

Stressfaktor Schule ?

Jugend-forscht-Arbeit 1997 von Iris Anczikowski

Inhalt

1. Kurzfassung
2. Einleitung
3. Theoretische Vorbetrachtung
 - 3.1 Der Hautwiderstand
 - 3.2 Der Blutdruck
 - 3.3 Der Puls
 - 3.4 Der Stressfaktor
4. Planung der Messreihe
 - 4.1 Die Auswahl der Probanden
5. Durchführung der Messreihe
 - 5.1 Fallstudie und Auswertung des 8-Stunden-Tests
6. Auswertung der gesamten Messreihe
 - 6.1 Auswertung der Lehrer- und Schülertests
7. Ausblicke für mögliche Lösungsvorschläge und Erkenntnisse
8. Auflistung konkreter Vorschläge zur Stressreduzierung
9. Danksagungen
10. Literaturliste

1. Kurzfassung

Thema : Stressfaktor Schule ?

Energiesparen wird seit ca. 2 Jahren an unserer Schule groß geschrieben. Doch meiner Meinung nach leiden heutzutage viele Menschen teilweise mehr unter der Verschwendung von menschlicher Energie als unter der Verschwendung von Rohstoffen und fossiler Energie. Meine Recherchen brachten mich auf die Idee, einen Stresstest durchzuführen. Dadurch konnte ich die Auswirkungen verschwendeter Energie registrieren und durch die Findung von deren Ursachen dieser Verschwendung entgegenwirken, d.h. Energie im zwischenmenschlichen Bereich einsparen.

Für den Stresstest boten sich besonders Blutdruck- und Pulsmessungen als messbare Größen an. Hierzu stand mir ein vollautomatisches Langzeitblutdruck- und Langzeitpulsmessgerät zur Verfügung. Um eine Basis für eine gemeinsame und vergleichende Auswertung zu finden, wählte ich nicht nur Lehrer, sondern auch Schüler als Probanden aus und testete sie an durchschnittlichen Schultagen, die meist fünf bis sechs Schulstunden dauerten. Ich entwickelte weiterhin ein Info-Blatt, zwei Fragebögen sowie einen Aktivitätsplan, die jeder Proband ausfüllen sollte. Dadurch erhielt ich die Möglichkeit, die Ergebnisse in Form von Kurven des Blutdruckes und des Pulses der Probanden genauer zu deuten und auszuwerten.

Die Testreihe begann ich mit einem acht Stunden dauernden Selbsttest, dessen Ergebnisse sehr aufschlussreich für mich verliefen. Im Anschluss daran führte ich die Tests mit Lehrern und Schülern durch. Während der Auswertung der gesamten Testreihe erhielt ich interessante Ergebnisse. Viele Probanden standen deutlich erkennbar unter Stress durch Zeitdruck, ausgelöst durch Engpässe in den Fluren des St. Michael-Gymnasiums. Sozialen Stress registrierte ich ebenso häufig wie psychischen Stress. Die Ursachen dafür waren schnell ersichtlich und ich konnte nun durch gezielte Vorschläge zur Stressreduzierung Anregungen geben, wie man Energie im zwischenmenschlichen Bereich am St. Michael-Gymnasium einsparen kann.

Am St. Michael-Gymnasium ergaben sich schon mehrere Verbesserungsmöglichkeiten. Engpässe und Zeitdruck können durch die Öffnung beider Flügeltüren in den Hauptfluren verhindert werden. Die Einrichtung „kleinerer“ Treffplätze für Lehrer und Schüler fördert den sozialen Umgang und hemmen sozialen Stress. Maßnahmen gegen zuviel künstliches Licht und das Erreichen einer positiveren Unterrichtsatmosphäre kann durch vorteilhafte Wandbemalungen der Klassenräume erzielt werden. Es ist wichtig, schon bei der Planung einer neuen Schule Verbesserungsmöglichkeiten zur Stressreduzierung stärker zu berücksichtigen. Eine lärmdämpfende Akustik in den Klassenräumen, große Fenster, eine zentrale Lage des Lehrerzimmers und breite Flure sind mögliche Verbesserungen, die den Schülern und Lehrern in ihrer Arbeitswelt Schule die Möglichkeit geben, ihre wertvolle menschliche Energie effektiver zu nutzen.

2. Einleitung

Es gab viele Gründe, warum ich das Thema „Stressfaktor Schule ?“ als Jugend forscht- Arbeit auswählte. Einer der wichtigsten Gründe dafür war das Energiesparprojekt am St. Michael-Gymnasium, denn Energiesparen wird seit ca. 2 Jahren an unserer Schule groß geschrieben. Hierbei geht es jedoch “nur“ um Heizenergie und elektrischen Strom, welche sehr erfolgreich eingespart wurden. Worauf jedoch leider allzu wenig geachtet wird ist die Verschwendung

menschlicher Energie. Meiner Meinung nach leiden heutzutage mehr Menschen unter der Verschwendung von menschlicher Energie als unter der Verschwendung von Rohstoffen und fossiler Energie.

Wie will man aber entscheiden, ob - und auf welche Weise - menschliche Energie verschwendet wird? Wie macht sich verschwendete Energie bemerkbar und was gibt es für Ursachen für diese Verschwendung? Erste Informationen erhielt ich von einem renommierten Arbeitspsychologen, Prof. Dr. med. W. Müller-Limmroth. Auch im Gespräch mit meinem Hausarzt erhielt ich viele Anregungen.

Nun hatte ich einen Anhaltspunkt, wie ich den Stress in meiner Arbeitswelt Schule bei Lehrern und auch bei Schülern messen konnte. Als Messgrößen für Stress boten sich besonders die Herzfrequenz, der Blutdruck und der Hautwiderstand an.

3. Theoretische Vorbetrachtung

3.1 Der Hautwiderstand

Die Haut ist ein sehr vielseitiges Organ, das spezielle elektrische Eigenschaften aufweist. Die Haut besteht aus verschiedenen Schichten, als Oberstes liegt die verhornte Oberhaut (Hornhaut) dann die Oberhaut (Epidermis) gefolgt von der Lederhaut und der Unterhaut. Die Hornhaut besitzt einen relativ großen elektrischen Widerstand von 50 k Ω , da sie nur 10% Wassergehalt aufweist. Die darunter liegende Oberhaut hat mit 60% Wassergehalt nur einen Widerstand von 1 k Ω . Fasst man eine 230V Spannungsquelle an, fließt nach der Formel $I=U/R$ mit $I=230V / (2 \times 50k\Omega)$ ein Strom von 2,3mA, vorausgesetzt, es befindet sich kein Riss in der Hornhaut. [1]

Aus Untersuchungen geht hervor, dass der Grenzstrom beim Mann bei 20 mA und bei der Frau bei 14 mA liegt. Grenzstrom, auch „Let go current“ genannt, bedeutet, dass ab diesem Wert die 50 Hz einer 230V Netzspannung über die motorischen Nerven die Muskelsteuerung übernimmt. D.h., die Muskeln verkrampfen sich und man kann sich nicht aus eigener Kraft von der Spannungsquelle lösen.

Bereits 1904 fand Otto Veraguth heraus, dass sich psychoanalytisch auswertbare Reflexe beim Aufzeichnen des mit 4V Gleichstrom gemessenen Hautwiderstandes bzw. -leitwertes ergaben. Durch die Gleichspannung ändern sich die Zellgrenzladungen, so dass das anzeigende 0,1-100 μ Amperemeter einen polarisierten Leitwert anzeigt. Es ergaben sich ein 24-stündiger Grundrhythmus, der auf zerebraler Steuerung durch das vegetative Nervensystem beruht. Durch Zurufen von Reizwörtern erhielt man psychischen Vorgängen korrelierte Hautreaktionen. [1]

Zum Versuch : Da aus den vorliegenden Unterlagen nicht genau hervorgeht, an welchen Körperteilen und welche Spannung angelegt werden muss, muss ich mir durch vorausgehende Rechnungen und anschließende Vortests darüber im Klaren werden.

Die Nernst-Theorie $N = k \cdot J \cdot f^2$ gibt Aufschluss darüber (N = Reiz, k = Konstante, J = Strom f = Frequenz).

Alle diese Parameter dürfen einen bestimmten Wert nicht überschreiten, denn ab dort wird die Reizwirkung für den Menschen zu hoch und es kann bis zum Herzkammerflimmern oder bis zum völligen Herzstillstand kommen (siehe Abb. 3.1 a)).

Da ich eine unabhängige, 6-8 Stunden ausdauernde Spannungsquelle brauche, ist es notwendig eine möglichst geringe Spannung zu wählen.

Beim Stress gibt es Hautreaktionen wie Schweißausbruch und erhöhte Hautdurchblutung, die eine Senkung des Hautwiderstandes bewirken.

Der vom Amperemeter gemessene Strom und seine hautwiderstandsbedingten Schwankungen, wird über die DIN-Buchse oder den Mikrophoneingang eines Diktiergerätes, das durch Senkung der Batteriespannung langsamer läuft, aufgezeichnet und von dort sind die Daten später über ein Oszilloskop oder ein Messinterface abzurufen. So ergibt sich die I(t)- bzw. R(t)-Kurve des Stresstests.

