

# Was wir fühlen – Dimensionen der taktilen Wahrnehmungsfähigkeit

Mathias Hartlep\*

## Zusammenfassung

Der nachfolgende Artikel beschreibt eine Untersuchung, die sich mit den Dimensionen des menschlichen Tastsinnes befasst, welcher sich bis in den Nanobereich erstreckt. Dabei werden die Bedeutung und die Herausforderung sowohl für das osteopathische Handeln als auch für die osteopathische Forschung beleuchtet.

## Schlüsselwörter

Taktil, Wahrnehmung, Perzeption, Rezeptoren, Fühlen, Tastsinn

## Abstract

The following article reviews a publication that deals with the dimension of the human sense of touch that extends to the nanoscale. The consequences and the relevance for osteopathic treatment and research are being discussed.

## Keywords

Tactile, perception, receptors, feel, sense, sense of touch

Kürzlich wurde ich auf einen Artikel aufmerksam gemacht, der sich mit der taktilen Wahrnehmungskapazität der Finger befasst. Er wurde allerdings nicht von Osteopathen, sondern von Wissenschaftlern aus dem Bereich der Materialforschung und der Psychophysik verfasst. Es lohnt sich hier ein Blick über den Tellerrand.

Im Rahmen einer Veröffentlichung in den Scientific Reports der Zeitschrift „Nature“ wurde die Wahrnehmungsfähigkeit des menschlichen Fingers untersucht (Skedung et al. 2013). Die Wissenschaftler, die diese Studie gemeinsam durchführten, stammen aus dem Bereich der Materialforschung und der Psychophysik. Letztere unter-

sucht die gesetzmäßigen Wechselbeziehungen zwischen dem subjektiven psychischen (mental) Erleben und den quantitativ messbaren, also objektiven physikalischen Reizen als auslösende Prozesse.

Die Untersuchung entstand nicht aus einem osteopathischen Interesse heraus, sondern mit Fokus auf Wahrnehmungsverbesserung bei Robotik-anwendungen, Entwicklung haptischer Wahrnehmungslösungen für Virtual-Reality-Anwendungen, Verbesserung der Berührungsästhetik auf „Touch-Oberflächen“ (Tablet-Computer, Smartphones, Kochfelder, Papiere, Stoffe etc.). Man wollte die offene Frage klären, bis zu welcher minimalen Partikelgröße Finger noch verschiedene Texturen auf einer Testoberfläche voneinander unterscheiden können. Anders formuliert: Wie groß müssen Eigenschaften auf einer Oberfläche sein, damit unsere Finger durch Tasten einen Unterschied zwischen diesen wahrnehmen und erkennen können?

Dazu wurden 18 verschiedene Testoberflächen hergestellt, die aus dem gleichen Material bestanden (Polydimethylsiloxan, ein Polymer auf Siliziumbasis), um Faktoren wie Elastizität, Wärmeleitfähigkeit und ähnliches bei der Versuchsdurchführung zu eliminieren. Die Testobjekte waren 2-lagig, wobei die obere Lage durch ein chemisch-mechanisches Verfahren gefaltet wurde. Jede Testoberfläche hatte eine Fältelung mit definierter Wellenlänge und Amplitude. Die Wellenlängen lagen zwischen 270 nm und 90 µm (1 µm entspricht 0,001 mm), die Amplituden zwischen 7 nm und 4,5 µm. Außerdem wurden zwei vollständig glatte Oberflächen erstellt.

20 Probanden mit verbundenen Augen wurden gebeten, Ähnlichkeiten zwischen jeweils einem Paar Testoberflächen zu erfühlen und zu bewerten. Die Bewertung war möglich zwischen 0% (total unähnlich) und 100% (identisch). Jedem Probanden wurden insgesamt 201 Paare von Testoberflächen zum Erfühlen vorgelegt. Dabei wurde vorgegeben, dass quer zum Rillenverlauf der Oberfläche getastet werden musste. Es wurde mit der jeweils bevorzugten Hand getastet, Druck und Geschwindigkeit waren frei wählbar. Jeder Proband hatte zum Tasten beliebig viel Zeit.

