

Die EAV aus der Sicht des Ingenieurs

Ein Beitrag zur Objektivierung

Hans-E. Schurk und Bernhard Wiegele
(Fachhochschule Augsburg)

Zusammenfassung

Zur Beurteilung einer medizinischen Methode müssen objektive Bewertungskriterien herangezogen werden. Dies gilt umso mehr, wenn es sich dabei um eine Methode handelt, die sich um ein ganzheitliches Bild eines individuellen Patienten bemüht und nicht nur aus allgemein vergleichbaren Messungen eines Teilsystems besteht, wie es z.B. bei einem EKG der Fall ist. Die Elektroakupunktur nach Voll (EAV) nimmt für sich in Anspruch, eine solch ganzheitliche Methode zu sein. Objektive Kriterien bei dieser Methode sind z.B. die elektrischen Parameter der Messung, aber auch die Zusammenhänge zwischen mechanischen und elektrischen Reizgrößen. Es wird gezeigt, daß ein Großteil der auf dem Markt erhältlichen EAV-Meßgeräte in ihrem Verhalten definiert sind, ineinander umrechenbar und damit objektiv zu bewerten und zu vergleichen sind. In weiten Grenzen ist auch der Auflagedruck der Elektroden nicht mit den elektrischen Signalen, besonders mit deren dynamischen Eigenschaften, korreliert. Ferner werden Ergebnisse vorgestellt, die aus mehr als 5000 mit der EAV gemessenen und gespeicherten Signalverläufen in einer vergleichenden Studie gewonnen wurden.

Schlüsselwörter: Elektroakupunktur nach Voll, elektrischer Normakupunkturpunkt, Elektrodenauflagekraft und elektrischer Signalverlauf bei bioelektrischen Signalen, Materialunverträglichkeitstest

1 Einleitung

„Die offenen Fragen zu den Grundlagen der EAV, die zahlreichen Widersprüche in den Veröffentlichungen der Vertreter der EAV und verwandter Methoden, die vielfältigen Möglichkeiten der Manipulation der Meßergebnisse, unkritische Äußerungen und mystische Vorstellungen von Anhängern der Methode und ihre angeblich schwierige Erlernbarkeit lassen den Wert von EAV-Messungen als Grundlage ärztlicher Diagnosen sehr fragwürdig erscheinen.

In der Literatur beschriebene Behandlungserfolge der EAV lassen sich eher mit besonderen Eigenschaften der Persönlichkeit des Behandlers wie des Patienten, bzw. durch die vielfältige Einflußnahme auf wesentliche Lebensbereiche des Patienten im Rahmen der vertretenen Ganzheitsmedizin erklären.

Denkbar erscheint allerdings die Möglichkeit, die EAV als Träger einer Placebowirkung erfolgreich einzusetzen. Dabei müßte jedoch sichergestellt sein, daß notwendige diagnostische und therapeutische Maßnahmen nicht versäumt werden, und daß die Kosten für die Anwendung des Verfahrens im Gegensatz zur derzeitigen Praxis in angemessener Höhe berechnet werden.“

Der hier wörtlich zitierte Abschnitt ist das komplette Kap. 4.2.3 „*Abschließende Einschätzung der Elektroakupunktur nach VOLL*“ der Inaugural-Dissertation von H. Gloerfeld [1]. Zu seinen Schlußfolgerungen kommt Gloerfeld auf Grund seiner Messungen an 32 Patienten, mit denen er die Reproduzierbarkeit von EAV-Messungen untersucht hat. Weiter findet man in der Arbeit:

„Eine Beeinflussung der Meßwerte war sowohl durch die Wahl eines Kontaktvermittlers zwischen Haut und Elektrode (z.B. Wasser oder Elektrodenpaste) als auch über den Anpreßdruck der Elektroden, besonders bei den Messungen mit einer „Punktelektrode“ möglich. Bei Wiederholungen von Messungen an demselben Hautpunkt mit konstantem Druck, wie es für die sogenannte „Medikamententestung“ erforderlich ist, zeigten die Meßergebnisse zwar keinen besonderen Trend, zum Teil aber erhebliche Schwankungen..... Der sogenannte „Zeigerabfall“, ein instabiler Meßwert, dem die Anhänger der EAV große diagnostische Bedeutung beimessen, wurde durch die Anwendung von Elektrodenpaste bis zur Bedeutungslosigkeit verringert....Er variiert demnach in Abhängigkeit vom mechanisch bedingten Übergangswiderstand zwischen Haut und Elektrode.“

Auf diese Ergebnisse wurde in mehreren Veröffentlichungen Bezug genommen und damit die EAV als „unwissenschaftliche Methode“ abqualifiziert, hauptsächlich mit der Begründung, daß keine reproduzierbaren Ergebnisse erzielbar sind. Damit wird dann natürlich auch unterstellt, daß erfolgreiche Diagnosen auf der Grundlage der EAV zufälliger Natur sind.

Die in der zitierten Arbeit [1] gewonnenen Ergebnisse stehen jedoch im krassen Gegensatz zu den Heilerfolgen, die mit der EAV erzielt wurden und werden. Daß Heilerfolge zu verbuchen sind, steht außer Frage und wird auch von den Gegnern der EAV nicht angezweifelt.

Demnach liegt ein Widerspruch vor, der trotz (oder auch wegen) der Ergebnisse aus [1] jeden naturwissenschaftlich orientierten Wissenschaftler dazu reizen dürfte, eine Klarstellung herbeizuführen und zu untersuchen, ob und welche Signalparameter vielleicht doch charakteristisch und damit aussagefähig sind. So ist z.B. auch bei einem EKG oder EEG kein Meßschrieb mit einem anderen absolut identisch - trotzdem zeigen bestimmte **Signalmuster** charakteristisches Verhalten, trotzdem können erfolgreiche Diagnosen aus den Signalen gewonnen werden. Ein EKG oder EEG deshalb als „*fragwürdige Methode*“ zu bezeichnen, dürfte daher etwas zu verwegen sein.

Deshalb erscheint es zunächst notwendig, ohne Emotionen eine Bestandsaufnahme zu machen und objektiv zu analysieren, was bei der EAV zweifelsfrei feststeht:

- **Zweifelsfrei** mißt die EAV bioelektrische Größen - **ungewiß** ist aber, ob es sich dabei um Spannungen, Ströme, um Widerstände oder Leitwerte handelt.
Zweifelsfrei ist, daß die Meßergebnisse als Antwort auf einen Reiz gewonnen werden - **ungewiß** ist, ob der Reiz mechanischer und/oder elektrischer Natur ist.
- **Zweifelsfrei** spielen bei den Messungen nicht nur die absoluten Werte, Mittelwerte oder andere stationäre Kenngrößen eine wichtige Rolle - vor allem die Dynamik der Signale scheint entscheidend zu sein.
- Die Messungen werden von Menschen durchgeführt, nicht von Maschinen; exakt reproduzierbare Ergebnisse sind demnach per definitionem ausgeschlossen. Wie weit bestimmte charakteristische Kennwerte jedoch reproduzierbar sind, konnte bislang noch nicht gezeigt werden und ist damit nicht bewiesen.

2 Die EAV als systemtheoretischer Ansatz

Ganz allgemein kann eine Messung physikalischer Größen als ein Experiment charakterisiert werden, bei dem die Meßgröße von einem Meßobjekt mit Hilfe einer Meßeinrichtung (dem Meßgerät) gewonnen wird. Um eine zuverlässige und jederzeit reproduzierbare Aussage über die Nutzgröße zu gewinnen, müssen zunächst alle die Messung störenden und Fehler erzeugenden Einflüsse bekannt und zumindest abzuschätzen sein. Wird mit der Messung die Antwort eines Systems auf einen Reiz erfaßt, wie es bei der EAV der Fall ist, können reproduzierbare Ergebnisse nur dann erwartet werden, wenn das Ausgangssignal nicht vom Zustand des Objektes abhängig ist, das Meßobjekt selbst also keine speichernden Eigenschaften aufweist.

