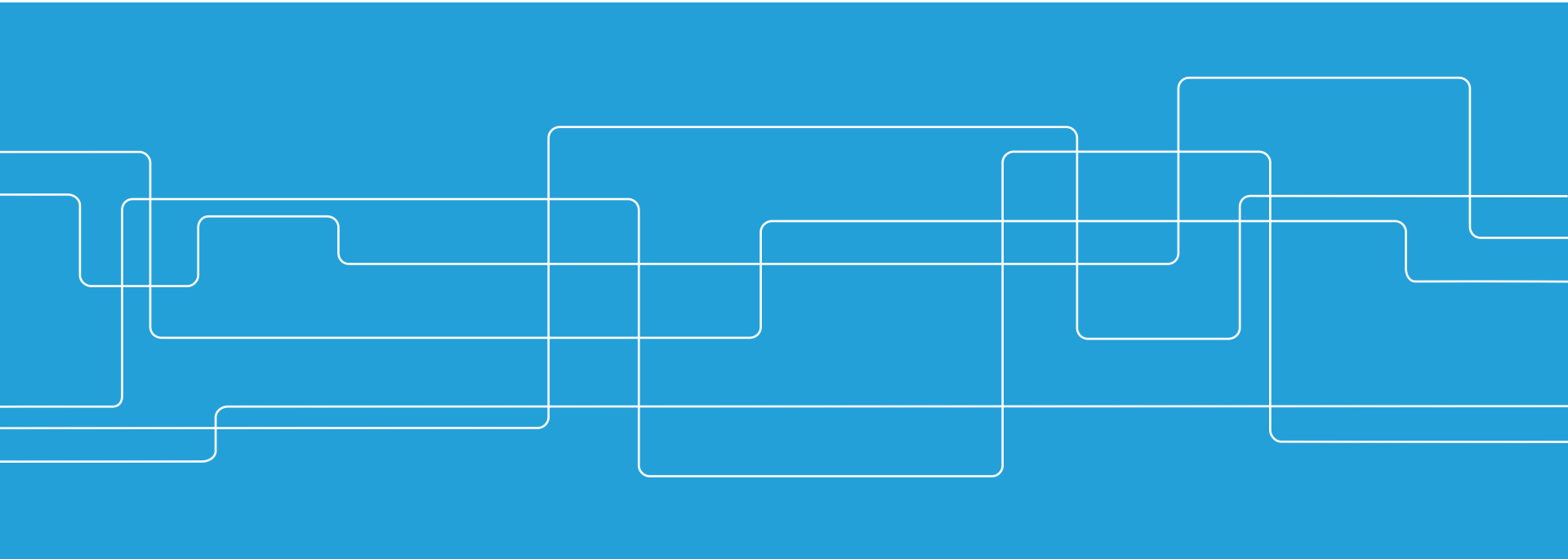




# Matematisk programvara

Anders Västberg

08-790 44 55, [vastberg@kth.se](mailto:vastberg@kth.se)





# Innehåll

- Beskrivning av kursmomentet
- Matematisk Programvara
  - Excel
  - MATLAB
  - **Mathematica**
- Diagram
- Talrepresentation i en dator
- Demonstration av matematisk programvara



# Mål med kursmomentet

Efter genomgången kurs skall studenten kunna:

- presentera beräkningar och resonemang med hjälp av text och matematisk notation tydligt och läsbart
- läsa matematisk text och sätta sig in i nya, matematiskt beskrivna, tillämpningsområden
- kritiskt granska matematiska modellers och beräkningars
  - korrekthet,
  - noggrannhet
  - relevans
- använda datorbaserat matematikverktyg för
  - visualisering,
  - matematisk modellering
  - problemlösning.