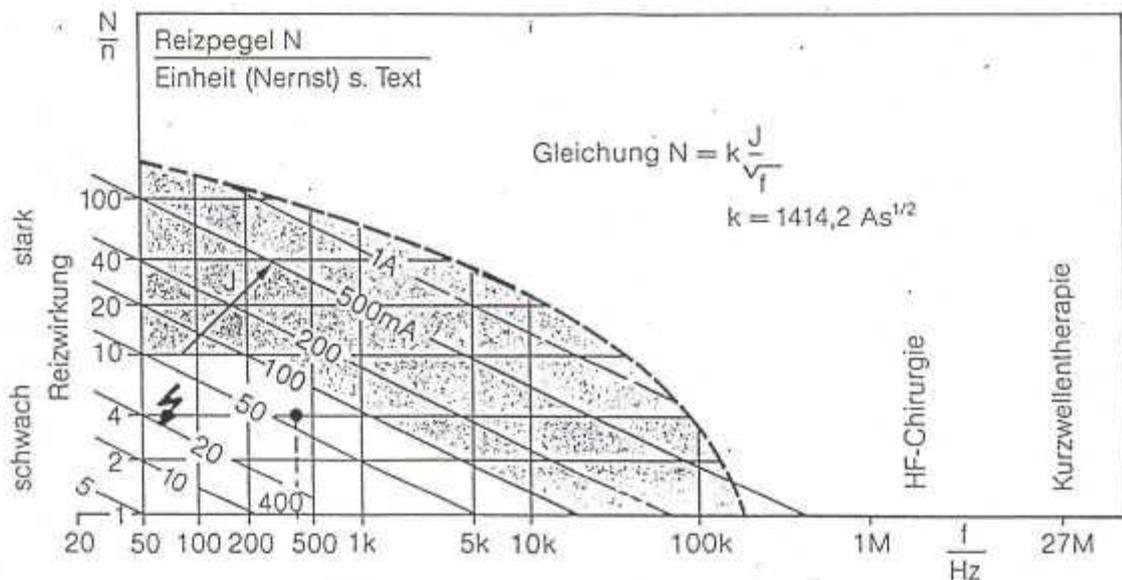


Abb. 3.1 a) N-f-Kurve zur Bestimmung der Reizwirkung unter verschiedenen Frequenzen

Nachdem ich Vortests gemacht hatte, ergaben sich unerwartete Probleme, so dass ich gezwungen war, den Hautwiderstandstest als Stresstest zu verwerfen. Hier erst einmal die Auswertung des 10 min. Test mit dem Hautwiderstand :

Um einen genaueren Eindruck davon zu bekommen, wie ein Test mit dem Hautwiderstand aussieht, habe ich einen 10 min. Test an einer Testperson, in dem Fall war es meine Schwester Sabine, durchgeführt. Dabei habe ich einen Plan aufgestellt, in der sie alle 2 min. eine andere Aufgabe zu erledigen hatte. Die Elektroden befestigte ich an Zeige- und Mittelfinger ihrer linken Hand. Während des Tests zeichnete ich im Abstand von 10 sec. die Werte per Hand auf. Hier ist der Plan, den Sabine zu erfüllen hatte.

- 0-2 min. : Ein Buch lesen
- 2-4 min. : Herumgehen und Treppensteigen
- 4-6 min. : Erdkundehausaufgaben machen
- 6-8 min. : Das Computerdenkspiel „Solitär“ spielen
- 8-10 min. : Ein etwas „actionreicheres“ Computerspiel spielen , genannt „Helikoptermission“

Nach Beendigung des Tests stellte ich eine R(t)-Kurve auf und versuchte einige Ausschläge der Kurve zu erklären. Eine Skizze dieser Kurve und die kurze Auswertung des Diagramms befinden sich in Abb. 3.1 b.

Dieser Test scheint auf den ersten Blick recht gelungen, doch schaut man sich die Schwankungen an, die teilweise doch nicht zu erklären waren, so erkennt man, wie schwierig dieses Unternehmen hätte werden können. Der Fragebogen hätte noch sehr viel länger werden

müssen um beispielsweise noch genauer Auskunft über Körperreaktionen auf Hitze und Kälte zu bekommen. Auch hätte der Aktivitätsplan noch ausführlicher sein müssen, denn es gibt schon Schwankungen der Kurve selbst wenn die Testperson nur von draußen nach drinnen geht, da der Temperaturunterschied schon extrem entscheidend sein kann. Auch lässt sich manchmal die statische Aufladung der Person nicht verhindern, und sofort wären die Werte nicht mehr zu gebrauchen. Diese statische Aufladung zeigt sich in Phase 5 des 10 min. Tests, bei der der Hautwiderstand negativ wird. Nachdem ich mit meinem Physiklehrer erneut über dieses Thema gesprochen hatte und er der gleichen Meinung war, beendete ich hierbei die Tests mit dem Hautwiderstand.

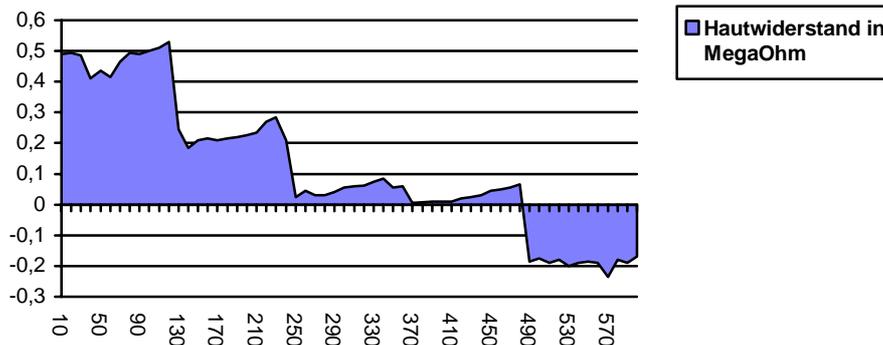


Abb. 3.1 b) Diagramm des 10 min. Hautwiderstandstests (Rechtswertachse in Sekunden)

0-120 sec. : Sabine ist entspannt

120-240 sec. : starker Abfall der Kurve nach 230 sec, denn Sabine läuft eine Treppe hinauf

240-360 sec. : Sabine ist es warm geworden

360-480 sec. : leichter Anstieg der Kurve ab 360 sec. denn Sabine zieht ihren Schal aus

480-600 sec. : Sabine hat sich statisch aufgeladen, daher die negativen Werte

3.2 Der Blutdruck

3.2.1 Das Herz und seine Funktionen

Das Herz ist der Motor des Körper- und Lungenkreislaufs. In dieser Funktion arbeitet es zum einen als Druck- und zum anderen als Saugpumpe. Es ist in zwei Hälften (nachfolgend auch Herzkammern genannt) geteilt: Die rechte Herzkammer versorgt den Lungenkreislauf, indem sie das aus dem Körper zurück ins Herz geflossene Blut in die Lunge pumpt. Nachdem es dort wieder mit Sauerstoff angereichert wurde, fließt es in die linke und auch stärkere Herzkammer, die den Körperkreislauf versorgt.

Das Herz schlägt in zwei Phasen, die Kontraktionsphase (Systole) und die Erschlaffungsphase (Diastole). Während der Systole pumpt das Herz das Blut in Lunge und Körper; es entsteht ein Druck von 120 mmHg, was umgerechnet 16 kPa entspricht.

Während der Diastole, in der das Herz nicht pumpt sondern saugt, fließt das Blut durch die Kontraktion der zwei Vorhöfe in die beiden Herzkammern. Das sauerstoffarme Blut fließt von den Venen in die rechte, das sauerstoffreiche Blut von der Lunge in die linke Herzkammer. Darauf folgt wieder die Systole bzw. die Kontraktion der beiden Herzkammern, die das Blut wieder in den Lungen- und Körperkreislauf zurückbefördert.

Das Herz alleine ist jedoch nicht in der Lage, die ganze Blutsäule von ca. 5 - 7 Litern Blutvolumen bei jedem Schlag aufs neue zu beschleunigen bzw. abzubremesen. Nach dem Hagen-Poiseuillschen-Gesetz $v = \Delta p \cdot r^4 \cdot \pi / 8 \cdot l \cdot \eta$ müsste die Pumpleistung des Herzens, von Länge des Rohrsystems, Querschnitt der Rohrgefäße und Viskosität des Blutes abhängig, derart hoch sein um bei jedem Schlag die durchschnittlich 5 - 7 Liter Blut eines erwachsenen Menschen mit dem erforderlichen Druck in den Körper zu pumpen. Hierfür reicht die Kraft des Herzens jedoch nicht aus; es bedarf der Hilfe. Diese wird ihm durch einen biologischen Trick der Natur zuteil, die dieses physikalische Problem folgendermaßen löst:

Das Herz erzeugt während der Systole eine bestimmte kinetische Energie des Blutes, die teilweise durch die Vorspannung der elastischen Fasern an der Gefäßwand aufgenommen wird, die zunächst in potentieller Form vorliegt. Zur gleichen Zeit erweitern sich die Gefäße um einem größeren Blutvolumen den Durchfluss zu ermöglichen. So wird mechanische Energie gespeichert und während der Diastole freigesetzt. Die vorgespannten Fasern in den Arterien ziehen sich passiv zusammen. Dadurch wird die erforderliche potentielle Energie frei um den für die Blutzirkulation erforderlichen Mindestdruck zu erreichen. Dadurch wird der Blutfluss selbst während der Diastole aufrechterhalten. Im Gegensatz zur Pumpleistung des Herzens während der Systole wird jedoch ein geringerer Druck erreicht. Je nach Diastole oder Systole entstehen unterschiedliche Druckwerte, die beim Messen des Blutdruckes als Systol- und Diastolwert angegeben werden. Bei einem gesunden, ausgewachsenen Menschen beträgt der Richtwert 120 mmHg (Systolwert) zu 80 mmHg (Diastolwert).