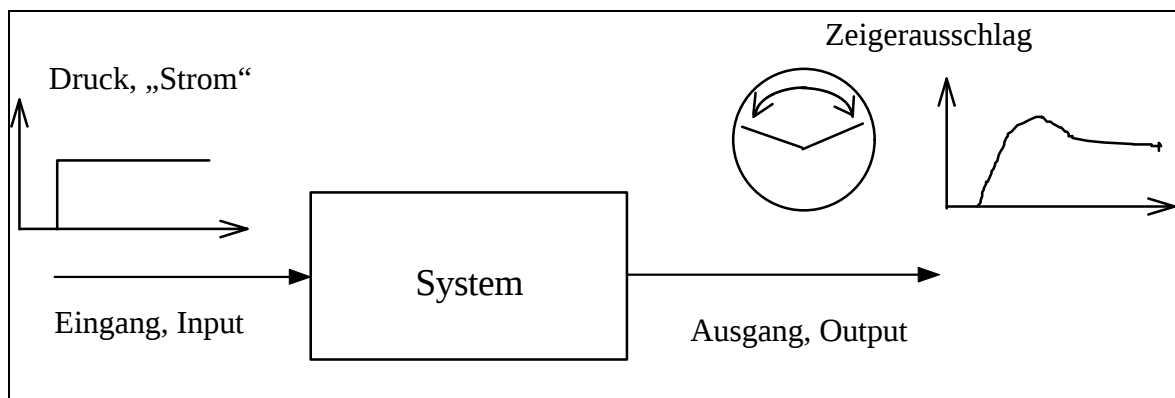


Bild 1: Blocksaltbild eines Systems mit Reiz und Antwort

Fehlende Reproduzierbarkeit bei einem Experiment allein darf deshalb nicht zur Feststellung verleiten, eine Methode als fragwürdig einzuschätzen, so lange nicht bewiesen ist, daß das zu messende System keine Speicher enthält oder ob die Messung immer bei gleichem Zustand des Meßobjekts durchgeführt wird.

Ein äußerst einfaches und primitives Beispiel mag dies verdeutlichen:

Die Beleuchtung in einem von außen nicht einsehbaren Raum werde außerhalb des Raumes mit einem Taster (wie bei einer Treppenhausbeleuchtung) ein- und ausgeschaltet. Ob die Beleuchtung funktioniert, soll durch einen Belichtungsmesser überprüft werden, die Anzeige dafür ist außerhalb des Meßraumes. Angezeigt werden nur zwei Zustände: „rot“ und „grün“. Durchgeführt werden sollen nur zwei Messungen.

Als Meßergebnisse stellen sich ein:

1. Messung: Taster wird betätigt: Belichtungsmesser zeigt „grün“!
2. Messung: Taster wird betätigt: Belichtungsmesser zeigt „rot“!

Als Meßergebnis kann man nun feststellen: Der Belichtungsmesser liefert bei identischer Durchführung des Experimentes (Taster wird gedrückt!) unterschiedliche Ergebnisse. Das Experiment ist in zwei aufeinanderfolgenden Versuchen nicht reproduzierbar.

Die Schlußfolgerung daraus ist: Der Belichtungsmesser ist eine äußerst fragwürdige Messung, weil seine Ergebnisse bei identischer Versuchsdurchführung unterschiedlich, ja sogar konträr zueinander sind!

Tatsächlich jedoch wurde bei der Versuchsplanung und Auswertung der Messungen nicht berücksichtigt, daß das System in unterschiedlichen Ausgangspositionen war: Zuerst war die Lampe an, dann aus. Die Reaktion des Systems auf den Tastendruck ist zunächst „Lampe an“ dann „Lampe aus“ - das Ergebnis ist also vom (gespeicherten) Anfangszustand des Systems abhängig.

Aus diesem Gedankenexperiment folgt die wohlbekannte Schlußfolgerung, daß ohne Kenntnis des Systemzustands keine Interpretation der Meßergebnisse möglich und auch statthaft ist.

Elektroingenieure haben es gelernt, mit Hilfe der Regelungstechnik und der Systemtheorie das statische und dynamische Verhalten von Systemen zu beschreiben und zu analysieren. Auch die Kybernetik bedient sich der Ingenieurwissenschaften, um damit das **Verhalten** (nicht unbedingt die tatsächliche Struktur) eines Systems exakt zu beschreiben, besitze es eine biologische, technische oder auch ökonomische Struktur. Kenngrößen der Systeme bezeichnet man auch als Systemparameter. Diese können konstant oder auch zeitlich variabel sein. Ein System ist um so komplexer und damit um so schwieriger zu analysieren - „zu knacken“ -, je höher die Anzahl der Systemparameter ist, je stärker die Zeitabhängigkeit ist, je stärker ein System gestört wird oder je komplexer die Zusammenhänge der Parameter untereinander sind. Besonders für nichtlineare Wechselbeziehungen wird die Identifikation des Systems immer schwieriger.

Genau dies ist aber bei der EAV der Fall, wie dies in Bild 2 plakativ dargestellt ist.

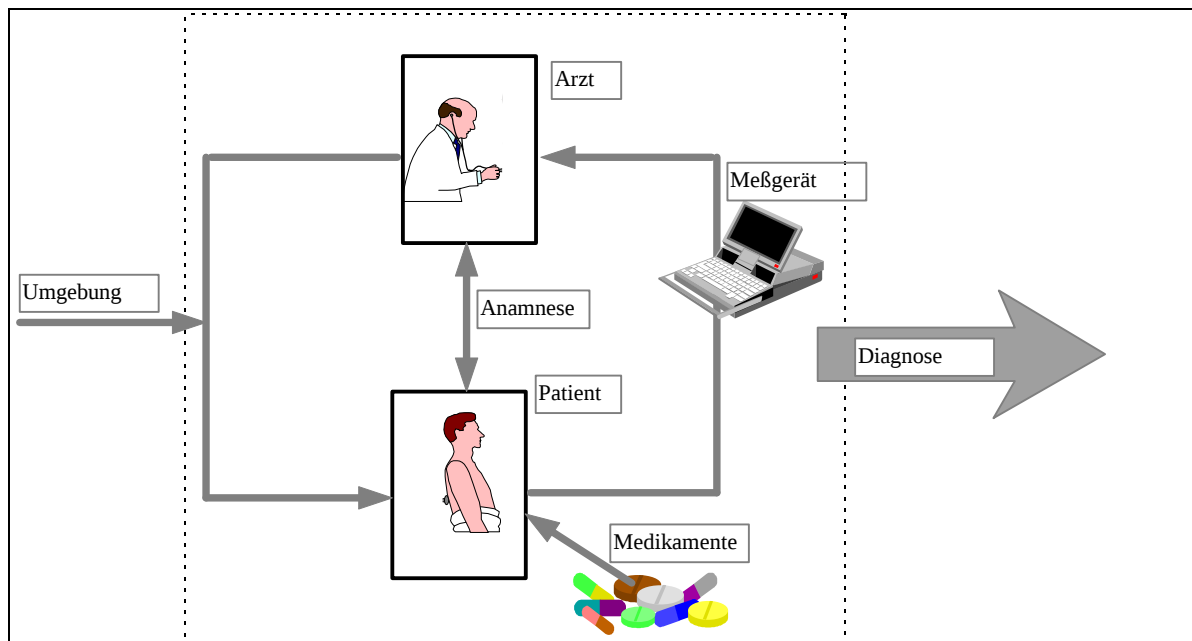


Bild 2: Blockschaltbild des komplexen Systems bei der EAV-Messung

In der täglichen Praxis - bei der Stellung einer Diagnose - ergibt sich damit für den Arzt keineswegs nur die einfache Identifikationsaufgabe einer einfachen Input-Output-Relation, sondern eine komplexe Analyse aller Wechselbeziehungen: Die Umgebung, in der die Messungen stattfinden, der Arzt selbst, der die Messungen durchführt, die Anamnese, die das Meßverhalten des Arztes bestimmt, dadurch, daß er bestimmte Meßpunkte aussucht, Medikamente, die den Zustand des Patienten beeinflussen....und vielleicht auch die hübsche Sprechstundenhilfe, die gerade zufällig im Zimmer ist.

