

## **Mentales Training verbessert die Wahrnehmung des Körpers und der eigenen Emotionen sowie die Regulierung des autonomen Nervensystems**

In der vorliegenden Arbeit zeige ich, dass durch mentales Training der Zugang zum eigenen Körper verbessert werden kann. Im Rahmen einer neunmonatigen Intervention mit Elementen aus östlichen Weisheitstraditionen (Meditation) und westlichen therapeutischen Methoden haben wir über 300 Probanden untersucht und trainiert.

Menschen lernen durch das Training ihren eigenen Körper besser wahrzunehmen, was sowohl durch objektive als auch durch subjektive Tests gezeigt wird. Das verbesserte Körperbewusstsein geht mit einer größeren Klarheit über die eigenen Gefühle einher. Außerdem verbessert das Training die Fähigkeit, das körperliche Nervensystem (den Parasympathikus) zu steuern.

Körperwahrnehmung, emotionale Klarheit und parasympathische Kontrolle sind entscheidende Merkmale körperlicher und seelischer Gesundheit. Sie versetzen uns in die Lage, uns anderen Menschen in mitfühlender Weise zuzuwenden. Die Befunde zeigen auf, wie mentales Training zu einer gesünderen Gesellschaft beitragen kann.

## Einleitung

Sind Sie sich bewusst, was Sie gerade fühlen? Können Sie Ihren eigenen Körper gut spüren - wahrnehmen, was in ihm vor sich geht? Können Sie vielleicht sogar beeinflussen, was Ihr Körper im Inneren gerade tut – und so zum Beispiel Entspannung erzielen?

Für die meisten Menschen sind diese Fragen eher ungewöhnlich. Unsere Welt ist sehr auf das Äußere bezogen; darauf, was wir tun, sagen, darstellen und erreichen. In der Schule lernen wir, wie die Welt aufgebaut ist und wie wir uns in ihr orientieren. Aber wer bringt uns bei, unser Inneres zu erkunden, uns dort zurechtzufinden, oder es vielleicht sogar bewusst zu gestalten?

Trotz vieler Jahrhunderte des wissenschaftlichen Fortschritts haben wir in der westlichen Welt wenige Kulturtechniken entwickelt, mit denen der Einzelne sich mit seinen inneren Vorgängen auseinandersetzen kann. Psychotherapien setzen an, wenn das Kind bereits in den Brunnen gefallen ist: Nachdem sich, meist über viele Jahre oder Jahrzehnte, bestimmte dysfunktionale Muster der inneren Reaktionen chronifiziert haben, kommt es zum Zusammenbruch. Depressionen, „Burnout“ oder Angstzustände machen es schließlich unübersehbar, dass nun Handlungsbedarf besteht.

Dabei spüren die meisten von uns den Handlungsbedarf vermutlich nicht erst, wenn sie psychisch erkranken. Psychisches Leid ist ein kontinuierliches Phänomen. Wir alle kennen es. Wann es „zu viel“ wird, wann es Zeit wird sich darum zu kümmern, kann nur der Einzelne für sich selbst entscheiden. Aber natürlich wird diese Entscheidung auch durch den kulturellen Rahmen mitbestimmt. In dem als „normal“ angesehen Bereich psychischen Leidens scheint es nicht angezeigt, sich darum zu kümmern. Psychotherapie ist etwas für „Kranke“. Wer nicht erkrankt ist, braucht auch nichts zu tun. Und selbst wenn wir etwas tun wollten – woher wüssten wir denn was?

### *Übergreifende Indikatoren psychischer Gesundheit*

Ein naheliegender Ansatz wäre es, sich an den Faktoren zu orientieren, die mit überwältigender Evidenz der Psychologie und Neurowissenschaften eine Schutzwirkung vor psychischen Erkrankungen besitzen. Dazu zählt zum Beispiel die Einsicht in die eigenen Gefühle. Nur wenn ich erkenne, was ich fühle, kann ich auch danach handeln. Wenn meine Gefühle mir signalisieren, dass ich Ruhe brauche; wenn sie mir signalisieren, dass meine Rechte verletzt wurden; wenn sie mir zeigen, dass jemand anders leidet und meine Hilfe braucht – kann ich dann nach diesen inneren Signalen handeln? Oder bleibe ich gefangen in einer Logik der Äußerlichkeit, der gerade „notwendigen“ äußeren Ziele? Ziehe ich meine Arbeit also durch, anstatt mich auszuruhen; schlucke ich den Ärger runter und lächle anstatt meinen Standpunkt zu behaupten; und ignoriere ich das Leid des anderen, weil ich gerade Wichtigeres zu tun habe?

Die Forschung zeigt klar, dass ein derartiges verdrängendes oder Gefühle ignorierendes Verhalten auf lange Sicht zu körperlichen und seelischen Problemen führt. Wir ignorieren unsere Bedürfnisse und die Signale unseres Körpers – und das macht auf lange Sicht krank. Ein entscheidender Zugang zu Gefühlen führt über unseren Körper. Auch das hat die Forschung in den letzten Jahrzehnten eindrücklich gezeigt. Alle Gefühle sind begleitet von Veränderungen in der peripheren Physiologie – also zum Beispiel Veränderungen unseres Herzschlags, unseres Atemrhythmus, der Feuchtigkeit unserer Haut oder einer Weitung der Blutgefäße um Muskeln und Organe. Die Fähigkeit, diese Signale wahrzunehmen steht in einer direkten Beziehung zur Fähigkeit, Gefühle wahrzunehmen. Einige Forscher gehen sogar soweit zu behaupten, ein Gefühl sei der Natur nach nichts anderes als die Wahrnehmung eben jener körperlichen Veränderungen.

