

# Fortolkning af Integreret Design

---

Center for Integreret Design, 1999

John Rasmussen  
Institut for Maskinteknik  
Pontoppidanstræde 101  
9220 Aalborg Ø  
tlf. 9635 9307  
email jr@ime.auc.dk

Disse slides kan downloades fra  
<http://www.ime.auc.dk/~jr/lecturenotes.html>

Institute of Mechanical Engineering, Aalborg University



## Opfattelser af “Design”

---

Bidrag til diskussionen

Hvis man sætter ti forskellige mennesker til at give en fremstilling af designs natur, vil man få ti vidt forskellige svar. Vi har hver vor egen opfattelse af designprocessen og dens sammenhæng med øvrige faser i et produkts livshistorie.

Vi er formodentlig alle begrænsede af vore opfattelser af designbegrebet. Derfor er der en vigtig synergieffekt at hente i CID: Her kan vi udvide vore horisonter med de øvrige projektdeltageres designopfattelser.

De følgende sider viser min opfattelse. Den er ikke bedre eller mere korrekt end alle mulige andre projektdeltageres opfattelser.



# Design i et tidsforløb

Vore mange forsøg på at “diagrammere” designbegrebet har i bedste fald været delvist vellykkede.

Måske kan vi blive enige om, at et produkts livsforløb udvikler sig i tiden startende med en idé eller erkendelse af et behov, og sluttende med produktets konsekvenser for kunder, brugere, miljø, aktionærer o.s.v.

Det er derfor nærliggende at tage udgangspunkt i et tidsforløb, hvor beslutninger i designfasen får indflydelse på produktets videre skæbne og dets indflydelse på omverdenen.

Man kan betragte hele dette forløb som en model, hvor input i form af design medfører output i form af konsekvenser. Desværre er vi ude af stand til at gennemskue modellens sammenhæng, og vi kan derfor ikke simulere den.

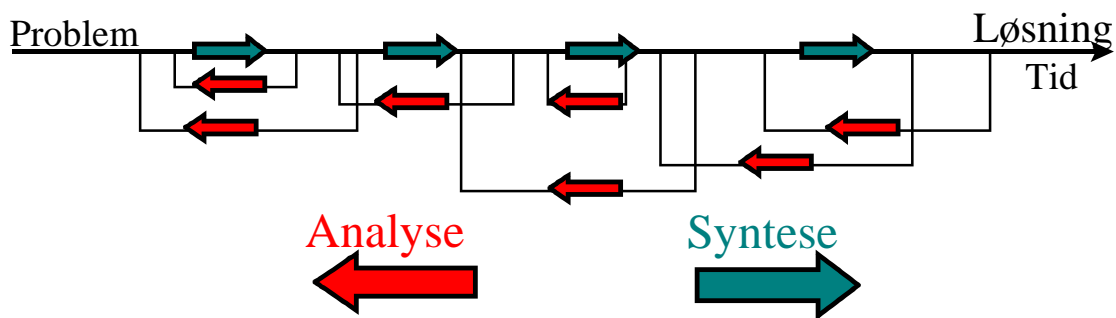
Vi må oftest vente med at lære produktets konsekvenser at kende, til det er blevet produceret, bragt i anvendelse eller endda bortskaffet.

Erkendt behov Produktets død  
→ Tid

Institute of Mechanical Engineering, Aalborg University



# Design er en iterativ proces



**At syntetisere:** at skabe et produkt med givne egenskaber

**At analysere:** at finde egenskaberne ved et givet produkt

*Syntese er invers analyse!*



# Syntese er invers analyse

---

Betyder det, at hvis vi kan analysere automatisk, så skal vi bare vende den proces for at kunne syntetisere automatisk?

Svar: Ja, hvis vi kan reversere analysen, kan vi **teoretisk set** automatisere designprocessen.