Auf Grund dieser hohen Komplexität scheint es unmöglich, die einzelnen Wirkungsmechanismen zu erkennen und zu klassifizieren. Zunächst muß denn auch - wie es auch in [1] versucht wurde - das eigentlich zu untersuchende System (nämlich einzig das bioelektrische Verhalten) möglichst gut isoliert werden. Dies bedeutet, daß zunächst klargestellt werden muß,

- **welche elektrischen Größen gemessen werden und was angezeigt wird (die Skala handelsüblicher Meßgeräte ist keine absolute Anzeige, genormt in Volt, Ampere oder Ohm, sondern besitzt nur eine Skala von 0 bis 100,)**
- **wie die Meßgrößen dem Arzt angezeigt werden, welche Eigendynamik in den Meßgeräten verborgen liegt,**
- **welcher Reiz auf den Patienten in welcher Form wirkt (elektrisch, mechanisch oder kombiniert),**
- **welche äußeren physikalischen Einflüsse auf den Patienten einwirken (z.B. Hautleitfähigkeit, Temperatur, elektrische, magnetische oder elektromagnetische Felder etc.)**

Damit ein möglicherweise durch den Arzt eingeredeter „Placebo“-Effekt vermieden wird, sollte soweit wie möglich der Arzt und vor allem auch seine Diagnose zunächst aus dem Meßexperiment herausgehalten werden. Dies müßte in aller Konsequenz bedeuten, daß die Messungen von einer Maschine durchgeführt werden sollten. Dies hätte zudem den positiven Effekt, daß die Reizsetzung ebenfalls immer gleich und damit reproduzierbar ablaufen könnte. Natürlich können und dürfen die Meßergebnisse dann nicht zur medizinischen Interpretation verwendet werden, sondern können lediglich dazu verwendet werden, die Signalparameter zu identifizieren. Dies ist auch der Grund, warum es sich anbietet, die Versuche in einem ersten Schritt von Ingenieuren planen und durchführen zu lassen sowie die Ergebnisse auf der Basis von technisch objektiven und objektivierbaren Kriterien zu bewerten.

Bevor die EAV-Signale weiter systemtheoretisch untersucht werden können, muß jedoch bekannt sein, wie und welche Größen die eingesetzten EAV-Meßgeräte messen und anzeigen. Ferner muß herauskristallisiert werden, welche Eingangssignale überhaupt auf das System wirken und wie die Systemantwort von diesen Reizen abhängt.

Im folgenden soll deshalb über Ergebnisse berichtet werden, wie sie an der Fachhochschule Augsburg von Ingenieuren der Fachbereiche „Elektrotechnik“ und „Maschinenbau“ in Zusammenarbeit mit Ärzten und Zahnärzten gewonnen werden konnten.

3 EAV-Gerätetest

3.1 Problemstellung

Den Markt für Elektroakupunktur-Geräte nach Voll decken mehrere Hersteller ab. Da die verschiedenen EAV-Geräte zumindest im Diagnoseteil ähnliches Meßverhalten zeigen, ist davon auszugehen, daß sich die Gerätehersteller bei der Entwicklung der Geräte auf die von Dr.Voll erarbeiteten Grundlagen der EAV abstützen.

Um jedoch EAV-Messungen, die mit verschiedenen Meßgeräten gewonnen wurden, vergleichen zu können reicht es nicht aus, daß die Geräte nur ähnliches Meßverhalten aufweisen.

Für eindeutige EAV-Diagnosen bedarf es des identischen Meßverhaltens der EAV - Geräte, unabhängig von Gerätetyp und Hersteller.

Deshalb wurde mit Mitteln der Internationalen Gesellschaft für Elektroakupunktur nach Voll, Stuttgart, an der Fachhochschule Augsburg ein Prüfplatz für die Untersuchung des Diagnoseteils von EAV-Geräten entwickelt.

Dieser Prüfplatz besteht in seinem zentralen Teil aus einer Elektronik - einem elektronischen „Prüf-Akupunkturpunkt“ - mit dem das elektrische Verhalten von Akupunkturpunkten simuliert wird.

Dieser elektronische Akupunkturpunkt besitzt zwei wesentliche Eigenschaften:

1. Es läßt sich an ihm unterschiedliches Akupunkturpunkt-Verhalten einstellen (z.B. Messung mit schwachem oder mit starkem Zeigerabfall).
2. Ein bestimmtes, eingestelltes Verhalten ist immer gleich. Das heißt, der elektronische Akupunkturpunkt verändert sich mit der Zeit nicht - anders als ein biologischer Akupunkturpunkt. Der „Prüf-Akupunkturpunkt“ stellt somit ein Meßnormal dar.

Die zweite Eigenschaft erlaubt den Vergleich verschiedener EAV-Geräte, wie ihn Bild 3 zeigt.

Dieses Bild gibt die von 4 verschiedenen EAV-Geräten gelieferten Leitwertverläufe wieder, die an ein und demselben, fest eingestellten Prüf-Akupunkturpunkt gemessen wurden. (Es sei hier darauf hingewiesen, daß es sich bei Gerät 4 um ein älteres, am Markt nicht mehr erhältliches Gerät handelt und die typenverschiedenen Geräte 1 und 2 von einem Hersteller stammen.)

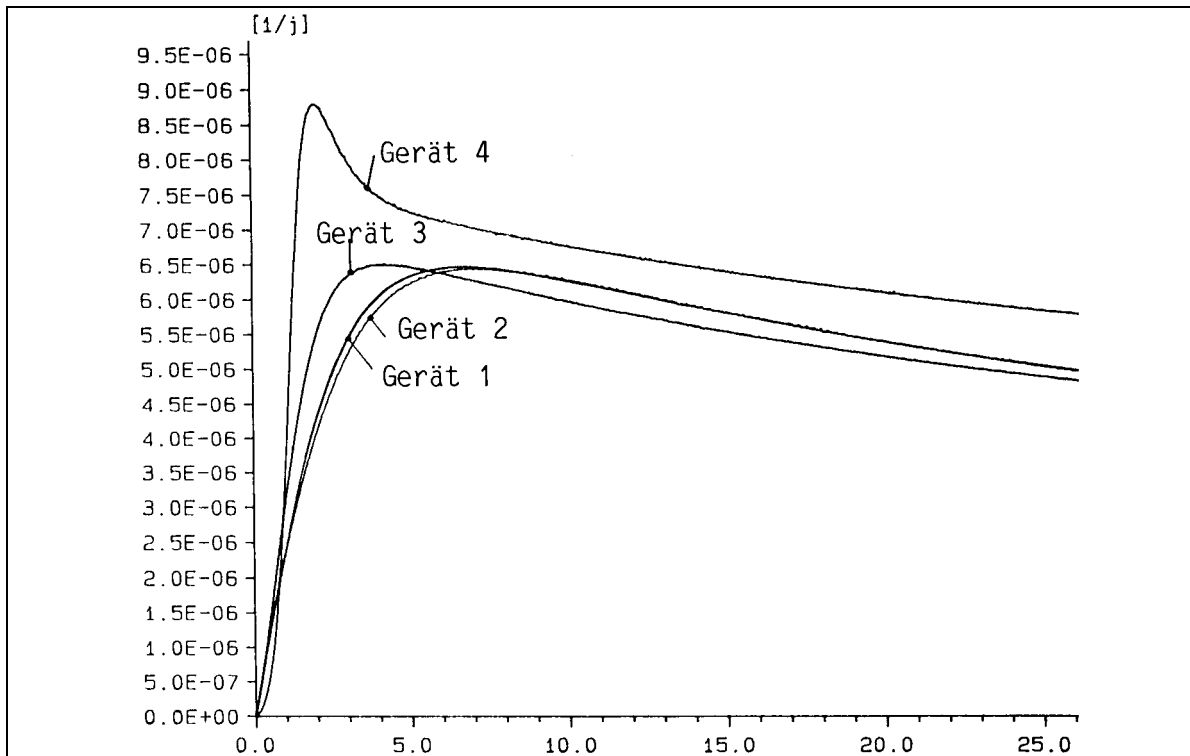


Bild 3: aufgezeichnete Leitwertverläufe von 4 verschiedenen EAV-Geräten an einem bestimmten Prüf-Akupunkturpunkt

Für den Gerätetest wird das zu prüfende EAV-Gerät an den elektronischen Akupunkturpunkt angeschlossen, siehe Bild 4, der mit Hilfe eines Personal-Computers auf das gewünschte Verhalten programmiert wird.