# Läraktiviteter och examination

## Två Föreläsningar

1. Matematisk programvara
2. Matematisk modellering

## Datorövningar

1. Introduktion till Mathematica
2. Visualisering med matematisk programvara

## Inlämningsuppgifter (INL1, 4.5 hp, betyg P/F)

1. Problemlösning
2. Visualisering
3. Matematisk modellering

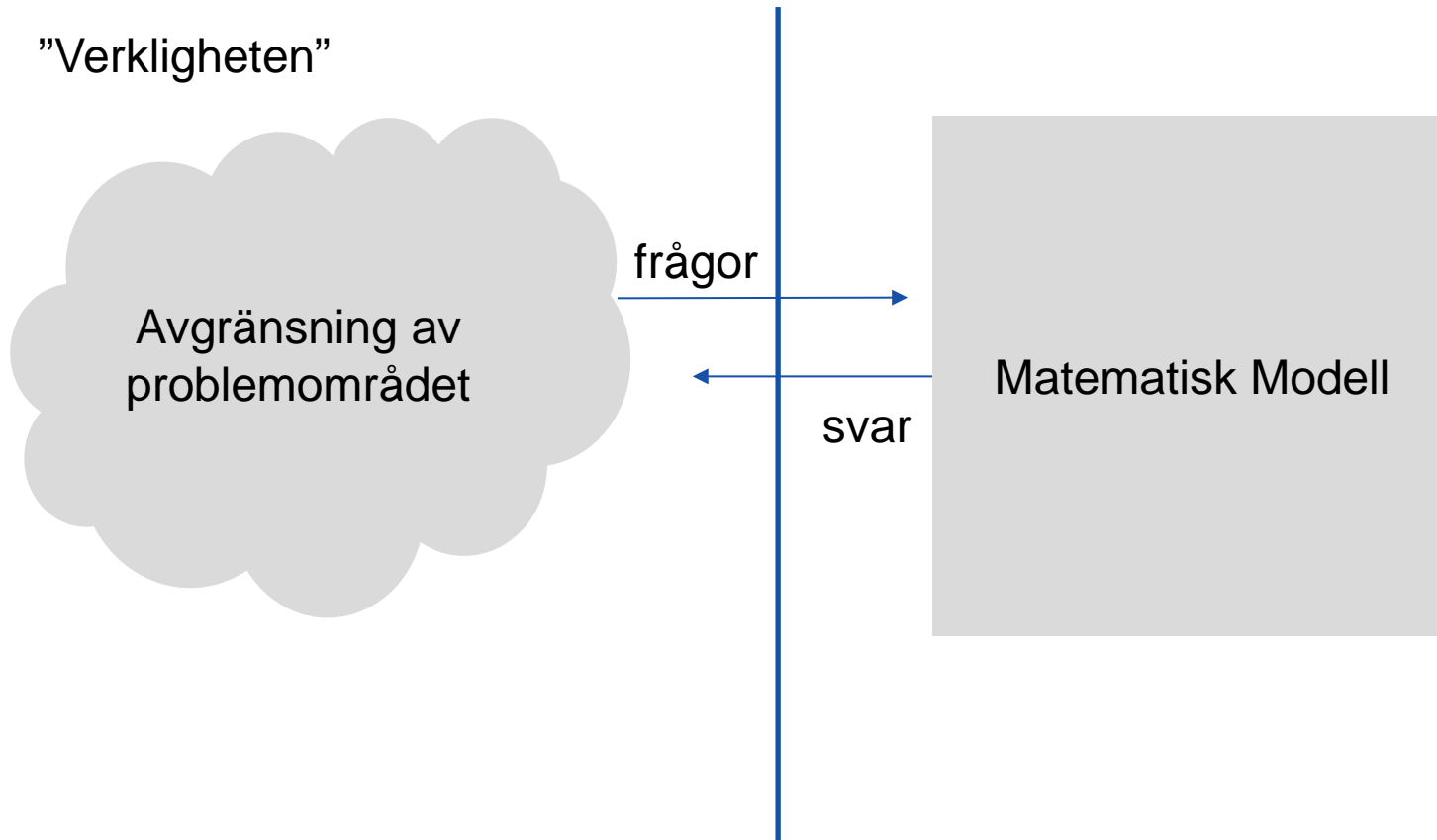
## TreHandledningstillfällen



# Regler

- Inlämningsuppgifterna skall lämnas in i form av en rapport (Mathematica-notebook, LaTeX-dokument eller likande).
- Inlämningsuppgifterna genomförs i grupper om 2 studenter.
- All form av hjälp skall dokumenteras
- Plagiering är inte tillåtet och alla referenser skall redovisas i rapporten