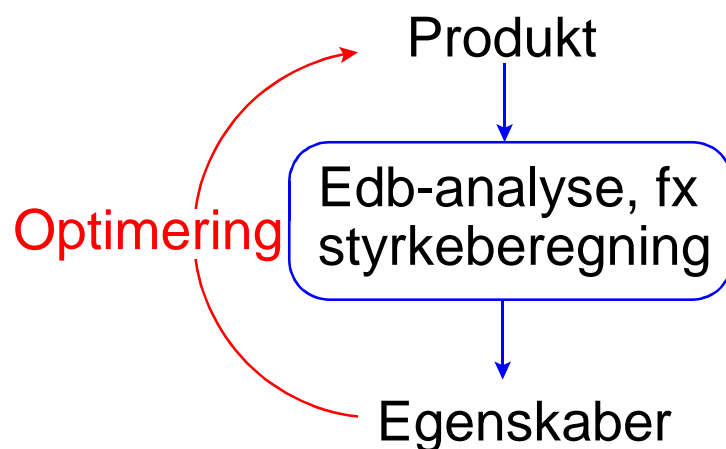
Optimering kan (nogle gange) reversere en analyseproces, men det er svært.

Institute of Mechanical Engineering, Aalborg University



# Hvordan reverseres analyse?

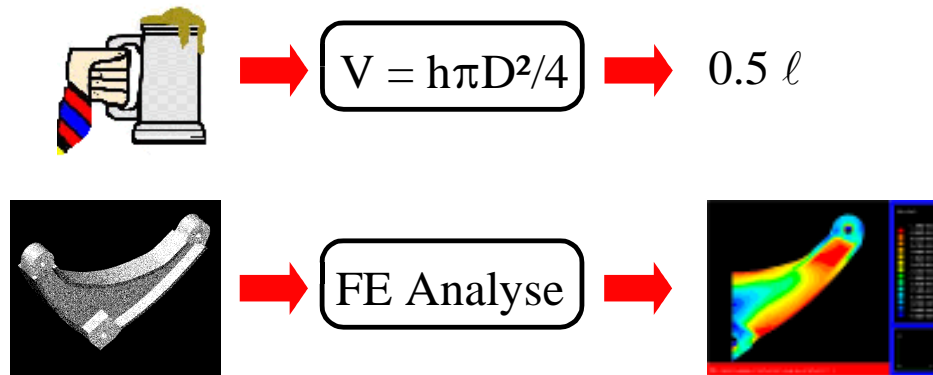
---



# Analyse

---

- eksplicit og implicit



Institute of Mechanical Engineering, Aalborg University



# Optimering

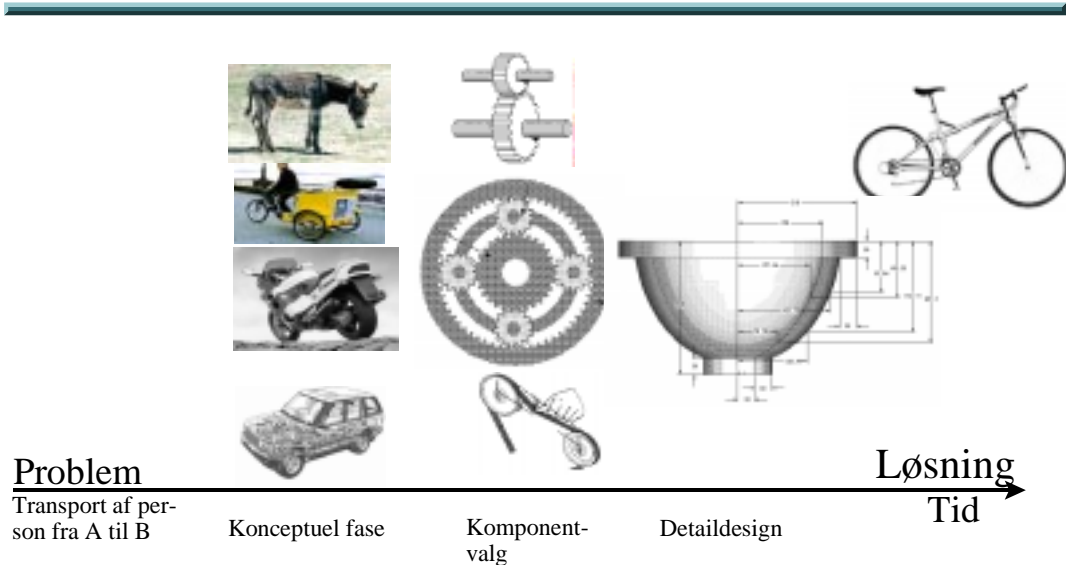
---

- er en teknik til at reversere beregningsmodeller

- I optimering danner man en matematisk tilnærmelse af den implicite model
- Da tilnærmelsen er eksplicit, kan den reverseres
- For at danne tilnærmelsen, må man udføre følsomhedsanalyser