In den letzten Jahren konnte zudem gezeigt werden, dass die Fähigkeit, den eigenen Körper von innen zu spüren – der Fachterminus lautet Interozeption – in nahezu allen psychischen Erkrankungen reduziert ist. Es ist noch nicht vollständig geklärt, ob diese verminderte Fähigkeit zur Interozeption ein Vorläufer oder eine Folge der Erkrankung ist. Was diese korrelative Beziehung aber deutlich macht, ist, dass heftiges psychisches Leid immer auch mit „Entkörperung“ einhergeht. Meist sind es wiederkehrende Gedanken, die die Aufmerksamkeit des Patienten gefangen nehmen und von der gelebten körperlichen Erfahrung des Augenblicks abziehen. Bei Depressionen sind dies negative Gedanken über sich selbst, die Welt und die Zukunft. Bei Angststörungen sind es katastrophisierende Gedanken und mögliche Schreckensszenarien, zum Beispiel von sozialer Blamage, Ausschluss oder einer körperlichen Erkrankung. Bei Essstörungen ist es die gedankliche Beschäftigung mit dem Thema Essen und dem eigenen Körperschema. Alle diese Erfahrungen sind von dem Erleben des tatsächlichen Geschehens entkoppelt. Sie beziehen sich nicht auf das, was gerade jetzt vor sich geht, was ich jetzt gerade sehe, höre oder fühle. Es sind Simulationen einer möglichen Zukunft oder bewertende Kognitionen über die Welt. Sie spielen sich im Gehirn ab. Dennoch haben sie reale Auswirkungen auch auf den Körper. Die simulierten Vorgänge stoßen über die peripheren Nerven Verhaltensprogramme in den Muskeln und Organen an. Der Körper wird aktiviert – im Falle chronischer psychischer Erkrankungen manchmal sogar in einen latenten, dauerhaften Alarmzustand versetzt. Der Körper wird also angespannt für die Simulation einer möglichen Zukunft. Dabei verlieren wir den Kontakt zu unserem Körper, wie er gerade genau JETZT ist. Wir verlieren den Kontakt zu der stillen Lebendigkeit, der „unaufgeregten Qualität des So-Seins“, die in direkter körperlicher Erfahrung liegt. Ein Weg zu psychischer Gesundheit könnte darin liegen, zu genau dieser Art des unmittelbaren, verkörperten Erlebens zurückzukehren.

#### *Direkte körperliche Erfahrung in den meditativen Weisheitstraditionen*

Die meisten meditativen Weisheitstraditionen, zum Beispiel innerhalb des Buddhismus, Hinduismus und Schamanismus, räumen der direkten körperlichen Erfahrung einen zentralen Platz in den von ihnen propagierten Praxis- und Entwicklungspfaden ein. Jeder der sich schon einmal ansatzweise mit diesen Praktiken beschäftigt oder auch nur davon gehört hat kennt das Credo: Lebe im Hier und Jetzt. Das bedeutet häufig zunächst: Konzentriere dich auf deinen Körper und auf deine direkten Sinneseindrücke, denn sie finden unzweifelhaft JETZT statt. Auf Grundlage dieser festen Verankerung in der gegenwärtigen Wirklichkeit über den Körper können wir auch unsere Gedanken und Gefühle als das Erleben was sie sind: Ereignisse im Hier und Jetzt. Anstatt uns also in ihnen zu verlieren, und uns in Angst und Trauer hinzusteigern, können wir beobachten, wie sie kommen und gehen – geradeso wie ein Kribbeln im Fuß oder ein Zucken am Augenlid kommt und geht. Daraus ergibt sich, gemäß der Perspektive dieser Traditionen, eine andere Sichtweise der Wirklichkeit, die von größerer Wachheit, Klarheit und Intensität geprägt ist.

#### *Westliche Adaptionen meditativer Praktiken*

Zunehmend wurden diese Wege, Praktiken und Perspektiven auch von der westlichen Wissenschaft aufgegriffen. Ungefähr in den 70er Jahren begannen Psychologie und Medizin mit der Erforschung von Meditation und ihrer möglichen Effekte auf Geist und Körper. Auch entstanden zunehmend „säkularisierte“ Formen der meditativen Praktiken, welche sie des religiösen und weltanschaulichen Überbaus ihrer Ursprungstraditionen entkleideten, um sie so für ein westlich orientiertes Publikum zugänglicher zu machen. Die populärste Form säkularisierter Meditation ist das Programm was Ende der siebziger Jahre von dem amerikanischen Molekularbiologen Prof. Dr. Jon Kabat-Zinn entwickelt

und unter dem Namen „Mindfulness Based Stress Reduction“ (MBSR) bekannt wurde. Auch im MBSR und in verwandten säkularen Meditationsprogrammen wird ein großes Gewicht auf die direkte Körperwahrnehmung gelegt. Obwohl zahlreiche positive Effekte dieser Programme auf die psychische und körperliche Gesundheit nachgewiesen werden konnten, blieb dieser zentrale Baustein des meditativen Ansatzes nur unzureichend untersucht. Hier setzt meine Doktorarbeit an.

### *Hauptfragestellung meiner Arbeit*

Die Hauptfragestellung meiner Arbeit ist, in welcher Weise meditative Praktiken die direkte Körpererfahrung beeinflussen und welche Auswirkung etwaige Veränderungen auf Indikatoren psychischer und körperlicher Gesundheit haben. Dabei interessierte mich sowohl die subjektive Seite des Körpererlebens, das heißt eine facettenreiche persönliche Beschreibung des Körperbezugs, als auch die objektive Seite, also die objektiv gemessene Fähigkeit Prozesse im eigenen Körper zu erspüren. Aufgrund der zuvor benannten Verknüpfung von Körpererleben und Emotionserleben liegt die Vermutung nahe, dass etwaige Verbesserungen in der direkten Körperwahrnehmung auch zu größerer Klarheit über die eigenen Gefühle führen. Weiterhin interessierte mich, ob die Meditation neben diesen rezeptiven Facetten des Körperbezugs auch die Regulation des körperlichen Nervensystems verbessert. Hierbei war besonders die Regulierung des Parasympathikus von Interesse, also jenes Teils unseres Nervensystems, welcher den Organismus in einen ruhigen, sensiblen und regenerationsförderlichen Zustand versetzt.

## Die Studie und ihre Ergebnisse

Alle Veränderungen brauchen Zeit. Es ist daher auch nicht zu erwarten, dass sich Veränderungen durch meditative Praktiken sofort einstellen. Vielmehr übt der Meditierende Stück für Stück einen anderen Zugang zu seinem Körper und seinen Emotionen ein, so dass alte Gewohnheiten – zum Beispiel die ausschließliche Orientierung am äußeren Geschehen oder am kognitiven Selbstkonzept – langsam einer direkteren, stärker verkörperten Art des In-der-Welt-Seins weichen. Aufgrund dieser Einsicht, die sich aus früheren Studien ergab, konzipierten wir am Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften eine neunmonatige Intervention, die wir das „ReSource Training“ nannten. Es ist bis heute das längste säkulare Meditationstraining, was weltweit wissenschaftlich untersucht wurde. Im Namen „ReSource“ kommt zum Ausdruck, was in den vorangegangenen Schilderungen zum Körperbezug deutlich geworden sein sollte: Es geht um ein Zurück (Re) zur Quelle (Source) – um das Rückbesinnen auf die direkte, gelebte Erfahrung. Es geht also weniger um den Erwerb elaborierter kognitiver Strategien, als vielmehr um eine Vereinfachung: Ein Aussteigen aus der simulierten, bloß gedachten Realität – hin zur direkten, verkörperten Erfahrung im Hier und Jetzt.

