

# **BAGGRUND & MATEMATIK1 + MAPLE, DTU ADGANGSKURSUSMØDE 2022**

**Steen Toft Jørgensen**

(2009-): ekstern lektor, Matematik 1, DTU Compute

(1979-2018): lektor/pædagogisk faglig koordinator, Helsingør Gymnasium)



1

# MIN BAGGRUND

- 39 år som gymnasielærer og datavejleder og Maple-kontakt, Helsingør Gymnasium (matematik, fysik, datalogi, nv)
- 13+ år som klasselærer på DTU, Matematik 1
- 14 år som klasselærer i matematik ved økonomi-studiet, KU
- 21 år som skr. censor STX og HF
- 12 år som redaktør på Infoguiden
- 12 år som redaktør på EMU, matematik
- 4 år som formand for Datalærerforeningen
- Webmaster for [uvmat.dk](http://uvmat.dk) (Opgavehjørnet) og [science-gym.dk](http://science-gym.dk)
- Kurser i dataopsamling for Fysiklærerforeningen

# EMNER

- **MATEMATIK 1 PÅ DTU (CIVILINGENIØR)**
- **MAPLE OG PYTHON**
- **MAPLE-PAKKER**

# MATEMATIK 1 PÅ DTU (CIVILINGENIØR)

- Det meste undervisningsmateriale ligger på websitet:  
<https://01005.compute.dtu.dk/>
- **Möbius** til ugens test, test af temaøvelser og visse opgaver i hjemmeopgaverne. Retning ske automatisk – med de uhensigtsmæssigheder det giver.
- 7 hjemmeopgavesæt afleveres i portalen **Learn**. Håndrettes af lærerne.
- Struktur:
  - Forelæsninger (som optages og kan streames). Mandag hhv. tirsdag.  
*Onsdag (software) må følge engelsk forelæsning eller streame mandag el. tirsdag udgaven.*
  - E-noter (PDF-filer med pensum)
  - Maple-demoer til visse emner
  - GeoGebra-filer til visse opgaver
  - Grupperegning én eftermiddag om ugen - med lærer kl. 13-16
  - Grupperegning én eftermiddag om ugen - uden lærer, med Möbius-test til slut

# MATEMATIK 1 PÅ DTU (CIVILINGENIØR)

- Faldende krav til karakterer ved optagelse:

Optagelse DTU Civilingeniør	2022	2022	2021	2021	2020	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013
<b>Studieretning</b>	<b>Antal optagne</b>	<b>Adgangs-kvotient</b>	<b>Antal optagne</b>	<b>Adgangs-kvotient</b>	<b>Antal optagne</b>	<b>Adgangs-kvotient</b>	<b>Adgangs-kvotient</b>	<b>Adgangs-kvotient</b>	<b>Adgangs-kvotient</b>	<b>Adgangs-kvotient</b>	<b>Adgangs-kvotient</b>	<b>Adgangs-kvotient</b>	<b>Adgangs-kvotient</b>
Bioteknologi—					72	8,2	8,7	8,7	9,7	9,2	9,0	8,5	7,8
Byggeteknologi	72	5,7	72	7,4	90	5,8	7,8	8,3	7,7	8,7	8,8	8,6	7,8
Bygningsdesign	60	7,8	60	8,4	60	8,3	8,3	8,6	8,3	7,7	8,1	7,9	6,9
Bæredygtigt energidesign	60	7,4	60	7,6	79	alle opt.	9,5	9,4					
Cyberteknologi	30	5,5	40	5,7	48	alle opt.							
Datascience og management	36	6,5											
Design og innovation	62	7,5	72	7,3	90	8,3	9,1	9,7	9,6	9,1	9,9	9,7	9,3
Elektroteknologi	72	7,0	73	7,5	80	7,0	8,6	7,9	9,1	8,8	8,2	8,6	7,7
Fysik og nanoteknologi	44	alle opt.	60	8,5	78	alle opt.	alle opt.	9,6	8,7	8,9	9,0	8,4	8,2
Geofysik og Rumteknologi	48	7,2	60	6,8	66	alle opt.	7,0	6,0	8,1	8,5	7,8	6,5	alle opt.
IT og kommunikationsteknologi—													alle opt.
Kemi og teknologi	73	5,5	72	8,3	90	8,4	8,7	9,6	9,1	9,0	9,0	8,0	9,0
Kunstig intelligens og data	90	7,8	95	8,9	120	8,8	10,9	10,9					