# Matematisk modellering



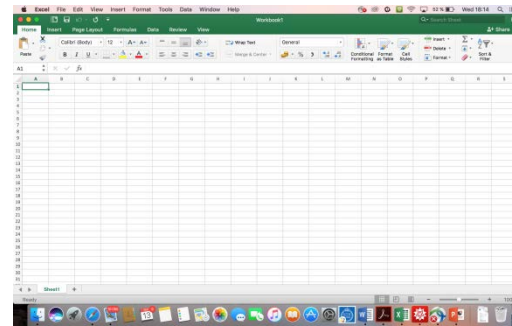


# Fördelar med att använda datorer för att lösa matematiska problem

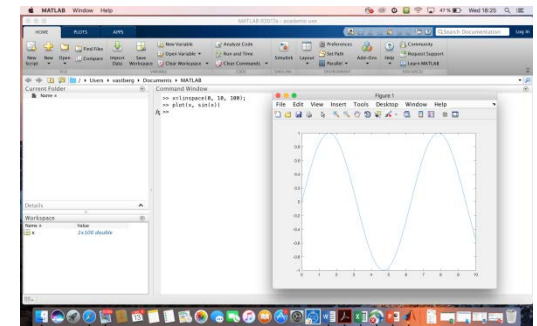
- Hantera stora mängder data
- Hantera stora uttryck och komplexa system
- Numeriska beräkningar
- Simuleringar
- Visualisera resultat
- Testa olika lösningar snabbt

# Matematiska verktyg

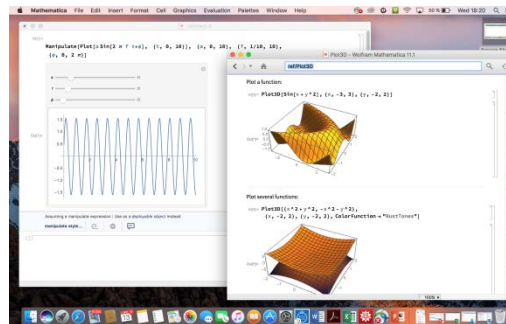
- Kalkylblad – Excel



- Numeriska beräkningar – Matlab



- Numeriska och algebraiska beräkningar - Mathematica







# Excel

- Första versionen lanserades 1985 [wikipedia.org]
- Pris ca 900 kr
- Enkelt att börja använda
- Tillgänglig
  - Finns ofta på datorer
  - Lågt pris
- Enkelt att koppla till ordbehandlare
- Kan enkelt hantera data
- Grafer och diagram



# Excel

- Kan programmeras med VBA (Visual Basic for Applications)
- Förhållandevis många matematiska funktioner
  - Trigonometriska funktioner
  - Exponential- och logaritmfunktioner
  - Potensfunktioner och kvadratroter
  - Matrisoperationer
  - Heltalsoperationer (GCD, LCM etc.)
  - Statistikfunktioner



# MATLAB

- Utvecklades i slutet av 1970 talet på *University of New Mexico*. Första kommersiella versionen 1984 [wikipedia.org]
- Pris ca 20 000 kr
- Industristandard för ingenjörberäkningar
- Numeriska beräkningar
  - Separat toolbox med symboliska beräkningar finns
- Stor mängd funktioner för ingenjörsmässig beräkningar och simuleringar



# MATLAB

- Programmeras i C-liknande språk
- Har använts länge =>
  - stor installerad bas av egenutvecklade tillämpningar
- Många kommersiella toolboxar inom vitt skilda områden
  - Data science
  - 5G simulatorer
- Går att snabbt bygga prototyper för att sedan generera C/C++ kod och implementera direkt i inbyggda system