### *Das Training*

Wenngleich wir verschiedene Trainingsmodule ausarbeiteten, die alle einen unterschiedlichen Fokus besitzen, so haben alle Arten des Trainings doch dies gemein: Sie gründen in Interozeption, in der Fähigkeit die Empfindungen des Körpers direkt wahrzunehmen. Am deutlichsten ist dieser Fokus im „Präsenz“ Modul: Die Hauptübungen in diesem dreimonatigen Modul sind der Bodyscan und die Atembeobachtung. Beim Bodyscan fühlen sich die Teilnehmer Stück für Stück durch ihren Körper. Die Übung wird üblicherweise im Liegen ausgeführt. Der Meditierende beginnt beispielsweise am linken Fuß und konzentriert sich zunächst nur auf die körperlichen Empfindungen, die er dort wahrnehmen kann. Dann lässt er den Fokus der spürenden Aufmerksamkeit wie den Lichtkegel einer Taschenlampe stückweise durch den Körper wandern, um ein immer genaueres Bild von den Vorgängen im eigenen Körper zu bekommen. Bei der Atembeobachtung konzentriert sich der Meditierende auf die Empfindungen des Atmens im Körper, zum Beispiel am Bauch, an der Brust, oder in der Nase. Er folgt diesen Empfindungen von Augenblick zu Augenblick. Wann immer er bemerkt, dass er sich in Gedanken verloren hat, kehrt er zu den Atemempfindungen zurück. So trainiert das Modul ganz gezielt Interozeption (die Wahrnehmung des Körpers) und die Lenkung der Aufmerksamkeit.

Im dreimonatigen Modul „Affekt“ gibt es zwei Hauptübungen: Eine stille Meditation und eine kontemplative Partnerübung. In der Meditation verbinden sich die Teilnehmenden mit einer Haltung von Wohlwollen und Liebe für sich selbst und andere Menschen. Dabei konzentrieren sie sich auf einfache Sätze wie „Möge ich glücklich sein.“ oder „Möge ich gesund sein.“. Von sich selbst dehnen sie diese Haltung auf andere aus, zunächst auf Freunde, dann auch auf unbekannte und als schwierig empfundene Personen. Sie bringen ihnen die selben Wünsche entgegen wie sich selbst.

In der kontemplativen Partnerübung sitzen sich zwei Teilnehmer gegenüber. Der eine erforscht sein emotionales Erleben, indem er über zwei Fragen spricht: 1. Was war heute eine schwierige Situation für mich, und wie hat sie sich angefühlt? 2. Wofür bin ich heute dankbar? Der Partner hört aufmerksam zu.

Bei beiden Übungen spielt der Körper eine zentrale Rolle, denn er ermöglicht dem Teilnehmer, mit der emotionalen Erfahrung in Verbindung zu bleiben. Die Teilnehmenden werden gezielt instruiert, ihr emotionales Erleben auf der körperlichen Ebene zu erkunden. Diese Art der Emotionsbetrachtung hilft, Gefühle sowohl klarer wahrzunehmen, als auch sich weniger in ihnen zu verlieren, erscheinen sie

doch eher als vorübergehende, durch den Körper ziehende Phänomene denn als ungreifbare innere Geflechte.

Im Modul „Perspektive“, was ebenfalls drei Monate dauert, lernen die Teilnehmenden eine andere Perspektive auf Gedanken und auf die eigenen Persönlichkeitsstrukturen. Auch hier kommt eine stille Meditation und eine kontemplative Partnerübung („kontemplative Dyade“) zum Einsatz. Ohne auf die Details dieser Übungen einzugehen, lässt sich der für die vorliegende Arbeit wichtige Punkt herausstellen, dass der Körper bei der Erforschung dieser mentalen Geschehnisse (Gedanken und erworbene Persönlichkeitsmuster) eine entscheidende Rolle spielt: Er dient als eine Art Beobachtungsplattform, über die sich die Praktizierenden im gegenwärtigen Moment verankern können, während die verschiedenen geistigen Phänomene auftauchen, sich verwandeln und wieder verschwinden. So gelingt es, nicht in die Gedanken einzusteigen, sich nicht in den Geschichten zu verlieren. Durch diese feste Verankerung im Körper, im Hier und Jetzt, können Spiralen aus Ängsten und Grübeleien als solche erkannt werden. So verlieren sie an Einfluss auf das Erleben der Teilnehmenden, während diese sich immer wieder der gegenwärtigen, verkörperten Erfahrung zuwenden.

Alle Module wurden von einem Team erfahrener Meditationslehrer und Psychotherapeuten unterrichtet. Die Teilnehmer absolvierten die Module in unterschiedlicher Reihenfolge (siehe Abbildung 1A). Eine Kohorte von ca. 80 Teilnehmern machte die Module in der Reihenfolge Präsenz-Affekt-Perspektive (Gesamtdauer: 9 Monate). Eine zweite ebenso große Gruppe absolvierte das Training in der Reihenfolge Präsenz-Perspektive-Affekt (Gesamtdauer: 9 Monate). Eine dritte Kohorte mit etwa 80 Teilnehmern absolvierte nur das Affekt Training (Gesamtdauer: 3 Monate) und eine vierte Gruppe mit etwa 90 Teilnehmern durchlief kein Training, wurde aber über neun Monate in denselben Abständen (alle 3 Monate) mit denselben psycho-physiologischen Aufgaben getestet. Jedes Modul begann mit einem dreitägigen Schweigeretreat was zur Einführung in die Kernübungen des Moduls diente. Danach trafen sich die Teilnehmenden wöchentlich in Gruppen von ca. 20 Teilnehmenden für zwei Stunden, welche von jeweils zwei Lehrenden geleitet wurden. Zusätzlich übten die Teilnehmenden ca. 30 Minuten täglich zu Hause. Dabei wurden sie von einer eigens entwickelten Internetplattform und Smartphone-App unterstützt. Diese ermöglichten das Abspielen von geleiteten Meditationen, sowie die Strukturierung der Partnerübungen, die täglich übers Telefon durchgeführt wurden.

