

Pilotstudie

# „Extended Mind“ im Bewegungsunterricht: quantitative Gesundheitsparameter verschiedener Entspannungsverfahren

Ulf Henrik Göhle & Jan C. Schuller

### 1. Zusammenfassung:

Auf dem Hintergrund der Diskussion um evidenzbasierte Praxis wird am Beispiel von drei Strategien der quantitativen Beobachtungen von Entspannungsverfahren aufgezeigt, wie das Generieren eines „Extended Minds“ – einer erweiterten Wahrnehmung – im Unterrichtsgeschehen gelingen kann. Dazu zeigen Messungen der Herzfrequenzvariabilität (HRV), vor und nach Gruppenstunden in Schlafhorst-Andersen Atemübungen, dem Ideokinese-Verfahren erlebter Anatomie, Verlaufsmessungen von Einzelstunden in Feldenkrais/Rolfing, sowie 24-Stunden Messungen exemplarisch auf, wie routinemäßig erhobene quantitative Parameter erweiterte Reflexionsebenen und in der Folge möglicherweise praxisrelevante Evidenz generiert werden kann.

### 2. Fragestellung & Methodik

Lassen sich anhand von den quantitativen Gesundheitsparametern der Herzfrequenzvariabilität (HRV) die Wirkungen von Entspannungsverfahren beobachten? Es handelt sich um eine Pilot-Beobachtungsstudie, bzw. um eine Machbarkeitsstudie.

### 3. Einleitung: Extending Mind und Unterrichtspraxis

Das Konzept „Extended Mind“ wurde erkenntnistheoretisch von Bateson (1972) begründet und von Clark und Chalmers (1998) als Konzept ausgearbeitet. Es besagt in Kürze, dass sich der Wahrnehmungs- und Wirkungsbereich des Menschen über den eigentlichen Körper hinaus erstreckt (durch Werkzeuge, Musikinstrumente, Technologien, wie z.B. Smartphones, aber auch Organisationen, Betriebe, Fabriken etc.). Durch die fortschreitende technische Entwicklung gewinnen sogenannte smart devices (smartphones, -watches, etc.) zunehmende Bedeutung, wenn physiologische Variablen erhoben werden. Mit Hilfe dieser Technologien können diese Variablen mit einfachen Mitteln (z.B. einer Smartwatch) erhoben und ausgewertet werden, ohne dass hierzu zusätzliche Einrichtungen, etwa eine Arztpraxis oder ein Labor erforderlich wären. Dies bietet für das Individuum neue Möglichkeiten der „Selbstoptimierung“, welche etwa beim sportlichen Training bereits in großem Ausmaß genutzt werden. Wenig untersucht wurde hingegen welche Anwendungsmöglichkeiten für die künstlerische Ausbildung bestehen. In der vorliegenden Studie soll die Herzfrequenzvariabilität (HRV) gemessen werden und als Maß des emotionalen Zustandes (z.B. Stress) dienen. Die objektiven Daten sollen mit dem subjektiven Erleben verglichen werden.

Entspannungsverfahren sind ein wichtiger Teil des Standardrepertoires in der Unterrichtspraxis im Fach „Bewegung“. Da Entspannung physiologisch mit der Erhöhung der Aktivität des parasympathischen Nervensystems und einer Verringerung der Aktivität des sympathischen Nervensystems einhergeht, lässt sich die Effektivität von Entspannungsverfahren anhand einer Messung der Herzfrequenzvariabilität (HRV) quantifizieren. Bei der HRV-Messung werden die Abstände der Herzschläge in Millisekunden (ms) gemessen und deren Variabilität statistisch ausgewertet.

Entspannung ist physiologisch betrachtet eigentlich eine „Umspannung“, da das Nervensystem nicht weniger, sondern anders aktiv ist (Bar et al., 2007). Weiterhin geht Entspannung, und daher kommt der Begriff im Sprachgebrauch, einher mit der Reduktion von Muskelspannungen und daher hypothetisch mit einer erhöhten Geschwindigkeit von Bewegungen. Mit der Messungen der Herzfrequenzvariabilität (HRV) stehen im Unterricht Messinstrumente bereit, die eine quantitative Objektivierung von Entspannungsverfahren leisten können, ohne dabei den Unterricht zu beeinflussen. Dies eröffnet aus unserer Sicht eine wertvolle Erweiterung der Reflexionsmöglichkeiten von Praxissituationen (vgl. Göhle, Schuller und Ferraro 2022).

