

Schlussbericht

Zuwendungsempfänger: Prof. Ilona Croy (<https://orcid.org/0000-0002-0361-5559>)

Förderkennzeichen: 01EW2105

Vorhabenbezeichnung: PreTouch - Taktil-sensorische Beeinträchtigung von C-LTMR-Afferenzen bei Frühgeborenen und Interventionsansätze

Laufzeit des Vorhabens: 1.6.2021-31.12.2024

I. Kurze Darstellung zu

1. Aufgabenstellung,

Das Vorhaben verfolgte zwei wissenschaftliche Primärziele:

1. Primäres Ziel 1 - Bestimmung der taktilen sensorischen Beeinträchtigung im Zusammenhang mit der CT/ C-LTMR-Entwicklung durch Bestimmung des Zeitfensters für die Entwicklung der CT-Fasern beim Menschen durch Beobachtung der Reaktivität bei Frühgeborenen

Hypothese: Die Wahrscheinlichkeit der Reaktivität auf eine optimale Stimulation der CT-Fasern (im Vergleich zu einer suboptimalen Stimulation) bei Frühgeborenen hängt sowohl vom Gestationsalter als auch vom postnatalen Alter ab. Die Reaktivität wird operationalisiert als Veränderung des beobachtbaren Verhaltens und Rückgang der Herzfrequenz bzw. Anstieg der Blutsauerstoffversorgung.

2. Primäres Ziel 2 - Evaluierung von CT/ C-LTMRs Bottom-up- und Top-down-Manipulationen als interventioneller Ansatz zur Verbesserung von sensorischen Beeinträchtigungen und deren Folgen.

Hypothesen: A) Die Dauer an Haut-zu-Haut-Kontakt mit den Eltern wird die Reifung der kortikalen Antwort auf CT-Stimuli erleichtern. B) Eltern mit positiveren Einstellungen und Erfahrungen zu Berührung haben eine bessere taktile Interaktion mit ihren frühgeborenen Kindern. Positivere Erfahrungen in der Kindheit oder im Erwachsenenalter und eine positivere Einstellung zu Berührung sind mit mehr Zeit, die mit Haut-zu-Haut-Kontakt verbracht wird, verbunden.

Weiterhin verfolgten wir folgendes technisches Arbeitsziel:

In Zusammenarbeit mit dem WP 2 (PI Sailer, Norwegen), wird eine Datenbank zur automatisierten Analyse der Herzrhythmusdaten entwickelt. Dabei liegt der Fokus der Entwicklung im WP 2, der Betrag vom WP1 konzentriert sich auf Datensammlung, welche dann zur Entwicklung der Datenbank genutzt werden, sowie inhaltlichen Support.

2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde,

Das Vorhaben fand im Rahmen eines multidisziplinären Forschungsprojekts statt, das im **Förderprogramm „für multinationale Forschung zu Erkrankungen der Sinnessysteme im Rahmen des ERA-NET Neuron“** angesiedelt war. Dieses Programm deckt das Forschungsgebiet „grundlagenorientierte Forschungsansätze zu Pathogenese und/oder Ätiologie von Erkrankungen der Sinnessysteme“ sowie „klinische Forschungsansätze zur Entwicklung neuer Verfahren und Strategien für Diagnose, Prävention, Therapie und/oder Rehabilitation bei Erkrankungen der Sinnessysteme“ ab.

Das Gesamtziel des Vorhabens lautet: Um die bestmögliche Versorgung von Frühgeborenen zu gewährleisten, ist es wichtig, gezielter auf sensorische Beeinträchtigungen durch unzureichende oder ungeeignete Berührungen eingehen zu können und mehr über die Mechanismen zu erfahren, die diesen Effekten zugrunde liegen. Das Projekt wird ein umfassendes Bild davon ermöglichen, wie die CT-/C-LTMR-Aktivierung und ihre Determinanten die sensorische Entwicklung von Frühgeborenen beeinflussen und ob und wie bereits bestehende sensorische Defizite durch die Aktivierung von Berührungsrezeptoren gemildert werden können.

3. Planung und Ablauf des Vorhabens,

Es wurden im Wesentlichen zwei Arten von Studien durchgeführt: Studie 1 – Experimentaldesign und Studie 2 - Beobachtung. Im Folgenden sind die Arbeitspakete je Studienzweig gelistet.

Studie 1

- AP 1 Implementierung des Prozederes auf der Station inklusive Vortests (9 Monate)
- AP 2 Datensammlung (12 Monate)
- AP 3 Datenauswertung (11 Monate, davon zwei überschneidend mit der Datenerhebung)
- AP 4 Verschriftlichung der Studien (11 Monate, davon 5 überschneidend mit der Datenauswertung)

Letztendlich wurde Studie 1 in zwei Teilstudien durchgeführt. Teilstudie 1a in Dresden mit stärkerem Fokus auf ein naturalistisches Setting und Teilstudie 1b in Jena mit einem stärkeren Fokus auf Standardisierung und Kontrolle von konfundierenden Einflüssen.

Weiterhin führten wir Studien zur Fragebogenvvalidierung und -übersetzung durch, um mit einem geprüften Instrument die Berührungs-erfahrungen und -einstellungen der Mütter erfassen zu können (vgl. Friedrich et al., 2024).

Studie 2

- AP 1 Implementierung des Prozederes auf der Station inklusive Vortests (6 Monate)
- AP 2 Datensammlung (12 Monate)
- AP 3 Datenauswertung (13 Monate, davon einer überschneidend mit der Datenerhebung)
- AP 4 Verschriftlichung der Studien (11 Monate, davon 5 überschneidend mit der Datenauswertung)

Meilensteinplanung

Das Projekt ist ein Teilprojekt des „PreTouch“ im Verbund mit 3 weiteren Kooperationspartnern aus Ungarn, Frankreich und Norwegen.

Die Meilensteine wurden daher gemeinsam mit den Verbundpartnern definiert, um eine optimale Kooperation zu ermöglichen. Die Meilensteine sind in Abbildung 1 zusammengetragen, wobei zu beachten ist, dass der hier beantragte Teil dem Workpackage (WP) 1 entspricht. Etwas detaillierter als in der Abbildung 1 zusammengestellt, sind unsere Meilensteine für dieses WP gewesen:

Studie 1

Meilenstein: 1-1 (Monat 9). Implementierung des Prozederes auf der Station inklusive Vortests

Meilenstein 1-2 (Monat 12): Erstes Drittel der Datensammlung abgeschlossen: Vorauswertung, ggf Adjustierung des Prozederes in Abstimmung mit Projektpartners

Meilenstein 1-3 (Monat 21): Datensammlung abgeschlossen, Datenübermittlung an WP2

Meilenstein 1-4 (Monat 24): Datenauswertung der Hypothese Streichelgeschwindigkeit abgeschlossen; Besprechung der automatisierten Auswertung der Herzrattendaten mit Projektpartnern des WP2

Meilenstein 1-5 (Monat 30): Datenauswertung abgeschlossen (inklusive Verknüpfung Streichelgeschwindigkeit/ Gestationsalter/Herzrate): Interpretation der Ergebnisse mit den Projektpartnern, ggf weitere Auswertungsschritte nach Diskussion

Meilenstein 1-6 (Monat 36): Veröffentlichung der Ergebnisse; Manuskripterstellung, Promotionsabgabe des Doktoranden (psychologischer Doktorand), Abschlussbericht

Studie 2

Meilenstein: 2-1 (Monat 6). Implementierung des Prozederes auf der Station inklusive Vortests zur Adjustierung der Kameras und optimale Positionierung um Streichelgeschwindigkeit ableitbar zu machen

Meilenstein 2-2 (Monat 11): Erstes Drittel der Datensammlung abgeschlossen: Vorauswertung, ggf Adjustierung des Prozederes in Abstimmung mit Projektpartners

Meilenstein 2-3 (Monat 18): Datensammlung abgeschlossen, Datenübermittlung an WP2