## Veränderungen im Bewusstsein des eigenen Körpers und der Gefühle

Zur objektiven Messung der Fähigkeit, den eigenen Körper wahrzunehmen, haben wir ein etabliertes Verfahren verwendet: Die Genauigkeit der Herzschlag-Wahrnehmung. Bei dieser Aufgabe sitzen die Probanden auf einem Stuhl und werden aufgefordert ihre eigenen Herzschläge zu zählen. Zugleich wird mit Hilfe eines Elektrokardiogramms die objektive Anzahl der Herzschläge ermittelt. Die Anzahl der von den Probanden wahrgenommenen Herzschläge wird dann ins Verhältnis gesetzt zur Anzahl

der objektiv gemessenen Herzschläge. So kann jedem Probanden ein Wert zugewiesen werden, der seine Fähigkeit bemisst, den eigenen Körper akkurat wahrzunehmen (Heart Beat Perception Accuracy, Abbildung 1B). Wie die Abbildung zeigt, nahm diese Fähigkeit im Laufe der neun Monate kontinuierlich zu. Da der Effekt sich nur langsam aufbaut, konnten frühere Studien mit weniger Teilnehmern und kürzeren Trainingsdauern ihn nicht nachweisen. Unsere Studie zeigt ihn aber mit großer statistischer Klarheit.

Im gleichen Zeitraum reduzierte sich die „Alexithymie“ der Teilnehmenden, gemessen mit einem standardisierten Fragebogen. Unter Alexithymie versteht man Gefühlsblindheit, das heißt, eine reduzierte Fähigkeit eigene Gefühle wahrzunehmen und zu benennen, sowie ein eher äußerlich orientierter Denkstil. Grob gesagt bezeichnet Alexithymie das Gegenteil von emotionaler Klarheit. Diese nahm also über das Training hinweg zu.

In weiteren Analysen zeigte sich, dass die Steigerung der eigenen Körperwahrnehmung und die Steigerung emotionaler Klarheit miteinander zusammenhängen: Je besser Probanden ihren eigenen Herzschlag spürten, umso klarer konnten sie auch ihre eigenen Gefühle wahrnehmen.

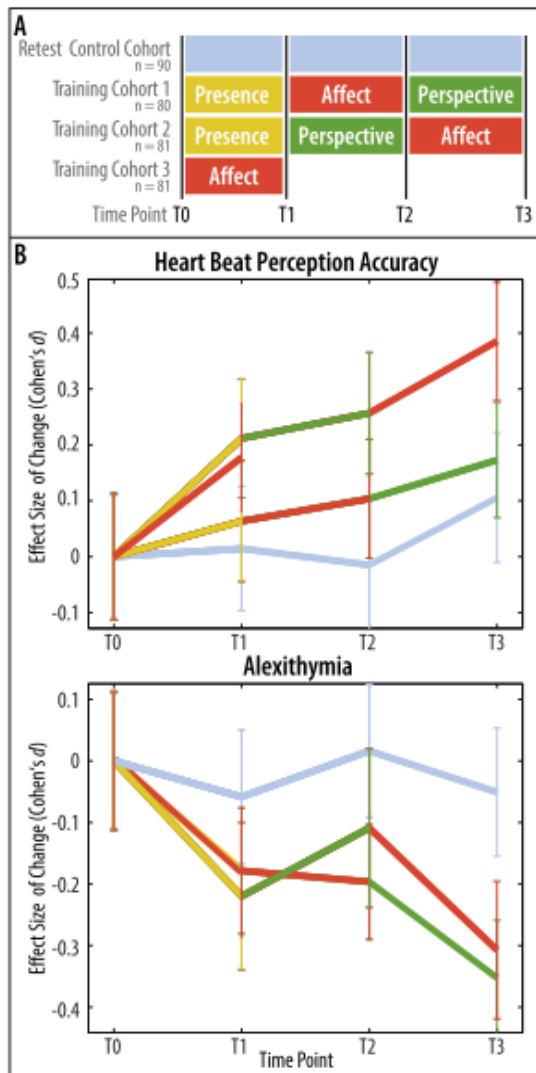


Abbildung 1

A) Der Aufbau des ReSource Projekts: Drei aktive Kohorten (1-3) durchlaufen die ReSource Trainingsmodule (Präsenz, Affekt und Perspektive; je 3 Monate) in unterschiedlichen Reihenfolgen. Eine Kontrollkohorte durchläuft macht kein Training, aber wird in den selben Zeitabständen getestet.

B) Veränderungen in der objektiv gemessenen Fähigkeit, den eigenen Herzschlag wahrzunehmen (Heart Beat Perception Accuracy) sowie in Gefühlsblindheit (Alexithymie), gemessen mit einem standardisierten Test. Während die Fähigkeit den Herzschlag wahrzunehmen zunimmt, nimmt die Gefühlsblindheit ab. Weitere Analysen zeigen dass beide Effekte zusammen hängen: Je besser Teilnehmer darin werden, ihren Körper zu spüren, umso klarer erleben sie auch ihre Gefühle.

Außerdem erfassten wir das Körperbewusstsein mithilfe eines standardisierten Fragebogens, dem Multidimensional Assessment of Interoceptive Awareness (MAIA). In Kooperation mit Forschern aus Ulm und San Francisco erstellten wir zunächst eine deutsche Version dieses erst kürzlich ausgearbeiteten Fragebogens und untersuchten diese an über 1000 gesunden Personen, um die psychometrischen Eigenschaften (z.B. Messgenauigkeit und Wiederholbarkeit) zu untersuchen. Wir setzten den MAIA dann ein, um die Veränderungen im Körperbewusstsein durch das

Präsenzmodul genauer zu charakterisieren. Hierbei zeigte sich, dass die Probanden die deutlichsten Veränderungen in den regulativen Aspekten von Körpergewahrsein erleben: Sie lernen durch das Training, Aufmerksamkeit auf den Körper dazu zu nutzen, sich selber zu „erden“ und „runterzufahren“, wenn sie schwierige Emotionen erleben. Außerdem erkennen sie eher den Zusammenhang zwischen ihrem körperlichen und ihrem emotionalen Erleben und lernen, die Aufmerksamkeit bewusst auf den Körper zu lenken, um ihre Gefühle klarer zu erkennen.

Dieses differenzierte Bild der Veränderungen des eigenen Körperbezugs durch Meditation und mentales Training wurde nur durch das neue komplexe Selbstauskunftsinstrument (dem MAIA) möglich, welches wir in dieser Studie verwendet haben. Frühere Studien bezogen sich oft nur auf die Fähigkeit den eigenen Körper genau wahrzunehmen und übersahen dadurch die Haupteffekte des Trainings aus Sicht der Teilnehmer: Ihr vertiefter Körperbezug verhilft ihnen zu einem besseren Zugang zu ihren Gefühlen.