# Mathematica

- Första versionen lanserades 1988 [wikipedia.org]
- Pris ca 19 000 kr/år
- Mycket omfattande matematisk programvara
- Hanterar både algebraiska uträkningar och numeriska beräkningar



# Mathematica

- Kan genomföra beräkningar med:
  - godtycklig noggrannhet
  - exakta värden
- Programmeras i Wolfram language
  - Högre nivå än andra språk
  - Imperativa konstruktioner
  - Men även list-orienterade operationer
- Många olika paket



# Hur lär man sig att använda mjukvaran

- Omfattande hjälpfunktioner och *tutorials* i programmen
- Företagens hemsidor
- Mycket material på nätet – googla om du har specifika frågeställningar
- Youtube
- Framför allt – Tid framför tangenbordet!

# Diagram

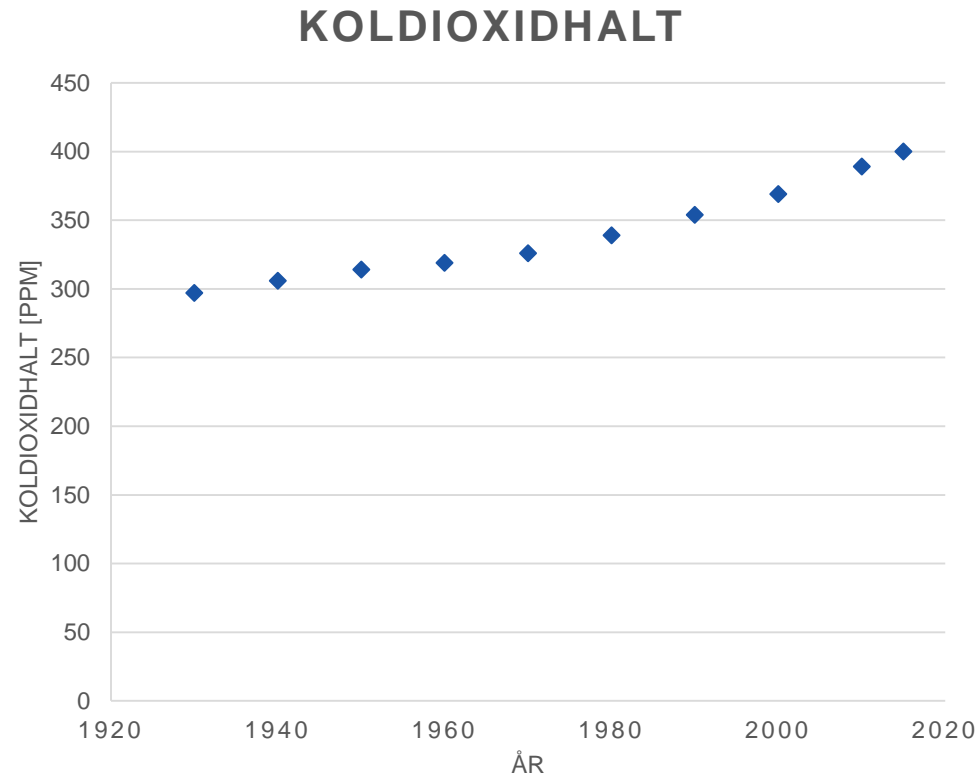
Att bara presentera data i tabeller är ofta svårt att tyda.  
Koldioxidhalten i atmosfären har ökat med tiden enligt:

År	Koldioxidhalt
1930	297
1940	306
1950	314
1960	319
1970	326
1980	339
1990	354
2000	369
2010	389
2015	400