Für unsere Machbarkeits-Studie wurden Stunden aus dem regulären Unterrichtsgeschehen im Fach „Bewegung“ im Bachelor- und Masterstudiengang Gesang an der Hochschule für Musik und Darstellende Kunst in Frankfurt am Main beobachtet. Studierende dieser Studiengänge lernen laut Studienprüfungsordnung verschiedene Atem- und Bewegungstechniken praktisch kennen. Ziel ist es, dass Studierende eigene, für sie besonders wirksame Übungsroutinen entwickeln, welche sie in ihrer künstlerischen Praxis und Persönlichkeitsentwicklung unterstützen. Die Messungen wurden mit Sensoren des Messsystems der finnischen Firma Firstbeat® durchgeführt, welche dem FB3 als Investitionsmittel bis 2025 zur Verfügung steht.

Im Folgenden werden die zwei Unterrichtssituationen in denen Entspannungsverfahren vermittelt wurden kurz skizziert. Dabei handelt es sich bei den ersten beiden Situationen um den Vergleich von Übungen der Schlafhorst-Andersen-Methode und der Ideokinese-Methode mit denselben Versuchspersonen. Es war zu erwarten, dass die erste Methode einen starken Einfluss auf die HRV hat, da es sich um eine Schule der Atemübungen handelt und somit die respiratorische Sinus-Arrhythmie der HRV bewusst provoziert. Hingegen schreibt das weniger bekannte Verfahren der Ideokinese keinerlei Atmen-Muster vor oder arbeitet mit Körperbewegungen, sondern nur mit Vorstellungsbildern, die sich auf unsere realen Körperstrukturen beziehen. Bei beiden Verfahren wurde eine Prae- Post Messung vorgenommen.

### 4. Beispieldaten aus den Unterrichtssituationen

Im Folgenden werden drei Strategien der quantitative Beobachtung aufgezeigt und anhand von Beispieldaten einzelner Fallbeispiele illustriert. Insgesamt wurden 50 Messungen vorgenommen. Die Auswertung aller Daten wird voraussichtlich im 3. Quartal 2023 in der Fachzeitschrift „motorik“ publiziert (Göhle & Schuller i.V). Alle Versuchspersonen wurden über einen „Informed Consent“ über das Vorgehen aufgeklärt und haben eine Einverständniserklärung unterschrieben. Alle Daten wurden anonymisiert und verschlüsselt abgespeichert.

#### 4.1 Übungen der Schlafhorst-Andersen-Methode

Das in der Atem- und Stimmtherapie bekannte Verfahren der Schlafhorst-Andersen Methode ist in der Gesangspädagogik weit verbreitet. Die Methode arbeitet mit einem dreiteiligen Atmen-Muster: 1. Einatmen, 2. direkt ausatmen und dann 3. die Atempause. Dieser dreiteiligen Atmen-Rhythmus wird unter anderem mit verschiedenen Körperbewegungen synchronisiert. Die Übungen aus der beobachteten Unterrichtsstunde waren der „Forsch“ und „der Storch“. Bei dem „Forsch“ liegen die Versuchspersonen auf dem Rücken und ziehen abwechselnd ein Bein mit dem Einatmen an und lassen es mit dem Ausatmen langsam wieder ausstrecken. Bei der Atempause liegen sie regungslos lang auf dem Boden. Die zweite Übung war „der Storch“. Hierbei stehen die Teilnehmer\*innen und heben beim Einatmen ein Bein an und lassen es zugleich mit dem Ausatmen sinken. Wichtig bei beiden Übungen ist, dass keine Pause oder halten der Atmung zwischen Ein- und Ausatmung und somit auch zwischen dem Anheben bzw. Anziehen des einen Beins geschieht. Nach dem Ausatmen muss in der Atmen-Pause auf den „natürlichen“ Impuls bzw. Reiz zum erneuten Einatmen gewartet werden. Wie erwartet zeigte sich eine starke Veränderung der HRV in einem größerem Streuungswert (RMSSD) der drei Versuchspersonen.



