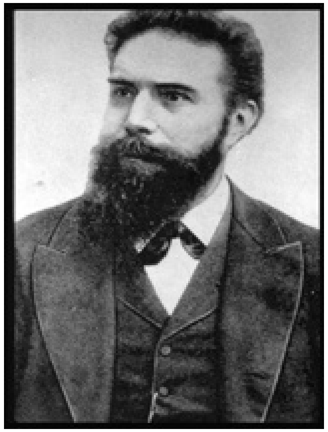
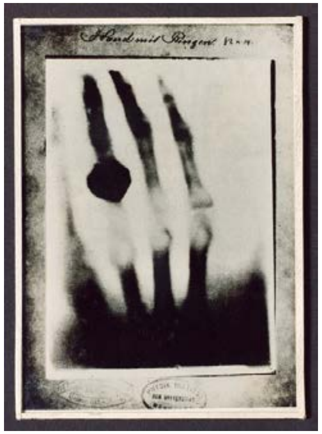
MAX IV

Carsten Gundlach – DTU fysik

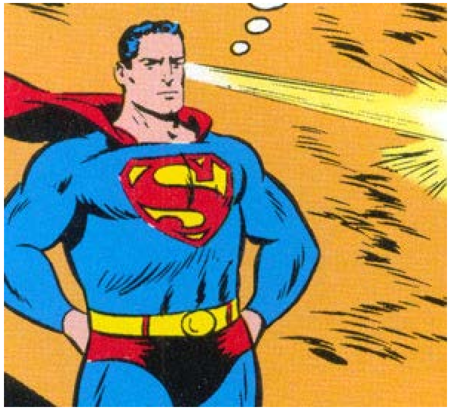
Røngten

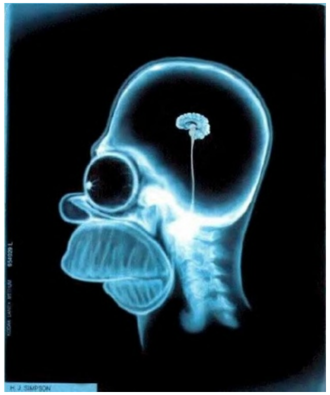
- Røntgenstråling opdaget i år 1895 (Wilhelm Rontgen)
- Høj gennemtrængningsevne i materialer gør det muligt at undersøge materialers begravede strukturer
- Selv Supermand benytter røntgenstråling til at se gennem objekter



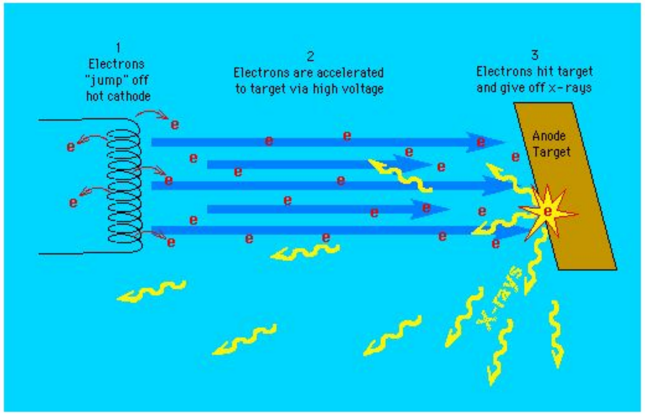


The print of the first x-ray image (right) taken on December 22nd 1895. The hand belonged to Anna Bertha, the wife of German physicist Wilhelm Röntgen (left).

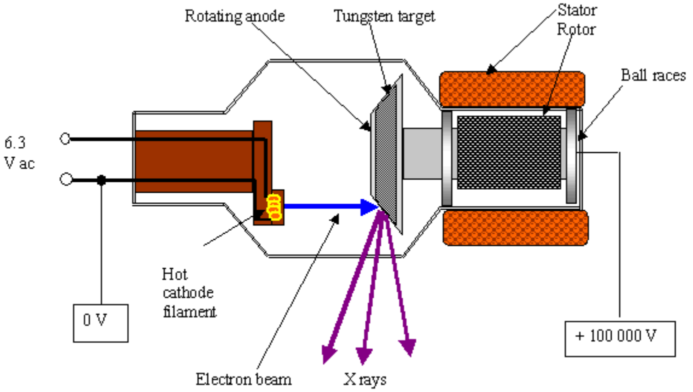




Produktion af røntgen



Klassisk røntgenrør



Roterende anode

Hvad er en synkrotron?