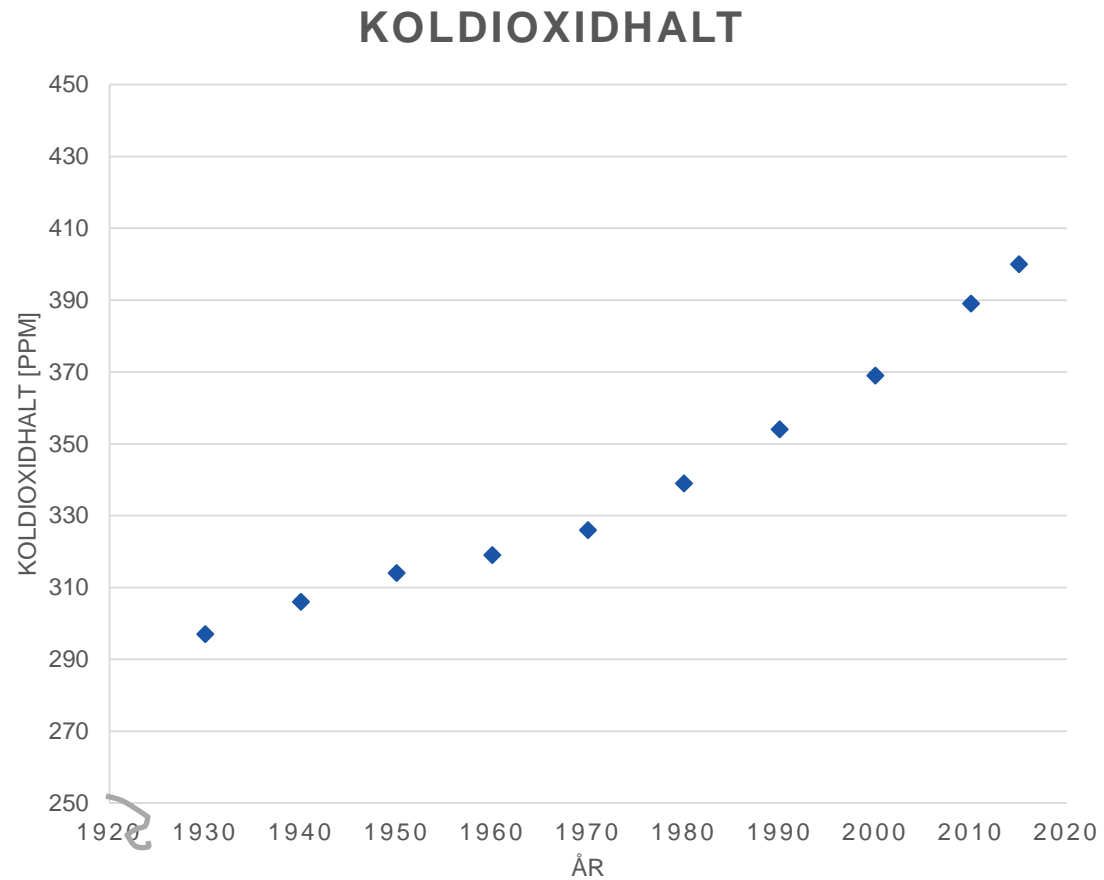


# Diagram

Men med en graf blir utvecklingen tydligare.



# Tydligare med bruten axel





# Diagram

- Ange tydligt vad axlarna representerar
- Ange enheter inom klammer [kg]
- Välj enhet så att axlarnas markeringarna kan anges med lämpligt antal siffror
- Ange om axlarna är brutna

# Använd prefix för enheterna

$10^3$	k	kilo	$10^{-3}$	milli	m
$10^6$	M	mega	$10^{-6}$	micro	$\mu$
$10^9$	G	giga	$10^{-9}$	nano	n
$10^{12}$	T	tera	$10^{-12}$	pico	p
$10^{15}$	P	peta	$10^{-15}$	femto	f
$10^{18}$	E	exa	$10^{-18}$	atto	a

