



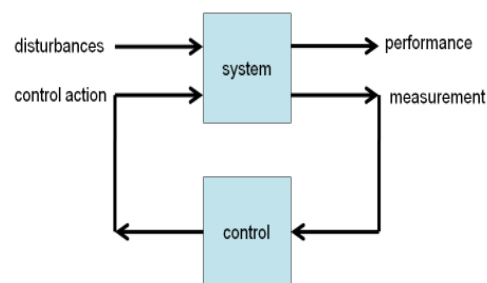
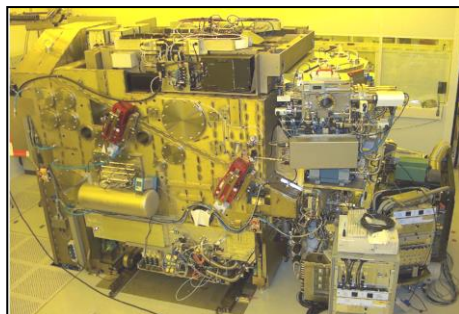
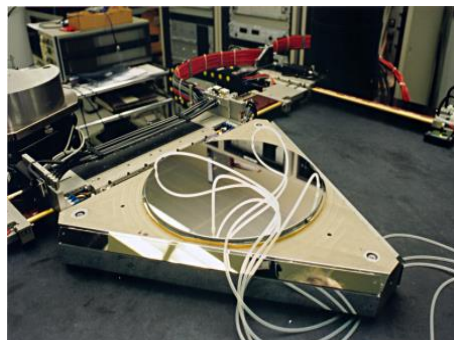
› **NTS MECHATRONICA EN OPTO-MECHATRONICA
VAN STRATEGIE NAAR ACTIE | GREGOR VAN BAARS**

27 JUNI 2024

PERSONAL BACKGROUND

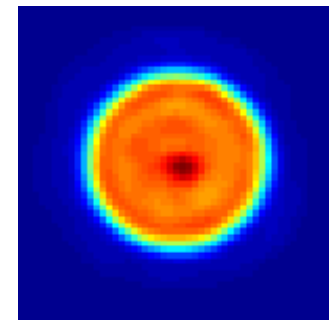
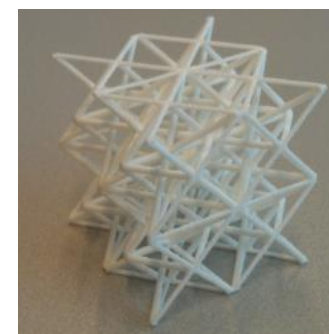
› PHILIPS [1996 – 2011]

- Philips Research + CFT
- High Tech Systems Mechatronics
- ASML wafer stages (300mm, EUV alpha)
- Knowledge development with universities



› TNO [2011 – now]

- Opto-mechatronics department
- Smart Industry – Flexible Manufacturing
- HTSM roadmap Smart Industry
- GrowthFund NXTGEN Hightech



OPTO-MECHATRONICS VOOR HIGH TECH SYSTEMEN

Mechatronica en opto-mechatronica vormen de essentiële sleuteltechnologie voor veel high tech systemen

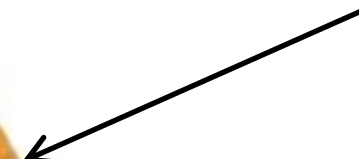
OPTO-MECHATRONICA VOOR HIGH TECH SYSTEMEN

Mechatronica en opto-mechatronica vormen de essentiële sleuteltechnologie voor veel high tech systemen

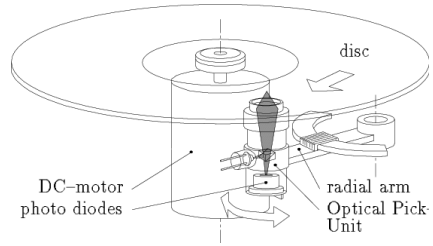
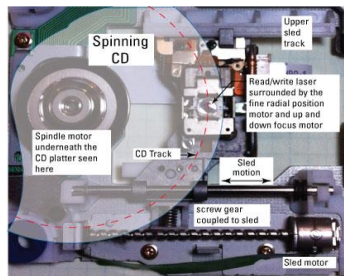
Veel smaken, maar zonder goede bodem heb je geen pizza