3.2.2 Die auskulatorische Blutdruckmessung

Zum Messen des Blutdruckes wird meist am Oberarm eine Manschette angelegt und soweit aufgepumpt (200 - 300 mmHg) bis der Blutfluss im Arm abgeschnürt ist. Indem die Manschette langsam gelockert wird, werden mit dem Stethoskop in der Armbeuge die pulsierenden Geräusche (Korotkow-Töne, siehe Abb. 3.2b) erstmalig wieder hörbar. Beim ersten hörbaren Ton wird der systolische Druckwert am Manometer abgelesen. Lässt man noch mehr Druck von der Manschette ab, entsteht wieder ein ungehinderter Blutfluss in der Arterie und die Korotkow-Töne sind nicht mehr hörbar. In diesem Moment wird der diastolische Druckwert abgelesen. [4]

Anfang dieses Jahrhunderts wurde das Quecksilbermanometer von Heinrich v. Recklinghausen durch ein Federmanometer ersetzt.

Heutzutage gibt es vollautomatische Blutdruckmessgeräte, die durch eine Steuerelektronik für einen gerechten Wertmessablauf, eine Anzeige und eine entsprechende Aufzeichnung sorgt.

3.2.3 Die oszillometrische Blutdruckmessung

Das Langzeitpuls- und Langzeitblutdruckmessgerät von SpaceLabs Medical GmbH, das ich glücklicherweise für meine Tests benutzen konnte, ist vollautomatisiert. Doch es nimmt den Blutdruck nach einem anderen Verfahren auf. Man nennt dies die oszillometrische Blutdruckmessung, die gegenüber der o.g. auskulatorischen Meßmethode einige Vorteile besitzt. Sie ist gegenüber Störgeräuschen unempfindlicher und die exakte Manschettenposition ist auch nicht so entscheidend, jedoch sind Artefakte durch Muskelkontraktion und Bewegung auch nicht völlig zu vermeiden [4]. Bei diesem Verfahren wird die Oszillation (Impuls) über den Manschettenschlauch in Richtung Kompressor übertragen und dort von einem Piezosensor aufgenommen. Der Sensor besteht aus einem Membrankörper, der in einem Metallgehäuse fest abgedichtet montiert ist. Als Federelement befindet sich die Messmembran im Membrankörper, worauf in Dünnschichttechnik eine Dehnungsmessüberbrückung liegt (siehe Abb. 3.2 a). Aus der Spannung dieser Dehnungsmessüberbrückung entkoppelt die nachgeschaltete Elektronik den Druck und die

Pulsation, die über den Manschettenschlauch übertragen werden, und speichert diese Daten in einem Festspeicher [1].

Das Gerät misst folgendermaßen : Während der Manschettendruck automatisch stufenweise (2-3 mmHg) gesenkt wird, vergleicht der Mikroprozessor die Oszillationsimpulse von mindestens zwei aufeinanderfolgenden Herzschlägen der gleichen Druckstufe miteinander. Sind sie gleich, wird der Spitzenwert der Oszillationsimpulse von dem Gerät als valide angenommen und gespeichert. Sind die zwei Impulse unterschiedlich, werden sie als (z.B. Bewegungs-) Artefakt angesehen und verworfen, worauf eine Wiederholungsmessung stattfindet. Aus den Einzelwerten der auf diese Weise über den gesamten Bereich des Manschettendrucks erfassten oszillometrischen Impulse kann eine Kurve erstellt werden.

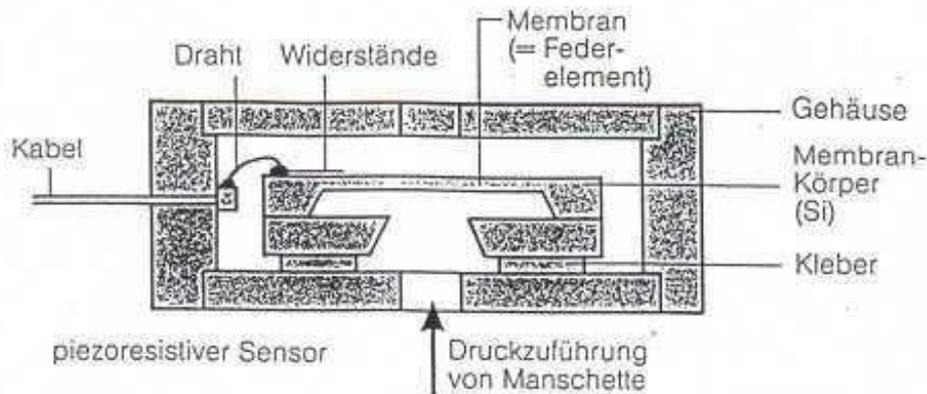


Abb. 3.2 a) Funktionsweise des piezoresistiven Sensors

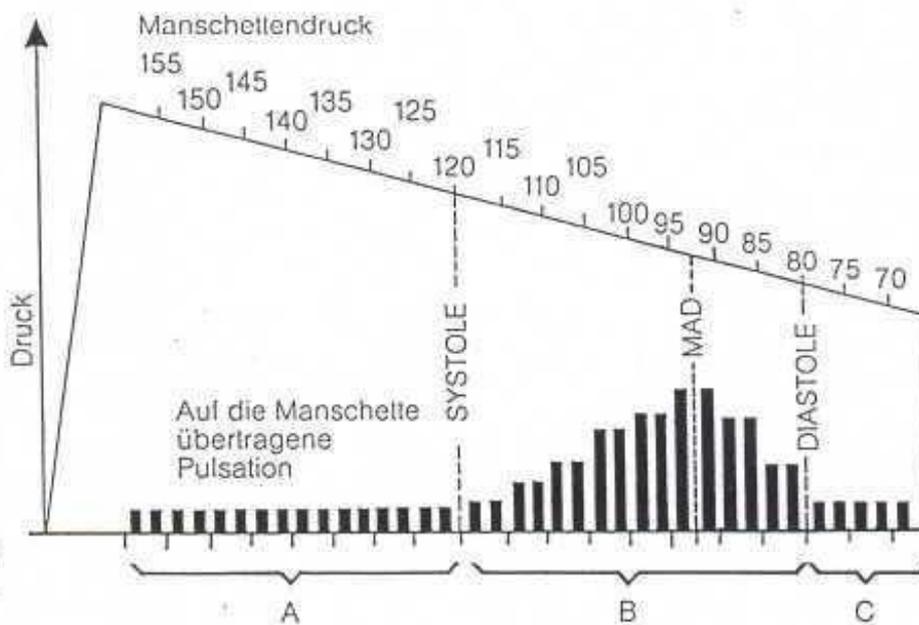


Abb. 3.2 b) Druck/t-Kurve zur Bestimmung des Blutdrucks

Systolischer und diastolischer Blutdruck werden mittels alogarithmischer Analyse der oszillometrischen Kurve ermittelt, was nach dem gleichen Prinzip wie bei der

auskulatorischen Meßmethode funktioniert [4] . Beim erstmaligen schlagen der Korotkow-Töne, die jetzt als Pulsation im Piezosensor wahrgenommen werden, wird der systolische Wert und beim Verschwinden dieser pulsierenden Töne der diastolische Wert berechnet und gespeichert. Während der Aufzeichnung der Korotkow-Töne wird ein Maximum erreicht, das als **Mittlerer Arterieller Druck (MAD)** bezeichnet wird (siehe Abb. 3.2b), wobei der Manschettendruck diesem MAD entspricht [1] .

Das Gerät kann bis zu 24 Stunden aufnehmen und zeichnet die in Abständen von 15 Minuten genommenen Werte auf. Die Daten werden in einem Festspeicher gespeichert und können später auf einem dazugehörenden Aufzeichnungsgerät (Messinterface) abgerufen und aufgezeichnet werden.

Bei den Testpersonen habe ich über einen Zeitraum von 6-8 Stunden regelmäßig den Blutdruck messen lassen, um so einen genaueren Einblick in die Stresssituation der einzelnen Testpersonen zu erhalten.

3.3 Der Puls

Der Pulsschlag ist die Bewegung, die durch die stoßartige, rhythmische Einpressung des Blutes in die Schlagadern bei jeder Herzkontraktion (Systole) erzeugt wird. Er wird in Schläge pro Minute angegeben, wobei der Idealwert bei einem gesunden Menschen in Ruhe zwischen 60 und 80 Schlägen in der Minute liegt.