Exempel: TW = terawatt

Exempel: pW = picowatt

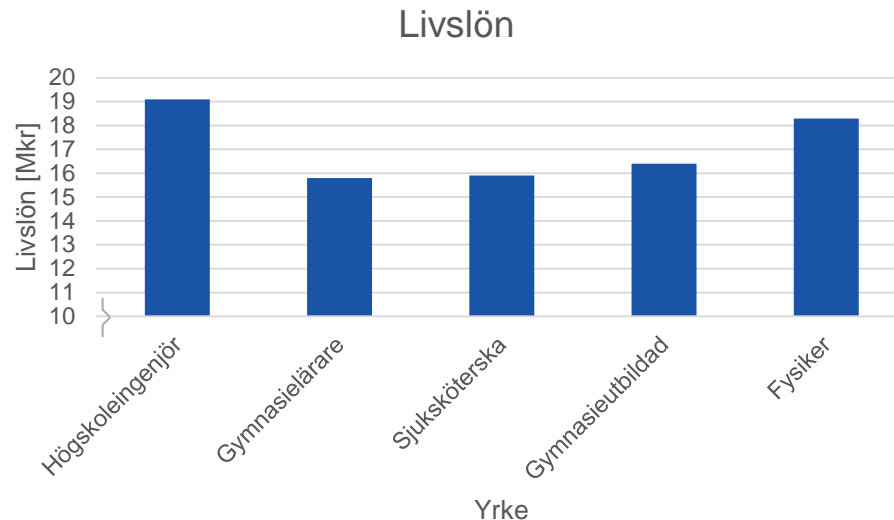


# Olika typer av diagram

- Stapeldiagram
- Histogram
- Punktdiagram
- Graf av en funktion
- Kurvor (Parameterplot)

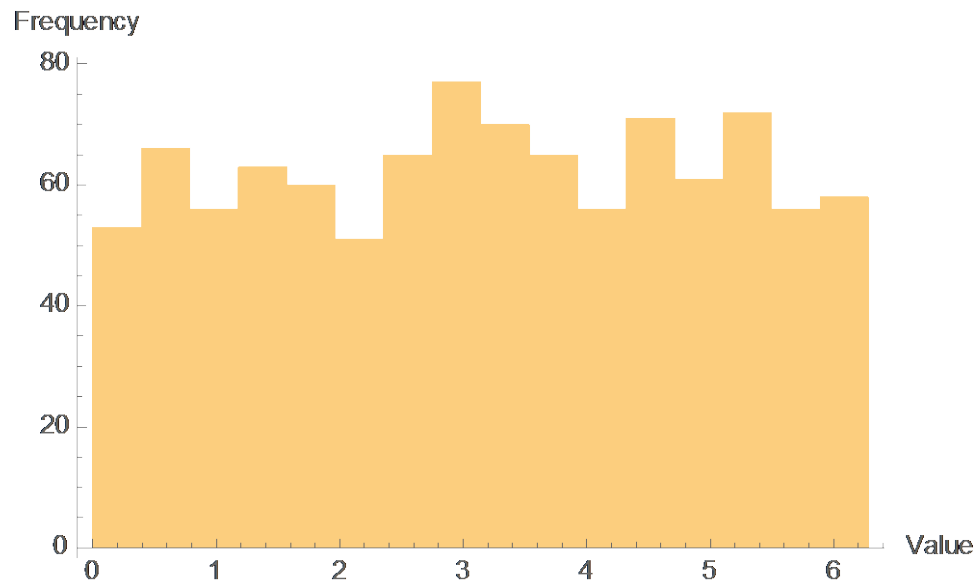
# Stapeldiagram

- Används när data är kategoriserad i olika diskreta grupper
- Höjden på stapeldiagrammet anger värdet för just den diskreta gruppen
- Det finns inget funktionsvärde på x-axeln