Mechatronica en opto-mechatronica



Philips CD speler

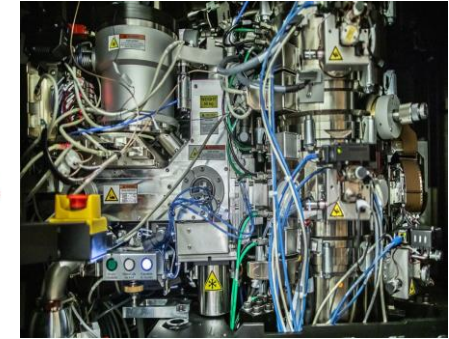
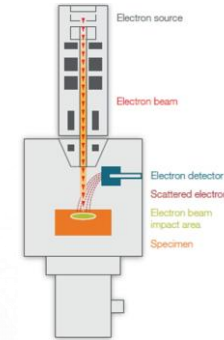


VOORBEELDEN

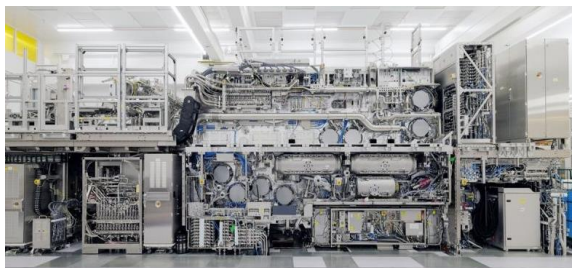
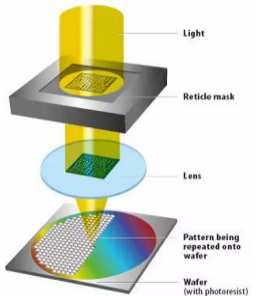
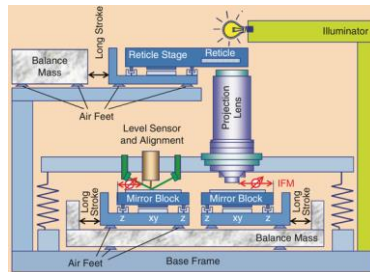
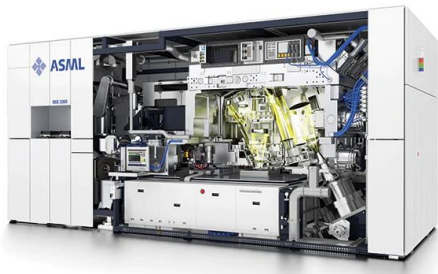
Niet mogelijk zonder mechatronica en optomechatronica



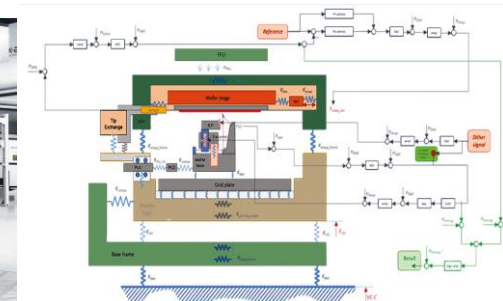
Thermo Fisher Electronenmicroscop



ASML Wafer Scanner

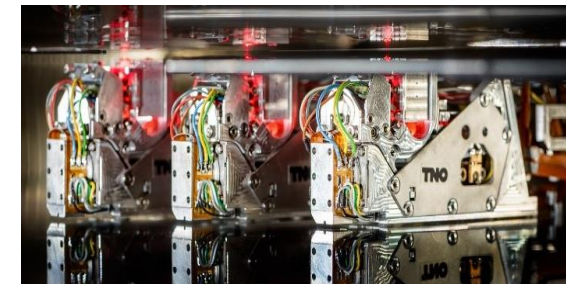
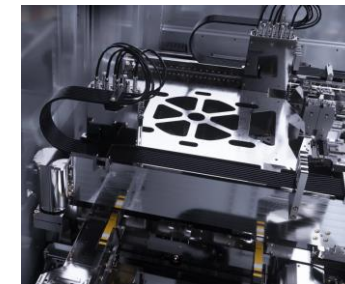


Nearfield Instruments AFM metrologie



En vele anderen:

- Medische apparaten
- Pick and place
- Printers
- Robotssystemen
- Satellieten, telescopen
- ...