Meilenstein 2-4 (Monat 22): Auswertung der ersten Hypothese der Studie 2: Streichelgeschwindigkeitsbestimmung; gleichzeitig Promotionsabgabe des Doktoranden (medizinischer Doktorand)

Meilenstein 2-5 (Monat 30): Datenauswertung abgeschlossen: Interpretation der Ergebnisse mit den Projektpartnern, ggf weitere Auswertungsschritte nach Diskussion

Meilenstein 2-6: (Monat 36): Veröffentlichung der Ergebnisse, Manuskripterstellung, Abschlussbericht

4. wissenschaftlichem und technischem Stand, an den angeknüpft wurde

Frühgeburtlichkeit ist ein Risikofaktor für eine Reihe von langfristigen Gesundheitsproblemen und Entwicklungsstörungen. Schwierigkeiten mit der autonomen Regulation wie Entgleisungen der Herzfrequenz sind bei Frühgeborenen häufig und können zu schweren Komplikationen wie Atemnotsyndrom oder intrazerebralen Blutungen führen (Saria et al., 2010). Berührungen können solche Komplikationen verhindern oder abmildern, und Haut-zu-Haut-Kontakt ist ein wichtiger Bestandteil der mittlerweile standardmäßigen Känguru-Pflege bei Frühgeborenen und Säuglingen mit niedrigem Geburtsgewicht (Boundy et al., 2016; Conde-Agudelo & Diaz-Rossello, 2016). Das Fehlen von Berührung führt dagegen zu Defiziten in der somatosensorischen Entwicklung, Beeinträchtigungen in der Stressregulation und Defiziten im Sozialverhalten (z.B. Bagot et al., 2009; Ardiel & Rankin, 2010). Die Mechanismen hinter diesen Effekten sind jedoch weitgehend unbekannt.

Berührung tritt in vielen Formen auf (z. B. Streicheln, Klopfen, Halten), aktiviert unterschiedliche Rezeptoren und Hirnareale und hat sensorische, affektive und physiologische Wirkungen – es ist noch nicht abschließend geklärt, welche Merkmale welche Effekte auslösen (McGlone et al., 2014).

CT-Fasern (C-taktile Afferenzen) gelten als zentrale Vermittler affektiver Berührung. Sie sprechen auf sanfte, langsame Stimulation behaarter Haut an (Douglas & Ritchie, 1957; Zotterman, 1939), zeigen maximale Aktivität bei ca. 1–10 cm/s (Ackerley, 2022; Löken et al., 2009) – einer Geschwindigkeit, die auch beim elterlichen Streicheln beobachtet wird (Croy et al., 2016; van Puyvelde et al., 2019)] – und korrelieren mit der subjektiv empfundenen Annehmlichkeit (Ackerley, 2022; Löken et al., 2009).

Studien zeigen positive Effekte der CT-Stimulation auf autonome Funktionen (Triscoli, Croy, Olausson & Sailer, 2017; Triscoli, Croy, Steudte-Schmiedgen et al., 2017), Schmerzverarbeitung (Liljencrantz et al., 2017) sowie bei Säuglingen eine reduzierte Herzfrequenz (Fairhurst et al., 2014) und geringere neuronale Schmerzreaktionen (Gursul et al., 2018). Eine Pilotstudie an Frühgeborenen (Ø 33. SSW) zeigte tendenziell niedrigere Herzfrequenz und höhere Blutsauerstoffsättigung nach CT-gerechter Stimulation (Manzotti et al., 2019). Da die CT-Reifung in der frühen Entwicklung nicht gut erforscht ist, bleibt unklar, ab wann diese Wirkung zuverlässig auftritt. Die Studie

(Manzotti et al., 2019) bleibt in dieser Hinsicht vage: Weder postnatales Alter noch Geburtskomplikationen wurden berücksichtigt. Diese Wissenslücke ist relevant, da unreife CT-Systeme Regulationsdefizite begünstigen könnten. Neben diesen Bottom-up-Prozessen sind auch Top-down-Faktoren, etwa elterliche Einstellungen und eigene Berührungserfahrungen, relevant. Viele Eltern sind anfangs ambivalent gegenüber Haut-zu-Haut-Kontakt (z. B. Maastrup et al., 2018). Frühere Studien zeigen zudem, dass Berührungsbewertungen von der eigenen Berührungsgeschichte und -einstellung abhängen (Sailer & Ackerley, 2019).

5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen.

Teil des Projektes waren folgende Forschungsgruppen:

Nummer	Forscher/-in	Organisation	Land
1 (Koordinatorin)	Uta Sailer	University of Oslo	Norwegen
2	Ilona Croy	University of Jena	Deutschland
3	Krisztina Lakatos	Research Centre for Natural Sciences	Ungarn
4	Emmanuel Bourinet	INSERM	Frankreich

Weiterhin kooperierten wir mit dem Universitätsklinikum Jena und dem Universitätsklinikum Carl Gustav Carus in Dresden für die Datenerhebung der klinischen Studien. In Dresden arbeiteten wir eng mit der Station für Neonatologie und dem Unterstützungsnetz „FamilieNetz“ zusammen und wurden dabei von Jörg Bergander und Jörg Reichert unterstützt. Am Universitätsklinikum Jena arbeiteten wir für die Durchführung der ersten Studie mit der Station für Neonatologie unter der Leitung von Prof. Dr. Hans Proquitté zusammen und für die Durchführung der zweiten Studie mit der Klinik für Geburtsmedizin unter der Leitung von Prof. Dr. Ekkehard Schleußner.

Im Rahmen der Datenaufbereitung der Beobachtungsstudie kooperierten wir mit der Gruppe von Gregory Gerling, Professor an der University of Virginia in den USA, die uns bei der semiautomatisierten Auswertung der Videodaten half.

II. Eingehende Darstellung

1. der Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses im Einzelnen, mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele,

Teilstudie 1a (Püschel, 2022):

Die Videoanalysen der 53 Messungen von 32 Frühgeborenen ergaben, dass Mütter optimale CT-aktivierende Geschwindigkeiten verwenden, um ihr Frühgeborenes zu streicheln. Die Analyse der physiologischen Daten zeigte keine Auswirkung des Streichelns auf die kindliche Blutsauerstoffversorgung, aber einen signifikanten Rückgang der Herzfrequenz über die Zeit (Abb. 1). Im Vergleich zu termgeborenen Kindern war dieser Rückgang um etwa zwei Minuten verzögert. Gestationsalter und postnatales Alter wurden zu einem Reife-Wert gemeinsam mit Geburtsgewicht und Komorbiditäten verrechnet. Die Daten deuten darauf hin, dass unreife Frühgeborene weniger vom Streicheln profitierten als reifere Kinder. Die Verhaltensbeobachtung ergab, dass das Streicheln selbstregulierende Verhaltensweisen anregte (Abb. 2).

An Ressourcen nutzten wir hierfür ein Pulsoximeter, ein Kamerasystem, Babybett und die Software Mangold Interact zur Videoauswertung. Personell waren die Medizindoktorandin und eine Hilfskraft mit der Durchführung betraut.