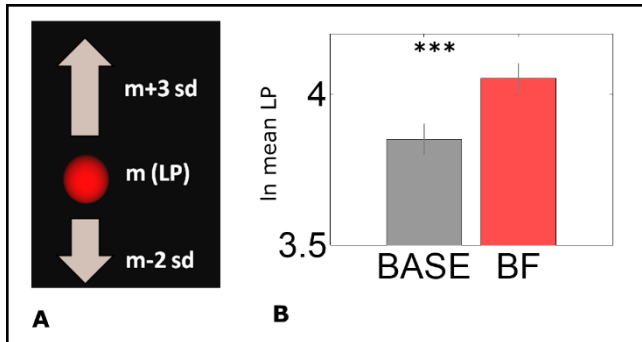
### *Regulation des autonomen Nervensystems und dessen Veränderlichkeit*

Das Gehirn und der Körper stehen in ständiger Verbindung über das sogenannte autonome Nervensystem. Vom Hirnstamm wandern Nerven das Rückenmark hinab und verzweigen sich bis in die Muskeln und Organe. Für unsere Studie besonders interessant war das parasympathische Nervensystem, insbesondere dessen größter Nerv, der Vagus. Der Vagus sorgt grob gesagt für einen Zustand des Organismus, der Ruhe und Regeneration zuträglich ist. Das Herz verlangsamt sich, die Verdauungstätigkeit wird angeregt und Blut wandert aus den Muskeln eher in die Organe, um deren Restauration zu unterstützen. Der Vagus spielt aber auch bei sozialem Verhalten eine entscheidende Rolle: Offenbar ist der Zustand von großer Ruhe bei gleichzeitiger Sensibilität, welcher mit einer hohen Vagusaktivität einhergeht, sehr hilfreich um zugewandtes zwischenmenschliches Verhalten zu unterstützen. Studien zeigen, dass Menschen, die auf Leid und Hilfsbedürftigkeit anderer mit einer Erhöhung der Vagusaktivität reagieren, eher bereit und in der Lage sind, sich dem Hilfsbedürftigen in konstruktiver Weise zuzuwenden. So war die Fähigkeit, den Vagusnerv zu regulieren, für uns in mehrfacher Hinsicht interessant: Zum einen nahmen wir an, dass das Training die Fähigkeit steigern würde, sich selber in einen ruhigen, entspannten, regenerationsförderlichen Zustand zu versetzen. Dies ist sozusagen der Individualnutzen des Trainings: Es kann ein Zustand herbeigeführt werden, der für die eigene psychische, wie auch die körperliche Gesundheit zuträglich ist. Zum anderen wussten wir aus früherer Forschung, dass die Fähigkeit, den Vagus zu stimulieren auch positive Effekte auf das soziale Verhalten haben könnte. Dies macht diese Fähigkeit zudem auch relevant für ein zugewandtes und von gegenseitiger Unterstützung geprägtes Zusammenleben.

Um nun die Fähigkeit zu messen, die Vagusaktivität zu regulieren, entwickelte ich eine sogenannte Biofeedbackaufgabe: Dabei melde ich die Vagusaktivität direkt an den Probanden zurück in Form der Höhe eines Balles auf einem Computerbildschirm (siehe Abbildung 2A). Die Vagusaktivität wird aus einem Elektrokardiogramm abgeleitet. Es werden bestimmte Aspekte der Herzratenvariabilität quantifiziert. Diese zyklischen Schwankungen in der Schlaggeschwindigkeit des Herzens entstehen durch den Einfluss des Vagus' aufs Herz und geben so Aufschluss über die Stärke seiner Aktivität. Da die etablierten Maße der Herzratenvariabilität eine zu geringe zeitliche Auflösung haben um ein derartiges Echtzeitfeedback zu ermöglichen, entwickelte ich zunächst eine neue mathematische Ableitungsmethode. In einer ersten Studie evaluierte ich die Übereinstimmung dieser Methode mit den etablierten Maßen. Es zeigte sich eine sehr hohe Übereinstimmung. Das ist auch für zukünftige



Studien anderer Wissenschaftler günstig, denn in vielen Kontexten ist eine höher aufgelöste Messung der Vagusaktivität hilfreich.



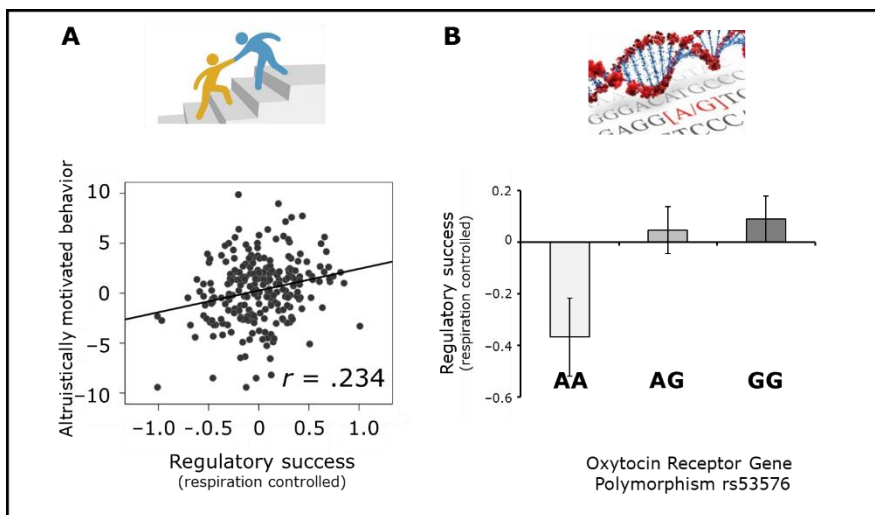
**Abbildung 2**

A) Biofeedbackaufgabe. Die Probanden sehen einen roten, sich drehenden Ball auf dem Bildschirm. Seine Flughöhe wird bestimmt von Local Power, einem hochauflösten Indikator der parasympathischen Nervenaktivität.

B) Im Schnitt gelingt es den Probanden, den Ball steigen zu lassen: Die Local Power ist während der Biofeedbackaufgabe höher als während einer Ruhemessung.