OPTO-MECHATRONICA VOOR HIGH TECH SYSTEMEN

Mechatronica en opto-mechatronica vormen de essentiële sleuteltechnologie voor veel high tech systemen

Veel smaken, maar zonder goede bodem heb je geen pizza

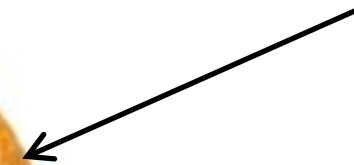
Wat maakt een goede bodem?

- Goede ingrediënten
- Goed samenkneden

=> integreren en interacteren van verschillende vakgebieden tot systeemoplossingen



Mechatronica en opto-mechatronica



OPTO-MECHATRONICA VOOR HIGH TECH SYSTEMEN

Mechatronica en opto-mechatronica vormen de essentiële sleuteltechnologie voor veel high tech systemen

Veel smaken, maar zonder goede bodem heb je geen pizza

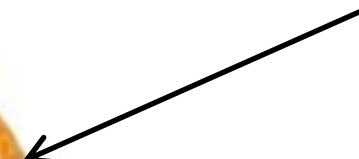
Wat maakt een goede bodem?

- Goede ingrediënten
- Goed samenkneden

=> integreren en interacteren van verschillende vakgebieden tot systeemoplossingen



Mechatronica en opto-mechatronica



Waarde en succes worden bepaald door continue ontwikkeling van toepassing en kennisbasis:

- Aandacht gaat veelal uit naar toepassingsdomeinen
- Investering in kennisbasis is cruciaal voor borgen van voorsprong in de toekomst

INVALSHOEKEN OM VAN STRATEGIE NAAR ACTIE TE KOMEN

- › Analyse van **bestaande en aankomende knelpunten** in toepassingen
 - › Waar loopt het nu of in de toekomst op vast?
 - › Welke kennis/technologie zit daar onder? Wat is de inhoudelijke aard de beperking?
 - › Wat is er in die vakgebieden gaande of waar zou het heen moeten om doorbraken mogelijk te maken?

INVALSHOEKEN OM VAN STRATEGIE NAAR ACTIE TE KOMEN

- › Analyse van **bestaande en aankomende knelpunten** in toepassingen
 - › Waar loopt het nu of in de toekomst op vast?
 - › Welke kennis/technologie zit daar onder? Wat is de inhoudelijke aard de beperking?
 - › Wat is er in die vakgebieden gaande of waar zou het heen moeten om doorbraken mogelijk te maken?
- › **Herijk bestaande** oplossingen (niet vastroesten)
 - › De basis voor oplossingen ligt veelal in kennis en technologie van decennia terug
 - › Zijn die principes nog wel van toepassing?
 - › Zijn er nieuwe inzichten of nieuwe technologie die betere/andere oplossingen mogelijk?

INVALSHOEKEN OM VAN STRATEGIE NAAR ACTIE TE KOMEN

- › Analyse van **bestaande en aankomende knelpunten** in toepassingen
 - › Waar loopt het nu of in de toekomst op vast?
 - › Welke kennis/technologie zit daar onder? Wat is de inhoudelijke aard de beperking?
 - › Wat is er in die vakgebieden gaande of waar zou het heen moeten om doorbraken mogelijk te maken?
- › **Herijk bestaande** oplossingen (niet vastroesten)
 - › De basis voor oplossingen ligt veelal in kennis en technologie van decennia terug
 - › Zijn die principes nog wel van toepassing?
 - › Zijn er nieuwe inzichten of nieuwe technologie die betere/andere oplossingen mogelijk?
- › Projecteren van en bruggen slaan van **opkomende/nieuwe technologie** gericht op toepassingen
 - › Welke opkomende technologieën zijn mogelijk interessant?
 - › Hoe zouden die nieuwe oplossingen mogelijk te maken?
 - › Wat moet er gebeuren om die rijp te maken en in te kunnen zetten?