Abbildung 1 (26. Jan 2022): Histogramme von drei Studierende (VP1,2,3) jeweils vor (gelb) und nach (blau) den Übungen der Schlafhorst-Andersen Methode. Die Verschiebung der IBIs hin zu einer breiteren Streuung belegt eine verstärkte Aktivierung des Parasympathikus Nerven nach den Übungen.

#### 4.2. Ideokinese-Methode

Bei der Ideokinese-Methode werden zunächst knöcherne Körperstrukturen anhand eines Skelett-Modells erläutert. Danach werden Vorstellungsbilder entworfen, die genau diese Körperstrukturen in mit einer Vorstellung verbinden. Hier in dem konkreten Fall war es die knöcherne Struktur des Trochanter Major, die in der Vorstellung zu Wachs wurde und durch die Wärme der eigenen Hand - es wird immer erst eine Seite imaginiert - zu schmelzen begann. Der geschmolzene Trochanter fließt dann irgendwann in der Vorstellung seitlich am Bein herunter. Damit kommt die Vorstellung zum Ende und wird dann mit dem anderen Bein bzw. Körperseite ebenso ausgeführt. Die zweite Ideokinese Übung thematisierte das Schlüsselbein. Das ähnlich die beim Trochanter unter der Wärme der gegenüberliegenden Hand in der Vorstellung flexibler wurde und sich weiter nach dorsal biegen konnte. Da alle Übungen eine ähnliche zeitliche Länge von ca. 20min wie bei der vorherigen Übungsfolge aus Schlafhorst-Andersen hatten, sowie die gleichen Versuchspersonen zur gleichen Tageszeit beteiligt waren, ist ein Vergleich der Fallbeispiele sinnvoll. Die dreiminütige HRV-Messung wurde vor den Erklärungen und Vorstellungsbildern im Liegen durchgeführt. Nach den Vorstellungseinheit wurde die Messung im Liegen wiederholt.

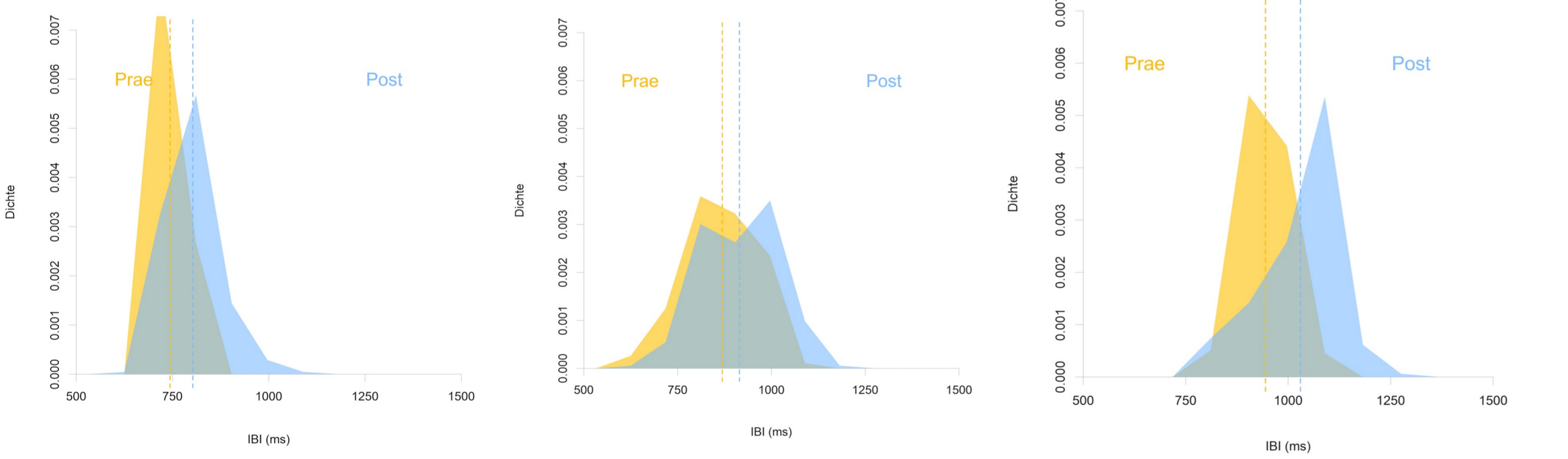


Abbildung 2 (27. April 2022): Die selben drei Studierende wie in Abb. 1 (VP1,2,3) jeweils vor (gelb) und nach (blau) Übungen der Ideokinese-Methode. Die Verschiebung der IBIs hin zu einer breiteren Streuung belegt eine verstärkte Aktivierung des Parasympathikus Nerven nach den Übungen. Auffällig ist auch die fingerabdruckartige Charakteristik der IBI-Streuung wie in Abbildung 1.