# MATEMATIK 1 PÅ DTU (CIVILINGENIØR)

Kvantitativ biologi og sygdomsmodellering					30	8,7	9,3	9,4	9,0	8,3			
Life Science og Teknologi	149	alle opt.	150	8,5									
Matematik og teknologi	72	7,7	78	8,3	80	8,1	9,2	9,6	9,9	9,2	8,7	8,4	6,8
Medicin og teknologi	120	7,2	90	8,3	63	8,9	9,8	9,3	9,4	9,2	9,8	9,7	9,1
Miljøteknologi	39	alle opt.											alle opt.
Netværksteknologi og IT							6,3	6,4	5,7	6,6	5,1	alle opt.	
Produktion og konstruktion	74	6,9	72	7,7	80	7,8	8,2	7,9	8,8	8,9	9,8	9,5	9,6
Softwareteknologi	98	7,6	100	8,3	120	7,6	9,3	9,6	9,4	9,1	8,5	9,6	8,3
Strategisk analyse og systemdesign			42	alle opt.	59	alle opt.	8,3	7,3	alle opt. (ledige)	9,6	8,1	alle opt.	
Teknisk biomedicin —					90	8,6	9,2	9,8	8,8	7,6	9,0	8,5	7,7
Vand, bioressourcer og miljømanagement			51	alle opt.	66	4,7	7,9	7,7	8,6	7,8	6,7	alle opt.	

- NB: Studieretningen ”General Engineering” (på engelsk) krævede **9.7** og optog **175** i 2022! Mange danske studerende på retningen.

- <https://steen-toft.dk/mat/dtu/optag.pdf>
- <https://www.ug.dk/KOT-tal>

# MATEMATIK 1 PÅ DTU (CIVILINGENIØR)

- Eksamens reglerne er komplicerede!  
<https://01005.compute.dtu.dk/Info-Eksamensregler>
- Skriftlig eksamen i december (1 time Möbius, 2 timer Maple)  
*NB: bonuspoints fra ugens test*
- Hjemmeopgaver incl. temaopgaver
- Projekt i foråret (6 studerende i en gruppe, 3 uger, rapport, mundtlig eksamen)
- Skriftlig eksamen i maj (1 time Möbius, 2 timer Maple)  
*NB: bonuspoints fra ugens test*
- Alle 4 deleksaminer skal bestås med mindst 02 i karakter  
(der dumper flest i de 2 skriftlige eksaminer)
- Samlet karakter = gennemsnit af de 4 dele med alm. afrunding
- Omprøver er indviklet!

# MAPLE OG PYTHON

- I mange år har man anvendt **Maple** som IT-værktøj i Matematik 1. Jeg begyndte at undervise på DTU i 2009, og på det tidspunkt anvendte man allerede Maple.
- I indeværende undervisningsår 2022/2023 afhænger IT-værktøjet af studieretningen:
  - "Kunstig Intelligens og Data" samt "Matematik og Teknologi" anvender programmeringssproget **PYTHON** med pakken **SYMPY**.
  - Alle andre studieretninger anvender **MAPLE**. Jeg har "Software", som anvender Maple.
- Forsøget skyldes påvirkning fra Compute (som er en fusion af softwareudvikling og matematik). "Man kan jo programmere det samme", "Man kan ligeså godt lære programmering med det samme".
- Forsøget overser, at vi er mange lærere, som har stor pædagogisk erfaring med Maple i matematik. Og at en del studerende har anvendt Maple i gymnasiet.
- Komplikationer: løsninger til opgaver, Möbius indtastning, forårets store projekt

# MAPLE-PAKKER

- **Praktiske udvidelser, som jeg anvender på DTU!**
- Man får adgang til funktionerne via kald af: **with(pakkenavn)**
  - NB: **unwith(pakkenavn)** smider pakken ud igen
  - Kan kalde blot én funktion i pakken med: **pakkenavn[funktion]**
- Se på mit website: <https://steen-toft.dk/mat/maple/pakker/>
  - Download samt forklaring på *fremstillingen*.
- **"Gym"**-pakken af Knud Nissen er inklusiv hjælpefil. Bruges i gymnasiematematik. Den installerer sig via et installations program.
- 3 pakker nedenfor, som skal 'håndinstalleres' af brugeren (MLA-filen skal kopieres til rette sted, nemlig LIB-mappen):  
<https://steen-toft.dk/mat/maple/pakker/placer.pdf>

# MAPLE-PAKKER

- **"Integrator8"**-pakken af Steen Markvorsen, DTU.
- **"VektorAnalyse4"**-pakken. Lavet af mig efter rutiner fra Karsten Schmidt. Anvendes i Matematik 1 på DTU.
  - *prik, kryds, vop, grad, div, rot*
- **"plot2D3D2"**-pakken. Lavet af mig, da jeg savnede visse plot-rutiner i Maple. Passer med pensum i Matematik 1 på DTU.
  - *plot2D, plot3D, TangentVektorer, NormalVektorer*
  - Nedenfor vises anvendelser af pakken "plot2D3D2" for at forbedre forståelsen af matematikken.

