann das übernehmen.

*Wie sieht der Umgang mit den Untersuchungsergebnissen der Cardisiographie aus?*

**Baumeister:** Der Hausarzt bekommt einen Report. Diesen kann er an den Kardiologen weiterlei-

ten oder dem Patienten mitgeben. Wenn der Kardiologe selbst die Cardisiographie nutzt, kann er auch über das System auf den Patientendatensatz zugreifen. Mittels des Reports hat der Kardiologe dann eine Vordiagnose anhand derer er über das weitere Vorgehen entscheiden kann.

*Was genau beinhaltet der Bericht?*

**Baumeister:** Drei Teilbereiche werden ausgewertet, die Minderperfusion, strukturelle Herzerkrankungen (alles, was den Herzmuskel oder die Herzklappen etc. betrifft) und die Rhythmologie. Der Report zeigt diese drei Teilbereiche als drei Balken. Man kann viele weitere Details in den Report einschließen, um dem Experten die Chance zu geben, das Ergebnis (roter/grüner Balken) nachzuvollziehen. Eine physiologisch unnormale Herzlage kann so anhand der weiteren Daten als Grund für das Ergebnis ausgeschlossen werden. Es kann interpretiert werden, ob es sich um ein pathologisches Ergebnis handelt.

Wenn der Algorithmus ein Muster findet, ist das in der Regel kein isoliertes Bild. Viele Patienten, die eine Minderperfusion haben, entwickeln mit der Zeit z. B. einen Schenkelblock oder eine Hypertrophie. Die Muster sind multipel, deshalb ist es wichtig zu sehen woher es kommt. Aber die Bilder an sich können in verschiedene Richtungen deuten, deswegen geben wir in den drei Hauptkategorien an, wo der Algorithmus Muster gefunden hat.

*Welchen Nutzen hat der Bericht?*

**Baumeister:** Die drei Kategorien und ihre Bewertung durch die neuronalen Netze dienen als direkter Hinweis, wo der Kardiologe genauer hinschauen muss. Doch auch die KI ist kein Wunderwerk: Am Ende ist immer der Arzt derjenige, der entscheidet. Er kennt



**Abb. 2:** Ausschnitt aus einem Cardisio-graphie-Bericht, der bei der Untersuchung eines Patienten erstellt wird.

den Patienten, die Situation, die Anamnese. Die Cardisio-graphie ist ein Decision-support-System. Es übernimmt nicht die Diagnosestellung und die Therapie, sondern soll die Arbeit der Kardiologen erleichtern.

*Wie gehen die Patienten mit dem Report um?*

**Baumeister:** Ein ganz interessanter Effekt, über den wir vorher gar nicht nachgedacht haben, ist, wie die Patienten reagieren. Die drei Balken haben zwei Effekte: Wenn alles grün ist – peace of mind. Wenn etwas rot ist, sind die Patienten geschockt. Auch wenn es um eine Lebensstiländerung geht. Da sieht jemand seinen Balken knallrot und ist erstmal ruhig und hört vielleicht auf zu rauchen oder lässt die nächste Currywurst links liegen oder fängt vielleicht an Sport zu machen. Bei einem Abstrakten EKG bleibt die psychologische Wirkung aus.

*Welche Rolle sehen Sie für die Cardisio-graphie in der Patientenversorgung?*

**Baumeister:** Herz-Kreislauf-Erkrankungen sind nach wie vor Killer Nummer eins. Bei über 65-Jährigen liegt die Prävalenz bei 40 %. Sie geht mit dem Alter deutlich nach oben. Was man aber nicht sieht: Die, die mit 65 eine koronare Herzerkrankung bekommen, hatten diese unentdeckt schon lange vorher. Die Cardisio-graphie ist nur ein Baustein, um die Prävention und Versorgung zu verbessern. Im Wesentlichen geht es um Prävention. Wir müssen anfangen anders zu denken. Viele schimpfen auf die Ärzte und das Gesundheitssystem und ja, auch da

muss ein Umdenken stattfinden. Auf der Payer-Seite, auf der Arzt-Seite, aber bei den Patienten fängt es an. Wir als Patienten müssen präventiv denken und Vorsorgemaßnahmen annehmen. Die Cardisio-graphie kann als Screeningmethode ein Werkzeug bei der Vorsorge sein.

*Wie sollte Cardisio in den Screening-Prozess eingeschlossen werden?*

**Baumeister:** Wenn es nach uns ginge, sollte jeder damit gescreent werden. Es gibt viele, auch jüngere, Menschen, mit einer nicht diagnostizierten koronaren Herzkrankheit. Es ist ein schleichender Prozess. Die Menschen, die zum Arzt gehen, haben ja in der Regel schon Beschwerden oder Symptome. Unser Ansatz ist, gezielt die Hausärzte zu aktivieren. Diese sollen die Patienten herausfiltern, die etwas haben und die ausschließen, die nichts haben. Die Ausschlussdiagnose ist unsere ganz große Stärke. Wir sind sehr sensitiv. Wenn die Cardisio-graphie sagt, dass keine Herzerkrankung vorliegt, ist das mit einer sehr hohen Wahrscheinlichkeit richtig.