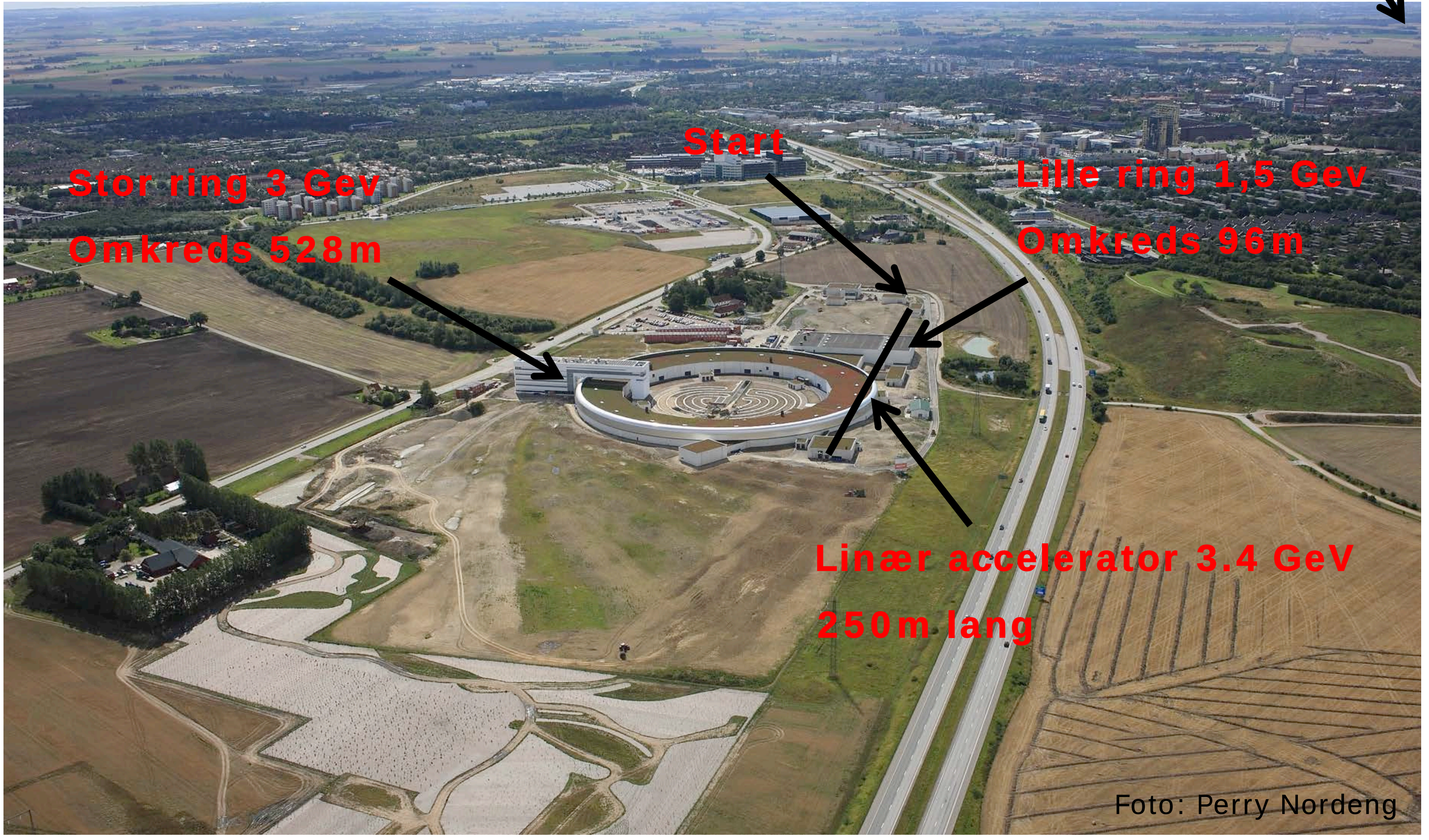
Synkrotroner i verden

Mere end 25 synkrotroner i Europa

Mere info på lightsources.com

MAX IV i tal