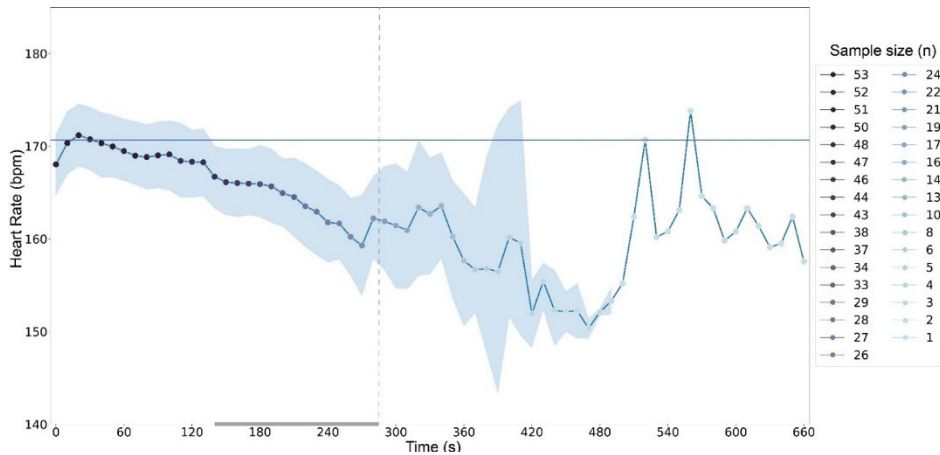


Abb. 1: Herzfrequenzen der Frühgeborenen während des Streichelns aus Studie 1a im Zeitverlauf. Die Daten sind als mittlere Herzfrequenz in Schlägen pro Minute (bpm) und 95%-CI für jedes 10s-Intervall dargestellt. Die horizontale Linie stellt die mittlere Ausgangs-Herzrate als Referenz dar. Da die Dauer der mütterlichen Streicheleinheiten unterschiedlich ist, nimmt die beobachtete Zahl der Fälle mit der Zeit ab. Die Markierungen werden je nach Anzahl der Fälle in jedem Intervall allmählich heller. Die statistische Analyse beschränkte sich auf die ersten 280 Sekunden der Streicheleinheiten, wie durch die vertikale gestrichelte Linie angezeigt. Es gibt einen signifikanten Zeiteffekt auf die HR während des Streichelns. Die horizontale graue Linie zeigt eine signifikante Abweichung vom Ausgangswert an, die durch Post-hoc-Tests festgestellt wurde.

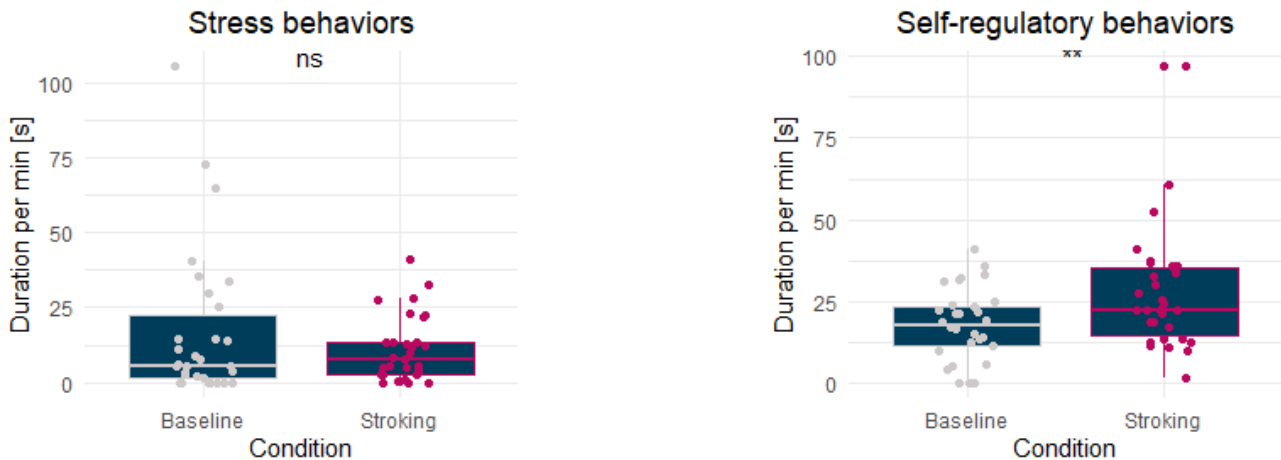


Abb. 2: Analyse des Verhaltens der Frühgeborenen in Studie 1a, dargestellt als Boxplots je Zeitabschnitt. Jeder Punkt steht für die mittlere Dauer aller Verhaltenszeichen in der Kategorie pro Minute. Es gibt keine Unterschiede im Stressverhalten, allerdings mehr selbstregulierende Verhaltensweisen während des Streichelns im Vergleich zu keiner Berührung in der Baseline.

Teilstudie 1b (Manuskript in Vorbereitung):

Es nahmen 36 Frühgeborene an 62 Messungen teil. Die Analyse der physiologischen Daten ergab keinen signifikanten Unterschied je Berührungsbedingung für die Herzrate. Die Herzrate war leicht erniedrigt in der Postzeit vs. Berührung über alle Berührungsbedingungen hinweg (Abb. 3). Dabei war kein Einfluss des gestationsalters zu erkennen (Abb. 5). Auf der Verhaltensebene zeigten sich keine Unterschiede in den Stresszeichen, aber in den selbstregulierenden Verhaltensweisen, die verstärkt in der Streichelbedingung auftraten (Abb. 4).

An Ressourcen nutzten wir in der Studie das Pulsoximeter, ein Kamerasystem und die Software Mangold Interact zur Videoauswertung. Personell waren die Psychologiedoktorandin sowie mehrere Hilfskräfte mit der Durchführung betraut.

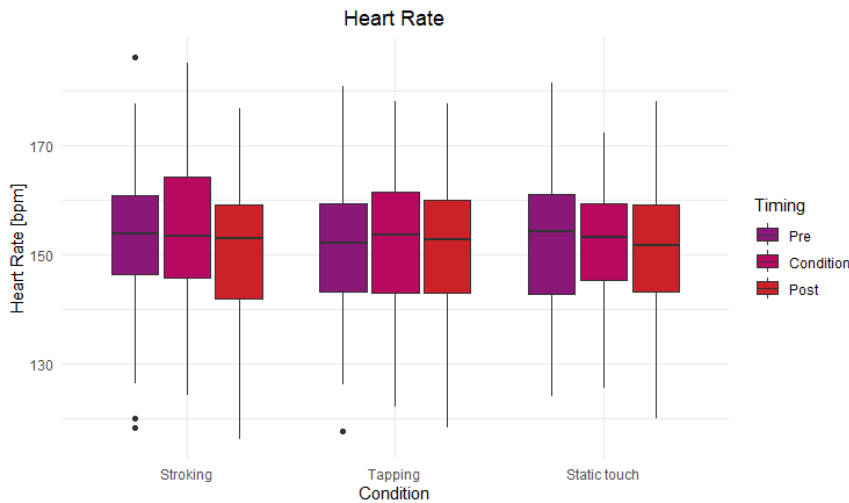


Abb. 3: Herzratenverlauf der Frühgeborenen aus Studie 1b, dargestellt als Boxplots je Bedingung und Zeitabschnitt. Es wurde kein signifikanter Unterschied pro Bedingung gefunden.