- Det kan kun lade sig gøre, hvis man har en kvantitativ og præcis analysemetode.



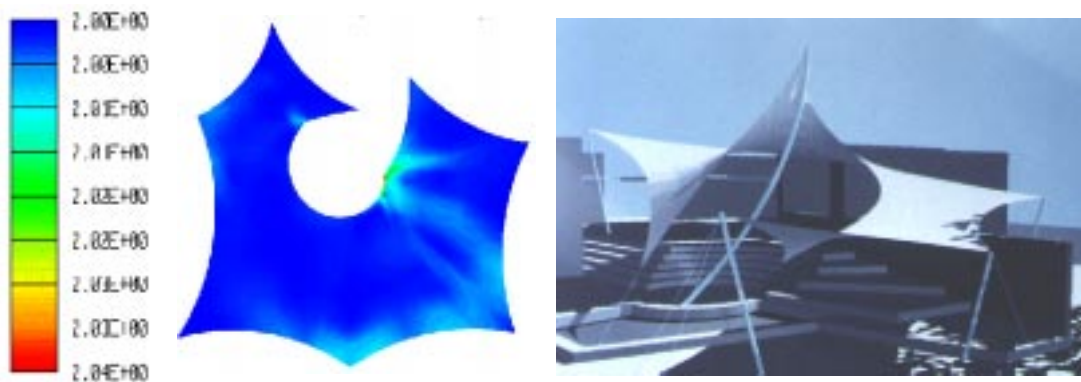
# Designprocessen



Institute of Mechanical Engineering, Aalborg University



# Formoptimering i Arkitektur



Kai-Uwe Bletzinger, Institut für Baustatik, Universität Karlsruhe,  
<http://www.uni-karlsruhe.de/~baustatik/Mitarbeiter/kub.html>

- Optimale former er ofte smukke eller interessante.
- Optimering kan muliggøre løsninger, som ellers ikke lader sig realisere.
- Desværre kan vi endnu ikke direkte optimere med hensyn til et ønsket visuelt udtryk, men løsningsrummet kan begrænses, og uønskede former dermed undgås.