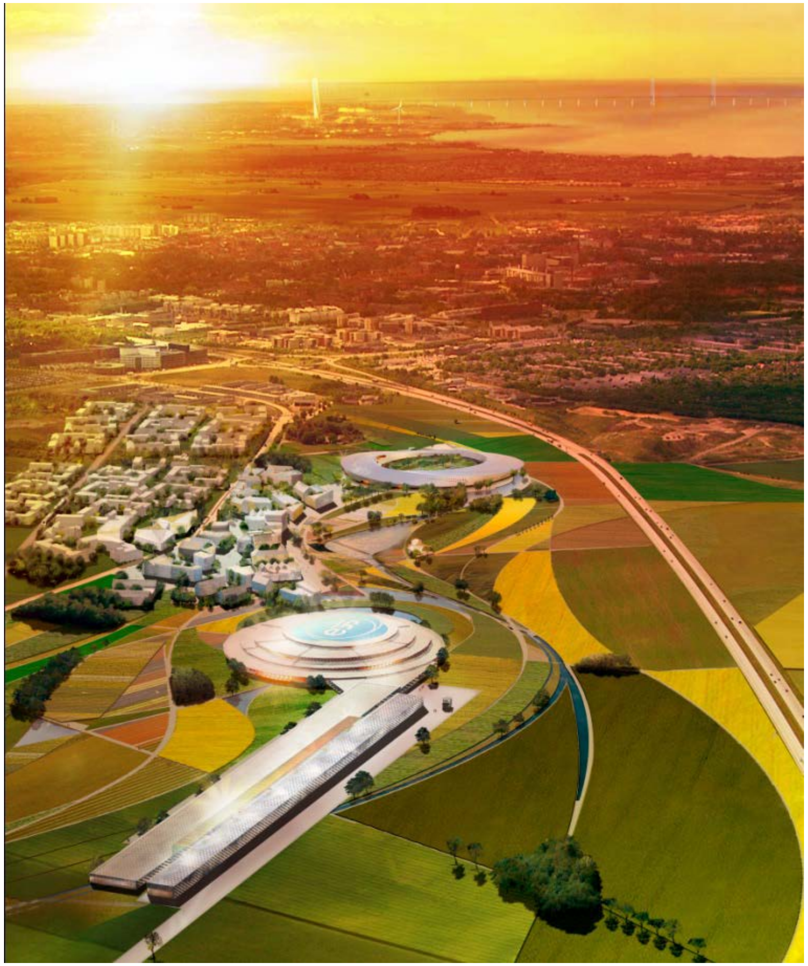
DK


Start
Stor ring 3 Gev
Omkreds 528m
Lille ring 1,5 Gev
Omkreds 96m
Linær accelerator 3.4 GeV
250m lang
Foto: Perry Nordeng