Es gibt viele Verfahren zur genauen Pulsmessung, entweder mit oder ohne kompliziertes Gerät. Die einfachste Methode ist das Messen mit Daumen und Zeigefinger es gibt aber auch Methoden zur Langzeitpulsüberwachung bei denen kompliziertes Gerät notwendig ist. Beispielsweise gibt es optische Pulsfühler wie den Photoelektrischen Pulsfühler. Der Pulsoxymeter, der nach der Methode zur Transmission des Lichtes an verschiedenen Körperteilen, hauptsächlich am Finger, funktioniert, ist der am weitesten verbreitete elektrische Pulsfühler. Dabei wird ein Finger mit einer Leuchtdiode durchleuchtet (siehe Abb. 3.3a). Während der Systole sind die Blutgefäße stärker gefüllt als während der Diastole, da mehr Druck in den Gefäßen während der Systole herrscht. Die Lichttransmission schwankt daher im Takt der schwankenden Füllung der Blutgefäße. Wenn mehr Blut in den Gefäßen ist, wird weniger Licht durchgelassen, d.h. es wird weniger Licht von der Photodiode gegenüber der Leuchtdiode aufgenommen. Die dazwischengeschaltete Mikroelektronik bringt diesen sogenannten Volumenpuls zur Anzeige und berechnet auch die Pulsrate pro Minute, welches auch zur Anzeige gebracht wird. [1]

In Krankenhäusern wird die Mikroelektronik bzw. der Mikroprozessor so justiert, dass sofort , wenn die Pulsrate pro Minute unter einen bestimmten Wert fällt, Alarm ausgelöst wird.

Der Photoelektrische Pulsfühler funktioniert ähnlich, jedoch wird nicht die Methode der Transmission, sondern der Reflexion des Lichtes benutzt.

Das Langzeitblutdruck- und Pulsmessgerät, das ich für den Stresstest verwendet habe, nutzt die Blutdruckmessung auch zur Pulsmessung. Denn während der Messung sammelt der Mikroprozessor des Systems eine Serie von Pulszeiten und errechnet die mittlere Pulsfrequenz (= Pulsrate/min) , die auch angezeigt wird . [4]

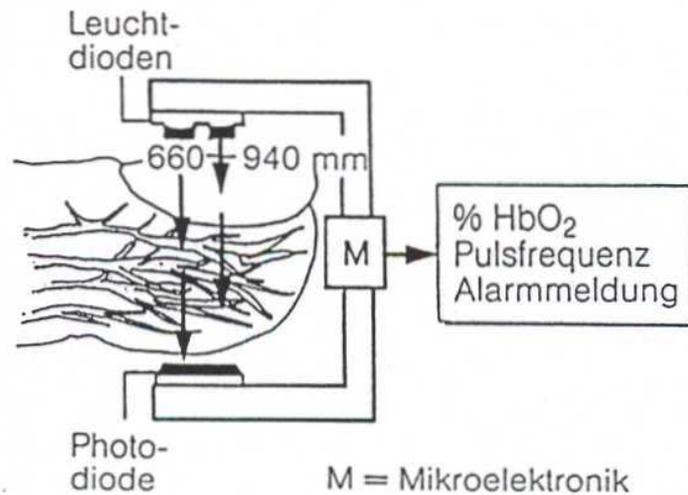


Abb. 3.3 a) Funktionsweise einer Methode zur Messung des Pulses

3.4 Der Stressfaktor

Um den Begriff „Schule als Stressfaktor“ genauer zu erläutern muss man vorweg etwas beachten. Den Stressfaktor darf man sich nicht als eine einzige Zahl vorstellen. Er lässt sich durch Langzeitblutdruck-Puls- und Hautwiderstandsmessungen ermitteln, wobei allerdings noch eine Reihe von anderen Faktoren eine Rolle spielen. Beispielsweise ist die Reaktion der Testpersonen auf Stress entscheidend. Manch einer lässt sich durch nichts aus der Ruhe bringen, jemand anderes ist durch was auch immer vorbelastet und regt sich über die geringsten Dinge auf. Hierbei spielt selbst die Psyche eine Rolle, sowie die körperliche Verfassung, die Tagesform und eventuelle Medikamente, die die mentale Verfassung oder die Vitalfunktionen beeinflussen. Damit dies alles berücksichtigt werden kann, muss es in einem detaillierten Fragebogen genau angegeben werden. Ein genauer Bericht über die Tätigkeiten während des Stresstests ist auch von großer Bedeutung, da die Werte differieren, wenn die Person beispielsweise körperlich aktiv ist. Nach dem Test können die genommenen Werte der Stresstestmessung, eng gekoppelt an die Fragebögen und den Aktivitätsbericht ausgewertet werden. Dabei müssen die Durchschnittswerte berechnet, und bei den Höchst- und Tiefpunkten muss die Ursache (körperliche Anstrengung, Stress, Medikamente etc.) anhand der Aktivitätsberichte und Fragebögen ermittelt werden. Während der Hautwiderstandsmessung muss der Ort berücksichtigt werden, denn die jeweiligen ortsbedingten Temperaturschwankungen sind auch aufgezeichnet, wie routinemäßige körperliche Anstrengungen (z.B. Treppensteigen) die nicht als solche empfunden werden. Bei Nahrungsaufnahme ergeben sich auch Schwankungen beim Messen des Hautwiderstandes. [1]

Es ist daher sehr schwer eine genaue Aussage über den Stressfaktor einer Testperson zu machen. Dieser Test ist sicher genauer als die Aussage: „Du siehst aber gestresst aus ...“ und es lässt sich auch ein allgemeines Bild über den Stressfaktor der gesamten Schule erstellen.

4. Planung der Messreihe

4.1 Zur Auswahl der Probanden

Ich habe viel herumrecherchiert und überlegt, nach welchen Kriterien ich die Probanden auswählen sollte. Da viele Lehrer(innen) sich aber nicht untersuchen lassen wollten, war ich letztlich dankbar für jeden Lehrer, der sich zur Verfügung stellte. Jedoch bei den Schülern war es wieder eine andere Sache, ich nahm nur Schüler der Oberstufe, da durch das doch schon diszipliniertere Verhalten der Oberstufenschüler eine geringere Wahrscheinlichkeit eines Defektes des Gerätes und damit eine höhere Effektivität und Erfolgsquote gewährleistet schien. Ich testete die Probanden an durchschnittlichen Schultagen, 5-6 Schulstunden, damit ich eine gemeinsame Basis zur Auswertung schaffen konnte.

5. Durchführung der Messreihe

5.1 Auswertung der 8-Stunden Blutdruck- und Pulsmessung

Am 29.8.1996 habe ich die erste Langzeitblutdruck- und Langzeitpulsmessung an mir durchgeführt und gleichzeitig einen Aktivitätsplan erstellt, um die Kurven deuten zu können. Das Gerät errechnet den stündlichen Durchschnitt und druckt eine Kurve aus, was es auch mit den Rohdaten tut. Für den Stresstest sind eigentlich nur die Rohdaten relevant, denn jeder geringste Ausschlag der Kurve muss gedeutet werden. Genauso ist auch die Zusammenfassung des Tages nicht wichtig, es helfen höchstens die höchsten und niedrigsten Blutdruckdaten. Leider sind die o.g. Funktionen also eher für die medizinische Überwachung von Bedeutung und nicht für den Stresstest.

Auf den folgenden Seiten befinden sich jetzt die Kopien der vom sogenannten Reportgenerator ausgedruckten Rohdaten und die erstellten Kurven von Blutdruck und Herzfrequenz sowie mein persönlicher Aktivitätsbericht. Danach folgt eine Deutung der gewonnenen Daten.

Zusammenfassung			
(mmHg)	Min	Mitt	Max
Systolisch	121	135	156
Diastolisch	78	88	114
MAO	89	103	125
Herzfrequenz	75	92	142
Systolisch > 140 mmHg			23%
Diastolisch > 90 mmHg			37%
Höchst. Sys	156 mmHg	10:20	
Höchst. Dia	114 mmHg	10:20	
Niedr. Sys	121 mmHg	08:50	
Niedr. Dia	78 mmHg	09:05	

Abb. 5.1 a) Zusammenfassung der gesammelten Daten des 8-Stunden Tests (Der Test der insgesamt 7 Stunden und 31 Minuten dauerte umfaßt genau 34 Messungen)

#	Uhrz.	Sys	Dia	MAO	HF	Fosinorm°		Fosinorm°		Fosinorm°	
						Manuell	Automatisch	Manuell	Automatisch	Manuell	Automatisch
1	07:35	133	85	106	114						
2	07:50	134	97	106	88						
3	08:05	132	80	88	92						
5	08:22	155	96	122	142						
6	08:35	148	95	108	100						
7	08:50	121	80	95	81						
8	09:05	123	78	92	79						
9	09:20	134	81	99	79						
10	09:35	138	91	100	79						
11	09:50	128	79	92	76						
13	10:20	156	114	125	108						
14	10:35	141	92	113	88						
15	10:50	131	82	95	75						
17	11:07	127	90	102	83						
18	11:20	124	81	97	78						
19	11:35	124	81	89	83						
20	11:50	123	97	105	117						
21	12:05	131	80	94	81						
22	12:20	124	78	93	84						
23	12:35	128	81	95	80						
24	12:50	138	87	102	97						
27	13:20	126	82	95	89						
28	13:35	147	85	101	97						
29	13:50	137	99	109	99						
30	14:05	139	91	107	91						
31	14:20	144	86	105	113						
32	14:35	144	92	107	100						
33	14:50	142	83	104	87						
34	15:05	138	96	108	90						