#### 4.3 Verlaufsmessungen aus Einzelstunden

Eine zweite Beobachtungsstrategie lag in der kontinuierlichen Messung von Übungsstunden. Diese boten sich in Einzelstunden, in denen die Versuchsperson passiv die Wirkung von Techniken der Feldenkrais® - und Rolfing®-Methode auf ihre Haltung, Bewegung und Stimme studieren konnten. Die Versuchsperson lag dabei auf dem Rücken auf einer gepolsterten Therapieliege, drehte sich im Verlauf der Session einmal auf dem Bauch und dann wieder zurück auf den Rücken. Der Ablauf war teil-standardisiert und beinhaltete immer die auf der Feldenkrais-Methode basierende Mobilisation: der Halswirbelsäule mit minimalen passiven Kopfbewegungen, des Iliopsoas durch passives Beinkreise, der Mobilisation der Rippen mit flachen Händen von dorsal in Bauchlage. Daraufhin wurden in Rückenlage Verspannungen des Iliotibial-Bandes, des musculus Masseter und des Temporalis-Muskel mit Techniken ähnlich zu Rolfing-Methode behandelt. Daraufhin wurden gezeigt, wie Studierende diese Techniken im Alltag eigenständig anwenden können.



Die HRV dieser Einzelstunden zeigte dann typischerweise diesen Verlauf auf:

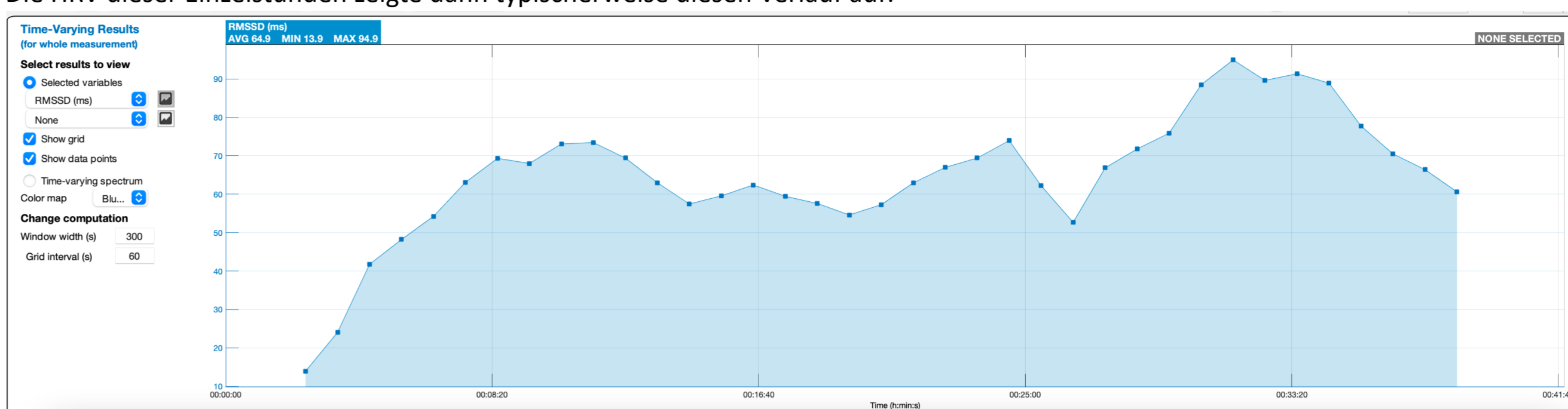


Abbildung 3: Versuchsperson 1 während einer Einzelstunde. Zu erkennen ist wie sich der Streuungswert RMSSD zu Beginn 13,9ms beträgt und sich im Laufe der Stunde um den Faktor 6,82 steigert und bei dann bei einem Wert von 60 ms endet. Die Wechsel von starker sympathischer Aktivierung hin zur starker parasympathischer Aktivierung ist hier sehr eindrucksvoll zu sehen.