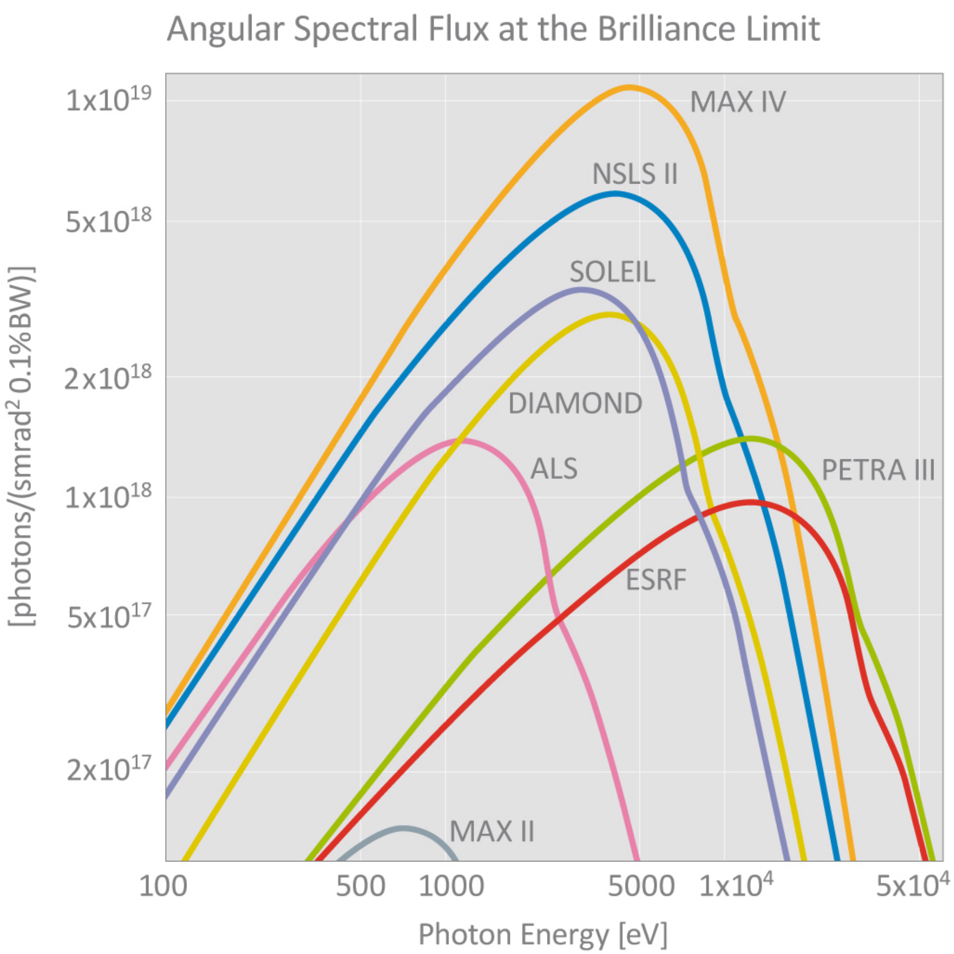
MAX IV I tal

- Den bedste røntgen kilde i verden
  - Rent svensk betalt, 4 milliard Dkr
  - 25 instruments
  - 5-100 gange bedre
  - Klar fra 2016-2020