Abb. 5.1 b) Gesammelte Rohdaten plus korrigierten Daten

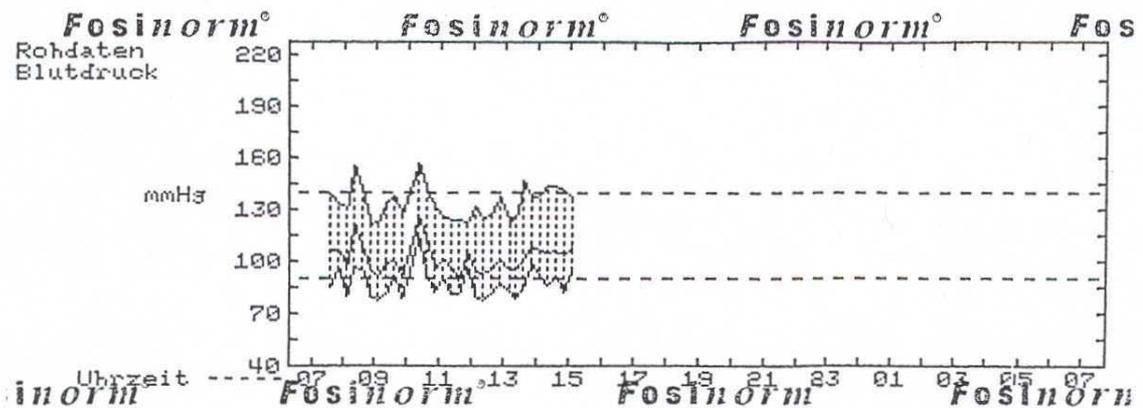


Abb. 5.1 c) Druck/t-Kurve der gesammelten Rohdaten des Blutdrucks

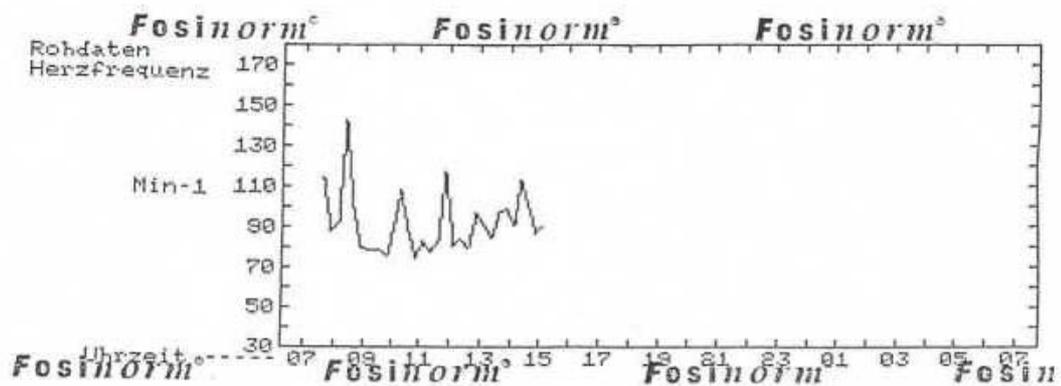


Abb. 5.1 d) Herzfrequenz/t-Kurve der gesammelten Rohdaten des Puls

Tabelle 5.1 e) Aktivitätsplan des 8-Stunden Stresstests von Iris A. am 29. 8.1996

Zeit (von...bis...)	Tätigkeit	Besonderes
7:35 - 7:46	Frühstück	
7:46 - 7:53	Autofahren	
7:53 - 7:57	vom Klosterplatz zum Rathaus	
7:57 - 8:09	bei meiner Mutter im Büro	
8:09 - 8:11	vom Rathaus zur Schulmauer	
8:11 - 8:20	reden mit Freunden	
8:20 - 8:23	von Schulmauer bis A204	Treppensteigen während Messung
8:23 - 8:26	warten im Treppenhaus und hoch in A204	
8:26 - 9:10	Matheunterricht	kaum Aufregung
9:10 - 9:12	von A204 zum R.PHL	Engpaß im Glasgang
9:12 - 10:00	Physikunterricht	bis ca. 9:35 ist mir kalt
10:00 - 10:06	von R.PHL ins Böhnchen	mir ist kalt ; Apfel gegessen
10:06 - 10:10	über den Schulhof zum schwarzen Brett und dann wieder zu A009	vermehrtes Treppensteigen
10:10 - 10:21	warten unter engen Bedingungen vor A009	aufgeregte Atmosphäre
10:21 - 11:00	Sowiunterricht	
11:00 - 11:03	von A009 zu A203	Treppensteigen
11:04 - 11:45	Erdkundeunterricht	Butterbrot gegessen Gruppenarbeit
11:45 - 11:56	von A203 auf Schulhof , mit Freunden geredet und zu R.CH	mir ist kalt ; es regnet

11:56 - 12:47	Chemieunterricht (Theorie)	
12:47 - 12:52	Toilette	Engpaß ⇒ Zeitdruck
12:52 - 13:30	Chemieunterricht (Praxis)	hektische Versuchs- atmosphäre
13:30 - 13:33	von R.CH zum Klosterplatz	mir ist kalt , es regnet
13:33 - 13:37	im Auto zum Windheckenweg	
13:37 - 14:08	essen	
14:08 - 14:15	vom Windheckenweg zum R.PH	mir ist kalt
14:15 - 15:05	Stillarbeit im R.PH	hektische Atmosphäre
15:06	Abbruch des Tests	

Um nun die gesammelten Daten anhand des Aktivitätsplanes auszuwerten, bin ich die Liste der gesammelten Rohdaten durchgegangen und habe versucht, für jede Messung eine Deutung zu finden. Hinterher veranschaulichte ich die Deutung auch noch anhand der beiden Kurven. Die Daten wurden durch den Aktivitätsplan leicht nachvollziehbar. Auch waren die Ausschläge größtenteils durch körperliche Anstrengung zu erklären. Die Ausschläge, die jedoch nicht unbedingt von körperlicher Anstrengung herrühren konnten, waren für den Stresstest von größter Bedeutung. Hier besteht die Möglichkeit, dass ich Anzeichen von Stress entdeckt haben könnte. Zwei Ausschläge, die nicht unbedingt sehr groß, aber trotzdem sehr interessant sind, sind Messung #13 und #24 (siehe Abb. 5.1 b). Messung #13 fand um 10:20 Uhr statt; im Aktivitätsplan steht zu dieser Zeit: warten unter engen Bedingungen vor dem Raum A009 und unter Besonderes steht: aufgeregte Atmosphäre. Vom Treppensteigen habe ich mich bereits wieder erholt, denn um 10:20 habe ich bereits 11 Minuten ruhig gestanden und gewartet und aus eigener Erfahrung weiß ich, dass ich mich schnell wieder erhole. Das kann also bedeuten, dass die aufgeregte Atmosphäre an diesem Ausschlag schuld ist. Aufgeregte Atmosphäre bedeutet Lärm. Und Lärm ist, nach Prof. Dr. med. W. Müller-Limmroth, eine Ursache für Stress.

Messung #24 kann man ähnlich deuten wie Messung #13. Messung #24 fand um 12:50 Uhr statt und im Aktivitätsplan steht : Toilette ... Engpass ⇒ Zeitdruck. Die fünf Minuten Pause zwischen 12:45 und 12:50 ist nur fünf Minuten lang. Auf der Toilette gegenüber dem Chemieraum ist immer viel los, da dies die einzige Toilette auf der Etage im Neubau ist. Ich ging nun die fünf Schritte, die ich nicht zu körperlicher Anstrengung zähle, vom Chemieraum zur Toilette. Dort befanden sich schon vier andere Mädchen, die ebenfalls darauf warteten, zur Toilette gehen zu können. Der Raum ist nur etwa ein mal zwei Meter groß. Es war eng. Ich entschied mich, nicht woanders zur Toilette zu gehen und wartete. Ich geriet unter Zeitdruck, da die fünf Minuten Pause schon um 12:50 vorüber ging, und meine Chemielehrerin Fr. Stein immer zeitig anfängt. Zeitdruck ist auch, nach Prof. Dr. med. W. Müller-Limmroth, ein erheblicher Stressfaktor und deswegen ist dieser leichte Ausschlag meiner Meinung nach auch ein Anzeichen von Stress. Der Ausschlag ist nicht sehr groß, aber ich denke, es ist so zu erklären, dass ich nicht unter sehr starkem Zeitdruck stand, da Fr. Stein eine sehr verständnisvolle Lehrerin ist, und ich wusste, dass sie meine Lage verstehen würde. Trotzdem ist ein kleiner Peak zu erkennen.

Ein weiterer Ausschlag befindet sich um 7:35 Uhr, d.h. die erste Messung. Deutlich zu sehen ist, dass ich unter morgendlichem Stress stand, da ich morgens immer unter Zeitdruck stehe. Allerdings kann man körperliche Anstrengung auch dazu rechnen, denn ich beeile mich dann

auch.

Wenn man beide Kurven betrachtet, fällt auch auf, dass sich gegen Nachmittag die Vitalwerte über einen Zeitraum von ca. 12:30 - 12:45 Uhr bis zum Ende der Messung um 15:06 Uhr erhöhen. Es gibt zwar immer kleine Peaks, aber der Durchschnitt erhöht sich auch. Das kann natürlich zum einen mit der biologischen Uhr zusammenhängen, beispielsweise dass der Mensch gegen Nachmittag eine "Durchhängerphase" erlebt und die Vitalwerte entsprechend hoch sind, da dann die körperliche Belastung höher ist, oder es kann zum anderen bedeuten, dass ich, je länger ich Schule habe, um so gestresster bin und sich aus dem Grund meine Vitalwerte verändern. Letzteres könnte sich auch dadurch bestätigen, dass ich seit einiger Zeit mein Essverhalten während des Mittagessen beobachtet habe und zu dem Schluss gekommen bin, dass ich, durch die Hektik der Schule, auch ähnlich mein Essen zu mir nehme. Oft esse ich viel zu schnell, obwohl dazu kein Grund besteht.