Ein Problem war, dass die Oberfläche der Testobjekte bereits durch die Durchführung verändert wurde, der durch Tasten entstandene Abrieb fiel in die Rillen der Testobjekte, die Gipfel blieben jedoch unverändert. Eine Oberfläche wurde durch den Fingernagel eines Probanden sogar irreversibel geschädigt. Um das Untersuchungsergebnis möglichst unverfälscht zu lassen, wurden bei der Bewertung des Experiments die letzten 10 Probanden (hier war der Abrieb mittels Fotografie bereits sehr deutlich erkennbar) ausgeschlossen.

Die mechanische Wahrnehmung unserer Finger ist im Wesentlichen von vier mechanorezeptiven Afferenzen, die sich in verschiedenen Hautschichten befinden, abhängig (Johnson 2001) und als Summe dieser zu verstehen. So gibt es beispielsweise im Bereich der Fingerkuppen langsam adaptierende Mechanorezeptoren vom Typ SA1 (v.a. sensitiv auf statischen Druck, z.B. Merkel-Tastscheiben) und SA2 (mehr dehnungssensitiv als drucksensitiv, z.B. Ruffini-Körperchen), schnell adaptie-

\* Mathias Hartlep arbeitet als selbständiger Osteopath in eigener Praxis. Er ist Assistent im Lehrteam des Deutschen Fortbildungsinstituts für Osteopathie (DFO) und Schulleitervertreter innerhalb der Bundesarbeitsgemeinschaft Osteopathie (BAO). Für den Bundesverband Osteopathie (BVO) ist er als internationaler Repräsentant tätig.

rende Rezeptoren RA (sensitiv für dynamische Hautverformung) wie z.B. Meissner-Tastkörperchen, sowie Pacini-Körperchen. Letztere zählen zu den sensibelsten Rezeptortypen, sie reagieren bereits auf geringste Hautbewegungen von 10 nm und sind besonders sensibel für Beschleunigung, detektieren also die Veränderung der Geschwindigkeit eines Reizes.

## Ergebnisse

Der Versuch zeigte, dass Finger in der Lage sind, Amplituden bis zu einer Größe von 10 nm zu unterscheiden – zuvor war man von 1 µm (grober Staub hat in etwa die Größe von 10 µm) ausgegangen. Zum Größenvergleich: 1 nm entspricht  $10^{-9}$  m, ist also ein Milliardstel eines Meters; ein durchschnittliches menschliches Haar besitzt etwa einen Durchmesser von 60.000 nm.

Zurück zur Osteopathie: Was bedeutet dieses Ergebnis für unsere Tätigkeit? Barral beschreibt, dass es für das menschliche Nervensystem einfacher ist, Veränderungen wahrzunehmen als absolute Werte (Barral 2004, S. 50). Das osteopathische Vorgehen des Test/Re-Test trägt dieser Einschätzung Rechnung und wird durch die Untersuchung untermauert. Auch mag es für Osteopathen gar nicht überraschend sein, einen Beleg für eine ausgeprägte Sensibilität zu finden, sind sie doch bei ihrer Tätigkeit täglich mit der Wahrnehmung von Gewebespannung, Oberflächenqualität, Verschiebbarkeit, Rhythmus, Fluktuation etc. beschäftigt, wissen also intuitiv von dieser Fähigkeit.

Andererseits zeigt die Untersuchung auch, dass es noch offene Fragen gibt. Wie sind Wahrnehmungen zu erklären, die sich auf Strukturen bzw. Gewebe in der Tiefe beziehen? Nach derzeitigem Wissensstand gibt es den „Nervus osteopathicus“ in der Anatomie nicht; jene Struktur, die aus der Tiefe der Gewebe heraus, sei es ein Organ, ein Meso-

oder ähnliches, afferente Signale direkt in unsere Finger leiten könnte.