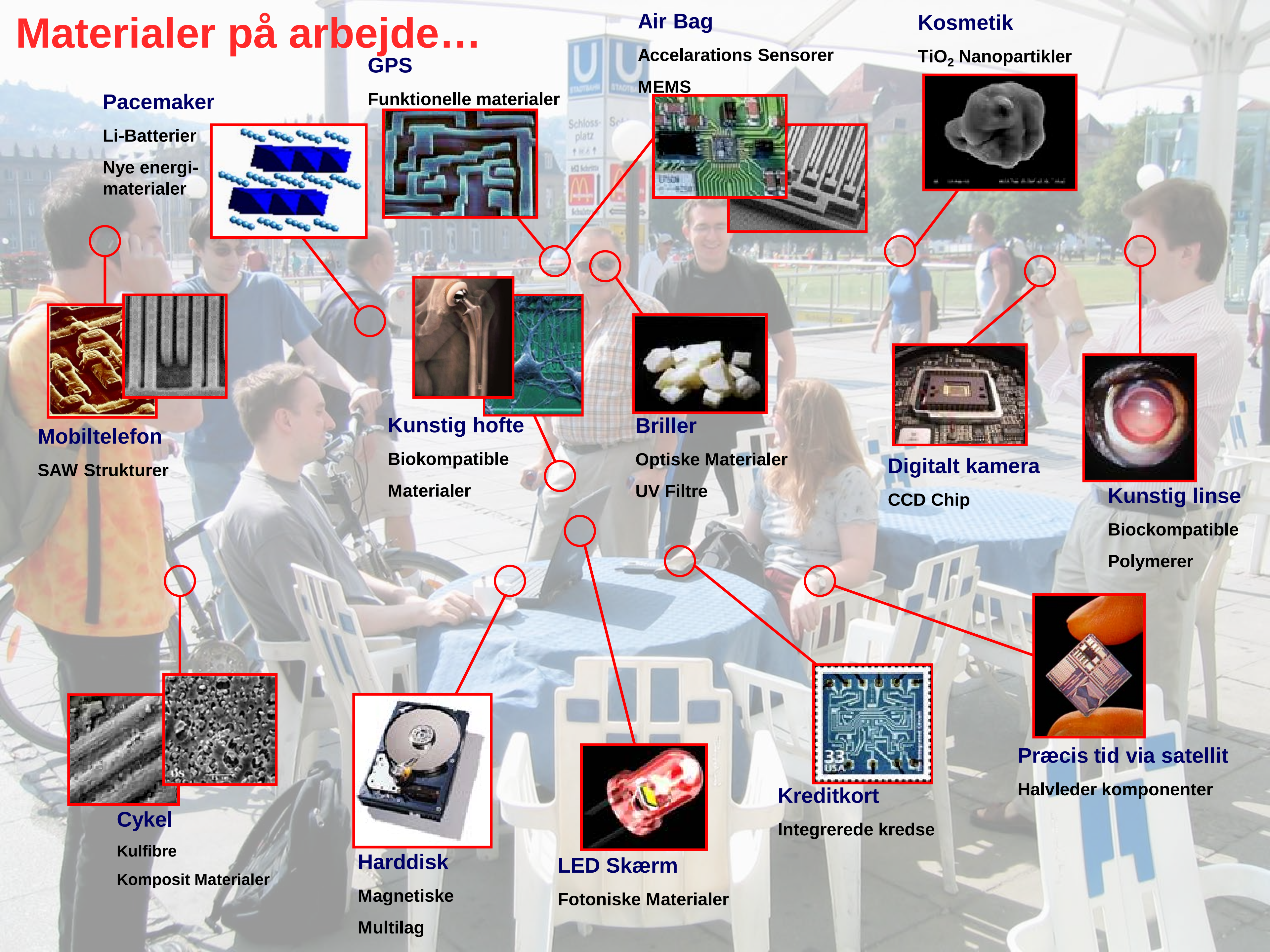
Eventul dansk deltagelse:
Dansk beamlinie (70 Mkr) ?