*NB: sidste tal i pakkenavnet er versionsnummeret*

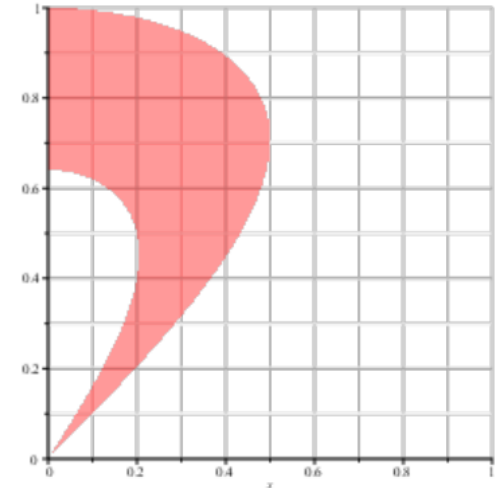
# MAPLE-PAKKER ("PLOT2D3D2")

- Plot af 2D-område:

$$R4(u, v) := \langle v^4 \cdot \sin(u) \cdot \cos(u), v^2 \cdot \cos(u) \rangle :$$

$$INT := \left[ 0, \frac{\pi}{2}, \frac{4}{5}, 1 \right] :$$

`display(plot2D(R4(u, v), INT), color = red, gridlines, style = surface, transparency = 0.6, view = [0..1, 0..1], labels = [x, y])`



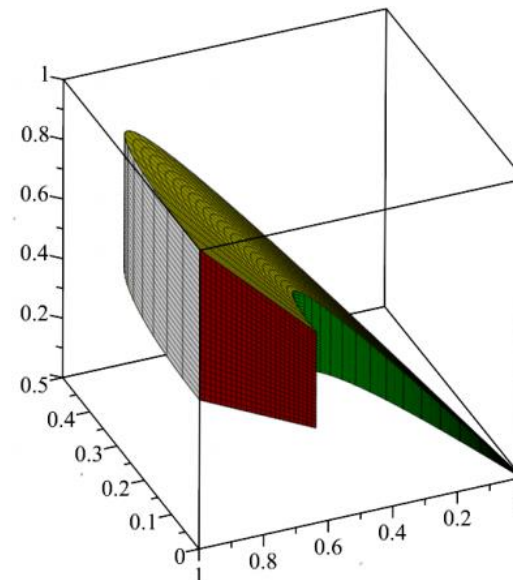
- Plot af 3D-område:

$$R4(u, v, w) := \left\langle v^4 \cdot \sin(u) \cdot \cos(u), v^2 \cdot \cos(u), \frac{1}{2} \cdot v^2 \cdot \cos(u) + \frac{1}{2} \cdot w \cdot v^2 \cdot \cos(u) \right\rangle :$$

$$INT := \left[ 0, \frac{\pi}{2}, \frac{4}{5}, 1, 0, 1 \right] :$$

`FAR := [red, red, green, gray, yellow, yellow] :`

`display(plot3D(R4(u, v, w), INT, FAR), labels = [x, y, z], axes = boxed)`



# MAPLE-PAKKER ("PLOT2D3D2")

## Stokes sætning

Et tangentielt kurveintegral af et vektorfelt  $V$  langs en lukket kurve = et ortogonalt fladeintegral af vektorfeltet  $rot(V)$  over en flade (omkranset af kurven).