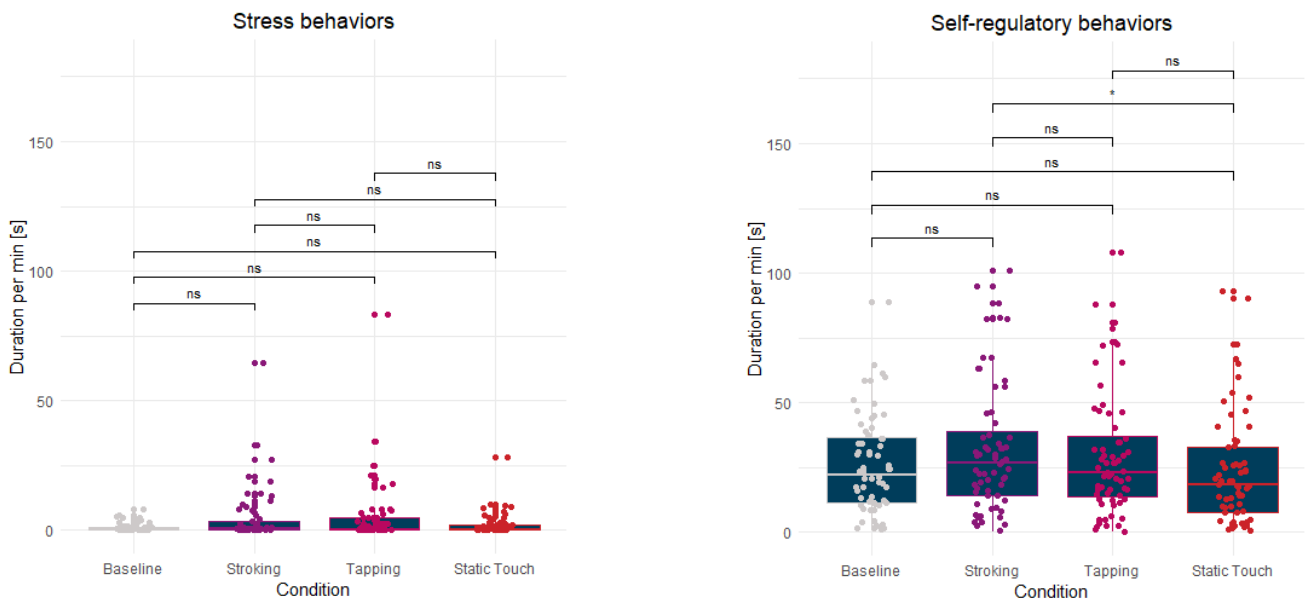


Abb. 4: Analyse des Verhaltens der Frühgeborenen in Studie 1b, dargestellt als Boxplots je Zeitabschnitt. Jeder Punkt steht für die mittlere Dauer aller Verhaltenszeichen in der Kategorie pro Minute. Es gibt keine Unterschiede im Stressverhalten, allerdings mehr selbstregulierende Verhaltensweisen während des Streichelns im Vergleich zu keiner Berührung in der Baseline.

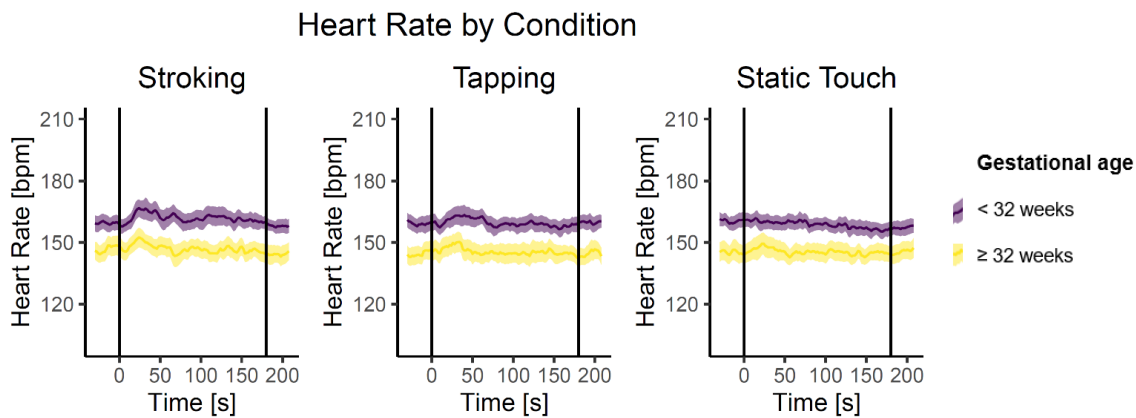


Abb. 5: Herzratenverlauf je Berührungsbedingung aus Studie 1b. Die Herzrate von frühen Frühgeborenen (< 32 Wochen) war höher als die von späteren Frühgeborenen (\geq 32 Wochen). Die Reaktion auf die Berührungsinterventionen verhielt sich jedoch nicht unterschiedlich.

Studie 2 (Manuskript eingereicht):

Die Beobachtung von 9 Mutter-Kind-Dyaden 1 bis 7 Stunden nach der Geburt zeigten, dass die Mütter viele Formen affektiver Berührung anwandten, wobei statische Berührung und Streicheln die häufigsten Formen waren. Die mittlere Streichelgeschwindigkeit betrug 3,0 cm/s (Abb. 6), was der optimalen Geschwindigkeit zur Aktivierung C-taktiler Nervenfasern entspricht. Insgesamt konnten wir in einigen der frühesten Mutter-Säuglings-Interaktionen explizit C-taktiler, gezieltes Berührungsverhalten dokumentieren. Dies deutet darauf hin, dass Mütter intuitiv Berührungsstrategien anwenden, die die Entwicklung der Selbstregulierungsfähigkeiten ihrer Säuglinge kurz nach der Geburt unterstützen können.

Hinsichtlich der Berührungseinstellungen und -erfahrungen (TEAQ-s) konnte ein möglicher Zusammenhang aufgrund der geringen Stichprobe nur ansatzweise überprüft werden. Es zeigten sich keine signifikanten Zusammenhänge von positiven Berührungseinstellungen und -erfahrungen zur Dauer angewandter affektiver Berührung ($r = .41$, $p = .186$) oder zur Dauer von Haut-zu-Haut-Kontakt ($r = .23$, $p = .470$), allerdings zeigen die Trends in die vermutete Richtung.

An Ressourcen nutzten wir in der Studie das Pulsoximeter und das mobile Kamerasystem für die Videodokumentation sowie die Software Mangold Interact zur Videoauswertung. Personell waren die Psychologiedoktorandin und mehrere Hilfskräfte mit der Durchführung betraut.

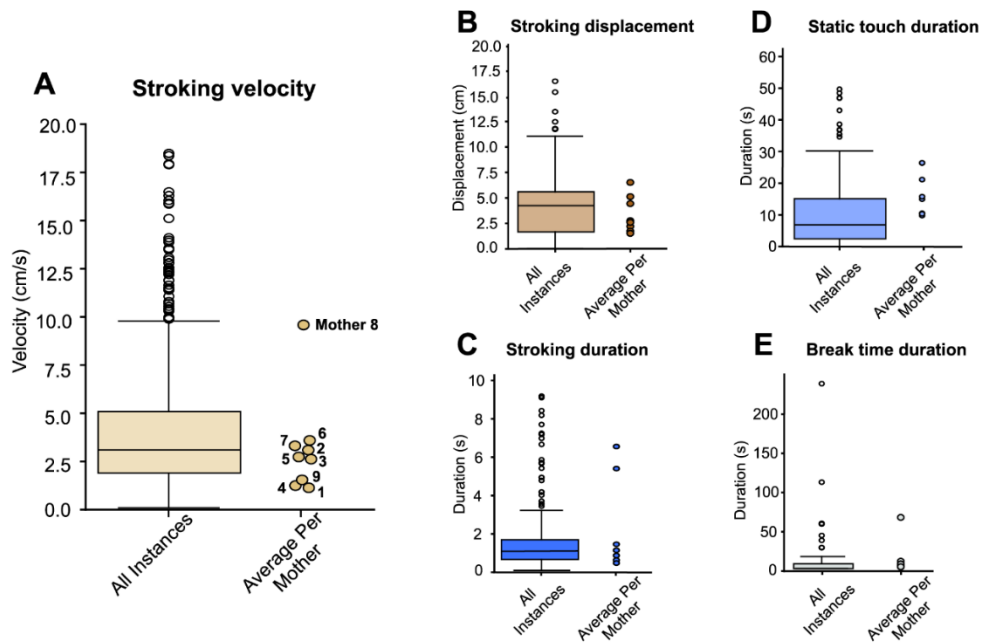


Abb. 6: Einzelheiten der Berührungssinteraktionen zwischen Müttern und Neugeborenen mit dem Fokus auf Streicheln. Die Mütter wendeten im Median eine Streichelgeschwindigkeit von 3 cm/s an.