MAX IV verdens bedste synkrotron



Materialer på arbejde…

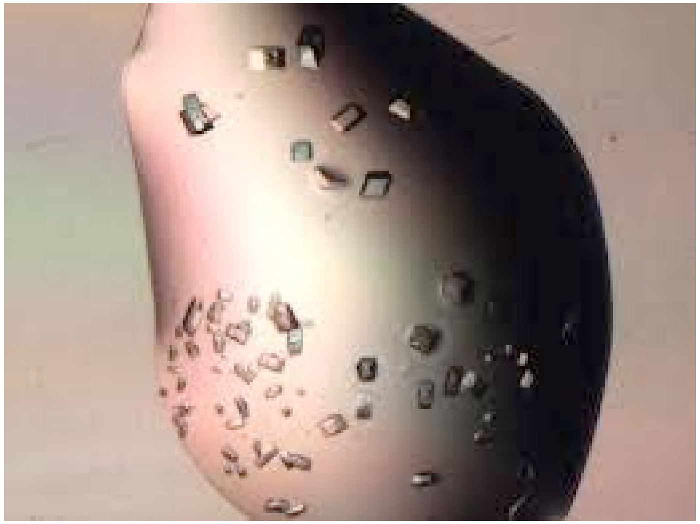


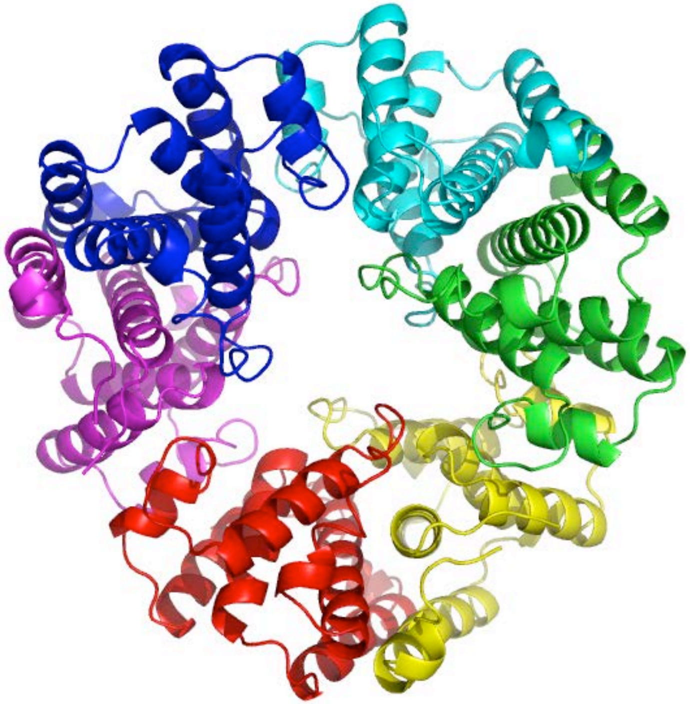
MAX IV forsøgs stationer

- 13 planlagte stationer
  - BioMAX
  - VERITAS
  - HIPPIE
  - NanoMAX
  - FemtoMAX
  - ARPES
  - BALDER
  - SPICIES
  - SoftiMAX
  - CoSAXS
  - FinEstBeaMS
  - Flytning af gamle stationer
- Næste fase:
  - Internationalisering
    - En station betalt af Estland og Finland
    - Danmark?


Foto: Perry Nordeng

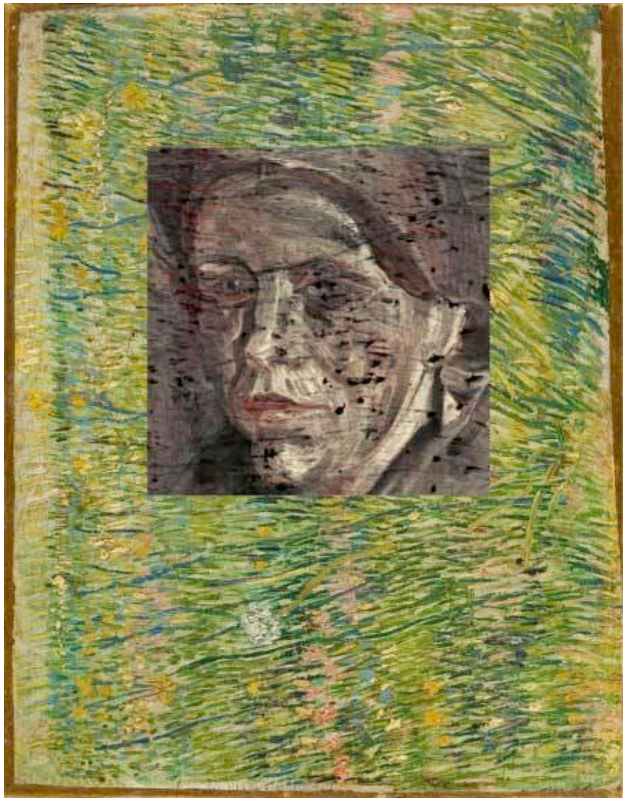
BioMAX – protein krystallografi





NanoMAX – Nano fokuseret røntgen

- 5 keV – 30 keV
- 30 nm – 1 µm spot størrelse
- Røntgen fluorescens mikroskopi
- Eksempler
  - Van Gogh's "Patch of Grass"
  - Katalyser
  - Forureninger i væv



http://www.livescience.com/7550-portrait-woman-revealed-beneath-van-gogh-painting.html