#### 4.4 Extended Mind im Alltag mittels 24-Stunden HRV-Messungen

Die Idee des „Extended Minds“ wird am konsequentesten mittels 24-Stunden Messungen der HRV umgesetzt. Dazu wurde das im FB3 als Investitionsmittel angeschaffte HRV-System von Firstbeat® und deren „Bodyguard“-Sensor genutzt. Dieser Sensor liefert mittels zweier verklebter Elektroden ein einkanalisches Elektrokardiogramm. Versuchspersonen protokollierten während der 24-Stunden-Messung jeweils ihre Aktivitätswechsel in einem Tagebuch. Diese qualitativen Daten haben wir dann auf die quantitativen Messungen mittels der Zeitangaben übertragen. Ferner haben wir zusätzlich zur blauen Wolke der Interbeat-Intervalle (IBIs) zwei gleitende Mittelwerte errechnet (rote und dunkelblaue Linien).

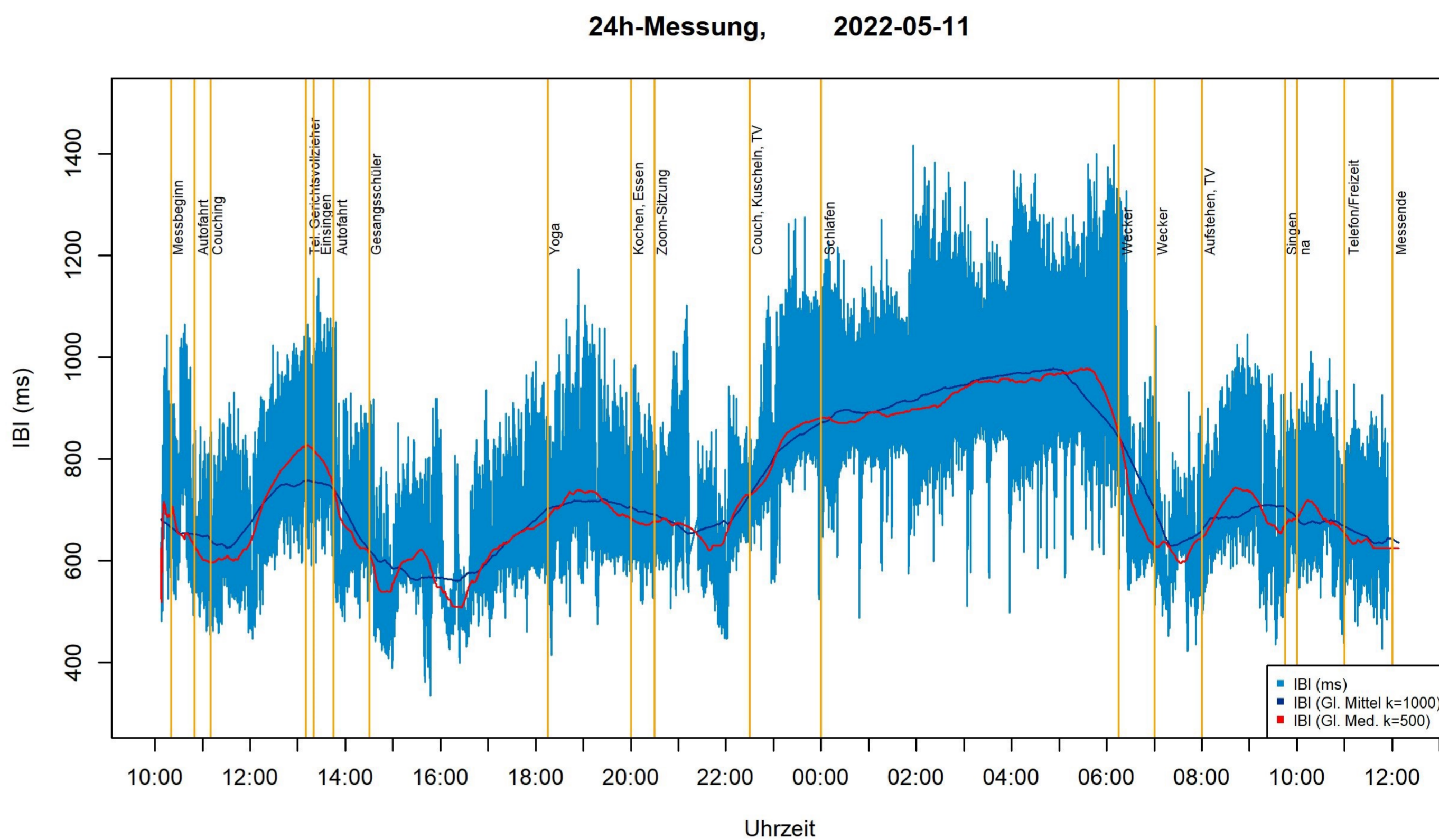


Abbildung 4: Versuchsperson 2 während einer 24-Stunden HRV Messung. Diese 24h-Daten liefern Vergleichszeiträume in denen im Alltag Entspannung stattfindet, bzw. können Ruhe- und Schlafzeiten mit den Daten aus den Unterrichtseinheiten in Entspannung verglichen werden.

### 5. Diskussion

Die Prä-Post Messungen vor und nach den meisten Übungen, zeigen, dass wichtige Parameter auf eine erhöhte HRV nach den Übungen hinweisen, oder zumindest nicht absinken. Jedoch stellt sich die Frage einer passenden Kontrollbedingung. So zeigt sich bei den 24h-Aufnahmen, dass die HRV auch während normaler Ruhephasen während des Tages und im Schlaf erhöht ist. Ein Anstieg der HRV während der Übungen könnte demnach auch durch den eintretenden allgemeinen Entspannungszustand der Versuchsperson verursacht sein und weniger durch einen spezifischen Effekt der Übungen. Aus der 24h-Aufnahme ergibt sich ein guter Vergleich einer Übung (hier Ideokinese) mit anderen Tageabschnitten, in