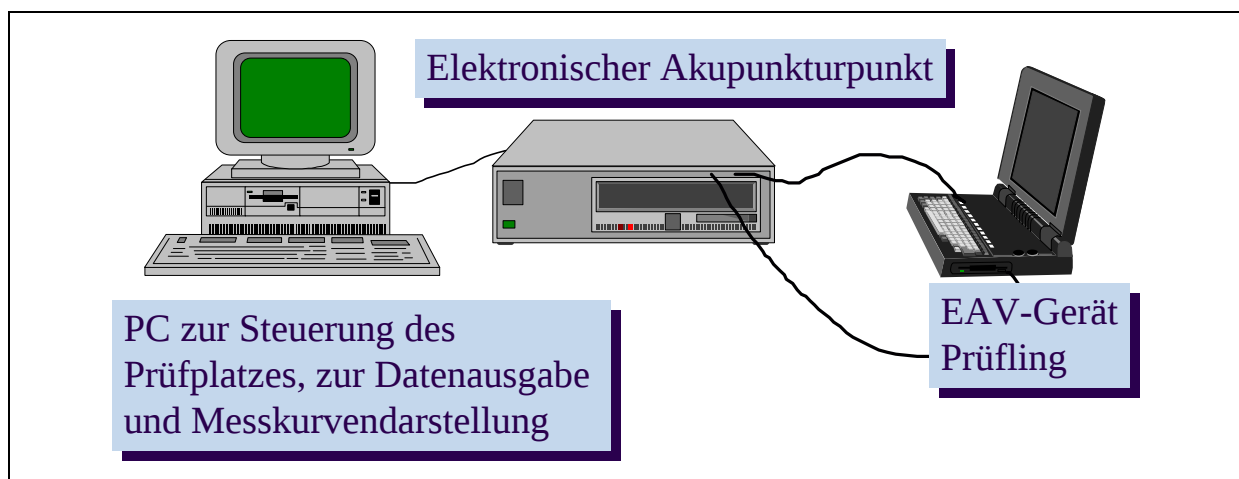


Bild 4: Anordnung des EAV-Prüfplatzes

Die in Bild 3 gezeigten Leitwert-Meßkurven wurden mit Hilfe des PC's aus dem gemessenen Spannungsverlauf am Meßgriffel der EAV-Geräte berechnet. Für diese Berechnungen werden die elektrischen Eigenschaften des angeschlossenen EAV-Gerätes, wie z.B. die Spannung der im Gerät verwendeten Stromquelle, oder der Eingangswiderstand der Meßschaltung benötigt.

Diese Größen werden automatisch durch die Prüfsoftware in einem Identifikationsschritt vor der eigentlichen Prüfung erfaßt.

Der unterschiedliche Aufbau der EAV-Geräte und ihrer Anzeigen macht es auch erforderlich zu prüfen, wie ein mit dem Griffel erfaßter Leitwert in die an den EAV-Geräten übliche „Skalenteil“-Darstellung umgesetzt wird. Dazu muß bei der Prüfung an einigen Skalenpunkten die elektrische Spannung gemessen werden, mit der die Skalenanzeige angesteuert wird.

3.2 Prüfkriterien und Ablauf einer EAV-Geräteprüfung

Vom Rechnerausschuß der Internationalen Gesellschaft für Elektroakupunktur nach Voll wurden Prüfkriterien festgelegt, auf die hin EAV-Geräte mit Hilfe des Prüfplatzes untersucht werden sollen.

Bei diesen Prüfkriterien handelt es sich um

- a) die maximal zulässige Strombelastung im Verlauf einer EAV-Messung:
 $I_{\text{MAX}} = 15\mu\text{A};$
- b) die zulässige Eigendynamik und Anzeigegenauigkeit der EAV-Geräte:
Hierzu werden an das EAV-Gerät feste Leitwerte (el. Widerstände) geschaltet, mit denen bestimmte Zeigerausschläge auftreten müssen. Diese Zeigerausschläge sollen mit einer Anstiegszeitkonstanten $\leq 200\text{ms}$ die stationären Endwerte (40, 50, 65, 80 Skalenteile) ohne Überspringen bis auf ± 2 Skalenteile genau erreichen.
- c) das Meßverhalten des EAV-Gerätes an bestimmten Prüf-Akupunkturpunkten:
Das geforderte Verhalten an diesen Prüfpunkten (Zeigermaxima zwischen 53 und 90 Skalenteilen bzw. Zeigerabfälle 10s nach dem Maximaum zwischen 0 und 13 Skalenteilen) muß hinreichend genau erreicht werden (bis auf ± 2 Skalenteile).

Die Prüfergebnisse werden in einem Prüfprotokoll festgehalten, das der Geräte-Hersteller oder -Distributor von der Intern. Gesellschaft für Elektroakupunktur nach Abschluß einer an der Fachhochschule Augsburg, Fachbereich Elektrotechnik, durchgeführten Geräteprüfung erhält.

Die Geräte-Prüfung ist zu beantragen bei der Intern. Gesellschaft für Elektroakupunktur, Stuttgart.

Da die Geräte für die Prüfung bestimmte Schnittstellenbedingungen erfüllen müssen, erfolgt nach der Stellung des Prüfantrags zwischen dem Antragsteller und dem Prüfer eine Abklärung der notwendigen technischen Voraussetzungen.

Die bis Anfang 1997 zur Prüfung vorgestellten EAV-Geräte erfüllten die oben erläuterten Prüfkriterien gut bis sehr gut. In grober Weise wich keines der untersuchten Geräte von den Kriterien ab.

Weitere Details sind in [2] dargestellt.

4 Zeigerausschlag und Anpreßkraft

Wie bereits in [3] veröffentlicht, wurde an der Fachhochschule Augsburg ein spezieller Meßgriffel entwickelt, der geeignet ist, neben dem bioelektrischen Signal, das die EAV liefert, auch die Anpreßkraft der Elektrode auf den Akupunkturpunkt elektrisch aufzunehmen, ihn anzuzeigen und zu speichern. Der Vorteil dieses Meßgriffels ist, daß er eingesetzt werden kann wie ein konventioneller Meßgriffel und deshalb auch von einem Arzt in der täglichen Praxis angewendet werden könnte. Der Nachteil des Griffels ist jedoch, daß die Meßkraft querkraftfrei, d.h. vertikal in Richtung der Griffelachse, eingeleitet werden muß. Manche Testtechniken der Ärzte, z.B. seitliches Andrücken der Griffelspitze, können demnach keine aussagekräftigen Druckmessungen ergeben.

Ebenfalls in [3] wurden die ersten Ergebnisse dargestellt, wie sie hier nur kurz zusammengefaßt werden sollen:

- Der Zeigerausschlag ist prinzipiell durch die Auflagekraft manipulierbar: Zu niedriger Druck ergibt keinen guten elektrischen Kontakt; starke Hautfeuchtigkeit, die Anwendung von Elektrodenpasten u.ä. verändern den absoluten Wert des Zeigerausschlags. Zu hohe Kraft und vor allem eine zu hohe Kraftanstiegsgeschwindigkeit lassen das System übersteuern.
- Bewegt man sich beim mechanischen Reiz innerhalb vernünftiger Grenzen, die sich etwa zwischen der sicheren Kontaktaufnahme und der Schmerzgrenze des Patienten bewegen, und gibt man dem elektrischen System Zeit, auf den elektrischen und mechanischen Reiz zu antworten, lassen sich Ergebnisse erzielen, die reproduzierbar erscheinen.

In den folgenden Diagrammen sind Meßprotokolle dargestellt, die zum einen die aufgezeichneten Anzeigeverläufe des EAV-Meßgerätes (links) und parallel dazu die Elektrodenauflagekraft (rechts) darstellt. Die Kurven wurden an unterschiedlichen Patienten von verschiedenen Ärzten gemessen. Obwohl die EAV - Messungen durchaus ähnliches (und bekanntes) Verhalten (Zeigerausschlag bei 50) zeigen, kann man erkennen, daß die Ergebnisse mit unterschiedlichster Meßtechnik der durchwegs erfahrenen EAV-Ärzte gewonnen wurden. Die Dynamik der mechanischen Reizung am Akupunkturpunkt hat nach diesen Protokollen keine Auswirkung auf das bioelektrische Verhalten - eine Korrelation zwischen Auflagekraft und EAV-Messung ist aus diesen einfachen Messungen eindeutig nicht nachzuweisen.

