



Universiteit  
Leiden

The Netherlands

## Deep generative models for engineering design

Fan, J.

### Citation

Fan, J. (2026, March 24). *Deep generative models for engineering design*.

Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/4298630>

Version: Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/4298630>

**Note:** To cite this publication please use the final published version (if applicable).

# Samenvatting

In dit proefschrift hebben we diepgaande generatieve modellen systematisch bestudeerd om technische ontwerpen beter te kunnen genereren in termen van plausibiliteit, efficiëntie, betrouwbaarheid en dimensionaliteit voor industriële doeleinden. We bespreken de achtergrond van dit artikel, de ontwikkeling en evolutie van DGM's en de laatste ontwikkelingen in de toepassing van DGM's in technisch ontwerp in Chapter 1. In Chapter 2 benadrukt ons onderzoek naar ruisplanning van diffusiemodellen het belang van het focusbereik van ruisniveaus tijdens zowel training als bemonstering voor het verbeteren van de plausibiliteit van gegenereerde ontwerpen. We stellen een methode voor gegevensanalyse voor die kan helpen bij het bepalen van het focusbereik voor een bepaalde dataset. Bij de ontwikkeling van diffusiemodellen voor een betere plausibiliteit sluiten de meest gebruikte meetcriteria (bijv. FID, KID, LPIPS, enz.) niet goed aan bij het menselijk oordeel bij de beoordeling van de plausibiliteit, wat het moeilijk maakt om doel-DGM's te rangschikken en te selecteren. Om dit probleem aan te pakken, hebben we in Chapter 3 vervolgens een nieuwe evaluatiemethode ontwikkeld op basis van een denoised autoencoder voor een betere beoordeling van de gegenereerde structurele informatie. Na succesvol onderzoek naar de prestaties van DGM's op 2D-structuurontwerpen, gaan we verder met het 3D-ontwerpdomein. In Chapter 4 verdiepen we ons eerst in het genereren van mesh en ontwerpen we een op SVD gebaseerde coderingspijplijn, waarmee we de bronvorm met hoge dimensies op een leerloze manier kunnen reduceren tot spectrale kenmerken met lage dimensies. Deze spectrale kenmerken blijken trainbaar te zijn met DGM's, waardoor DGM's kunnen worden toegepast op hoogdimensionale gegevens zonder een auto-encoder te trainen. In Chapter 5 gaan we over naar het gebied van CAD-generatietaken en pakken we de uitdaging aan van het direct genereren van B-Rep-solids met oppervlakken die worden weergegeven in NURBS. Ten slotte geven we in Chapter 6 inzicht in de toepassing van onze ontwikkelde methoden in praktijkvoorbeelden van industrieel ontwerp.

Dit proefschrift presenteert onze baanbrekende pogingen om de kloof tussen modern DGM-onderzoek en industriële toepassingen te overbruggen. Hoewel ons werk zich richt op de prestaties van DGM's in termen van efficiëntie en betrouwbaarheid bij het genereren van technische ontwerpen, hebben onze voorgestelde methoden ook een grote bijdrage geleverd aan het algemene DGM-veld. Meer precies worden onze methoden geëvalueerd op open-source datasets die op grote schaal worden geïmplementeerd in het algemene DGM-veld en vergeleken met de huidige state-of-the-art met voldoende beoordelingen. Er blijft echter een kloof bestaan voor industriële toepassingen, waarbij ontwerpgegevens in industriële gevallen exponentieel complexere structurele informatie bevatten dan algemene datasets en een veel beter representatie- en generatiewerk vereist is. Hieronder identificeren we de huidige beperkingen, suggereren we mogelijke ideeën om deze beperkingen aan te pakken en bekijken we toekomstige onderzoeksrichtingen voor DGM's, met name op het gebied van generatief ontwerp in de industrie.