2. der wichtigsten Positionen des zahlenmäßigen Nachweises,

Personal

- 1. wissenschaftliche Mitarbeiterin (Medizindoktorandin)
- 2. wissenschaftliche Mitarbeiterin (Psychologiedoktorandin)
- Studententische und wissenschaftliche Hilfskräfte

Geräte

- Babybett
- Doppelbeobachtungslabor (Videoaufnahmen)
- Auswertungssoftware für Videos
- 2x Pulsoximeter & Zubehör

Publikationskosten

- Open Access Veröffentlichungen

Projekttreffen und Konferenzen

- IASAT (International Association for the Study of Affective Touch)
- Escan (European Society for Cognitive and Affective Neuroscience)
- EBPS (European Behavioural Pharmacology Society)
- PuG (Psychologie und Gehirn)
- Deutscher Psychotherapiekongress
- Besuch von Projektpartnern in Frankreich
- Besuch von Expertiselabor in Schweden

- Besuch von Expertisegruppe am BiB in Wiesbaden

Weiteres

- Aufwandsentschädigungen im Rahmen der Fragebogenvalidierungsstudie (Touch Experiences and Attitudes Questionnaire)
3. der Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit,

Hinsichtlich der gestellten Ziele lässt sich festhalten:

Primäres Ziel 1 - Bestimmung der taktilen sensorischen Beeinträchtigung im Zusammenhang mit der CT/ C-LTMR-Entwicklung durch Bestimmung des Zeitfensters für die Entwicklung der CT-Fasern beim Menschen durch Beobachtung der Reaktivität bei Frühgeborenen

- ➔ Dieses Ziel erfüllten wir insbesondere durch die Studien 1a und 1b. Bei näherer Betrachtung mehrte sich die Evidenz dafür, dass es wahrscheinlich kein eng definiertes Zeitfenster der Entwicklung von CT-Nervenfasern gibt, sondern dass die Entwicklung neben dem Alter auch von Komorbiditäten und dem Geburtsgewicht abhängen könnte. Die Reaktion scheint im Vergleich zu reifgeborenen Kindern verzögert, was auf eine Reifungsphase im letzten Trimester hindeutet, die bei vielen Frühgeborenen noch nicht abgeschlossen ist. Außerdem hängt die Beruhigungsreaktion auf Streicheln nicht nur von der Reife der CT-Fasern ab, sondern auch von der Entwicklung des Gehirns und des autonomen Nervensystems.

Primäres Ziel 2 - Evaluierung von CT/ C-LTMRs Bottom-up- und Top-down-Manipulationen als interventioneller Ansatz zur Verbesserung von sensorischen Beeinträchtigungen und deren Folgen.

- ➔ Wir evaluierten verschiedene Bottom-up- (verschiedene Berührungsinterventionsarten) und Top-down-Modulationen (verschiedene Berührungserfahrungen) des CT-Systems. Beim Vergleich verschiedener Berührungsinterventionen schien keine für die Frühgeborenen Stress zu induzieren, was für sichere Methoden spricht. Im Vergleich schnitt das Streicheln etwas besser ab, da mehr selbstregulative Verhaltenszeichen in Reaktion darauf zu beobachten waren.
- ➔ Hinsichtlich natürlicherweise angewandter Berührungen konnten wir eine große Bandbreite affektiver Berührungsweisen nach der Geburt beobachten. Wir stellten fest, dass alle beobachteten Mütter sowohl in der Studie direkt nach der Geburt als auch in der Studie mit den Frühgeborenen Streichelgeschwindigkeiten nutzen, die geeignet sind, das CT-System zu aktivieren. Der Zusammenhang zu Berührungseinstellungen und -erfahrungen konnte aufgrund der geringen Stichprobengröße in Studie 2 nicht vollumfänglich untersucht werden.

Ohne die Zuwendung hätte keines der Ziele erreicht werden können.

4. des voraussichtlichen Nutzens, insbesondere der Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans,

Frühgeburtlichkeit stellt eine ernste Gefahr für das Überleben sowie die gesundheitliche und neurologische Entwicklung von Säuglingen dar. Selbst überlebende Frühgeborene zeigen häufiger langfristige Beeinträchtigungen. In der besonders kritischen Phase der neuronalen Reifung außerhalb des Mutterleibs spielt

das CT-System eine zentrale Rolle, da es das autonome Nervensystem beeinflusst und so potenziell lebensbedrohlichen Krisen entgegenwirken kann.

Derzeit ist unklar, ab welchem Alter Frühgeborene gezielt auf CT-Stimulation reagieren können. Das Projekt schafft hier **kurzfristig eine Datenbasis**, die die Wahrscheinlichkeit einer CT-Reaktion in Abhängigkeit vom Gestations- und postnatalen Alter erfasst. Die Reaktionen – etwa reduzierte Herzfrequenz, erhöhte Sauerstoffsättigung und ruhigeres Verhalten – gelten als klinisch günstig und ermöglichen mittelfristig einen Wissenstransfer in Ausbildung und Praxis.

Langfristig kann das Projekt zur evidenzbasierten Optimierung der Frühgeborenenpflege beitragen. Die Ergebnisse sind anschlussfähig an aktuelle wissenschaftliche Debatten und dienen als Grundlage für künftige Forschung sowie klinische Anwendungen. Der Transfer erfolgt über Publikationen, Tagungen und zwei Dissertationen.

Die Ergebnisse wurden in zahlreichen wissenschaftlichen und populärwissenschaftlichen Beiträgen verwertet.

Publikationen

siehe II.6.

Vorträge auf Fachkonferenzen

Gerling & Friedrich, 2025: "A gentle beginning: Mother-infant touch after birth is targeted at C-tactile afferents", IASAT, Jena.

Friedrich, 2024: "Touch in preterm infants. C-tactile activation and autonomic regulation", ESCAN, Ghent, Belgien.

Friedrich, 2023: "Response to CT-fiber targeted stimulation in preterm infants", EBPS, Mannheim.

Friedrich, 2023: "Response to CT-fiber targeted stimulation in preterm infants", Festival of Touch (IASAT), Marseille, Frankreich

Friedrich, 2023: „Stroking in preterm babies: How C-tactile activation effects autonomic regulation“, AMPPP, Jena.

Friedrich, 2022: „Stroking in preterm babies. C-tactile activation promotes autonomic regulation“, Psychologie und Gehirn, Freiburg.

Püschel, 2022: Deutscher Psychotherapiekongress, Berlin.

Püschel, 2022: Forum Frühe Kindheit, Köln.

Püschel, 2022: Touch Health Symposium, Heidelberg.

Poster auf Fachkonferenzen

Püschel, 2022. "Gentle as a mother's touch: C-tactile touch promotes autonomic regulation in preterm infants" ESCAN (European Society for Social and affective Neuroscience, 2nd Poster Prize), Wien.

Wissenschaftskommunikation

Croy, 2024: Interview: "Kuschel-Therapie, Kuschel-Partys: Wie ich das Kuscheln lernte" - DER SPIEGEL

Croy, 2023: Interview: "Valentinstag: Warum küssen wir uns?" NDR.de - Kultur - Kunst

Croy, 2023: TV Quiz zu Berührungsforschung: SWR h

Croy, 2022: Interview: "Nähe auf Distanz" - oe1.ORF.at

Croy, 2022: TV Dokumentation

Friedrich, 2022: "Wie kann körperliche Nähe uns helfen?" Interview im BIO-Magazin (Oekom)

Friedrich, 2022: "Künstlerische Tatsachen" - Arts and Science Project in Jena

5. des während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordenen Fortschritts auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen,

Die Gruppe von Andrea Manzotti konnte zeigen, dass CT-optimales Streicheln auch auf Parameter der Herzratenvariabilität bei frühgeborenen einen gesundheitsförderlichen Einfluss hat.

Manzotti, A., Cerritelli, F., Monzani, E., Savioli, L., Esteves, J. E., Lista, G., ... & McGlone, F. P. (2023). Dynamic touch induces autonomic changes in preterm infants as measured by changes in heart rate variability. *Brain research*, 1799, 148169.

6. der erfolgten oder geplanten Veröffentlichungen des Ergebnisses nach Nr. 6.

Püschel, I., Reichert, J., Friedrich, Y., Bergander, J., Weidner, K., & Croy, I. (2022). Gentle as a mother's touch: C-tactile touch promotes autonomic regulation in preterm infants. *Physiology & Behavior*, 257, 113991.

Sailer, U., Friedrich, Y., Asgari, F., Hassenzahl, M., & Croy, I. (2024). Determinants for positive and negative experiences of interpersonal touch: context matters. *Cognition and Emotion*, 38(4), 565-586.

Friedrich, Y., Faresse, S., Henning, C., Trotter, P. D., Ackerley, R., & Croy, I. (2025). Measuring differences in social touch: Development and validation of the short Touch Experiences and Attitudes Questionnaire (TEAQ-s). *Personality and Individual Differences*, 233, 112890.