Außerdem machte ich noch einen zweiten Schritt um zu untersuchen, ob die Biofeedbackmessmethode wirklich die Regulation des Vagus misst: Ich setzte die Fähigkeit zur Selbstregulation in Beziehung zu der Neigung, sich prosozial zu verhalten. Frühere Studien hatten gezeigt, dass prosoziales Verhalten leichter möglich ist, wenn der Vagus hochreguliert wird. So lag es nahe, dass Menschen, die den Ball leichter steigen lassen, mehr prosoziale Neigungen aufweisen würden. Zur Erfassung des prosozialen Verhaltens nutzte ich die Messdaten einer anderen Forscherin unseres Projekts. Sie hatte mit diversen Tests das

Ausmaß bestimmt, zu dem Probanden sich altruistisch verhalten. Als altruistisch wird dabei ein solches Verhalten bezeichnet, dessen Zweck in der Förderung des Wohlergehens anderer liegt. Dazu benutzte sie Aufgaben aus der ökonomischen Spieltheorie; Computerspiele, bei denen die Spieler einander entweder unterstützen oder nur auf den eigenen Vorteil bedacht handeln können; sowie Verteilungsexperimente und das Verhalten der Probanden angesichts der Möglichkeit Teile ihres Versuchspersonengeldes zu spenden. Tatsächlich zeigte sich eine deutliche Korrelation zwischen der Fähigkeit zur parasympathischen Kontrolle und altruistischem Verhalten (Abbildung 3A).



**Abbildung 3**

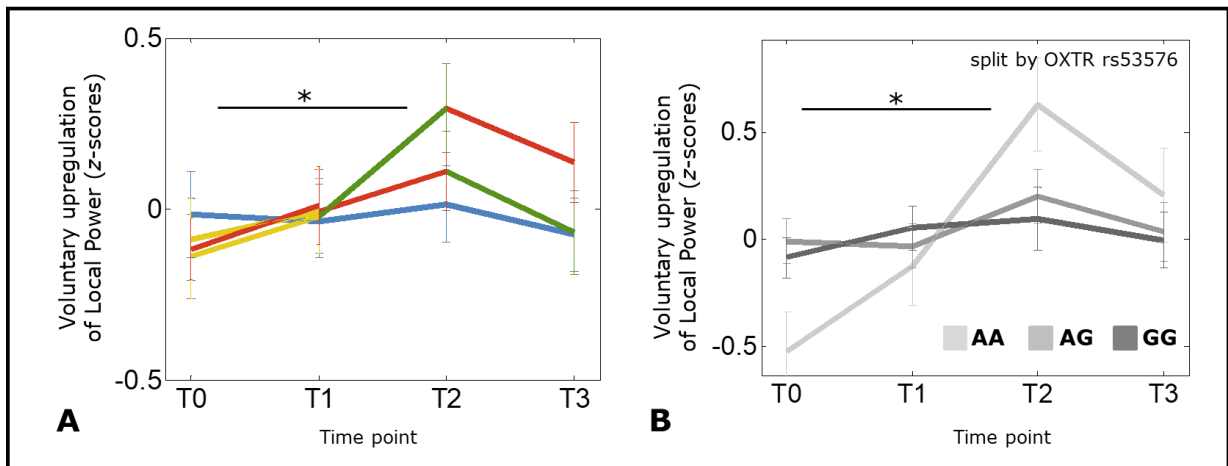
A) Menschen die in der Biofeedbackaufgabe gut abschnitten, also gut ihre parasympathische Nervenaktivität steigern können, neigten auch eher dazu sich in einer Reihe von Aufgaben altruistisch zu verhalten.

B) Die Fähigkeit zur parasympathischen Regulation im Biofeedback ist abhängig von genetischen Unterschieden im Oxytozinsystem (dem Oxytozin-Rezeptorgen-Polymorphismus rs53576).

Der Vagusnerv weist eine hohe Dichte von Rezeptoren auf, die auf das Neuropeptid Oxytozin reagieren. Dieser in den letzten Jahren in der Presse als „Kuschelhormon“ bekannt gewordene Stoff spielt bei Säugetieren eine entscheidende Rolle bei der Pflege des Nachwuchses und auch bei der Aufrechterhaltung von (monogamen) Paarbeziehungen. Die intranasale Verabreichung von Oxytozin steigert zudem die Vagusaktivität bei Menschen. Es lag

daher nahe zu untersuchen, ob Unterschiede in der Fähigkeit den Vagus zu regulieren auch von genetischen Unterschieden im Oxytozinsystem der Probanden abhängen. In der Tat fanden wir, dass Träger des sogenannten Risiko-Allels (AA) einer bestimmten Sequenz im Oxytozin-Rezeptorgen die

größten Schwierigkeiten mit der willkürlichen Regulation des Vagus hatten (Abbildung 3B). Die Zusammenhänge zwischen Regulation des Vagusnervs, dem Oxytozin-System und altruistischen Verhalten fügen sich gut in das Bild neuerer Theorien zu den biologischen Grundlagen der Prosozialität ein. Zahlreiche Forscher postulieren ein sogenanntes „Fürsorge-System“. Damit ist ein Verbund biologischer Funktionen gemeint, die sich in Säugetieren entwickelt haben, um die Aufzucht von Nachwuchs zu unterstützen. Aus diesem System entwickelte sich im Laufe der Evolution die Grundlage für intime, unterstützende Paarbeziehungen, die einen weiteren Vorteil bei der Brutpflege bieten, und fürsorgliches (prosoziales) Verhalten allgemein. Die im Rahmen meiner Doktorarbeit entwickelte Biofeedback-Aufgabe könnte als ein Indikatormass benutzt werden, um individuelle Unterschiede im Fürsorge-System zu untersuchen.



**Abbildung 4**

A) Über das Training hinweg kam es zu einer Verbesserung in der Fähigkeit zur parasympathischen Kontrolle. Sie erreicht ihren Höhepunkt nach sechs Monaten des Trainings (zu T2), nachdem die Probanden sowohl das Grundlagenmodul „Präsenz“ (gelb) als auch die intersubjektiven Trainingsmodule (grün/rot) absolviert haben.

B) Der Lernverlauf ist abhängig von genetischen Unterschieden im Oxytozin-System (dem Oxytozin-Rezeptorgen-Polymorphismus rs53576). Träger des Risikoallels, die vor dem Training die größten Schwierigkeiten in der parasympathischen Kontrolle zeigen, profitieren am meisten vom Training. Zum Ende des Trainings sind ihre ursprünglichen Defizite vollkommen kompensiert.

Schließlich untersuchten wir, wie das neunmonatige ReSource Training die Fähigkeit zur parasympathischen Regulation beeinflusst. Wir fanden, dass sich diese Fähigkeit in der Tat im Laufe des Trainings verbessert. Die Effekte erreichen einen Höhepunkt, nachdem sowohl das dreimonatige Basismodul („Präsenz“) abgeschlossen wurde, sowie das sozio-affektive oder sozio-kognitive Trainingsmodul. Das entsprach unseren Hypothesen, denn die Steuerung des Vagusnervs ist ja entscheidend auch an sozialer Kommunikation beteiligt und wird daher von Übungen wie den kontemplativen Partnerübungen und der Auseinandersetzung mit sozialen Gefühlen und Gedanken besonders trainiert. Ungeklärt bleibt, warum es zu einem leichten Abfall der Regulationsfähigkeit zum Ende des Trainings kommt. Dies könnte mit der Messmodalität zusammenhängen: Während die Biofeedback-Aufgabe in den ersten Begegnungen mit ihr meist großes Interesse auslöst, könnte dieses im Laufe der Zeit abgenommen haben, so dass die Probanden beim letzten Messtermin weniger involviert waren.