denen die mittlere Pulsrate anstieg und sich somit die HRV erhöhte. So gleicht die zeitliche Struktur der HR während der Ideokinese denen während der Schlafphase, wobei die IBIs im Schlaf um etwa 200ms länger sind. Ein sehr ähnliches Bild ergibt sich, wenn man als Vergleich die Zeit zuhause (ab 23.00h) mit der Ideokinese vergleicht.

Aus der Sicht der Studierenden wurden diese Messungen ausnahmslos positiv aufgenommen. Vielmehr zeigen sich die Studierenden weiterhin sehr neugierig und regen routinemäßige Messungen im Unterrichtsgeschehen an. Gerade die 24-h Messungen scheinen für Studierende erhellend, da sie hier sehen können, wo für sie der meiste Stress entsteht.

### 6. Desiderate

Die weiteren Schritte eines „Extended Mind“-Ansatzes liegen in einer Triangulierung und Erweiterung auf ein Mix-Method Ansatz. Hierfür könnten Filmaufnahmen von Unterrichtsstunden helfen, wie dies zuletzt Wilke (2022) erfolgreich durchgeführt hat. Diese Video-Daten in zeitlicher Synchronisation mit den HRV-Daten würde es ermöglichen Unterrichtssequenzen in Minutenabschnitten zu untersuchen.

### 7. Forschung künstlerisch (kommuniziert)

Da es sich um abstrakte, quantitative Messungen von Stress handelt, ist die Kommunikation der Ergebnisse im Setting einer Kunsthochschule eine besondere Herausforderung. Dafür haben Schuller & Göhle (2022) ein Verfahren vorgestellt, dass die oben abgebildeten Histogramme in Melodien transferiert und so Stress hörbar macht. Starke sympathische Aktivierung mündet in variationsärmeren, engeren Melodien und stärker parasympathische Werte in Melodien mit weiten Intervallen und großer Variabilität. Dieser Transformationsprozess wird in den folgenden Abbildungen schematisch dargestellt:

A.: 32 Interbeat Intervalle (in ms)