Friedrich, Y.; Bertsch, J. M.; Moore, H.; Hoffmann, M.; Schleußner, E.; Croy, I.; & Gerling, G. J. (2025). A gentle beginning: Mother-infant touch after birth is targeted at C-tactile afferents. Manuscript submitted for publication.

Geplante Publikationen:

- Publikation zu Ergebnissen der physiologischen Daten der Teilstudie 1b
- Publikation der Videoauswertung von Teilstudie 1a und 1b

Wenn zur Wahrung berechtigter Interessen des Zuwendungsempfängers oder Dritter oder aus anderen sachlichen Gesichtspunkten bestimmte Einzelheiten aus dem Bericht vertraulich zu behandeln sind (z.B. zur Wahrung der Priorität bei Schutzrechtsanmeldungen), so hat der Zuwendungsempfänger den Zuwendungsgeber ausdrücklich darauf hinzuweisen.

Erfolgskontrollbericht

Siehe Anlage

Literaturverzeichnis

- Ackerley, R [Rochelle] (2022). C-tactile (CT) afferents: evidence of their function from microneurography studies in humans. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 43, 95–100. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2021.08.012>
- Ardiel, E. L. & Rankin, C. H. (2010). The importance of touch in development. *Paediatr Child Health*, 15(3), 153–156. <https://doi.org/10.1093/pch/15.3.153>
- Bagot, R. C., van Hasselt, F. N., Champagne, D. L., Meaney, M. J., Krugers, H. J. & Joels, M. (2009). Maternal care determines rapid effects of stress mediators on synaptic plasticity in adult rat hippocampal dentate gyrus. *Neurobiol Learn Mem*, 92(3), 292–300. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2009.03.004>
- Boundy, L., Cameron-Faulkner, T. & Theakston, A. (2016). Exploring early communicative behaviours: A fine-grained analysis of infant shows and gives. *Infant Behav Dev*, 44, 86–97. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2016.06.005>
- Conde-Agudelo, A. & Diaz-Rossello, J. L. (2016). Kangaroo mother care to reduce morbidity and mortality in low birthweight infants. *Cochrane Database Syst Rev*(8), CD002771. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002771.pub4>
- Croy, I., Luong, A., Tricoli, C [C.], Hofmann, E., Olausson, H [Hakan] & Sailer, U [U.] (2016). Interpersonal stroking touch is targeted to C tactile afferent activation. *Behav Brain Res*, 297, 37–40. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2015.09.038>
- Douglas, W. W. & Ritchie, J. M. (1957). Nonmedullated fibres in the saphenous nerve which signal touch. *J Physiol*, 139(3), 385–399. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.1957.sp005899>
- Fairhurst, M. T., Löken, L. & Grossmann, T. (2014). Physiological and behavioral responses reveal 9-month-old infants' sensitivity to pleasant touch. *Psychological science*, 25(5), 1124–1131. <https://doi.org/10.1177/0956797614527114>
- Friedrich, Y., Faresse, S., Henning, C., Trotter, P. D., Ackerley, R [Rochelle] & Croy, I. (2024). *Measuring Differences in Social Touch: Development and Validation of the Short Touch Experiences and Attitudes Questionnaire (Teaq-S)*. Elsevier BV. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4910672>
- Gursul, D., Goksan, S., Hartley, C., Mellado, G. S., Moultrie, F., Hoskin, A., Adams, E., Hathway, G., Walker, S., McGlone, F [Francis] & Slater, R. (2018). Stroking modulates noxious-evoked brain activity in human infants. *Current biology : CB*, 28(24), R1380–R1381. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2018.11.014>
- Liljencrantz, J., Strigo, I., Ellingsen, D. M., Kramer, H. H., Lundblad, L. C., Nagi, S. S., Leknes, S. & Olausson, H [H.] (2017). Slow brushing reduces heat pain in humans. *Eur J Pain*, 21(7), 1173–1185. <https://doi.org/10.1002/ejp.1018>
- Löken, L. S., Wessberg, J., Morrison, I., McGlone, F [Francis] & Olausson, H [Hakan] (2009). Coding of pleasant touch by unmyelinated afferents in humans. *Nat Neurosci*, 12(5), 547–548. <https://doi.org/10.1038/nn.2312>
- Maastrup, R., Weis, J., Engsig, A. B., Johannsen, K. L. & Zoffmann, V. (2018). 'Now she has become my daughter': parents' early experiences of skin-to-skin contact with extremely preterm infants. *Scand J Caring Sci*, 32(2), 545–553. <https://doi.org/10.1111/scs.12478>
- Manzotti, A., Cerritelli, F., Esteves, J. E., Lista, G., Lombardi, E., La Rocca, S., Gallace, A., McGlone, F. P. & Walker, S. C. (2019). Dynamic touch reduces physiological arousal

- in preterm infants: A role for c-tactile afferents? *Dev Cogn Neurosci*, 39, 100703.
<https://doi.org/10.1016/j.dcn.2019.100703>
- McGlone, F [Francis], Wessberg, J. & Olausson, H [Hakan] (2014). Discriminative and affective touch: sensing and feeling. *Neuron*, 82(4), 737–755.
- Sailer, U [U.] & Ackerley, R [R.] (2019). Exposure shapes the perception of affective touch. *Dev Cogn Neurosci*, 35, 109–114. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2017.07.008>
- Saria, S., Rajani, A. K., Gould, J., Koller, D. & Penn, A. A. (2010). Integration of early physiological responses predicts later illness severity in preterm infants. *Sci Transl Med*, 2(48), 48ra65. <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.3001304>
- Tricoli, C [Chantal], Croy, I., Olausson, H [Håkan] & Sailer, U [Uta] (2017). Touch between romantic partners: Being stroked is more pleasant than stroking and decelerates heart rate. *Physiology & Behavior*, 177, 169–175.
<https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2017.05.006>
- Tricoli, C [Chantal], Croy, I., Steudte-Schmiedgen, S., Olausson, H [Håkan] & Sailer, U [Uta] (2017). Heart rate variability is enhanced by long-lasting pleasant touch at CT-optimized velocity. *Biological psychology*, 128, 71–81.
<https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2017.07.007>
- van Puyvelde, M., Gorissen, A. S., Pattyn, N. & McGlone, F. (2019). Does touch matter? The impact of stroking versus non-stroking maternal touch on cardio-respiratory processes in mothers and infants. *Physiol Behav*, 207, 55–63.
<https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2019.04.024>
- Zotterman, Y. (1939). Touch, pain and tickling: an electro-physiological investigation on cutaneous sensory nerves. *J Physiol*, 95(1), 1–28.
<https://doi.org/10.1113/jphysiol.1939.sp003707>

Erfolgskontrollbericht

Förderkennzeichen: 01EW2105

1. Beitrag des Ergebnisses zu den förderpolitischen Zielen des Förderprogramms

Gesamtziele des Vorhabens: Um die bestmögliche Versorgung von Frühgeborenen zu gewährleisten, ist es wichtig, gezielter auf sensorische Beeinträchtigungen durch unzureichende oder ungeeignete Berührungen eingehen zu können und mehr über die Mechanismen zu erfahren, die diesen Effekten zugrunde liegen. Das Projekt wird ein umfassendes Bild davon ermöglichen, wie die CT-/C-LTMR-Aktivierung und ihre Determinanten die sensorische Entwicklung von Frühgeborenen beeinflussen und ob und wie bereits bestehende sensorische Defizite durch die Aktivierung von Berührungsrezeptoren gemildert werden können.

Damit beziehen sich die Ziele des Projektes direkt auf das **Förderprogramm „für multinationale Forschung zu Erkrankungen der Sinnessysteme im Rahmen des ERA-NET Neuron“** und decken das Forschungsgebiet „grundlagenorientierte Forschungsansätze zu Pathogenese und/oder Ätiologie von Erkrankungen der Sinnessysteme“ sowie „klinische Forschungsansätze zur Entwicklung neuer Verfahren und Strategien für Diagnose, Prävention, Therapie und/oder Rehabilitation bei Erkrankungen der Sinnessysteme“ ab.