Nach reiflicher Überlegung, auch noch einmal an die Fragebögen gekoppelt, bin ich zu dem Schluss gekommen, dass ich Stress habe, allerdings nicht in so einem großem Maße und auch nicht so stark, dass es durch Bluthochdruck oder Herzrasen zu Schäden führen kann. Bedenklich ist trotzdem, dass Schüler Stress haben, allerdings stehe ich kurz vor dem Abitur und die Anforderungen sind nun mal hoch, deswegen ist dies durchaus verständlich. Aber schon bei diesem Test gibt es Ursachen, wie z.B. nur eine Toilette für eine ganze Etage, welches zu Zeitdruck führt, die man klar erkennen kann. Lärm wird intensiver, wenn man sich in einem engen Raum mit vielen Menschen befindet, wie in der Situation vor dem Raum A009. Wäre der Raum größer gewesen, hätte sich die ganze Hektik und auch der Lärm ein wenig verlaufen.

Diese sind schon wichtige Aspekte, um Vorschläge zur Stressreduzierung zu machen. Denn an meinem Beispiel kann ich am effektivsten eine Deutung erstellen, weil ich am besten weiß, in welche Situationen ich gekommen bin und wie ich mich dabei gefühlt habe. Dieser 8-Stunden Test war also von sehr großer Bedeutung für meinen Stresstest. Leider kenne ich bei den Probanden die Situationen nicht so genau, ich bin auf ihre, teilweise recht dürftigen Aussagen ihres Aktivitätsberichtes angewiesen.

6. Auswertung der gesamten Messreihe

Ich testete insgesamt 16 Lehrer und 9 Schüler. Sie bekamen über mein Info-Blatt alle genauen Informationen bezüglich des Tests. Vor und nach dem Test füllten sie einen Fragebogen aus und führten während des Tests einen Aktivitätsplan. Er half mir die Auswertung besser zu deuten. Zuerst wertete ich die Fragebögen der Probanden genauer aus, um anhand dieser Prozentzahlen und einzelner Fälle ein genaueres Bild über die Stresseinschätzung bzw. Stresswahrnehmung und deren Ursachen zu erhalten (siehe Abb. 6.a) bis 6.r)). Danach habe ich, insbesondere anhand der Rohdatenkurven der Probanden, versucht, durch die Häufigkeit der stressbedingten Peaks eine genauere Prozentzahl von gestressten und weniger gestressten Lehrern und Schülern zu ermitteln und habe noch einzelne, ungewöhnlichere Fälle herausgenommen, die ich noch genauer veranschaulichte.

6.1 Auswertung der Lehrer- und Schülertests

Hier nun die Ergebnisse, die ich während der Auswertung der Fragebögen, ausgefüllt durch die Probanden, erhalten habe. Von den 16 Lehrern sind 25% weiblich und 75% männlich und von 9 Schülern sind 7 weiblich und 2 männlich. Die Ergebnisse der Fragen verdeutlichte ich anhand von Diagrammen, die Fragen stehen jeweils darunter.

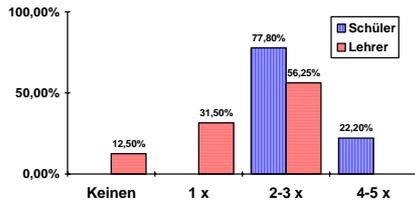


Abb 6.a) Wie oft betreiben Sie Sport in der Woche?

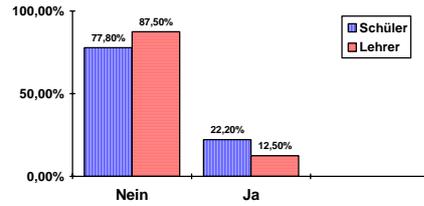


Abb 6.b) Sind Sie häufig während der Schule körperlich angestrengt?

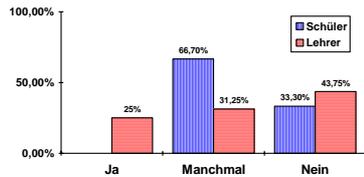


Abb. 6.c) Werden Sie während bzw. nach der Schule schnell müde?

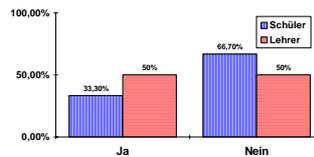


Abb. 6.d) Sind Sie wetterfülig?

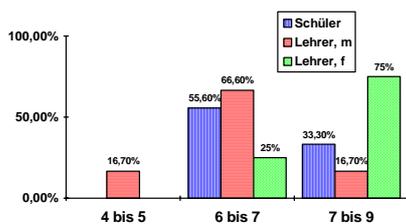


Abb. 6.e) Bitte schätzen Sie ihren Fitnessgrad auf einer Skala von 1 bis 10, wobei 10 der höchste Fitnessgrad ist.

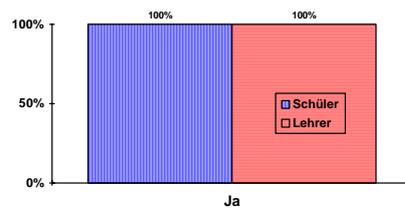


Abb. 6.f) Mögen Sie Ihre Tätigkeiten am St Michael-Gymnasium?

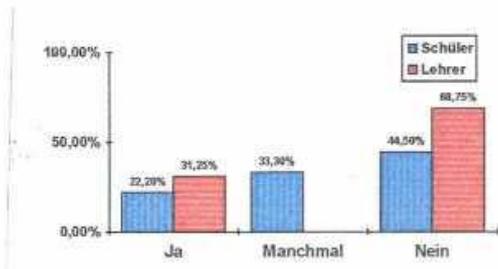


Abb. 6.g) Sind Sie häufig demotiviert?

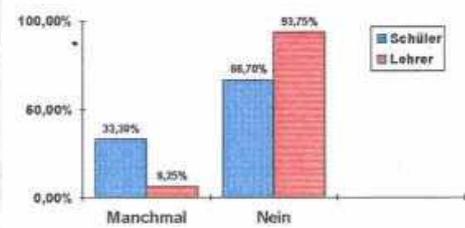


Abb. 6.h) Stehen Sie morgens schon mit Frust über die Schule auf?

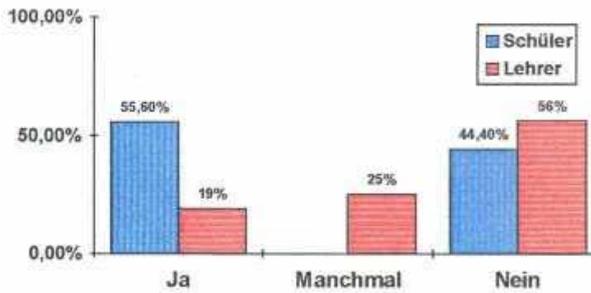


Abb. 6.i) Gibt es Streit mit Kollegen bzw. mit Mitschülern?

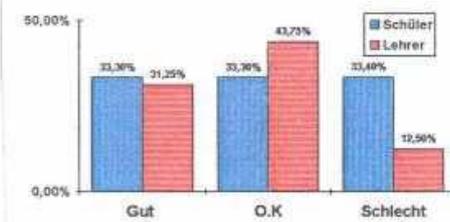


Abb. 6.j) Wie empfinden Sie Ihre Arbeitsatmosphäre?

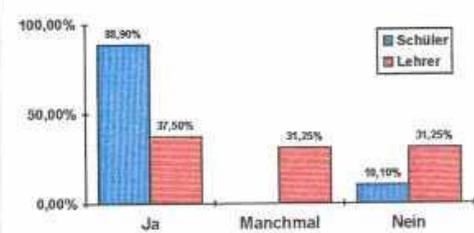


Abb. 6.k) Stehen Sie häufig unter Druck ?

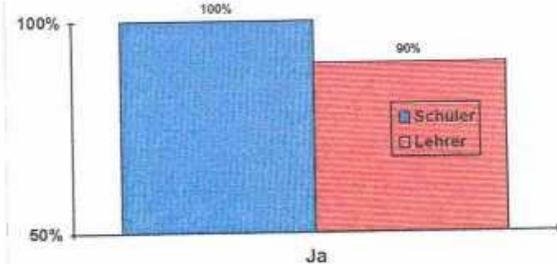


Abb. 6.l) Wenn ja, belastet Sie das?

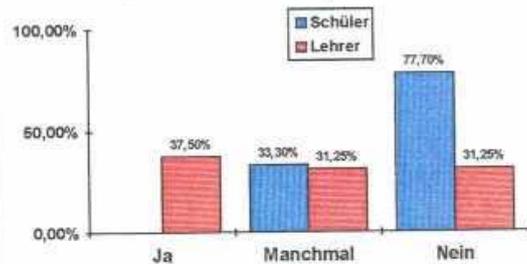


Abb. 6.m) Fällt Ihnen das Arbeiten unter Druck schwer?

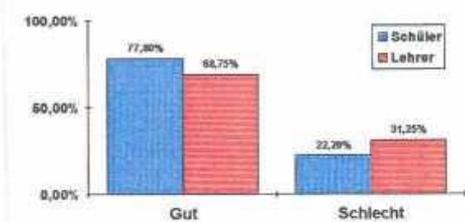


Abb. 6.n) Erbringen Sie in der Regel gute Leistungen unter Druck?