In einer explorativen Untersuchung betrachteten wir zudem den Einfluss der Gene auf die Trainierbarkeit von parasympathischer Regulation. Es ist hierbei zu bedenken, dass die Stichprobengröße für derartige Untersuchungen nicht optimal ist. Die Ergebnisse sind daher als vorläufig zu betrachten. Es zeigte sich, dass Träger des Risiko-Allels des Oxytozin-Rezeptor-Gen Polymorphismus rs53576 am stärksten vom Training profitieren. Risiko-Allel Träger hatten in

vorherigen Untersuchungen eine geringere soziale Sensibilität und Kompetenz gezeigt. Dies könnte erklären, warum das Training für sie besonders hilfreich ist. Zum Ende des Trainings sind die Unterschiede zwischen den verschiedenen Genotypen vollständig kompensiert: Träger aller drei Genotypen sind durch das Training auf dasselbe Niveau parasympathischer Kontrolle gehoben.

## **Gesellschaftliche Relevanz**

Unsere Gesellschaft hat in den letzten Jahrhunderten enorme wissenschaftliche und technologische Fortschritte erzielt. Diese zeigen sich unter anderem in größerer körperlicher Gesundheit, einer längeren Lebenserwartung, gesteigerter Mobilität und unzähligen neuen Möglichkeiten der Kommunikation und der Lebensgestaltung. Ein Bereich scheint allerdings von diesem Fortschritt weitestgehend ausgespart: Der Erhalt und die Förderung psychischer Gesundheit.

Östliche Gesellschaften, zum Beispiel in Indien und Tibet, haben eine andere Entwicklung genommen. Zwar spielen mittlerweile auch der technologische und naturwissenschaftliche Fortschritt eine entscheidende Rolle – vermutlich weil diese zur Verbesserung der äußeren Lebensbedingungen beitragen, welche gegenüber der westlichen Entwicklung vernachlässigt wurde. Aber diese Länder haben eine lange Tradition in der Entwicklung von Wegen zur Stärkung der mentalen Gesundheit. Hinduismus und Buddhismus haben einen reichen Kanon an Techniken zur Schulung des Geistes (und des Körpers) hervorgebracht. Seit über 2500 Jahren werden hier Aspekte des emotionalen Erlebens systematisch durch Methoden der inneren Beobachtung (Meditation/Kontemplation) untersucht. Daraus wurden Praktiken entwickelt um zu größerer Gelassenheit zu finden, zu mehr Verständnis der eigenen Gefühle, zu gesteigerter Konzentration und zur Entwicklung von Freude und Mitgefühl.

In der vorliegenden Arbeit untersuche ich, ob diese Praktiken auch in unserer Gesellschaft eingesetzt werden können, um übergreifende Faktoren psychischer und körperlicher Gesundheit zu verbessern. Mit neun Monaten Interventionsdauer und über 300 Teilnehmenden ist es die größte Studie, die jemals zu Meditation und mentalem Training durchgeführt wurde. Zunächst zeige ich, dass das Training die Fähigkeit verbessert, sich des eigenen Körpers gewahr zu sein (Interozeption). Diese Fähigkeit ist nachweislich bei zahlreichen psychischen Erkrankungen reduziert. Neuere Theorien sprechen daher auch von Interozeption als einem Generalfaktor der Psychopathologie. Insbesondere Depressionen wurden in den letzten Jahren als ein Problem des „locked-in brains“, des eingeschlossenen Gehirns, charakterisiert: Die kognitiven Prozesse von Grübeln und Bewertungen über sich selbst und die Zukunft - auf physiologischer Ebene sind dies vor allem Ereignisse im Großhirn – sind weitestgehend entkoppelt von der direkten körperlichen Erfahrung. Hierdurch entsteht eine zunehmende „Verkapselung“ im eigenen virtuellen Kosmos der Gedanken und eine gleichzeitige Entkopplung von der Umwelt. Diese mangelnde Verbundenheit erzeugt individuelles Leid – aber zugleich ist sie auch problematisch für eine Gesellschaft, die für ein gesundes Funktionieren auf Kontakt und Kommunikation angewiesen ist. Die Zunahme von Kontakt und Kommunikationsmöglichkeiten mithilfe virtueller Medien über das Internet ist dabei zugleich Segen und Fluch: Zum einen hilft sie dem verkapselten Individuum, sich zumindest eine Idee von Kontakt zu verschaffen. Zum anderen stabilisiert sie aber auch dessen virtuelle Existenz, in die es sich immer mehr zurückzieht und sich dabei weiter von den tiefer verkörperten Erfahrungen direkten zwischenmenschlichen Kontakts entfernt. Einige Wissenschaftler argumentieren daher, dass die bewusste Schulung des körperlichen Erlebens mit zunehmender Digitalisierung immer mehr an Wichtigkeit gewinnen wird.

Das körperliche Erleben steht in direkter Verbindung zum Erleben von Emotionen. In der vorliegenden Arbeit zeige ich, dass es parallel zu der Entwicklung eines stärkeren Körperbewusstseins zu einer Zunahme in der emotionalen Klarheit kommt. Sich seines Körpers bewusst werden bedeutet auch, sich seiner Gefühle bewusst zu werden. Auch das Bewusstsein über die eigenen Gefühle kann als ein übergreifendes Element psychischer Gesundheit betrachtet werden. Nur wer sich seiner Gefühle bewusst ist, kann ihre Informationen zur Kenntnis nehmen und danach handeln. In unserer heutigen Gesellschaft entstehen die meisten Emotionen in sozialen Zusammenhängen. Es ist weniger die Angst vor Fressfeinden oder vor dem Verhungern, die uns umtreibt, als die Angst vor dem sozialen Ausschluss oder Abstieg und die Freude über eine gelungene Zusammenkunft und ein gutes Gespräch; die Wut über eine ungerechte Behandlung, die Freude über nette Worte eines geliebten Menschen. Die