Balder – In-situ hård røntgen spectroskopi

- EXAFS - Extended X-ray absorption fine structure

- Kemiske sammensætninger i materialer
- Atomar modeller for molekylerne
- Bruges i områder som
  - Katalyser
  - Sol celler
  - Batterier
  - Historisk kemiske analyse

CoSAXS – små vinkel spredning

- Metode til at studere struktur længder fra ångstrøm til mikro meter
- Eksempler er
  - Polymerer strukturer
  - Væske opløsninger
  - Bio membraner
  - Virus studier

Fotoelektron spektroskopi

- Flere stationer
- HIPPIE – Høj tryks fotoelektron spektroskopi
  - På til 2000 eV
- ARPES – Vinkel opløst fotoelektron spektroskopi
- FlexPES – høj opløst fotoelektron spektroskopi
- SPICIES – Høj opløst høj tryk spektroskopi
- MAXPEEM – lokalt fotoelektron spektroskopi

Andre typer stationer

- VERITAS – RIXS – uelastisk resonans røntgen spredning
  - 275 – 2700 eV
- SOFTIMAX – kohærent røntgen mikroskopi
  - Skanderende tranmissions mikroskop
  - 250 eV – 2500 eV
- FinEstBeaMS
  - 4.3 eV – 1000 eV

MAX IV forsøgs stationer

- 3 GeV ring (20 sider)
  - BioMAX
  - VERITAS
  - HIPPIE
  - NanoMAX
  - BALDER
  - SoftiMAX
  - CoSAXS
- 1.5 GeV ring (12 sider)
  - ARPES
  - SPICIES
  - FinEstBeaMS
  - FlexPES
  - MaxPEEM
- Linac - FemtoMAX