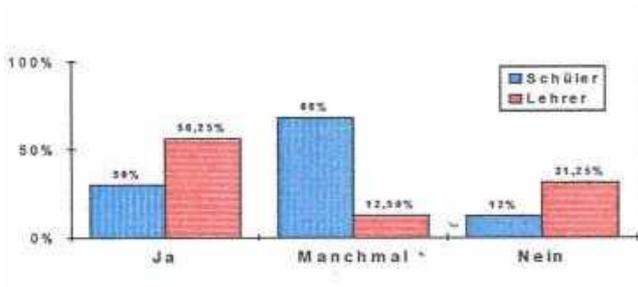


Abb. 6.o) Empfinden Sie bewußt Streß in der Schule?

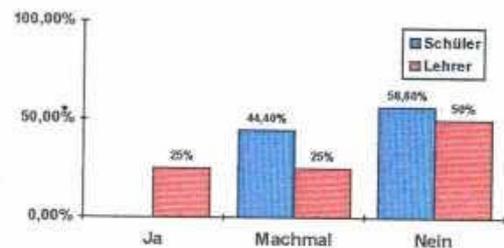


Abb. 6.p) Hat man Ihnen schon öfter gesagt, daß Sie gestreßt aussehen?

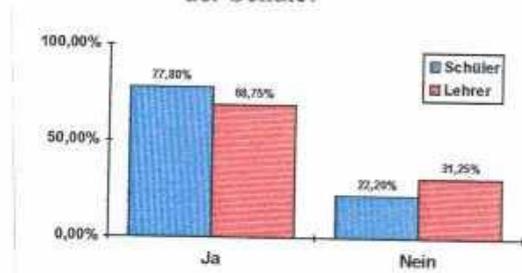


Abb. 6.q) Wirken sich private Aufgaben bzw. Probleme oder Tätigkeiten auf Ihre Aufgaben in der Schule aus?

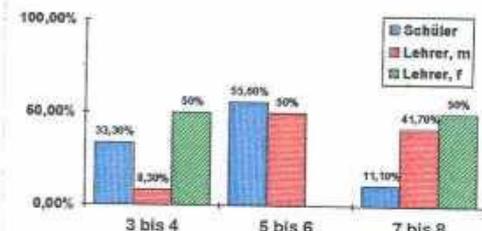


Abb. 6.r) Bitte schätzen Sie ihren allgemeinen Streßzustand auf einer Skala von 1 bis 10, wobei 10 der höchste Streßzustand ist.

Das Durchschnittsalter der männlichen Lehrer beträgt 46 Jahre, das der weiblichen Lehrer 40 Jahre und das der Schüler 18 Jahre. Keiner meiner Probanden leidet unter Übergewicht, was Auswirkungen auf die Ergebnisse hätte. Nur sehr wenige leiden geringfügig unter Krankheiten, wie z.B. Bluthochdruck, die ebenso beeinflussend auf den Stresstest wirken können. Die physischen Fragen waren für die Auswertungen wichtig, besonders aber der Fitnessgrad. So konnte ich noch individueller auf jeden Ausschlag der Rohdatenkurve eingehen. Die Lehrer und die Schüler scheinen relativ fit zu sein, glaubt man ihren Einschätzungen. Die psychischen Fragen waren auch von größter Wichtigkeit, ich ließ sie auch in die Deutung der Rohdatenkurven fließen. Doch schon anhand dieser Fragen konnte man ein genaueres Bild über den Stresszustand der Lehrer und Schüler des St. Michael-Gymnasiums erstellen. Das Ergebnis ist aber nur bei den Lehrern repräsentativ, denn dadurch, dass ich nur relativ gute Schüler für den Stresstest nahm, ist das Ergebnis der Schüler nicht repräsentativ, interessant ist aber, wie wenig Stress die Probanden empfinden, die keine Notenprobleme haben, denn die 33,3%, die einen Stresszustand von 3 bis 4 angaben, haben keine oder kaum Notenprobleme.

Bei dem Stresstest spielt die Motivation auch eine große Rolle, die ich durch die Fragen herausbekam. Denn dort kann Stress bei manchen Menschen seine Ursachen haben.

Zur Auswertung der Vitalkurven erstellte ich eine Tabelle, in der ich den Tagesdurchschnitt von Herzfrequenz und Blutdruck, sowie Spektrum und Tendenz der Kurven des stündlichen Durchschnitts der eben genannten Vitalwerte und die Anzahl der Peaks, die durch körperliche Anstrengung sowie viele Arten von Stress zu erklären waren. Danach teilte ich die Probanden in einzelne Gruppen, 1, 2, 3, 4 und 5. In Gruppe 1 kamen die Probanden, bei denen ich die meisten Anzeichen von Stress erkennen konnte, wie z.B. ein hoher Tagesdurchschnitt von Herzfrequenz und Blutdruck, eine steigende Tendenz der beiden Kurven des stündlichen Durchschnitts und relativ viele stressbedingte Peaks der Rohdatenkurven. In Gruppe 2 kamen die, die schon einigermaßen viel Stress hatten, in Gruppe 3 die, bei denen sich der Stress noch

einigermaßen in Grenzen hält, in Gruppe 4 die, die schon relativ ausgeglichen sind, und in Gruppe 5 die, die sehr gut ausgeglichen sind. Leider ist es mir nicht möglich zu sagen, ob die Lehrer jetzt nun extrem viel Stress hatten, oder nur sehr anfällig für angespannte Situationen scheinen, da sie nicht sehr ausgeglichen sind. Die meisten Ursachen von Stress waren Lärm in der Klasse, Zeitdruck nach den Pausen und Stress durch Engpässe in den Gängen. Besonders im Glasgang, der den Altbau mit dem Neubau verbindet. Außerdem registrierte ich emotionalen Stress, ausgelöst in Gesprächen mit Schülern und Kollegen. Hier erst einmal die Ergebnisse, die ich durch die Auswertung der Vitalkurven der Probanden gewann. Sie stimmen recht deutlich mit den Ergebnissen der Auswertung der Fragebögen überein.

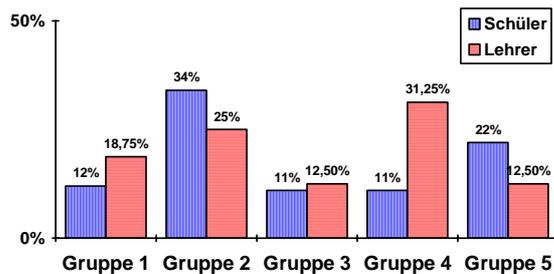


Abb. 6.s) Prozentuale Aufteilung der Probanden auf die einzelnen Gruppen

Zwei Beispiele waren besonders interessant für mich, das erste Beispiel ist Proband Y, sie ist weiblich und mit 33 Jahren mein jüngster Proband. Sie ist erst seit einem Monat an unserer Schule und gibt daher die Arbeitsatmosphäre als neu und ungewohnt an. Weiterhin schreibt sie, dass sie häufig unter Druck - ausgelöst durch die neue Lebens- und Arbeitssituationen - steht. Nach Prof. Dr. med. W. Müller-Limmroth ist dies ein sozialer Stressor. Weiterhin fand ich in ihrer Rohdatenkurve der Herzfrequenz einen Ausschlag, der auch sehr ungewöhnlich war. Zu diesem Zeitpunkt besprach sie mit einer Klasse die Notengebung und aus ihrem Aktivitätsplan entnehme ich noch, dass es unangenehme Äußerungen von Schülern gab. Sie stand also unter Druck und regte sich womöglich auf. Sofort stieg ihre Herzfrequenz auf 165 Schläge pro Minute, was eine Belastung des Körpers bedeutet. Ein anderes Beispiel : Proband Z, sie ist weiblich, 36 Jahre alt und seit ca. 8 Monaten an unserer Schule. Bei ihr lässt sich Stress ausgelöst durch Kollegen erkennen. Sie schreibt, dass sie manchmal unter Druck durch Kollegen steht und dies schon zu Schlafstörungen und Magenbeschwerden führt. Hier kann man also ansetzen, um den Umgang miteinander harmonischer zu gestalten.

7. Ausblicke für mögliche Lösungsvorschläge und Erkenntnisse

Interne und psychische Stressoren konnte ich durch meine eigenen Erfahrungen an der Fallstudie von Proband X feststellen. Diese sind zwar wissenschaftlich nicht eindeutig zu beweisen, doch fand ich auch bei anderen Probanden Anzeichen von Unausgeglichenheit, die Stress für die betreffende Person bewirken können. Möglichkeiten zur Bewältigung internen und psychischen Stresses wären autogenes Training, Yoga oder verschiedene Arten von Meditation, welche für den Organismus und das geistige Wohlbefinden förderlich sind. Die Effektivität dafür zeigt sich am Beispiel Japans oder China. Dort werden Meditationen oft aus religiösen Gründen betrieben, fest steht aber, dass sie dadurch auch das dichte Zusammenleben ohne Stress bewältigen.

Autogenes Training o.ä. eingebunden in den Sportunterricht wäre für die Schüler ein wertvoller Ausgleich zum stressigen Schulalltag.

Das Beseitigen von externen Faktoren, wie das Regulieren von Engpässen im Schulgebäude und verstärkt mit Tageslicht arbeiten (vielleicht auch im Sommer unter freiem Himmel unterrichten) und von internen Faktoren, wie die Ausgeglichenheit des menschlichen Geistes durch autogenes Training oder Meditation zu fördern, ist ein guter Ansatz, Energie im zwischenmenschlichen Bereich, besonders im Hinblick auf die Schule, einzusparen !