*Wann sollte man anfangen mit dem Screening?*

**Baumeister:** Der jüngste Patient, den wir erwisch haben, war 16 Jahre, das ist natürlich nicht die Regel, sondern eine Ausnahme. Ab 30 empfehlen wir den Check-Up auf jeden Fall. Bei Betroffenen mit Risikofaktoren wie einer familiären Vorbelastung, hohem Cholesterin oder Übergewicht empfiehlt sich die jährliche Durchführung einer Cardisio-graphie.

*Wie wird die Cardisio-graphie bisher angenommen?*

**Baumeister:** In ein bestehendes System etwas Neues reinzubringen, ist extrem schwer. Es ist ja nicht so, dass wir sagen, wir haben ein neues EKG, das hübscher, bunter, schneller ist. Sondern es ist eine neue Methode, die ein Umdenken erfordert. Wir haben in der Praxis vielfach erlebt, dass die Verwendung dann für alle Beteiligten ein tolles Erlebnis ist. Man sieht, es funktioniert, es bringt den Betroffenen etwas und auch den Ärzten.

Der Hausarzt ist glücklich, er bekommt Sicherheit für seine Ausschluss- oder Bestätigungsdiagnostik. Der Kardiologe ist glücklich, weil er weiß, er bekommt Patienten, die auch wirklich seine Hilfe benötigen. Der Patient ist glücklich, weil er muss nicht gegebenenfalls zwei, drei Stationen anlaufen, um zu wissen: Was ist los mit mir?

*Welche Rolle wird KI in der Zukunft in der Kardiologie spielen?*

**Baumeister:** Die Entwicklung ist noch lange nicht fertig. Das ist ja auch das tolle bei der KI, das entwickelt sich ja weiter. Es wird immer besser, es wird immer genauer, es wird immer spezifischer. Das Ganze kann nur funktionieren, wenn wir Input bekommen, wenn wir Feedback bekommen. Dann können wir gemeinsam mit den neuen Methoden der e-Kardiologie das ganze Gesundheitssystem, die ganze Prävention, ein Stückchen weit, gemeinsam verbessern. Ich hoffe inständig, dass sich da etwas tut, weil wir stehen uns da total selbst im weg.

Das Thema Datenschutz ist wichtig, keine Frage. Doch hier ist die Balance sehr wichtig. Es ist nicht damit getan, dass wir noch zehn weitere Formulare ausfüllen im Wartezimmer. Das ist ja völliger

Quatsch. Es gibt pragmatische Lösungen. Es muss auf der politischen Ebene so gewollt sein. Da gibt es Lösungen, wo der Mensch und der Datenschutz ganz klar gewährleistet sind. Wir müssen das machen, sonst sind wir in zehn Jahren abgehängt. Vor allem durch die Entwicklung, was KI angeht, werden uns andere Länder wie die USA oder UK sonst davonlaufen.

*Warum würden uns diese Länder abhängen?*

**Baumeister:** Signifikante Unterschiede in den Versorgungsstrukturen der verschiedenen Länder. Im Moment ist es noch so: Wenn Sie es in Deutschland auf den Markt schaffen, klappt das auch anderswo. Die Amerikaner haben alle Angst vor der FDA, weil das ein komplizierter Prozess ist, aber wenn man die Hürde genommen hat, wird danach alles einfacher. Wir sind im FDA-Prozess, wir wollten nicht noch eine große Studie in den USA machen,

haben mit der FDA gesprochen und das approval bekommen, dass wir die Zulassungsstudie in Deutschland, in Heidelberg machen dürfen. Das ist ein Qualitätssiegel für Deutschland. Das zeigt auch, wie wir im Ausland aktuell wahrgenommen werden. Wenn wir die Weichen für die Zukunft aber nicht stellen, wird sich das ändern.

*Was ist das Ziel von Cardisio?*

**Baumeister:** Ziel ist es, die Wartezimmer der Kardiologen mit den richtigen Patienten füllen. Der Hausarzt wird befähigt eine qualifiziertere Vordiagnose zu stellen. Er kann besser einschätzen: Muss der Patient zum Kardiologen, ja oder nein. Kardiologen bekommen Patienten bei denen sie sicher sein können, dass er ernsthaft gefährdet ist. Da ist wirklich etwas im Argen. Deshalb appelliere ich: Wir brauchen Freunde, wir brauchen Unterstützer. Wir brauchen Leute die offen sind, neue Methoden im Alltag zu etablieren.

*Herr Baumeister, vielen Dank für das interessante Gespräch.*

**Korrespondenzadresse:**  
Meik Baumeister  
The Squire 12  
60549 Frankfurt am Main  
Telefon: +49 (0) 69 / 945159910  
E-Mail: info@cardis.io

Das Interview führte S. Hoffstedde.