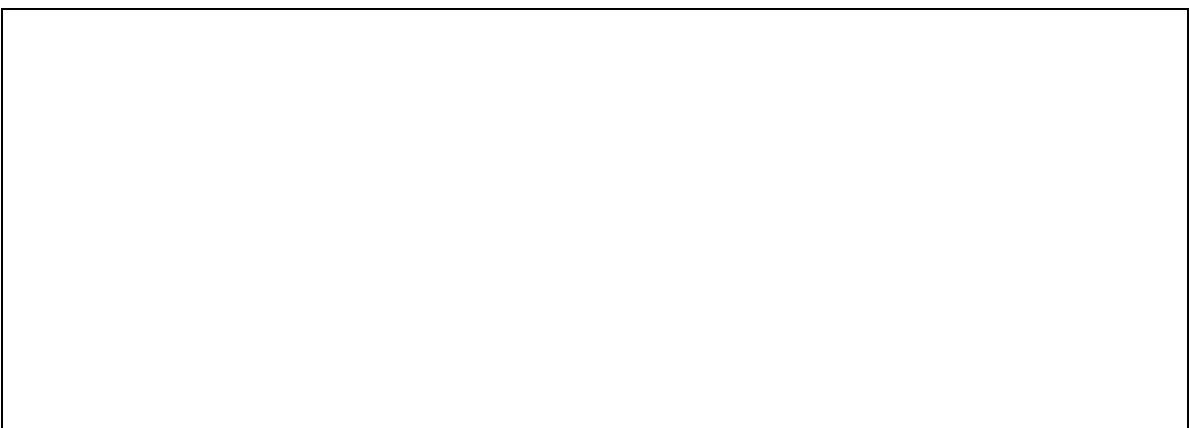


Bild 5: Zusammenhang zwischen EAV-Messung und Elektrodenauflagekraft

Zu erkennen ist ferner, daß nicht nur der Verlauf der Auflagekraft unterschiedlich ist, auch die Stärke unterscheidet sich deutlich. Während bei der Messung HU-DE-LF der Arzt eine Kraft von etwa 6,4 N (650 pond) aufgebracht hat, wurden bei den beiden anderen Messungen Kräfte zwischen 3,8 und 4,8 N angewandt. Da nichts über die Lage der Meßpunkte und deren anatomische Beschaffenheit bei den einzelnen Patienten ausgesagt wurde, sind die absoluten Kräfte natürlich nicht miteinander zu vergleichen und zu bewerten. Die einzige Aussage, die zulässig ist, und die sich auch in der Praxis bestätigen läßt, ist die, daß sich die Kräfte bei einer EAV-Messung normalerweise in einem Bereich zwischen 3 N und 7 N bewegen. Die genaue Zuordnung zwischen der im rechten Diagramm aufgezeichneten Spannung und den daraus resultierenden Kräften kann aus der folgenden Eichentabelle des Griffels abgelesen werden.

gemessene Spannung in mV	Kraft	
	in p	in N
200	300	2,9
300	340	3,3
400	390	3,8
500	430	4,2
600	490	4,8
700	560	5,5
800	650	6,4
900	720	7,1

Trotzdem können diese Messungen nicht weiter ausgewertet werden und sind nur als erste Versuchseindrücke zu werten. Es kann nämlich nicht sichergestellt werden, daß die Kräfteinleitung des Arztes wirklich zu 100 % vertikal auf das Kraftmeßsystem erfolgt ist. Dies kann nur durch eine Meßmaschine sichergestellt werden, wie sie für die weiterführenden Messungen auch eingesetzt wurde. Dabei handelt es sich um einen 6 - Achsen - Portalroboter, der in seiner Achsenpositionierung frei programmierbar ist.(Bild 6).

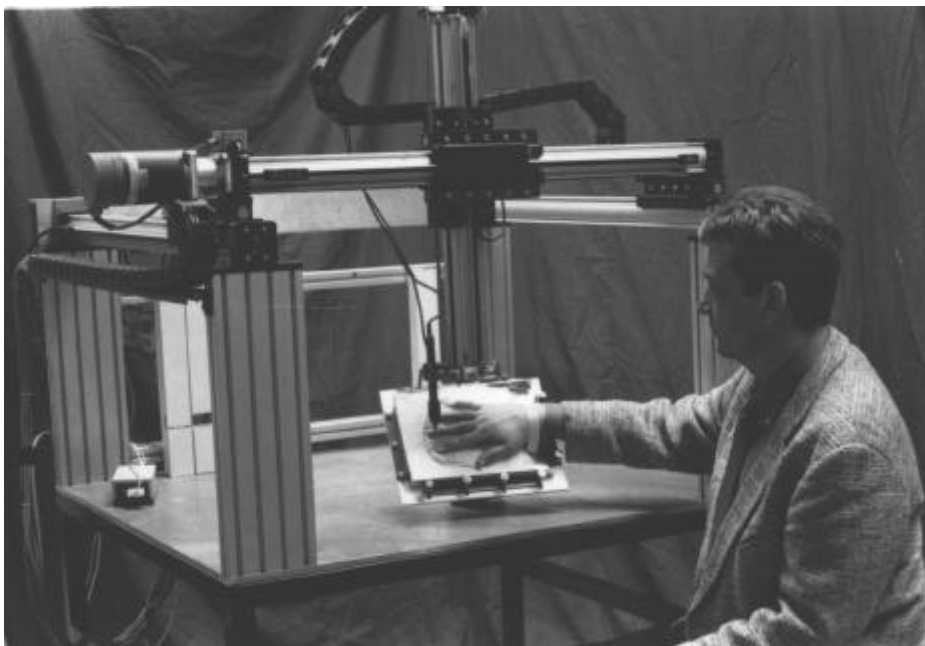


Bild 6: Portalroboter zur EAV-Messung

Als Meßpunkte wurden aus Gründen der einfachen Durchführbarkeit nur Meßpunkte an den Händen ausgewählt. Dazu wird die Hand auf der Unterlage mit Hilfe eines Abdrucks dreidimensional fixiert und von einem Arzt so ausgerichtet, daß die entsprechenden Meßpunkte sicher, reproduzierbar und immer mit vertikaler Krafteinleitung auf das Druckmeßsystem angefahren werden können.

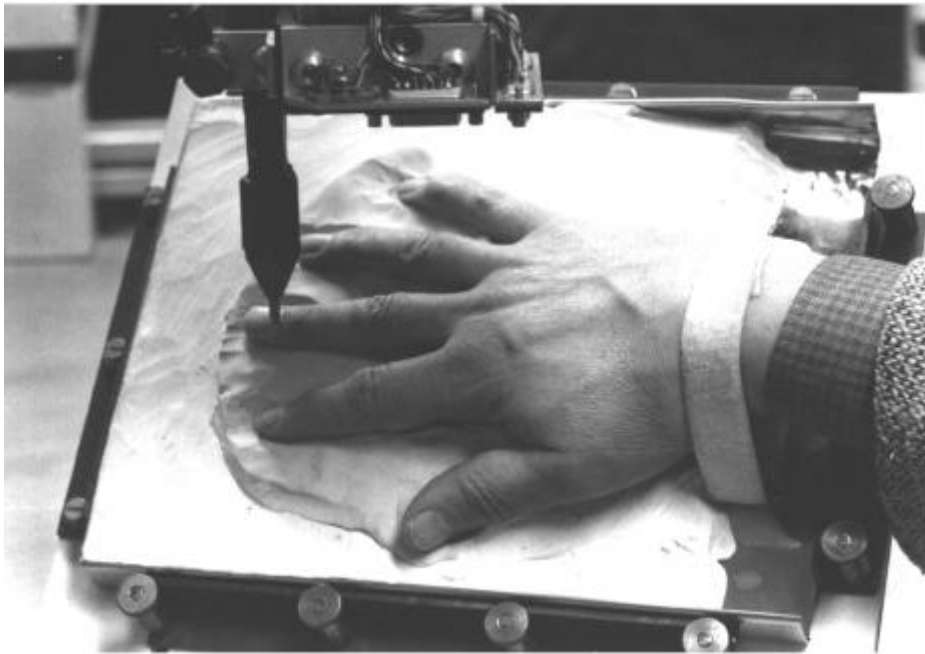


Bild 7: Handauflage und Meßgriffel

Bei den Messungen hat sich zudem als äußerst wichtiges Kriterium die Geschwindigkeit der Krafteinleitung erwiesen, da ein zu schnelles Anfahren - auch bei relativ geringer Kraft - unweigerlich zum Übersteuern führt. Der Roboter wurde deshalb so programmiert, daß er sich in seinem zeitlichen Verhalten dem Meßverhalten eines erfahrenen EAV-Arztes anpaßt.