Weiterhin ist mir noch etwas aufgefallen: die optischen Eindrücke im Arbeitsbereich sind ebenfalls von Bedeutung, denn Farben und Formen wirken bekanntlich auch auf die psychische Situation eines Menschen ein. An unserer Schule werden die Klassenräume von den Klassen selber gestaltet, also auch die jeweilige Farbe und Bemalung der Wände. Hier zwei Beispiele :



Abb 7. a) Foto einer positiven Wandbemalung eines Klassenraums am St. Michael-Gymnasium

Aus Gründen eines nicht zu lösenden technischen Problems konnte hier kein Foto einer unvorteilhaften Wandbemalung eingefügt werden!

Abb. 7. a) ist eine Bemalung mit beruhigenden, hellen Farben und weichen, runden Formen. Das Gelb und die begrenzte Bemalung bewirken, dass der Raum nicht zu dunkel wird und damit auf den vermehrten Einsatz von künstlichem Licht, durch die Unterstützung von drei je ca. 5m² großen Fenstern, verzichtet werden kann. Die optische Atmosphäre mit guten Lichtverhältnissen trägt sehr zur Stressverminderung bei. Abb. 7. b) ist ein Beispiel dafür, wie Bemalungen der Wände auch negative Effekte erzeugen können. Wirre und unwillkürliche Formen in Kombination mit der Farbe schwarz, die hier häufig verwendet wurde, bringen eine ganz andere Atmosphäre zu Tage, das Lichtverhältnis wurde ebenfalls nachteilig beeinflusst. Der Raum ist relativ groß, besitzt kleinere Fenster und das gegenüberliegende dreistöckige Haus lässt noch weniger Licht durch die Fenster kommen. In dieser Situation wird nun noch die Wandbemalung nachteilig verwendet, denn schwarz und dunkellila verdunkeln zusätzlich. Auch die Formen wirken auf die Psyche und das verstärkte eingesetzte künstliche Licht führt zu Stress. Es empfiehlt sich hierbei also eine hellere Wandbemalung mit weicheren, vielleicht nicht zu abstrakten Formen, z.B. Zitronen (gelb) auf hellgrünem oder weißem Hintergrund.

Weiterhin sollte noch mehr auf den Bodenbelag (aus akustischen und optischen Gründen) sowie auf Sauberkeit und Ordnung geachtet werden, denn fühlt man sich in seiner Arbeitswelt Schule nicht wohl, könnte dies zu höheren Stressbelastungen führen. Auch beim Bau neuer Schulen müssen schon bei der Planung Stressoren, wie Lärm, künstliche Beleuchtung, Hitze, Kälte, Zeitdruck und eine schlechte Arbeitsatmosphäre berücksichtigt werden. Verbesserungen wären z.B. eine gute Akustik in den Klassenräumen zu schaffen, damit Lärm nicht verstärkt wird und große Fenster einbauen, damit künstliches Licht so oft wie es geht überflüssig gemacht wird (was auch Strom sparen würde) und das Lehrerzimmer in eine zentrale Lage und breite Flure bauen, damit niemand unter Zeitdruck, d.h. in eine Stress-Situation kommt. Dies alles sind wichtige Erkenntnisse um menschliche Energie einzusparen und wir sie so besser für andere Dinge einsetzen können.

8. Auflistung konkreter Vorschläge zur Stressreduzierung

Direkte Verbesserungsmöglichkeiten am St. Michael-Gymnasium :

- Öffnung beider Flügeltüren an Engpässen im Glasgang und an beiden Eingängen des Altbaus

Ich erkannte dieses Problem an den Ausschlägen der Rohdatenkurven mehrerer Probanden, die selber angaben, durch den Engpass unter Zeitdruck geraten zu sein. Dies ist eine wichtige

Erkenntnis und ein einfach zu lösendes Problem.

- Schaffung von mehr kleinen Treffplätzen für Schüler und Lehrer um den sozialen Umgang miteinander zu verbessern

Der soziale Kontakt in einer „entspannteren“ Atmosphäre spielt eine wichtige Rolle bei der Stressreduzierung. Leider ist dies nicht unbedingt möglich, das Lehrerzimmer und der Schulhof bieten nicht die richtigen Räumlichkeiten, für etwas derartiges. Das „Café Böhnchen“ am St. Michael-Gymnasium bietet diese Möglichkeit für Schüler und für Lehrer gibt es eine kleines „gemütliches Plätzchen“ in der Biologiesammlung, was beides schon sehr

gut ist. Oft werden diese Einrichtungen jedoch nur von bestimmten Gruppen aufgesucht, viele finden dort keinen Platz und keine richtige "Dazugehörigkeit". Das würde sich schnell ändern, gäbe es noch mehr von diesen kleineren attraktiven "Örtchen".

- hellere und positivere Wandbemalungen in den Klassen

Die Wandbemalung ist auch wichtig, denn Stress kann auch durch optische Einflüsse hervorgerufen werden. Natürlich muss dann ebenso die Raumtemperatur sowie die Ordnung und Sauberkeit berücksichtigt werden. Fühlt man sich wohl, hat man auch weniger physischen Stress.

- Vorschläge für Lehrer und Schüler die Ausgeglichenheit durch Autogenes Training o. ä. zu fördern oder gar Meditationssportarten in den Sportunterricht einzugliedern

Oft wird Stress auch durch psychische Stressoren ausgelöst. Viele Menschen sind unausgeglichen, regen sich schnell über unwichtige Dinge auf und setzen sich selber extrem unter Druck. Der Blick für das Wesentliche geht verloren, man ist gestresst. Um diesen Stress zu verhindern, müssen die Menschen lernen, den Stress nicht derart auf sich wirken zu lassen, so dass keine eventuellen körperliche Schäden auftreten können.

- im Sommer vermehrtes Unterrichten unter freiem Himmel

Viel künstliches Licht ruft auch Stress hervor. Die Unterrichtsatmosphäre wird attraktiver und Stress wird abgebaut, findet der Unterricht vermehrt (aber nicht ständig) unter freiem Himmel statt.

Verbesserungsmöglichkeiten die schon bei der Planung einer neuen Schule berücksichtigt werden müssen :

- gute Akustik in den Klassenräumen, um Lärm zu dämpfen

Während meines Stresstests war Lärm eine der häufigsten Stressursachen. Durch Teppichböden und niedrigere Decken in den Klassenräumen sind lärmdämpfende Verbesserungen. In bereits gebauten Schulen kann man eine Lärmdämpfung erreichen, indem

man leere Eierkartons an die Decke klebt.

- große Fenster um künstliches Licht weitgehend überflüssig zu machen

Baut man von Anfang an große Fenster in die Klassenräume, lässt sich nicht nur Stress abbauen, sondern auch Strom sparen. Selbst bei schlechterem Wetter braucht man nicht so verstärkt künstliches Licht einsetzen, die Unterrichtsatmosphäre verbessert sich auch.

- zentrale Position des Lehrerzimmers und breite Flure um Stress durch Zeitdruck zu vermeiden

Die zweithäufigste Stressursache die ich registrierte, war Zeitdruck ausgelöst durch Engpässe

oder ständiges laufen längerer Wege im Schulgebäude. Die zentrale Position des Lehrerzimmers wäre bestimmt sehr dienlich, die breiten Flure lassen keine bzw. weniger Engpässe aufkommen.

- ausreichend viele und in zentralen Positionen vorhandene Toiletten um keinen Zeitdruck, d.h. Stress zu verursachen

Besonders bei Schülern habe ich Stress entdeckt, den ich auf das Vorhandensein von weniger

Toiletten zurückführen konnte. Ich testete auch Schüler während Klausuren, bei denen es oft

noch ein Zeitlimit von drei Minuten gibt, in der man zur Toilette gehen darf. Muss man dann

auch noch längere Wege gehen und womöglich auch noch warten, da die oft nur einzige Toilette besetzt ist, besteht extremer Stress durch Zeitdruck.

Eine mögliche Verbesserung der Stresssituation ist zu erwarten.

9. Danksagungen

Besonders danke ich meinem betreuenden Lehrer Hr. Stein für seine Unterstützung und seine Hilfe. Meine Schwester Sabine half mir auch sehr und hat mir als Versuchskaninchen immer zur Verfügung gestanden. Einer sehr guten Freundin danke ich für die große technische Hilfe, die sie mir sehr lange anvertraut hat.

Danke auch an alle Lehrer und Schüler, die sich als Probanden testen ließen.

Schließlich möchte ich noch meiner Familie für ihre Aufmunterungen und Unterstützung danken und auch Dir, Alex, für Deinen Rat.

10. Literaturliste

Nummer	Name	Jahr	Titel	Verlag
[1]	H. Bley	1994	Kompendium Medizin und Technik	Forum Medizin
[2]	H. Knodel H. Bayrhuber	1987	Linder Biologie	J.B Metzlersche Verlagsbuchhandlung
[3]	A. Schmid W. Schweizer	1988	LS Stochastik	Ernst Klett Verlag
[4]	unbekannt	unbekannt	Zugeschickte Kopie von Space Labs Medical GmbH 3. Kapitel: Richtig Blutdruckmessen	unbekannt
[5]	Prof. Dr. med W. Müller-Limmroth	1988	Arbeit und Stress	Gentner Verlag Stuttgart