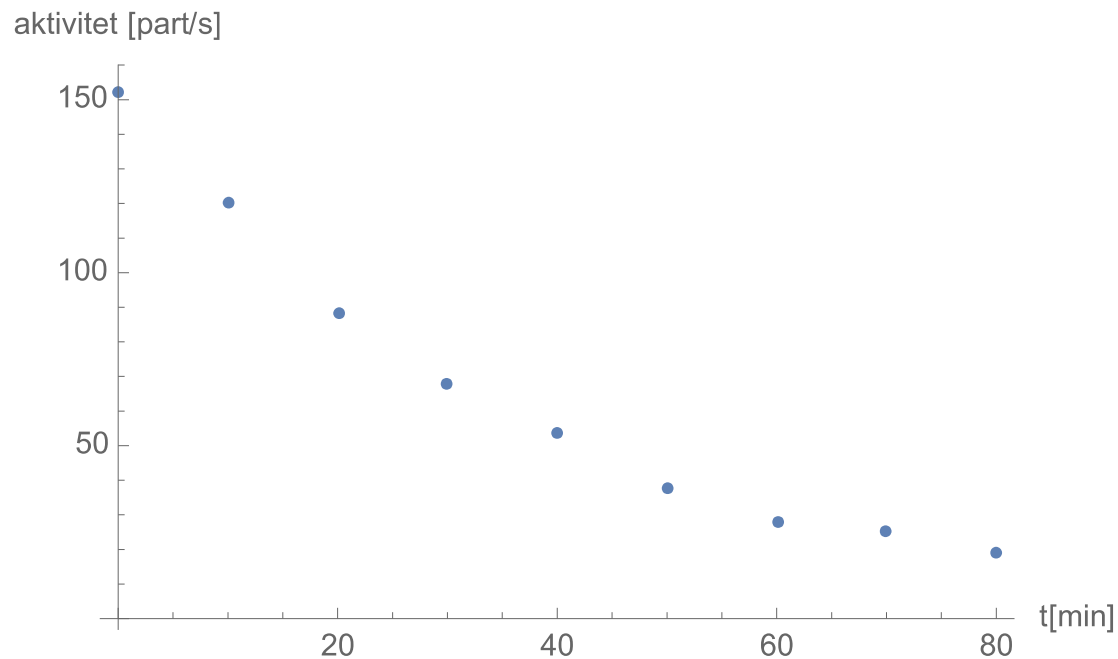
# Histogram

- Data grupperas inom vissa intervall
- Exempel med 1000 utfall av en likformig fördelning mellan  $[0, 2\pi]$ . Varje stapel har en bredd på  $\pi/8$ .



# Punktdiagram

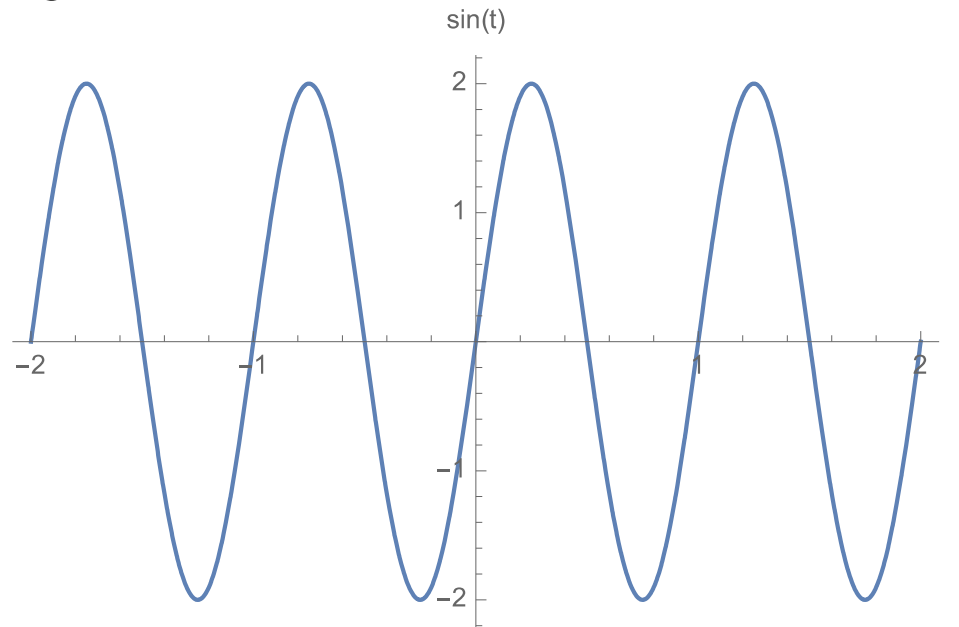
- Används för mätdata
- Exempel: Betapartiklar från en okänd radioaktiv isotop registreras i en räknare.