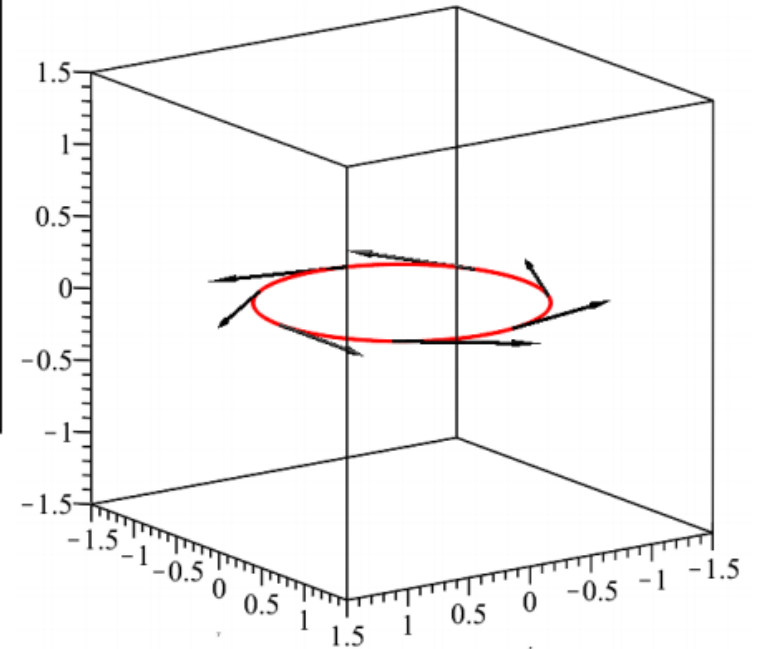
**VIGTIGT:** de valgte tangentvektorer på kurven skal sammen med normalvektorerne til fladen opfylde højrekonventionen.

NB: Ud fra parametriseringen af kurven dannes *kurvens tangentvektorer*. Ud fra parametriseringen af fladen dannes *fladens normalvektorer*.

De 2 vektorfelter skal opfylde højrekonventionen. Hvis de ikke opfylder højrekonventionen, så vil de 2 beregninger give modsat fortegn - dog samme numeriske værdi.

Når Stokes sætning anvendes, er der 2 muligheder for facit - afhængig af valgt retning, som opfylder højrekonventionen.

Er retningen givet i opgaven, så er der naturligvis kun ét facit.



### Plot af kurve og tangentvektorer:

```
C := spacecurve(r(u), u = 0 .. 2·π, color = red, thickness = 3, labels = [x, y, z]) :
```

```
T := TangentVektorer(r(u), [0, 2·π], black, 8) :
```

```
display(C, T, view = [-1.5 .. 1.5, -1.5 .. 1.5, -1.5 .. 1.5])
```