In Bild 8 ist dargestellt, wie sich die Krafterhöhung auf die EAV-Messung auswirkt. Dabei wurde bewußt auf eine Mittelung von Meßergebnissen verzichtet, um darzustellen, wie sich die Unterschiede im Laufe einer Meßsitzung darstellen können. Beeindruckend ist auch hier, daß das EAV-Meßergebnis bei den Messungen A,B und C nicht durch die steigende Auflagekraft (zwischen 2 N und etwa 3,5 N) beeinflusst wird. Erst bei einer deutlichen Erhöhung auf über 7 N (Messung D) ist auch im EAV-Meßsignal eine deutliche Abweichung zu erkennen - das System übersteuert.

In weiteren Messungen, deren Ergebnisse hier nicht weiter erläutert werden sollen, wurde der Einfluß der Hautleitfähigkeit auf die Messungen untersucht. Dazu wurde die Haut angefeuchtet oder auch Elektrodenpasten als Kontaktmittel verwendet. Die Ergebnisse sind im folgenden zusammengefaßt. Eine Beeinflussung der Versuchspersonen durch elektrische und/oder magnetische Felder wurde ebenfalls vorgenommen.

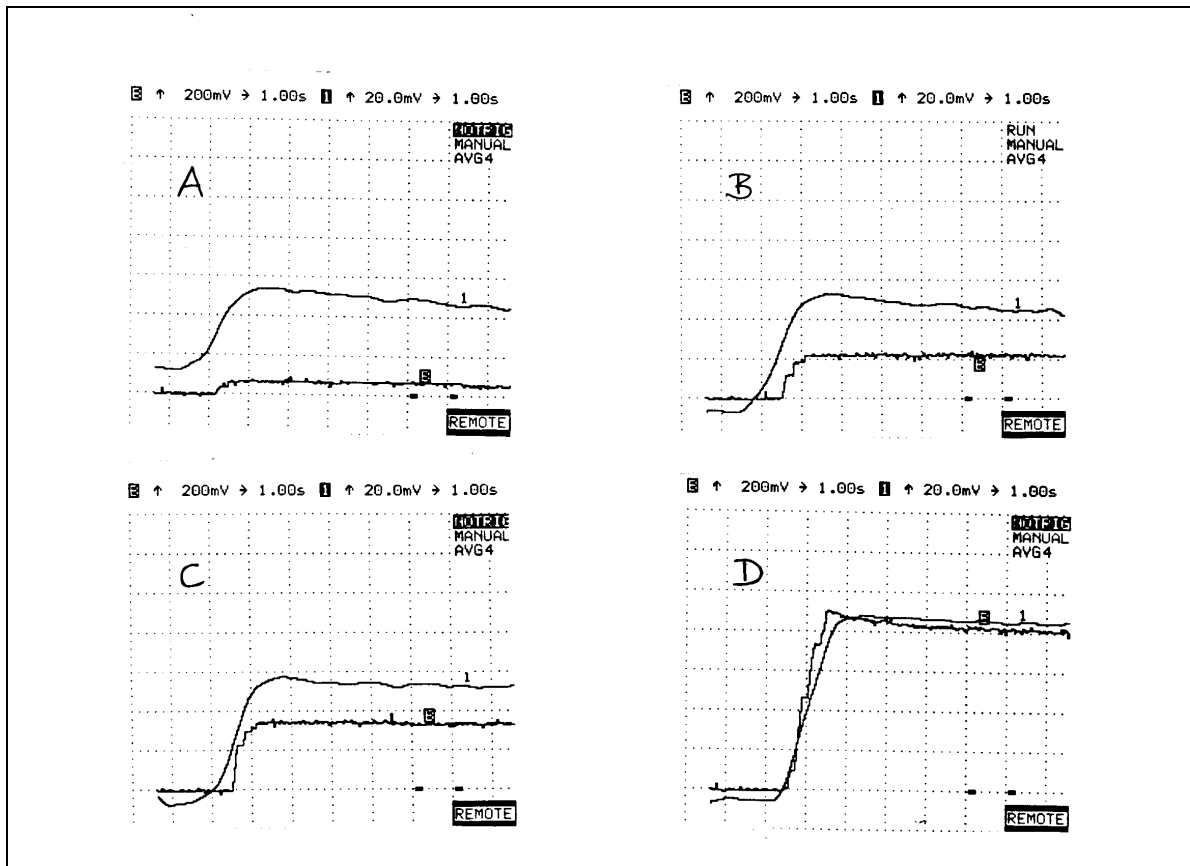


Bild 8: Vergleich von Leitwert- und Kraftverlauf

Als Zusammenfassung dieser Versuche lässt sich feststellen:

- 1) Es sind reproduzierbare Messungen erzielbar, wenn das System sich in einem definierten Zustand befindet.
- 2) Zeigerausschlag, vor allem aber Zeigerabfall und Anpreßkraft sind in weiten Grenzen nicht miteinander korreliert.
- 3) Die Hautleitfähigkeit beeinflusst im wesentlichen nur die absoluten Anzeigen (DC-Anteil), die Dynamik der Signale wird nicht beeinflusst, wenn kein „elektrischer Kurzschluß“ durch übermäßigen Einsatz von Kontaktmitteln (Wasser oder Elektrodenpaste) hergestellt wird.
- 4) Der Einfluß von magnetischen und elektrischen Feldern konnte bislang nicht nachgewiesen werden.

Verschwiegen werden aber soll natürlich nicht, daß die Ergebnisse bislang nur auf Messungen beruhen, die mit einer geringen Anzahl von Personen (5) durchgeführt wurden. Bei allen Messungen waren jedoch die beschriebenen Effekte ausnahmslos gut darstellbar. Eine quantitative Auswertung der Ergebnisse ist derzeit nicht besonders sinnvoll, da noch nicht klar ist, welche Systemparameter für die Diagnose tatsächlich relevant sind. Damit sind - wie gezeigt - die einzelnen Systeme nicht vergleichbar, da sie sich in unterschiedlichen Ausgangszuständen befunden haben.

5 Objektivierung der EAV durch systematische Auswertung von Meßreihen;

Beispiel einer Studie zur Werkstofftestung mittels EAV an der FU Berlin

Diagnostik und/oder Therapie mit Hilfe der EAV ist für viele Ärzte eine Methode der Wahl. Dennoch ist ihre Verbreitung noch eingeschränkt, nicht zuletzt deshalb, weil die EAV bei den meisten Krankenkassen keine Vertragsleistung darstellt. Soll diese Situation geändert werden, so muß systematisch geklärt und dargestellt werden, welche Leistungen die EAV erbringen kann.

Die dazu notwendige Sammlung und Verarbeitung von Daten aus Meßreihen, Befragungen usw. erfordert zumindest die Zusammenarbeit von Medizinern und Ingenieuren bzw. Informatikern.

Eine Studie, bei der diese Zusammenarbeit zugunsten der EAV zur Wirkung kam, wurde

an der FU Berlin unter Leitung von Prof. Dr. med. G. Siebert ▶ durchgeführt (siehe [4]).

Inhalt dieser Studie war der Vergleich verschiedener Tests zur Verträglichkeit von Zahnersatzmaterialien, wobei die Werkstofftestung mittels EAV eine der untersuchten Testmethoden war.

Drei Meßreihen wurden an jedem von elf Probanden durch zwei Ärzte (insgesamt waren fünf Ärzte beteiligt) mit verschiedenen Proben von Zahnersatzmaterialien durchgeführt.

Mit jeder Probe wurden achtzehn Akupunkturpunkte, neun Punkte an der rechten und die entsprechenden Punkte an der linken Hand gemessen.

Insgesamt wurden etwa 6500 Punktmessungen durchgeführt und gespeichert.