Afferenzen aus diesen Geweben schicken ihre Signale direkt ins Hinterhorn des Rückenmarks. Wie ist also zu erklären, dass wir mitunter Torsionen des Magens, Mobilitätseinschränkung zwischen Trachea und Ösophagus etc. wahrnehmen können und auch nach einer Behandlung eine Veränderung eben jener Gewebequalität auffinden? Wie sind palpatorische Wahrnehmungen der Vitalität des Gesamtorganismus, Energiefelder und embryonale Muster, wie sie von Osteopathen in diversen Publikationen (Liem 2006, Chaitow 2001, Muzzi 2005) beschrieben werden, zu deuten? Welche anderen Faktoren entscheiden neben der Palpation noch über das, was ein Behandler wahrnimmt? Zachery Comeaux (2005) beispielsweise unterstreicht hier die Wichtigkeit des Bewusstseins und der Intention des Behandlers. Becker (1997) weist darauf hin, dass jede Palpation an lebendem Gewebe auch eine Interaktion zwischen Behandler und Behandeltem beinhaltet und als solche dessen Wahrnehmung beeinflusst.

Eine weitere Erklärung liegt sicher darin, dass strukturelle oder funktionelle Störungen in der Tiefe eines Gewebes die Spannung der darüber liegenden Strukturen ebenfalls verändern, ein geübter Osteopath wird das wahrnehmen können. Wie wird dann jedoch zwischen einer Störung der superfizialen

oder profunden Struktur unterschieden, wenn ja beide tensionsverändert sind? Einen Hinweis darauf liefert Simon Sidler in seinem Artikel über die unbewusste Wahrnehmung als Grundlage der Intuition (Sidler 2013). Faktoren wie Aufmerksamkeit, Fokussierung und die Aufgabe der Spiegelneuronen seien hier erwähnt.

Erste Grundsteine in der Erforschung unserer taktilen Sinneswahrnehmung sind gelegt, genug, um auch Zweifler zu ermutigen, sich auf ihr Gefühl zu verlassen, wie auch John Upledger (1983) in seinem Buch „Craniosakrale Therapie“ fordert. Natürlich besteht noch weiterer Forschungsbedarf, eine Aufgabe, an der sich unbedingt auch Osteopathen beteiligen sollten, damit wir erklären können, was, warum und womit wir fühlen.

Es gibt in der Nanowelt für das Auge zwar nicht viel zu Sehen, für die menschliche Hand aber Einiges zu erfühlen. „Denn wo es nichts zu sehen gibt, ist fühlen keine Schande.“ *Goethe*

## Korrespondenzadresse:



Mathias Hartlep  
Weinbergstraße 45  
63755 Alzenau

## Literatur

- [1] Barral J-P (2004) Manuelle Thermodiagnose. München: Elsevier, S. 50
- [2] Becker R (1997) Life in motion. Portland, OR: Rudra Press
- [3] Chaitow L (2001) Palpationstechniken und Diagnostik. Lehr- und Arbeitsbuch für Osteopathen. München: Elsevier, S. 3–11
- [4] Comeaux Z (2005) Zen awareness in the teaching of palpation: An osteopathic perspective. Journal of Bodywork and Movement Therapies 9 (4): 318–326
- [5] Johnson KO (2001) The roles and functions of cutaneous mechanoreceptors. Current Opinion in Neurobiology 11: 455–461
- [6] Liem T (2006) Diagnosepinzipien. In: Liem T (Hrsg.) Morphodynamik in der Osteopathie. Stuttgart: Haug, S. 202–235
- [7] Muzzi D (2005) Palpation und Forschung. Osteopathische Medizin 1: 16
- [8] Sidler S (2013) Wie sehen die Finger? Unbewusste Wahrnehmung als eine Grundlage der Intuition. Osteopathische Medizin 1: 14–19
- [9] Skedung L, Arvidsson M, Chung JY, Stafford CM, Berglund B, Rutland MW (2013) Feeling Small: Exploring the Tactile Perception Limits. Scientific Reports 3: 2617
- [10] Upledger, JE, Vredevoogd, JD (1983) Thérapie crânio-sacrée. Traduit de l'américain par Jean-Claude Herniou. Paris: Édition IPCO