INVALSHOEKEN OM VAN STRATEGIE NAAR ACTIE TE KOMEN

- › Analyse van **bestaande en aankomende knelpunten** in toepassingen
 - › Waar loopt het nu of in de toekomst op vast?
 - › Welke kennis/technologie zit daar onder? Wat is de inhoudelijke aard de beperking?
 - › Wat is er in die vakgebieden gaande of waar zou het heen moeten om doorbraken mogelijk te maken?
- › **Herijk bestaande** oplossingen (niet vastroesten)
 - › De basis voor oplossingen ligt veelal in kennis en technologie van decennia terug
 - › Zijn die principes nog wel van toepassing?
 - › Zijn er nieuwe inzichten of nieuwe technologie die betere/andere oplossingen mogelijk?
- › Projecteren van en bruggen slaan van **opkomende/nieuwe technologie** gericht op toepassingen
 - › Welke opkomende technologieën zijn mogelijk interessant?
 - › Hoe zouden die nieuwe oplossingen mogelijk te maken?
 - › Wat moet er gebeuren om die rijp te maken en in te kunnen zetten?
- › **Uitlegbare nieuwsgierigheid**
 - › Zijn er onderzoeksgebieden die vanuit nieuwsgierigheid voort komen maar wel uitlegbaar interessant kunnen zijn?
 - › Verkenningsprogramma's met beslismomenten

INVALSHOEKEN OM VAN STRATEGIE NAAR ACTIE TE KOMEN

Voorbeelden (met persoonlijke visie op inhoud):

- › Roadmaps voor toepassingen eisen dat toekomstige systemen beter zijn: nauwkeuriger, sneller, grotere substraten, ...
- › Bestaande ontwerpprincipes al lang niet meer houdbaar -> stabiliteit van het hele systeem niet haalbaar
 - › Richt op locale nauwkeurigheid -> alleen gericht op dat deel dat op dat moment van belang is voor de toepassing
 - › Toevoegen van veel meer sensoren en actuatoren dan voorheen (massive over-sensing en over-actuation)
 - › Combineren van globale en plaatsafhankelijke regeltechniek gericht op momentane area of interest
- › Mechatronische concepten voor versnelling en nauwkeurigheid niet meer te combineren
 - › Splits architectuur op in oplossingen die optimaal zijn voor het een of het ander maar niet meer voor allebei tegelijk
 - › Ontwikkel oplossingen om de overgangen tussen versnellen en nauwkeurigheid soepel en snel laten verlopen
- › Gangbare materialen beginnen bottleneck te worden -> licht en stijf construeren is niet verder op te rekken (E/ρ)
 - › Onderzoek de potentie van nieuwe (meta-)materialen om eigenschappen te optimaliseren voor de prestaties
- › Complexiteit neemt toe tot voorbij de capaciteit van het menselijk brein -> sub-optimale oplossingen
 - › Onderzoek ontwerphulpmiddelen zoals generatieve technieken, topology optimization, AI, e.d. om toch optimale oplossingen te vinden
- › ...

INVALSHOEKEN OM VAN STRATEGIE NAAR ACTIE TE KOMEN

Versterken van **kennisketens**

- › Opto-mechatronics kent **vele kennis suppliers**
- › Net als in de supply chain om machines te produceren is er ook een **supply chain van kennis** om **nieuwe machines** te **ontwikkelen**
 - › Omvat een **groot aantal van de relevante kennisgebieden** (mechanica, dynamica, sensoren, actuatoren, regeltechniek)
 - › Brengt die samen en komt tot **stysteemoplossingen** (architecturen, platformen) die equipment in toepassingsdomeinen mogelijk maken
- › Er is in het **verleden** veel van **die kennis in industrie** opgebouwd (vooral Philips)
 - › Ontstaan en ontwikkeling ging redelijk informeel want toepassingen trokken en alle kennis was binnenshuis in een researchomgeving
- › De **kennisketen van de toekomst** kan geborgd worden door de **NTS** en daaraan verbonden **actieagenda** als die gericht is op de gehele kennisketen
- › Betrek en benut **bestaande eco-systemen**, bv. werkgroep Mechatronica, e.d.

INVALSHOEKEN OM VAN STRATEGIE NAAR ACTIE TE KOMEN

- › Programma's (academisch en toepassingsgericht) met echte **onderzoekssamenhang op systeemniveau**
 - › **Integreren** en **interacteren** van vakgebieden
 - › Gemeenschappelijk **doel** op **systeemniveau**
 - › In een vroeg stadium **leren samenwerken** en **krachten bundelen**
 - › Toepassingen worden mogelijk gemaakt door systeemoplossingen
- › **Verkennen van nieuwe technologie** vanuit **meerdere toepassingsgebieden**
 - › Competenties op nieuwe technologie zijn meestal **dun gezaaid**
 - › Schaarse competenties **niet bevechten of splinteren**
 - › Zeker niet als **potentieel breed** is
 - › Pas in een **later stadium** uitwerken richting **toepassingsdomein**



› **BEDANKT VOOR
UW AANDACHT**

TNO innovation
for life