Die Beiträge von Ingenieuren im Rahmen dieser Studie waren:

1. Bereitstellung der nötigen Hard- und Software für die Aufnahme und Speicherung der EAV-Meßdaten.

Bei den Messungen wurden die zeitlichen Verläufe der Zeigerausschläge (ähnlich den Meßkurven in Bild 3) aufgezeichnet.

Für die verwendeten EAV-Geräte (freundlicherweise von der Firma MBA bereitgestellt) wurde die PC-Software des oben beschriebenen Prüfplatzes modifiziert. Damit war es möglich, die Meßverläufe der Punktmessungen von jedem der fünf EAV-Geräte direkt in PC's abzuspeichern.

Um Ärzte und Probanden bei den EAV-Messungen nicht zu beeinflussen, wurden die Rechner nicht in den Meßräumen aufgestellt. Dies erforderte für die fünf Meßplätze erheblichen technischen Aufwand für die Installation und für die Koordinierung des Meßablaufs.

2. Die Auswertung der Meßdaten erfolgte in enger Abstimmung zwischen Ärzten und Ingenieuren und wurde an der Fachhochschule Augsburg durchgeführt.

Einzelne Ergebnisse sind nachfolgend dargestellt.

Eine Zusammenfassung der Studie und wichtiger Teilergebnisse erfolgte in [4].

Bild 9 zeigt für jeden der elf Probanden (ARE bis WIE) in den linken drei Balken die gemittelten Maxima aus den drei Meßreihen (in Skalenteilen). Man kann deutlich erkennen, daß sich diese gemittelten Maxima nahezu bei jedem Probanden sehr ähnlich sind - obwohl die drei Meßreihen zeitlich mindestens einen halben Tag auseinander-

lagen! Dies läßt darauf schließen, daß die EAV-Messungen reproduzierbare Ergebnisse liefern.

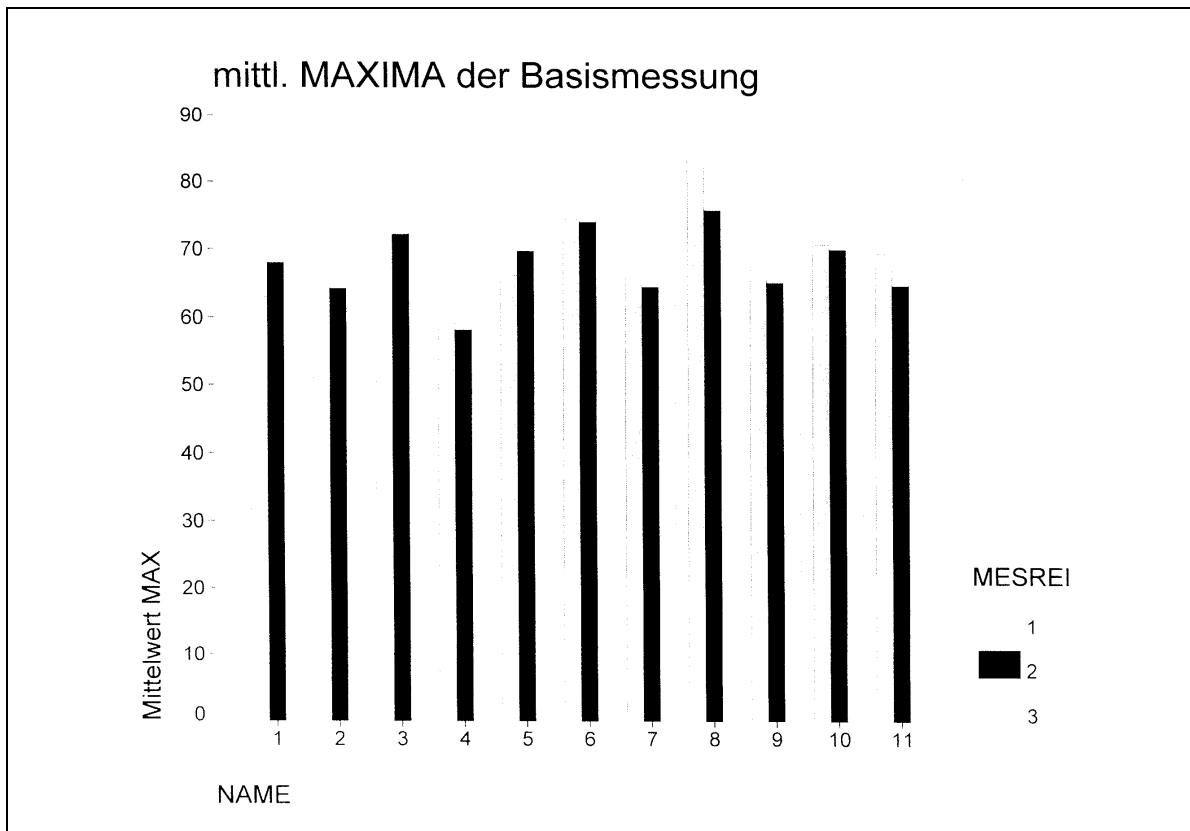


Bild 9: Vergleich der gemittelten Maxima aus den drei EAV-Meßreihen

Im Bild 10 ist wiedergegeben, wie häufig größere Zeigerabfälle bei Probanden mit unterschiedlichem Zahnstatus auftreten. Bei den im Bild unterschiedenen Statusgruppen, die vor der Versuchsauswertung definiert wurden, handelt es sich um

- * Gruppe 1: Probanden ohne Belastung durch Zahnersatzmaterialien,
- * Gruppe 2: Probanden mit Belastung nur durch Amalgam als Zahnersatz,
- * Gruppe 3: Probanden mit starker Belastung durch verschiedene Zahnersatzmaterialien,
- * Gruppe 4: Probanden mit sehr starker Belastung durch Zahnersatzmaterialienstatus an zahnmaterialrelevanten (z) und -nichtrelevanten (n) Akupunkturpunkten

Bei dieser Untersuchung wurde zwischen jenen Akupunkturpunkten unterschieden, die von Zahnärzten häufig für Materialverträglichkeitstests verwendet (z) bzw. nicht verwendet (n) werden.

Wie diese Abbildung zeigt, weisen stark und sehr stark belastete Probanden weitaus häufiger größere Zeigerabfälle (≥ 3 Skalenteile) auf als die anderen.

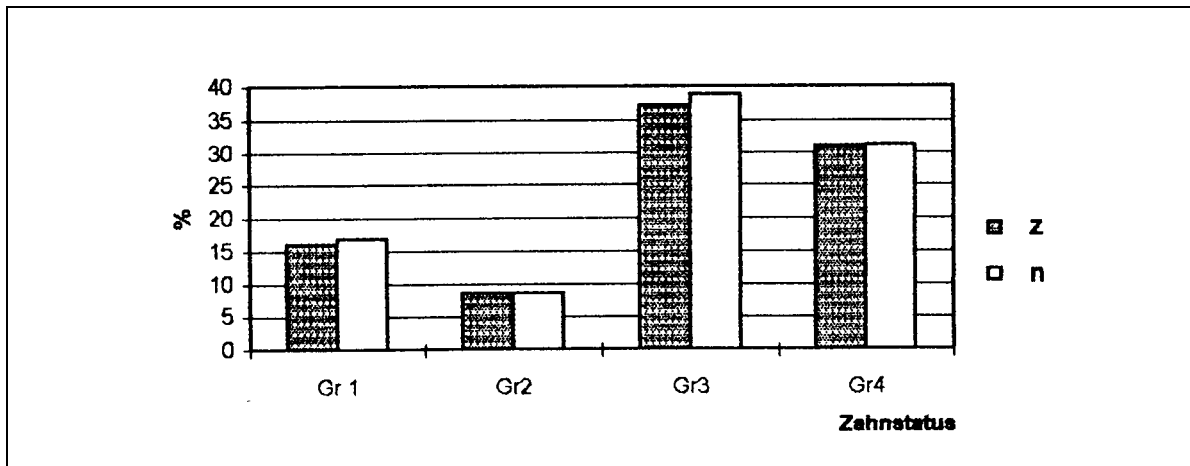


Bild 10: Relative Häufigkeit größerer Zeigerabfälle (³3 Skalenteile) über Zahnstatus an zahnmaterialelevanten (z) und -nichtrelevanten (n) Punkten

Die letzte Abbildung, Bild 11, soll zeigen, wie sich die Meßergebnisse an einander entsprechenden Akupunkturpunkten der rechten und der linken Hand ähneln. Zeigermaxima bestimmter Höhe, die an der einen Hand mit bestimmter Häufigkeit auftreten, lassen sich an der anderen Hand ähnlich häufig finden - ein Hinweis auf die physiologische Verbindung zwischen bestimmten Akupunkturpunkten.