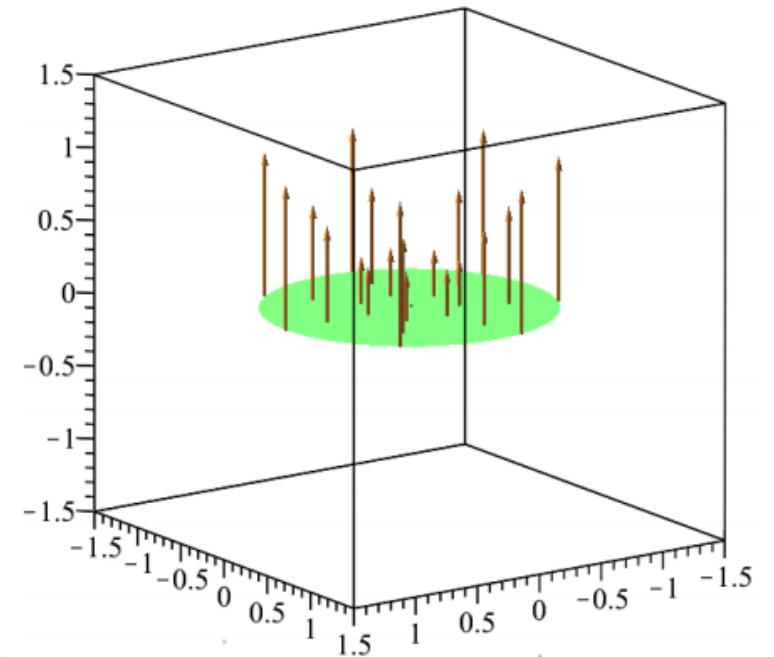
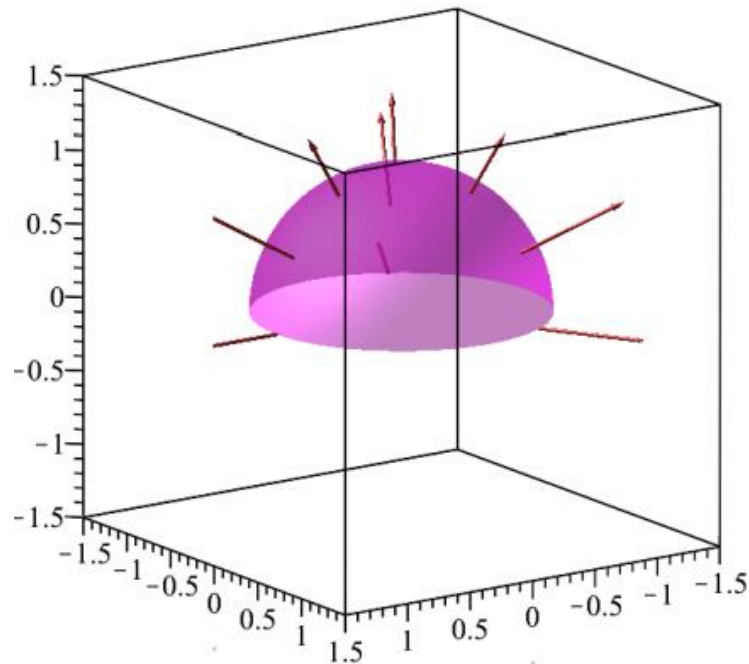
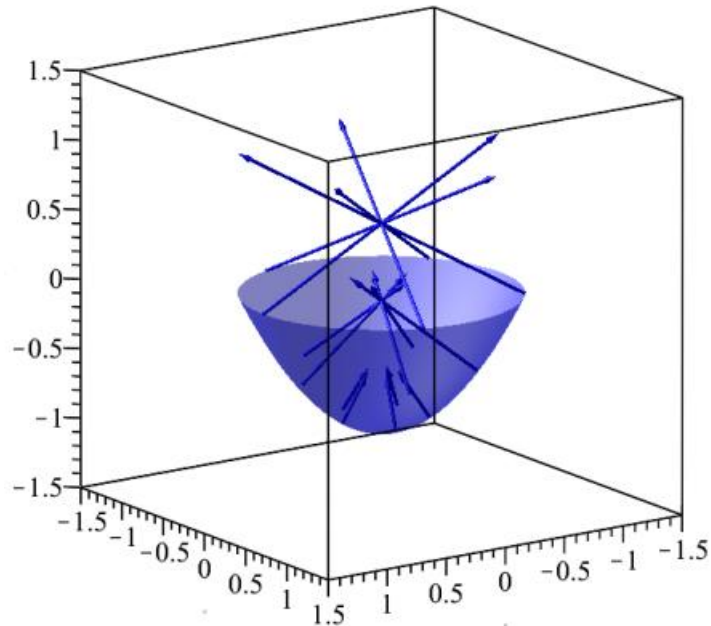
# MAPLE-PAKKER ("PLOT2D3D2")

**Plot af flade og normalvektorer:**

```
S := plot3d(r_C(u, v), u = 0 .. 1, v = 0 .. 2 * pi, color = green, style = patchngrid, transparency = 0.5, labels = [x, y, z]) :
```

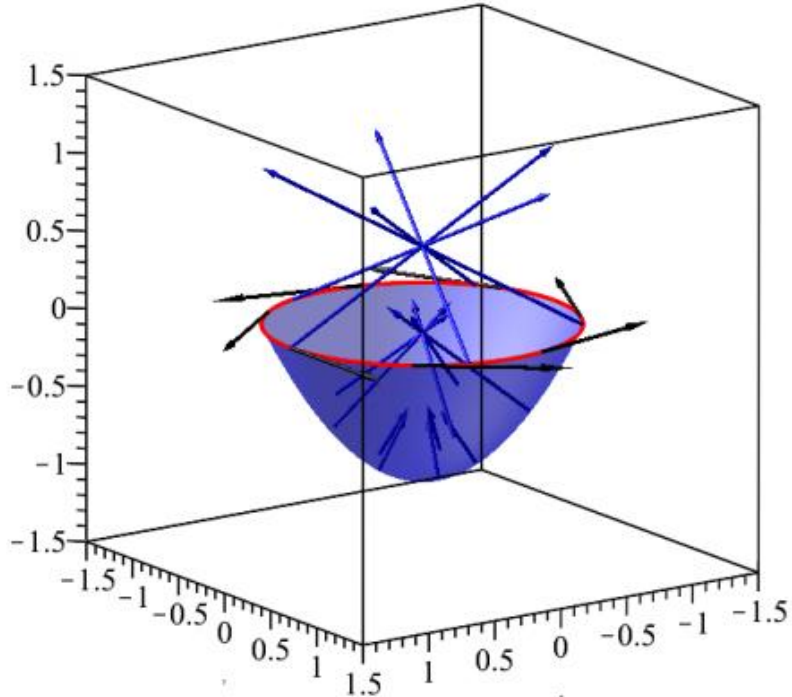
```
N_C := NormalVektorer(r_C(u, v), [0, 1, 0, 2 * pi], gold, 4, 8) :
```

```
display(S, N_C, view = [-1.5 .. 1.5, -1.5 .. 1.5, -1.5 .. 1.5])
```