Durch unsere Untersuchungen konnten wir gewisse sensorische Beeinträchtigungen bei Frühgeborenen belegen, die sich in einer verzögerten autonomen Reaktion auf CT-aktivierendes Streicheln zeigte. Weiterhin verglichen wir die Effektivität verschiedener Berührungseingriffe und zeigten, dass keine der drei untersuchten Methoden (Streicheln, Handauflegen, leichtes Tippen) bei den Kindern Stress induzierte und dass Streicheln sogar die Selbstregulationsfähigkeit förderte und in einer der Studien mit einem Abfall der Herzrate verbunden war. Weiterhin wiesen wir auf die Vorteile natürlicher und intuitiver Berührungsanwendungen in zwei Studien hin, da Mütter sowohl bei termgeborenen Kindern direkt nach der Geburt als auch bei Frühgeborenen einige Wochen nach der Geburt CT-optimale Streichelfrequenzen anwandten. Wir sehen somit das Potenzial von Berührungseingriffen als eine niedrigschwellige und non-invasive Methode zur Förderung frühkindlicher Entwicklung bestätigt. Unsere Ergebnisse wurden durch die Untersuchungen unserer Kooperationspartner gestützt, die einerseits klinische Daten lieferten (Ungarn) und andererseits die Mechanismen der C-LTMR-Entwicklung bei Mäusen charakterisierten.

2. Wissenschaftlicher oder technischer Erfolg des Vorhabens inkl. erreichter Nebenergebnisse und wesentlicher Erfahrungen

Teilstudie 1a (Püschel et al., 2022):

Die Videoanalysen der 53 Messungen von 32 Frühgeborenen ergaben, dass Mütter optimale CT-aktivierende Geschwindigkeiten verwenden, um ihr Frühgeborenes zu streicheln. Die Analyse der pulsoximetrischen Daten zeigte keine Auswirkung des Streichelns auf die kindliche Blutsauerstoffversorgung, aber einen signifikanten Rückgang der Herzfrequenz über die Zeit. Im Vergleich zu termgeborenen Kindern war dieser Rückgang um etwa zwei Minuten verzögert. Gestationsalter und postnatales Alter wurden zu einem Reife-Wert gemeinsam mit Geburtsgewicht und

Komorbiditäten verrechnet. Die Daten deuten darauf hin, dass unreife Frühgeborene weniger vom Streicheln profitierten als reifere Kinder.

Teilstudie 1b (Manuskript in Vorbereitung):

Es nahmen 36 Frühgeborene an 62 Messungen teil. Die Analyse der pulsoximetrischen Daten ergab keinen signifikanten Unterschied je Berührungsbedingung für die Herzrate. Die Herzrate war leicht erniedrigt in der Post vs. Berührungszeit über alle Berührungsbedingungen hinweg. Auf der Verhaltensebene zeigten sich keine Unterschiede in den Stresszeichen, aber in den selbstregulierenden Verhaltensweisen, die verstärkt in der Streichelbedingung auftraten.

Studie 2 (Manuskript eingereicht):

Die Beobachtung von 9 Mutter-Kind-Dyaden in den ersten Stunden nach der Geburt zeigten, dass die Mütter viele Formen affektiver Berührung anwandten, wobei statische Berührung und Streicheln die häufigsten Formen waren. Die mittlere Streichelgeschwindigkeit betrug 3,0 cm/s, was der optimalen Geschwindigkeit zur Aktivierung C-taktiler Nervenfasern entspricht. Dies deutet darauf hin, dass Mütter intuitiv Berührungsstrategien anwenden, die die Entwicklung der Selbstregulierungsfähigkeiten ihrer Säuglinge kurz nach der Geburt unterstützen können.

Hinsichtlich der Berührungseinstellungen und erfahrungen (TEAQ-s; Friedrich et al., 2024) konnte der Zusammenhang aufgrund der geringen Stichprobe nur ansatzweise überprüft werden. Es zeigten sich keine signifikanten Zusammenhänge zu Dauer angewandter affektiver Berührung ($r = .41$, $p = .186$) oder Haut-zu-Haut-Kontaktes ($r = .23$, $p = .470$), allerdings zeigten Trends in die vermutete Richtung.

Fragebogenstudie (Friedrich et al., 2024):

Um die Mütter nicht mit einer umfangreichen Befragung zu belasten, haben wir eine Kurzversion des TEAQ (Touch Experiences and Attitudes Questionnaire; Trotter et al. 2018) auf Deutsch entwickelt, die wir validiert und auf Retest-Validität getestet haben. Diese Kurzversion wurde auch ins Französische übersetzt, validiert und veröffentlicht, damit sie anderen Forschern zur Verfügung steht.

3. Fortschreibung des Verwertungsplans

- a) Haben Vorhabensergebnisse zu Erfindungen und Patenten (angemeldet/erteilt) geführt oder wurden solche in Anspruch genommen? Wie wurden sie verwertet und welche weiteren Verwertungsmöglichkeiten sind erkennbar?
- b) Haben sich die wirtschaftlichen,
- c) wissenschaftlichen und/oder technischen Erfolgsaussichten der Verwertung nach Projektende geändert?
- d) Haben sich Änderungen bei der wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Anschlussfähigkeit, d.h. der notwendigen nächsten Schritte zur erfolgreichen Umsetzung der Ergebnisse, ergeben?

Wenn ja, bitte spezifizieren und Zeithorizont angeben.

Es gibt keine wesentlichen Änderungen im Vergleich zum ursprünglichen Verwertungsplan.

Erfindungen/Schutzrechte:

Im Rahmen des Projekts wurden keine Erfindungen gemacht, Schutzrechte angemeldet oder Lizenzen vergeben.

Wirtschaftliche Erfolgsaussichten:

Eine direkte wirtschaftliche Verwertung (z. B. Produktentwicklung) ist nicht Ziel dieses Projekts. Die Ergebnisse bieten jedoch mittel- bis langfristig Potenzial für Anwendung in psychosozialen, klinischen oder präventiven Settings, z. B. in der Entwicklung von Schulungsprogrammen oder Beratungskonzepten.

Wissenschaftliche/technische Erfolgsaussichten:

Die wissenschaftliche Anschlussfähigkeit ist gegeben. Erste Ergebnisse wurden auf nationalen und internationalen Konferenzen vorgestellt und in Fachzeitschriften publiziert (s. unten). Die aufbereiteten Daten können perspektivisch auch für Anschlussprojekte oder Meta-Analysen verwendet werden. Weiterhin wurde der Fragebogen TEAQ (Touch Experiences and Attitudes Questionnaire; Trotter et al., 2018) ins Deutsche und Französische übersetzt, gekürzt und validiert, sodass dieser für die breite Anwendung bereitsteht.

Bereits erfolgte Verwertung:

Publikationen

Püschel, I., Reichert, J., Friedrich, Y., Bergander, J., Weidner, K., & Croy, I. (2022). Gentle as a mother's touch: C-tactile touch promotes autonomic regulation in preterm infants. *Physiology & Behavior*, 257, 113991.

Sailer, U., Friedrich, Y., Asgari, F., Hassenzahl, M., & Croy, I. (2024). Determinants for positive and negative experiences of interpersonal touch: context matters. *Cognition and Emotion*, 38(4), 565-586.

Friedrich, Y., Faresse, S., Henning, C., Trotter, P. D., Ackerley, R., & Croy, I. (2025). Measuring differences in social touch: Development and validation of the short Touch Experiences and Attitudes Questionnaire (TEAQ-s). *Personality and Individual Differences*, 233, 112890.

Friedrich, Y.; Bertsch, J. M.; Moore, H.; Hoffmann, M.; Schleußner, E.; Croy, I.; & Gerling, G. J. (2025). A gentle beginning: Mother-infant touch after birth is targeted at C-tactile afferents. Manuscript submitted for publication.