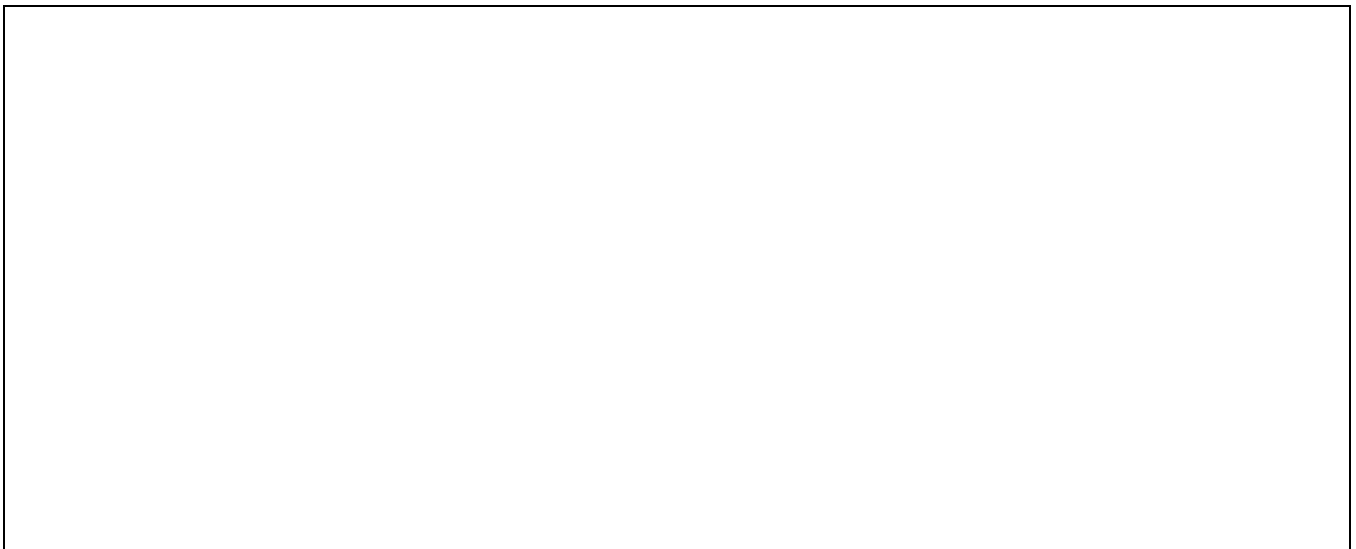


Bild 11: Häufigkeit größere Zeigermaxima (>60 Skalenteile) an den verschiedenen Akupunkturpunkten, unterschieden nach rechter und linker Hand

6 Ausblick

Die Ergebnisse, die bisher gewonnen wurden, zeigen auf eindrucksvolle und eindeutige Weise, daß das in der Einleitung erwähnte Zitat „Die offenen Fragen zu den Grundlagen der EAV, die zahlreichen Widersprüche in den Veröffentlichungen der Vertreter der EAV und verwandter Methoden, die vielfältigen Möglichkeiten der Manipulation der Meßergebnisse, unkritische Äußerungen und mystische Vorstellungen von Anhängern der Methode und ihre angeblich schwierige Erlernbarkeit lassen den Wert von EAV-Messungen als Grundlage ärztlicher Diagnosen sehr fragwürdig erscheinen“ [1] so nicht haltbar ist. Trotzdem - vielmehr gerade auch deswegen - müssen die Arbeiten auf dem von uns eingeschlagenen Weg weitergehen.

Als nächste Meilensteine stehen an:

- 1) Weitere statistische Auswertungen, um Zusammenhänge zu erkennen;
- 2) Die quantitative mathematische Beschreibung der EAV - Signale, um die charakteristischen Parameter zu identifizieren und Zustandsänderungen zu typisieren;
- 3) Klärung des Einflusses von Feldern auf die Meßergebnisse der EAV, da die Messungen oft mit Hilfe von Computern und auch unter dem noch nicht bekannten Einfluß äußerer Felder (z.B. elektrische Praxisgeräte, elektrische Leitungen, vorbeifahrende Straßenbahnen etc.) durchgeführt werden;
- 4) Nachweis des Resonanztests (früher „Medikamententest“) nur mit Hilfe der Meßmaschine im Doppelblindversuch.

Sobald es aber an die Interpretation von Messungen und deren Korrelation zu medizinischen Aussagen geht, ist dringend Hilfe von medizinischer Seite nötig. Die Meßtechnik, um weitere grundlegende Versuche zur EAV durchzuführen, und auch die mathematische und systemtheoretische Auswertung dazu stehen zur Verfügung - die medizinische Leitung jedoch können wir nicht übernehmen. Dazu laden wir jeden sich dafür interessierenden Arzt, jeden Universitätslehrstuhl und jedes Institut ein, mit uns im Sinne der Forschung zusammenzuarbeiten. Nur wenn beide Seiten, Ärzte und Ingenieure aufeinander zugehen, sehen wir den notwendigen Synergieeffekt, um mit einer ganzheitlichen und interdisziplinären Betrachtungsweise zum Erfolg zu gelangen.

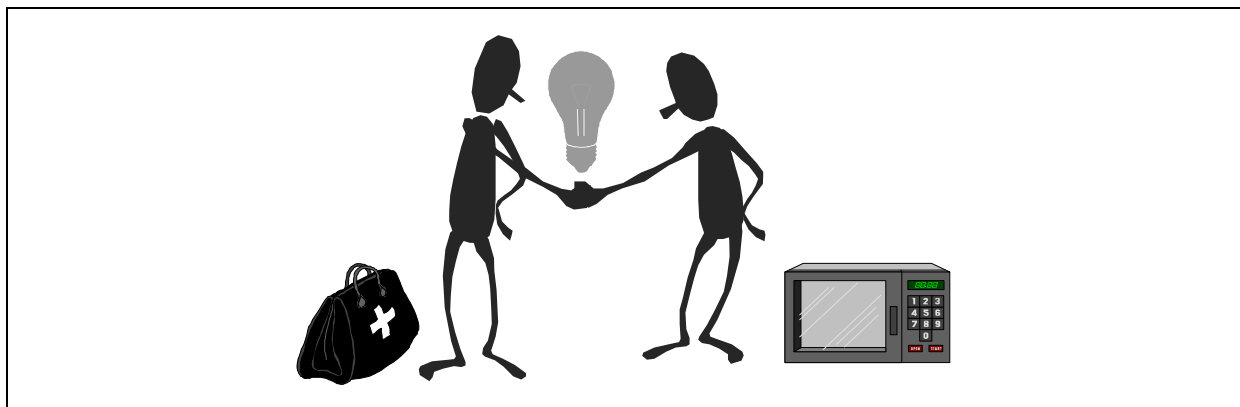


Bild 12: Kooperation bringt Synergieeffekte!

7 Literatur

- [1] H. Gloerfeld: *Elektroakupunktur nach Voll (EAV) - Ein Beitrag zur kritischen Einschätzung eines unkonventionellen Verfahrens*, Dissertation an der Philipps-universität Marburg, Referent: Prof. I. Oepen (1987)
- [2] H.-E. Schurk, M. Bullemer: *Korrelation zwischen Zeigerausschlag und Elektrodenanpreßdruck bei EAV-Messungen*, Panta 6, Heft 3 (1995)
- [3] B. Wiegele, K. Hefe: *Prüfplatz zur Untersuchung des Meß- und Anzeigeverhaltens von EAV-Geräten*, Panta 6, Heft 3 (1995)
- [4] G.K.Siebert: *Ergebnisse der Studie zur Werkstofftestung mittels EAV an der FU Berlin*, RegulationsMedizin 1, Heft 3 (1996).