Muligt dansk bidrag til MAX IV

- Kombineret pulver diffraktion og tomografi station
- Eksempel på tomografi

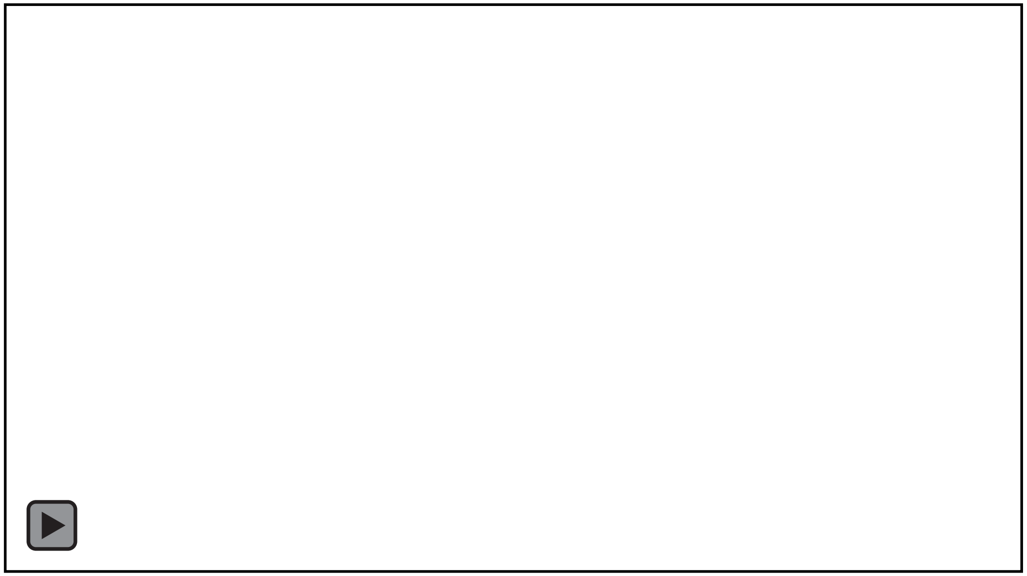
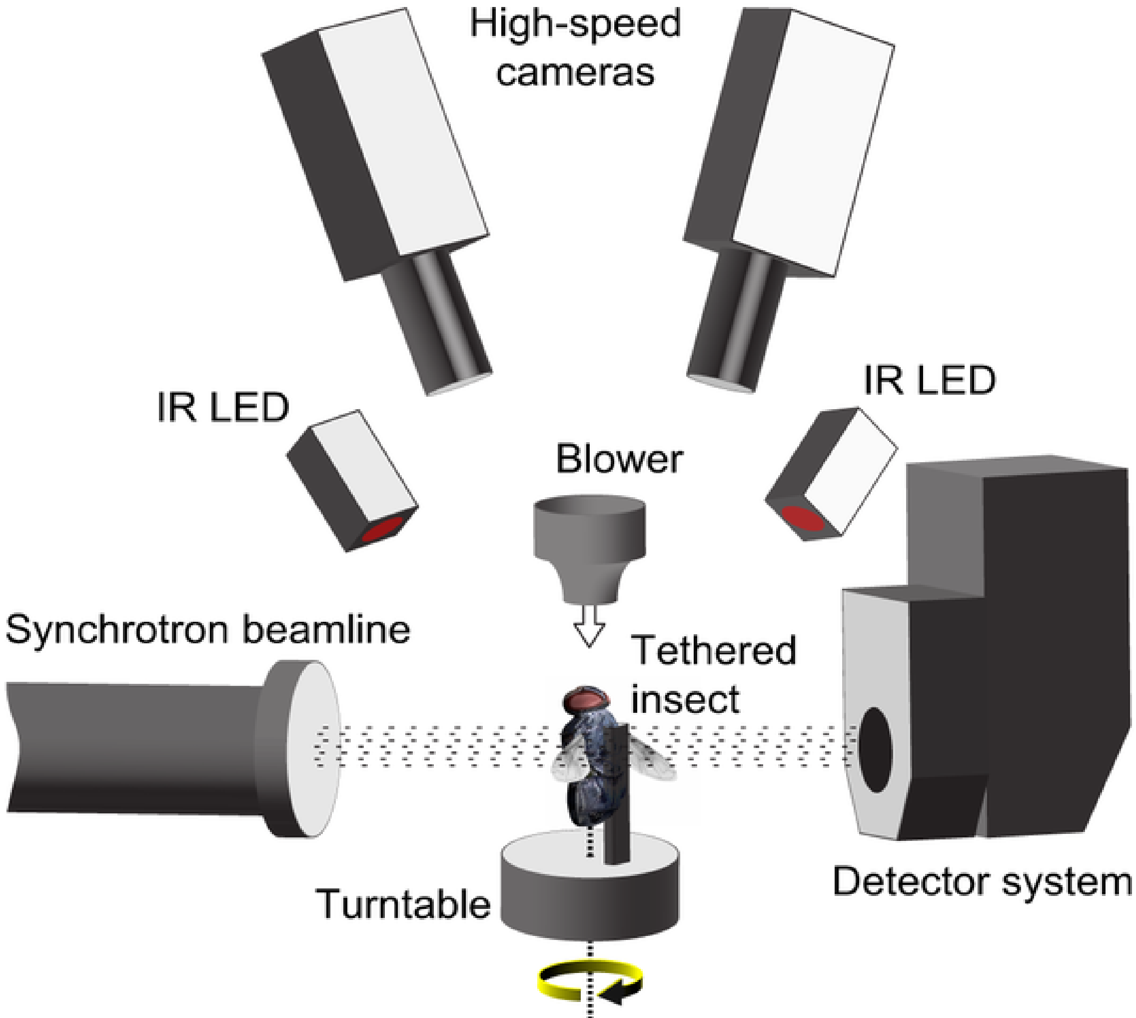


Figure 1. Schematic diagram of the experimental setup, showing the direction of the wind stimuli (white arrow) and rotational stimuli (yellow arrow).



Walker SM, Schwyn DA, Mokso R, Wicklein M, et al. (2014) In Vivo Time-Resolved Microtomography Reveals the Mechanics of the Blowfly Flight Motor. PLoS Biol 12(3): e1001823. doi:10.1371/journal.pbio.1001823

http://www.plosbiology.org/article/info:doi/10.1371/journal.pbio.1001823

PLOS | BIOLOGY