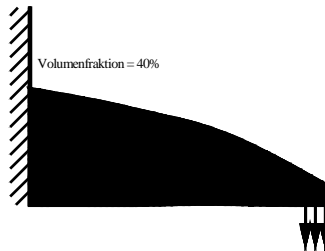
# Topologioptimering

Eksempel: maksimering af stivhed

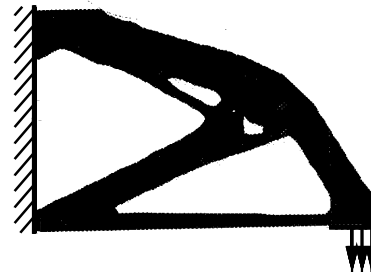
Udgangsdesign



Formoptimering



Topologioptimering

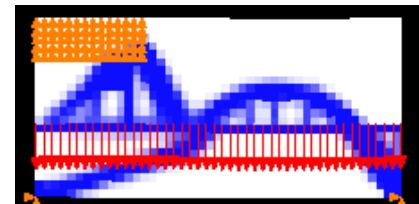
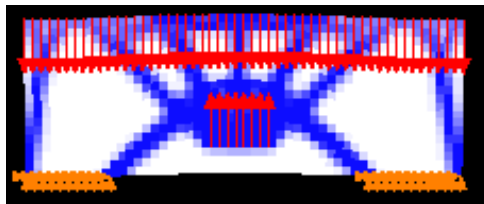
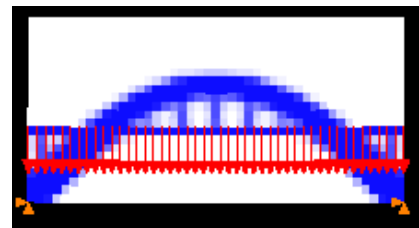
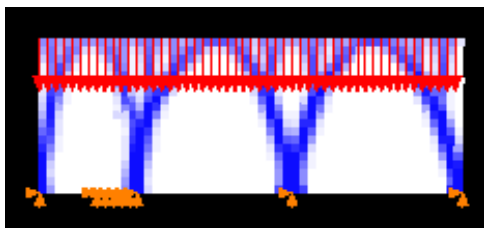


Institute of Mechanical Engineering, Aalborg University



# Topologioptimering

Ole Sigmund & Co, Danmarks Tekniske Universitet,  
<http://www.topopt.dtu.dk>



# Topologioptimering

---

Status 1999

- Virker i 2D og 3D
- Virker bedst med “stivhedsrelaterede” kriterier
- Algoritmer til visuel analyse under udvikling. Kan i øjeblikket begrænse resultatets overordnede kompleksitet
- Forventes senere at kunne inkludere konstruktionens visuelle udtryk i definitionen af problemet

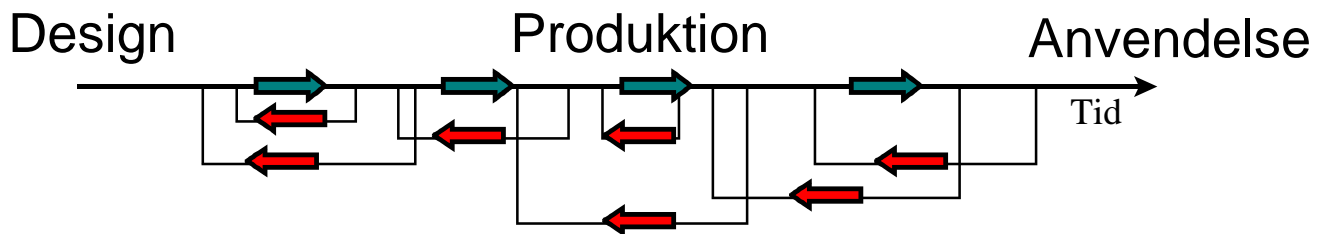
Institute of Mechanical Engineering, Aalborg University



## Hvad bringer fremtiden?

---

I dag kan vi kun analysere og dermed optimere nogle af de “små” løkker i processen. Vi kan ikke håndtere den store sammenhæng.



De næste mange år vil vi bruge på at lukke de tilbageværende “huller”. Måske bliver vi engang i stand til på forhånd at overskue alle konsekvenser af et produkt ved simulering.

- Men det er ikke sandsynligt...



# Hvad gør Design “integreret”?

---

**I dag kan mindre dele af produktets livshistorie analyseres.** Vi kan ofte simulere tekniske egenskaber på forhånd: styrkeforhold, elektriske egenskaber, akustiske egenskaber, termiske egenskaber o.s.v.

Det betyder, at vore **beslutninger i designfasen bliver drevet enten af præcise men kortsigtede informationer om produktets tekniske egenskaber, og/eller af langsigtede men upræcise formodninger om designbeslutningers konsekvens** i form af afsætningsmuligheder, brugeroplevelse, økonomi, miljøbelastning, visuelle udtryk o.s.v.

**Integreret design handler om at forbedre vort beslutningsgrundlag i designfasen ved at inddrage informationer fra hele produktets livscyklus.** For at nå dette mål skal først og fremmest mulighederne for at simulering forbedres.

Dernæst skal der udvikles **teknikker, som giver designeren muligheder for at tage kvalificerede beslutninger** baseret på de mange og komplicerede oplysninger, som han/hun hermed får adgang til.