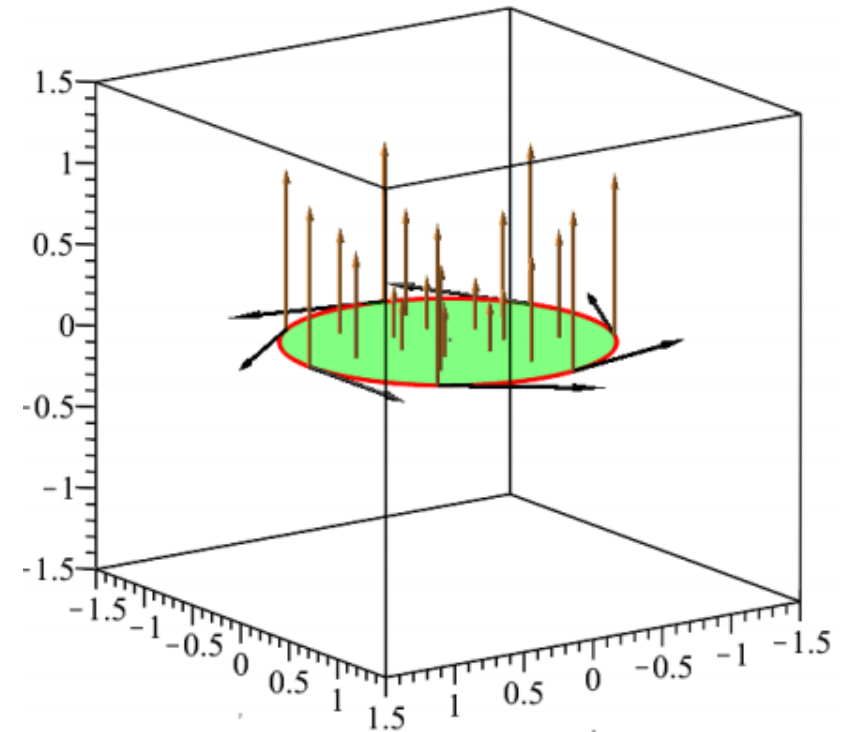
# MAPLE-PAKKER ("PLOT2D3D2")

- Er højrekonventionen i Stokes sætning opfyldt?



*Cirkelskive som flade*

`display(C, T, S, N_C, view = [-1.5..1.5, -1.5..1.5, -1.5..1.5])`



# MAPLE-PAKKER ("PLOT2D3D2")

- Kan bruges til at tjekke om en parametrisering er korrekt!  
<https://steen-toft.dk/mat/dtu/20212022/noter/farlig.pdf>

## Parametrisering 1 af øvre halvkugleskal (OK)

$$r_1(u, v) := \langle R \cdot \sin(u) \cdot \cos(v), R \cdot \sin(u) \cdot \sin(v), R \cdot \cos(u) \rangle :$$

$$r_1(u, v) = \begin{bmatrix} R \sin(u) \cos(v) \\ R \sin(u) \sin(v) \\ R \cos(u) \end{bmatrix}$$

$$\text{hvor } u \in \left[0; \frac{\pi}{2}\right] \text{ og } v \in [0; 2 \cdot \pi]$$

## Parametrisering 2 af øvre halvkugleskal (pas på!)

$$r_2(u, v) := \langle R \cdot \sin(u) \cdot \cos(v), R \cdot \sin(u) \cdot \sin(v), R \cdot \cos(u) \rangle :$$

$$r_2(u, v) = \begin{bmatrix} R \sin(u) \cos(v) \\ R \sin(u) \sin(v) \\ R \cos(u) \end{bmatrix}$$

$$\text{hvor } u \in \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right] \text{ og } v \in [0; \pi]$$

**NB: samme parametrisering som ovenfor, blot med andre parameterområder!**