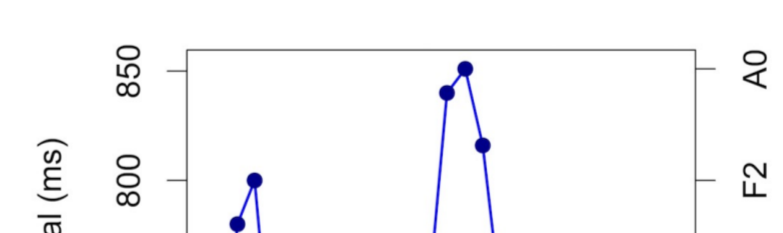


Abb. 5 a: Rohdaten-Material als Abstände der Herzschläge in Millisekunden

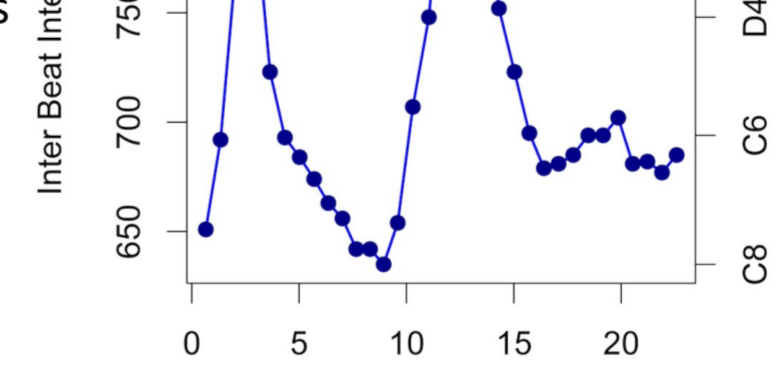


Abb. 5b: Transformation des Zeitintervalle in Tonhöhen



Abb.5 c: Notation für Klavier (klingend)

### 8. Literatur:

Bateson, G. (1972). Ökologie des Geistes. Anthropologische, psychologische, biologische und epistemologische Perspektiven (Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft, Bd. 571, 9. Aufl. 2006). Frankfurt am Main: Suhrkamp  
 Bar, M., Aminoff, E., Mason, M. & Fenske, M. (2007). The units of thought. Hippocampus 17 (6), 420–428. doi:10.1002/hipo.20287  
 Clark A.; Chalmers, D. (1998). The Extended Mind. In: Analysis. Vol. 58, No. 1, pp. 7-19 )  
 Göhle, U.H.; Schuller, J.-C.; Ferraro, S. (2022). Quantitative Gesundheitsparameter in der psychomotorischen Reflexion am Beispiel der Herzfrequenzvariabilität. In: motorik 3/22.  
 Göhle, U.H.; Schuller, J.-C. (i.V). Evidenz in der psychomotorischen Praxis – Entspannungsverfahren unter der Lupe quantitativer Parameter.  
 Schuller, J.C. & Göhle, U.H. (2022): The Music of Heart Rate Variability. In: Leonardo Volume 56, Issue 1 MIT-Press  
 Umair, M.; Chalabianloo, N.; Sas, C.; Ery, C. (2020). HRV and Stress: A Mixed-Methods Approach for Comparison of Wearable Heart Rate Sensors for Biofeedback. In: IEEE Vol, 9, pp. 14005-12024  
 Wilke, J. (2022). Disputation zur Dissertation „Simultaneität und Sequenzialität von Koordinationsprozessen. Videobasierte Analysen über pädagogische Einzelarbeit im Kontext von Musik und Bewegung.“ Frankfurt am Main, 6. September 2022, 11.00 Uhr

#### Zu den Autoren:

**Prof. Dr. phil. Ulf Henrik Göhle**, studierte in London, Frankfurt am Main und Marburg die Fächer Musik, Sportwissenschaft, Instrumental und Gesangspädagogik und Motologie, war von 2018-2020 ordentlicher Professor für Gesundheitspädagogik an der IB-Hochschule am Studienstandort Stuttgart. Zum Sommersemester 2020 wurde er auf die „Professur für Bewegung“ in der Abteilung Gesang und Musiktheater der Hochschule für Musik und Darstellende Kunst Frankfurt am Main berufen.

**Dr. sc. Nat. Jan C. Schuller** studierte in Tübingen und Bremen Biologie und Statistik an der ETH Zürich, Promotion über Schlafforschung an der ETHZ. Langjährige internationale Forschungstätigkeiten im Bereich Krebsforschung und Pharmakologie, ist Gründer von „True Signal“ in Brüssel. Neben seiner wissenschaftlichen Tätigkeit ist er als Gitarrist, Komponist und Maler tätig.