

# Propositions

accompanying the dissertation

## Design, Modeling, and Control Strategies for Soft Robots

1. The success of biological systems cannot be solely attributed to their morphology. Instead, it is the interplay between physical structure and coordinated motor control that enables their remarkable functionality and adaptability. The same should apply to soft robots. *This thesis*
2. Regarding topology and material as unknown properties in the design optimization for soft robotics is key for uncovering new mechanical solutions that may not be found when either is assumed to be known.  
*This thesis, Chapter 3*
3. Reduced-order numerical models provide superior usability over closed-form models when describing the continuum dynamics of soft robots.  
*This thesis, Chapter 4*
4. Model-based control can be explored to mimic 'life-like' dynamic behaviors in soft manipulators, only when the control feedback does not significantly disrupt the physical softness.  
*This thesis, Chapter 5*
5. Low-dimensional controllers can serve as an effective control strategy for soft robots without a significant compromise in performance.  
*This thesis, Chapter 5 and 6*
6. Any publication on soft robots would benefit from answering the "Why soft?" question, instead of adopting a "Soft for soft's sake" philosophy.  
*Inspired by "Hard questions for soft robotics" written by Hawkes et al., Science, 2021.*
7. Soft roboticist should be comfortable stepping away from fluidic actuation, and instead explore actuation principles that enable for higher bandwidths and scalability.
8. A common and precise language lays foundation to the success of an interdisciplinary scientific collaboration.
9. In an era of data-driven research, academic publishers should advocate code and data sharing policies that simplify replication through automated workflows. This, in turn, does not only enhance transparency but also reduces the likelihood of fraud.
10. The increasing effort to present scientific findings in academic literature as incredible ironically makes them more 'incredible'.
11. Most of our frustrations with others stems from the fact that we have an innate inability to understand other people fully.
12. Frequently refilling your mug is more effective than a sit-standing desk.

Brandon Caasenbrood  
Eindhoven, January 2024

# Stellingen

behorende bij het proefschrift

## Design, Modeling, and Control Strategies for Soft Robots

1. Het succes van biologische systemen kan niet enkel worden toegekend aan hun morfologie. In plaats daarvan is het de wisselwerking tussen fysieke structuur en gecoördineerde motorische controle die hun opmerkelijke functionaliteit en aanpassingsvermogen mogelijk maakt. Hetzelfde zou moeten gelden voor zachte robots.  
*Dit proefschrift*
2. Het beschouwen van topologie en materiaal als onbekende variabelen in de ontwerptimalisatie voor zachte robotica is essentieel om nieuwe oplossingen te ontdekken, die mogelijk niet worden gevonden wanneer een van beide als bekend wordt verondersteld.  
*Dit proefschrift, Hoofdstuk 3*
3. Gereduceerde numerieke modellen bieden een betere bruikbaarheid ten opzichte van gesloten-vorm modellen bij het beschrijven van de continue dynamiek van zachte robots.  
*Dit proefschrift, Hoofdstuk 4*
4. Modelgebaseerde regeling kan worden gebruikt om 'levenlijke' dynamische gedragingen in zachte manipulators na te bootsen, maar alleen als de feedback de fysieke zachtheid niet significant verstoort.  
*Dit proefschrift, Hoofdstuk 5*
5. Laag-dimensionale controllers kunnen dienen als een effectieve regelstrategie voor zachte robots zonder significante compromis in prestaties.  
*Dit proefschrift, Hoofdstuk 5 en 6*
6. Elke publicatie over zachte robots zou baat hebben bij het beantwoorden van de vraag "Waarom zacht?", in plaats van het aannemen van een "Zacht omwille van zacht" filosofie.  
*Gebaseerd op "Hard questions for soft robotics" geschreven door Hawkes et al. (2021)*
7. Soft robotici moeten zich comfortabel voelen om weg te stappen van fluidische actuators en in plaats daarvan actuatie principes te verkennen die hogere bandbreedtes en schaalbaarheid mogelijk maken.
8. Een gemeenschappelijke en duidelijke taal legt de basis voor het succes van interdisciplinaire wetenschappelijke samenwerking.
9. In een periode van data-gedreven onderzoek zouden wetenschappelijke uitgevers beleid moeten bevorderen voor het delen van data en code, dat replicatie vergemakkelijkt via geautomatiseerde workflows. Dit verbetert niet alleen transparantie, maar vermindert ook de kans op fraude.
10. De toenemende inspanning om wetenschappelijke bevindingen in de academische literatuur als ongelooflijk te presenteren, maakt ze ironisch genoeg meer ongeloofwaardig.
11. De meeste van onze frustraties met anderen komen voort uit het feit dat we van nature niet in staat zijn om andere mensen volledig te begrijpen.
12. Regelmatig je mok bijvullen is effectiever dan een zit-sta bureau.

Brandon Caasenbrood  
Eindhoven, January 2024