

Artikel **Erfaringer med digitale tvillinger kan hentes fra udvalgte industrier** oprettet.



SYNSPUNKT

SYNSPUNKT



## Erfaringer med digitale tvillinger kan hentes fra udvalgte industrier

**Hvordan anvendes Digital Twin-teknologien i praksis, og er der viden og erfaringer at hente fra industrien? Kevin Rice, Senior R&D Engineer hos IPU, ser nærmere på dette spørgsmål i dagens synspunkt, hvor der gives eksempler fra forskellige industrier og danske virksomheder.**

**Kevin Rice, Senior R&D Engineer fra IPU**

<https://pro.ing.dk/2421>

28. mar 2019 06:06

Digital Twin-teknologien handler om, at anvende en digital model af et fysisk system til at optimere systemdriften ved at sammenholde sensormålinger med simuleringsdata. Hvis man udvikler den digitale tvilling parallelt med det fysiske system, kan modellen være med til at optimere designet samt nedbringe udviklingstiden og omkostningerne.

Hos IPU er digitale modeller helt centrale når vi udvikler nye teknologier eller produkter for vores kunder. Vores arbejdsmetoder og workflows er kraftigt inspireret af bil- og flyindustrien, som har anvendt digitale modeller i årevis.

### Simuleringsstudier med digitale modeller giver bedre fysiske produkter

Når der udvikles nye produkter eller processer, kan man med fordel optimere designet af det fysiske system ved at anvende digitale modeller, der iterativt opdateres i takt med designændringer. Ved at foretage relevante simuleringer, sikrer man indsigt i fysikken for systemet og dets komponenter, som benyttes til at forbedre designet.

De fleste softwarepakker inden for multi-fysisk simulering understøtter import af CAD-modeller. Derved er det muligt at foretage ønskede analyser i takt med, at ens CAD-model bliver mere detaljeret under designfasen. Hvilke simuleringer der er relevante, afhænger af det pågældende produkt eller proces.

Eksempler kan være FEM til at forstå spændinger og deformation af mekaniske komponenter, eller funktionsanalyser på systemniveau, for at få indsigt i dynamikken. Uafhængigt af det fysiske domæne eller modeltype, er det en fordel at udføre studier med parametre- og toleranceændringer for at sikre et robust design.

### Bil- og luftfartsindustrien nedsætter udviklingstiden og omkostninger med Digital Twins

Denne iterative designmetode med modeller benyttes specielt i bil- og flyindustrien. Foruden at bidrage til optimerede produkter, bruges modellerne også til at erstatte dyre og tidskrævende test – eller til at vise hvilke test der er nødvendige.

Det kan være simuleringer hvor man introducerer systemfejl i modellerne, for at forstå systemets adfærd ved en given fejltilstand – noget der er kraftigt reguleret i bil- og flyindustrien. Ligeledes benyttes proces tekniske simuleringer til at undersøge hvordan produktet kan produceres. Det kunne eksempelvis være procesparametre som trykkraft og strøm for punktsvejsninger.

Ved virtuelt at optimere designet via CAD og Digital Twin-analyser, mindskes det nødvendige antal design-iterationer med prototyper. Hvis man samtidig kan erstatte test med simuleringer, kan et udviklingsforløb hvor der anvendes modeller, nedsætte udviklingstiden og reducere omkostninger betydeligt.

## Model-in-Loop metoden giver flere fordele når der udvikles software

For fysiske systemer, der kræver softwareudvikling til styring og regulering, kan digitale tvillinger give flere fordele ved Model-in-Loop (MiL) metoden. Her anvendes den software der udvikles på, til at styre modeller under simuleringer som derved verificerer, at algoritmer og anden funktionalitet virker efter hensigten.

Udvikling med MiL giver et hurtigt workflow, da tidskrævende test med det fysiske system delvist erstattes med simuleringer. Desuden giver simuleringer god mulighed for at teste forskellige operationsscenerier, og sikrer derved en høj konfidens af softwaren.

## Flere danske teknologivirksomheder er langt fremme med Model-in-Loop metoden

Der er flere danske virksomheder, som er langt fremme når det handler om softwareudvikling med MiL. Til diverse arrangementer de seneste år har blandt andre Vestas og Danfoss givet indsigt i, hvordan de anvender modeller og simuleringer, når der udvikles styringssoftware til henholdsvis vindmøller og termostater.

Hos IPU anvendes MiL-metoden blandt andet når der udvikles autonome systemer, som kræver mange sensorinputs og en høj softwarekompleksitet – f.eks. machine learning og sensor-fusion algoritmer. Her er det afgørende at kunne udvikle med simuleringer, for at sikre en høj kvalitet af algoritmerne og holde udviklingstiden nede.

I takt med at produkter og processer i fremtiden bliver smartere med flere sensorer, IoT og lignende, bliver softwaren mere kompleks og tager længere tid at udvikle. Her bliver MiL-metoden afgørende for at mindske den samlede udviklingstid, da softwareudviklingen kan foregå parallelt med udviklingen af det fysiske system.

## Forskellige digitale modeller beskriver det samme fysiske system

Et fysisk produkt kan have mange forskellige modeller. Udviklingsmodeller, der har været fokus i ovenstående, er forskellige fra de digitale tvillinger som benyttes til driftsoptimering – det der typisk forstås ved Digital Twin-teknologien. Modeller til driftsoptimering af fysiske systemer, kan ses som en kombination af forskellige udviklingsmodeller med reduceret detaljegrad.

For virksomheder der gerne vil i gang med digitale modeller, er det derfor vigtigt at fastlægge, hvordan modellerne skal bruges. Teknologivirksomheder kan med fordel omstille interne udviklingsprocesser til at være centeret omkring modeller og simuleringer og derved opnå fordelene beskrevet tidligere.

Omstillingen til at arbejde med digitale tvillinger tager tid og kræver erfaringer. Et godt sted at starte denne proces er at søge inspiration i bil- og flyindustrien.

**Kevin Rice**

Kevin Rice er Senior R&D Engineer ved IPU og er uddannet ingeniør delvist ved Aalborg Universitet, delvist ved Berkeley, University of California.

---