Dynamik der sozialen Emotionen zu verstehen ermöglicht, sie bewusst zu gestalten. Das ermöglicht es uns auch, die Gesellschaft in einer Weise zu gestalten, dass Leid vermieden und emotional erfüllende Austauschbeziehungen gestärkt werden. Um die Übertragung der Einsicht in das eigene emotionale Geschehen in die soziale Sphäre zu erleichtern, arbeitet das ReSource Training nicht nur mit stillen Meditationen, sondern auch mit Meditation in Begegnung – den kontemplativen Dyaden. In diesen Partnerübungen kommt es zu einem Austausch über das eigene Befinden und dessen Gründe. Es kommt zu einer gemeinsamen Erkundung der Dynamiken sozialer Emotionen. Durch das offene Teilen, dadurch dass sich zwei Menschen Einsicht in das eigene Erleben gewähren, werden zudem Empathie und Perspektivübernahme gefördert. Gleichzeitig könnte diese Art der emotionalen Rückkopplung, des dezidierten Gesprächs über Gefühle, als eine Kulturtechnik begriffen werden. Sie kann die Kommunikation und das emotionale Ergebnis verschiedener Gruppenprozesse verbessern – bei der Arbeit und im familiären Rahmen.

Schließlich zeige ich, dass das Training die Fähigkeit verbessert, die Aktivität des parasympathischen Nervensystems zu verstärken. Frühere Studien zeigen, dass diese Steigerungen, abgeleitet aus Veränderungen der Herzratenvariabilität, zu Symptomverbesserungen bei diversen körperlichen und psychischen Erkrankungen führen, darunter kardiovaskuläre und respiratorische Erkrankungen, aber auch Depressionen und posttraumatische Belastungsstörungen. Das parasympathische Nervensystem, über das die Teilnehmer bessere Kontrolle erlangen, spielt eine Rolle bei Entspannung und bei körperlicher Regeneration. Aber es ist auch entscheidend für die zwischenmenschliche Kommunikation. Zustände von entspannter, sensibler Zugewandtheit werden durch parasympathische Aktivierung begünstigt. So zeigen zahlreiche Studien, dass spontane Zuwendung zu hilfebedürftigen Individuen von Zunahmen in der parasympathischen Aktivität begleitet wird. Mithilfe einer neu entwickelten Biofeedback-Aufgabe zeige ich, dass Personen, die ihre parasympathische Aktivität willentlich erhöhen können, sich in diversen Situationen eher altruistisch verhalten. Die getesteten Situationen schließen ökonomische Austausch- und Verteilungsprobleme mit ein, aber auch Spielsituationen und das Spendenverhalten. Offenbar ist die Fähigkeit, sich selber in einen entspannten, sensiblen Zustand zu versetzen, eine gute Voraussetzung dafür, sich auch Anderen in fürsorglicher Weise zuwenden zu können. In dieser Hinsicht haben die durch das Training erzielten Veränderungen in der Selbstregulation direkte Auswirkungen auf das Sozialverhalten und damit auf die Veränderung der Gesellschaft in Richtung stärkerer Beziehenheit und Fürsorge.

Zusammengefasst zeigen die Befunde, dass eine kostengünstige Intervention, bestehend aus Meditationen und kontemplativen Partnerübungen, zu einer Verbesserung der individuellen psychischen Gesundheit und der Kapazität zu sozialem Austausch führt. Durch die systematische Beobachtung des eigenen Körpers, der eigenen Gefühle und Gedankenmuster in Einzel- und Partnerübungen wurden Körperbewusstsein, emotionale Klarheit und parasympathische Kontrolle der Studienteilnehmenden erhöht. Es liegt nahe, dass diese Übungen als präventive Gesundheitsmaßnahmen in zahlreichen Kontexten eingesetzt werden können. In dem Maße wie die Gesellschaft der psychischen Gesundheit zunehmende Wichtigkeit beimisst, werden Übungen wie die untersuchten an Bedeutung gewinnen. Sie lassen sich in modifizierter Form in Schulen einsetzen, um möglichst früh mit der Stärkung der inneren Ressourcen und sozio-emotionaler Kompetenzen zu beginnen. Ob ein tatsächlicher Wandel in diese Richtung stattfindet, wird allerdings davon abhängen, ob sich die Gesellschaft explizit zu einer Ausrichtung auf derartige innere Werte besinnt. Ein Vorbild wäre das Land Bhutan, wo als erklärtes politisches Ziel nicht das „Gross National Product“ (Bruttolandsprodukt) optimiert wird, sondern der seit einigen Jahrzehnten formalisierte Index mit dem Namen „Gross National Happiness“ (Bruttoinlandsglück).

## **Einzelarbeiten der Dissertation**

**Bornemann, B.**, & Singer, T. (2016). Taking time to feel our body: Steady increases in heartbeat perception accuracy and decreases in alexithymia over 9 months of contemplative mental training. *Psychophysiology*, *54*(3), 469-482.

**Bornemann, B.**, Herbert, B. M., Mehling, W. E., & Singer, T. (2015). Differential changes in self-reported aspects of interoceptive awareness through 3 months of contemplative training. *Frontiers in Psychology*, *5*, 1504.

McCall, C., Hildebrandt, L. K., **Bornemann, B.**, & Singer, T. (2015). Physiophenomenology in retrospect: Memory reliably reflects physiological arousal during a prior threatening experience. *Consciousness and Cognition*, *38*, 60-70.

**Bornemann, B.**, Kok, B. E., Böckler, A., & Singer, T. (2016). Helping from the heart: Voluntary upregulation of heart rate variability predicts altruistic behavior. *Biological Psychology*, *119*, 54-63.

**Bornemann, B.**, Kok, B.E., Kovacs, P., & Singer, T. (in preparation). Voluntary upregulation of heart rate variability through biofeedback is improved by mental training and modulated by oxytocin receptor gene rs53576 polymorphism.

## **Veröffentlichungen aus der Vorbereitungsphase der Dissertation**

**Bornemann, B.**, & Singer, T. (2013). A cognitive neuroscience perspective - The ReSource model. In *Compassion: Bridging practice and science* (pp. 178-191). eBook: see <http://www.compassion-training.org>

**Bornemann, B.**, & Singer, T. (2013). The ReSource training protocol. In *Compassion: Bridging practice and science* (pp. 452-465). eBook: see <http://www.compassion-training.org>

**Bornemann, B.**, & Singer, T. (2013). What do we (not) mean by training. In *Compassion. Bridging practice and science*. (pp. 31-32). eBook: see <http://www.compassion-training.org>

Singer, T., Kok, B. E.; **Bornemann, B.**, Zurborg, S., Bolz, M., Bochow, C. (2016) *The ReSource Project: Background, design, samples, and measurements*. Max Planck Institute for Human Cognitive and Brain Sciences, Leipzig.