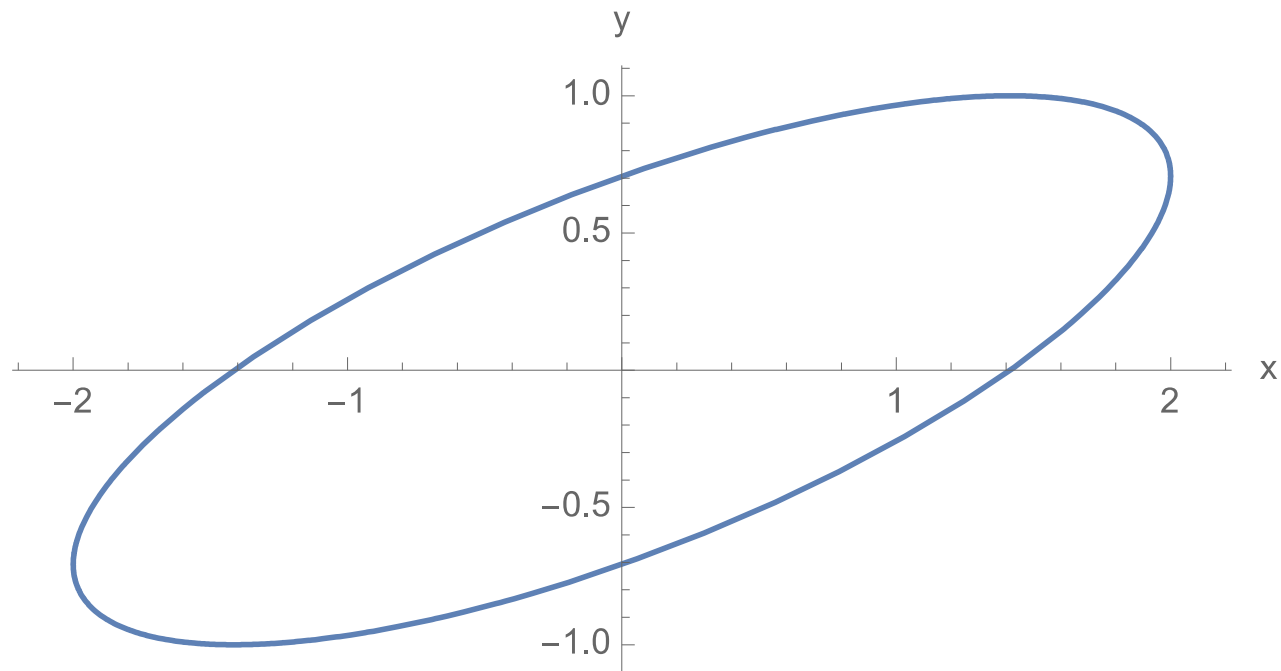
# Graf av en funktion

- Helt dragen linje som beskriver funktionens värde som en funktion av en delmängd av definitionsmängden
- Alternativt en kurvanpassning till datapunkterna i ett punktdiagram



# Kurvor

- Kurva av  $\left[ 2 \cos(t), \sin\left(t + \frac{\pi}{4}\right) \right]$  där  $t \in [0, 2\pi]$



# Anpassa data till en modell

Linjärt beroende

$$y = k x + l$$

Rita diagrammet i linjär skala och anpassa data till en rät linje

I övriga fall är det lämpligt att transformera data så att det går att anpassa en rätt linje till diagrammet.

Modell beroende	Transformerings av data
$y = kx^2$	$x \rightarrow x^2$
$y = \frac{1}{ax + b}$	$y \rightarrow \frac{1}{y}$
$y = a e^{bx}$	$y \rightarrow \log y$
$y = a x^k$	$y \rightarrow \log y$ $x \rightarrow \log x$

# Linjära och logaritmiska plottar