Geplante Publikationen:

- Publikation zu Ergebnissen der physiologischen Daten der Teilstudie 1b
- Publikation der gemeinsamen Videoauswertung von Teilstudie 1a und 1b

Vorträge auf Fachkonferenzen

Gerling & Friedrich, 2025: "A gentle beginning: Mother-infant touch after birth is targeted at C-tactile afferents", IASAT, Jena.

Friedrich, 2024: "Touch in preterm infants. C-tactile activation and autonomic regulation", ESCAN, Ghent, Belgien.

Friedrich, 2023: "Response to CT-fiber targeted stimulation in preterm infants", EBPS, Mannheim.

Friedrich, 2023: "Response to CT-fiber targeted stimulation in preterm infants", Festival of Touch (IASAT), Marseille, Frankreich

Friedrich, 2023: „Stroking in preterm babies: How C-tactile activation effects autonomic regulation“, AMPPP, Jena.

Friedrich, 2022: „Stroking in preterm babies. C-tactile activation promotes autonomic regulation“, Psychologie und Gehirn, Freiburg.

Püschel, 2022: Deutscher Psychotherapiekongress, Berlin.

Püschel, 2022: Forum Frühe Kindheit, Köln.

Püschel, 2022: Touch Health Symposium, Heidelberg.

Poster auf Fachkonferenzen

Püschel, 2022. "Gentle as a mother's touch: C-tactile touch promotes autonomic regulation in preterm infants" ESCAN (European Society for Social and affective Neuroscience, 2nd Poster Prize), Wien.

Wissenschaftskommunikation

Croy, 2024: Interview: "Kuschel-Therapie, Kuschel-Partys: Wie ich das Kuscheln lernte" - DER SPIEGEL

Croy, 2023: Interview: "Valentinstag: Warum küssen wir uns?" NDR.de - Kultur - Kunst

Croy, 2023: TV Quiz zu Berührungsforschung: SWR h
Croy, 2022: Interview: "Nähe auf Distanz" - oe1.ORF.at
Croy, 2022: TV Dokumentation
Friedrich, 2022: "Wie kann körperliche Nähe uns helfen?" Interview im BIO-Magazin (Oekom)
Friedrich, 2022: "Künstlerische Tatsachen" - Arts and Science Project in Jena

4. Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben

Alle im Projektantrag vorgesehenen Arbeitspakete konnten umgesetzt werden. Es sind keine wesentlichen Aufgaben entfallen oder ungelöst geblieben. Ganz im Gegenteil konnte sogar eine ergänzende Studie (Teilstudie 1b) durchgeführt werden, die ihren Fokus auf stärkere Standardisierung legte. Weiterhin wurde eine Fragebogenvalidierungsstudie durchgeführt. Leichte Einschränkungen gab es bei Studie 2. Diese konnte aufgrund der erheblichen personellen Belastung (Bereitschaftsdienste für ungeplante Geburten rund um die Uhr) und Schwierigkeiten im Aufbau der neuen Kooperation (Notwendig durch Umzug der PI von Dresden nach Jena) mit der Klinik nur verkürzt stattfinden, sodass die Stichprobengröße am Ende $n = 10$ betrug, wovon $n = 9$ analysierbar waren.

5. Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer (Angaben, soweit die Art des Vorhabens dies zulässt)

Die Ergebnisse des Projekts sollen auf mehreren Wegen verbreitet werden. Geplant sind weitere wissenschaftliche Publikationen in peer-reviewed Fachzeitschriften der Entwicklungspsychologie, Pädiatrie und Neurowissenschaften. Darüber hinaus sind weitere Präsentationen zentraler Ergebnisse auf relevanten nationalen und internationalen Fachkonferenzen vorgesehen. Ergebnisse mit praxisrelevanten Implikationen, insbesondere zur CT-Berührungsstimulation bei Frühgeborenen, sollen gezielt über die Website des Lehrstuhls sowie populärwissenschaftliche Medien zur Verfügung gestellt werden.

6. Einhaltung des Finanzierungs- und Zeitplans

Die ursprünglich vorgesehene Ausgaben- und Zeitplanung wurde im Wesentlichen eingehalten. Wie geplant, konnten zwei Doktorandinnen eingestellt sowie mehrere studentische Hilfskräfte beschäftigt werden. Auch die veranschlagten Sachausgaben wurden im vorgesehenen Rahmen eingesetzt. Kleinere Abweichungen ergaben sich im Projektverlauf insbesondere durch eine moderate Verlängerung der Projektlaufzeit (bis Ende 2024). Gründe hierfür waren unter anderem die notwendige Kooperationsanbahnung nach dem Standortwechsel der Arbeitsgruppe (von Dresden nach Jena) sowie pandemiebedingte Verzögerungen (COVID-19). Diese Faktoren führten zu zeitlichen Verschiebungen einzelner Arbeitspakete, ohne jedoch den Gesamtfortschritt des Projekts wesentlich zu beeinträchtigen. Im Verlauf des Projekts wurden kleinere Umwidmungen innerhalb des Budgets vorgenommen, um auf veränderte Bedarfe und Preisentwicklungen zu reagieren. So wurden Mittel aus dem Personalbudget für Hilfskräfte anteilig in den Sachmittelbereich überführt, um gestiegene Kosten für medizinische Geräte (Pulsoximeter) abzudecken. Zudem wurden innerhalb der Sachausgaben Mittel zwischen verschiedenen Kostenstellen (Gegenstände unter bzw. über dem Schwellenwert) umgeschichtet, um der tatsächlichen Preisstruktur der benötigten Geräte gerecht zu werden. Weiterhin wurden Mittel aus dem Personalbereich in

allgemeine Verwaltungsausgaben verschoben, zur Deckung von Teilnehmendenvergütung für die Fragebogenstudie.

Diese Anpassungen erfolgten im Rahmen der projektinternen Budgethoheit und dienten der zielgerichteten Umsetzung der geplanten Forschungsvorhaben. Die Gesamtverausgabung blieb dabei im vorgesehenen Umfang.

7. Vorhabensspezifische Publikationen (ausschließlich Publikationen mit Angabe des Förderkennzeichens)

Püschel, I., Reichert, J., Friedrich, Y., Bergander, J., Weidner, K., & Croy, I. (2022). Gentle as a mother's touch: C-tactile touch promotes autonomic regulation in preterm infants. *Physiology & Behavior*, 257, 113991.

Sailer, U., Friedrich, Y., Asgari, F., Hassenzahl, M., & Croy, I. (2024). Determinants for positive and negative experiences of interpersonal touch: context matters. *Cognition and Emotion*, 38(4), 565-586.

Friedrich, Y., Faresse, S., Henning, C., Trotter, P. D., Ackerley, R., & Croy, I. (2025). Measuring differences in social touch: Development and validation of the short Touch Experiences and Attitudes Questionnaire (TEAQ-s). *Personality and Individual Differences*, 233, 112890.

Friedrich, Y.; Bertsch, J. M.; Moore, H.; Hoffmann, M.; Schlußner, E.; Croy, I.; & Gerling, G. J. (2025). A gentle beginning: Mother-infant touch after birth is targeted at C-tactile afferents. Manuscript submitted for publication.

Literaturverzeichnis

- Friedrich, Y., Faresse, S., Henning, C., Trotter, P. D., Ackerley, R. & Croy, I. (2024). *Measuring Differences in Social Touch: Development and Validation of the Short Touch Experiences and Attitudes Questionnaire (Teaq-S)*. Elsevier BV. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4910672>
- Püschel, I., Reichert, J., Friedrich, Y., Bergander, J., Weidner, K. & Croy, I. (2022). Gentle as a mother's touch: C-tactile touch promotes autonomic regulation in preterm infants. *Physiology & behavior*, 257, 113991. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2022.113991>
- Trotter, P., McGlone, F., Reniers, R. & Deakin, J. F. (2018). Construction and validation of the touch experiences and attitudes questionnaire (TEAQ): a self-report measure to determine attitudes toward and experiences of positive touch. *Journal of nonverbal behavior*, 42, 379–416.