

# FRAMTIDENS CEMENTTILLVERKNING

2026-05-12 Seminarium  
Chalmers/Betongföreningen

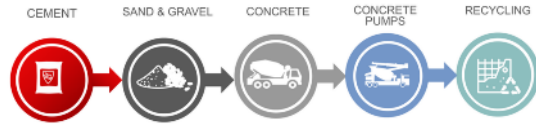
Urs Müller, teknisk chef

**SUSTAINABILITY THAT WORKS.**

 **SCHWENK**

# SCHWENK MATERIALS GROUP

- Idag cirka 4000 anställda
- 8 cementfabriker i Tyskland, Lettland, Litauen, Österrike (samt mindre andelar i olika cementföretag)
- Fem affärsområde
  - Cement
  - Betong
  - Ballast
  - Pumpar
  - Återvinning



## SCHWENK Nordic

- Baltikum: Litauen, Lettland, Estland
- Skandinavien: Sverige, Norge, Finland



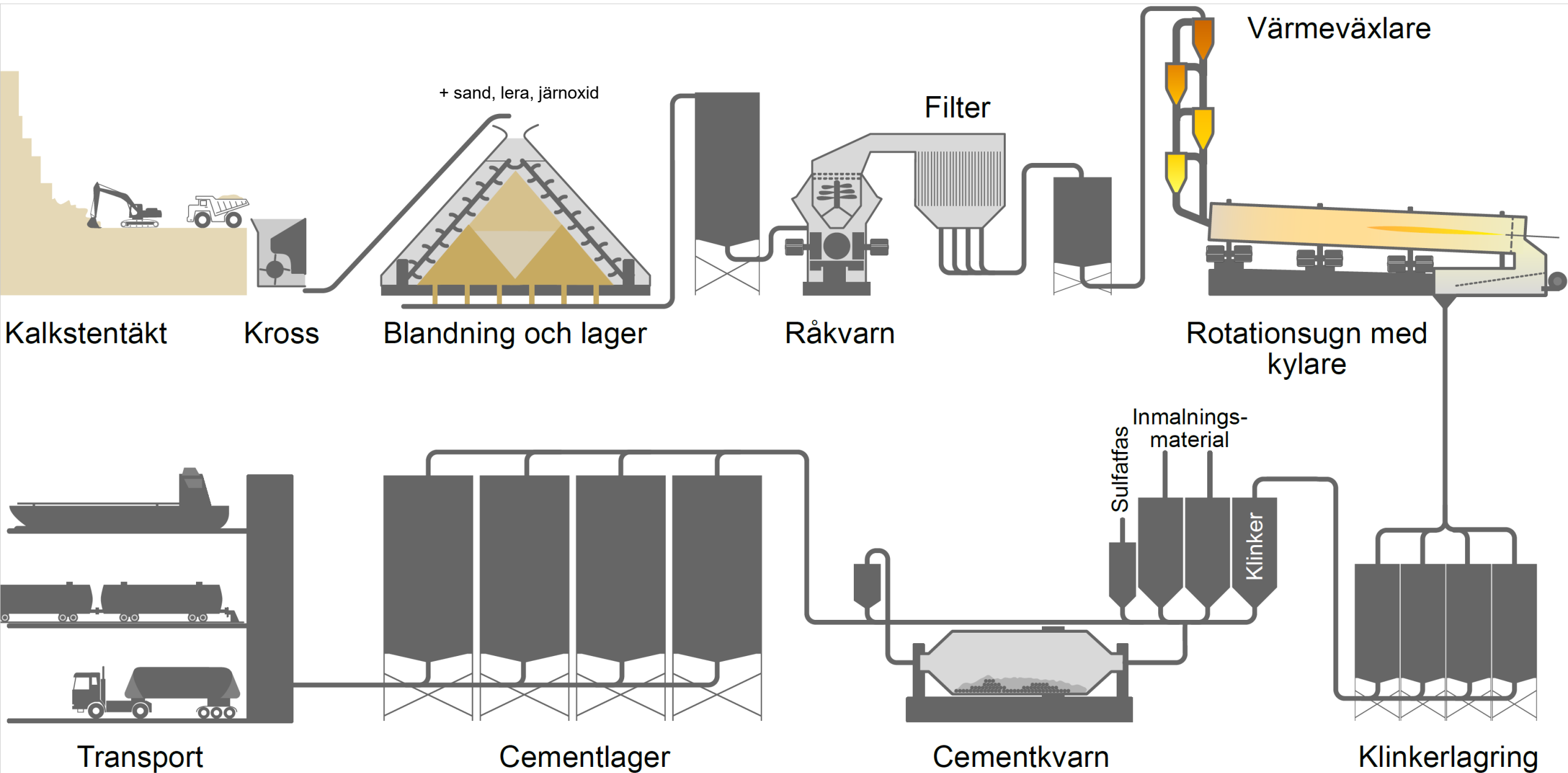
TILLVERKNINGSPROCESS

# BEFINTLIG CEMENTTILLVERKNING



Broceni, Lettland

# BEFINTLIG CEMENTTILLVERKNING



TILLVERKNINGSPROCESS

# CEMENTKLINKER



TILLVERKNINGSPROCESS

# BEFINTLIG CEMENTTILLVERKNING



# MOTIVATION FÖR MINSKNING AV CO<sub>2</sub> UTSLÄPP

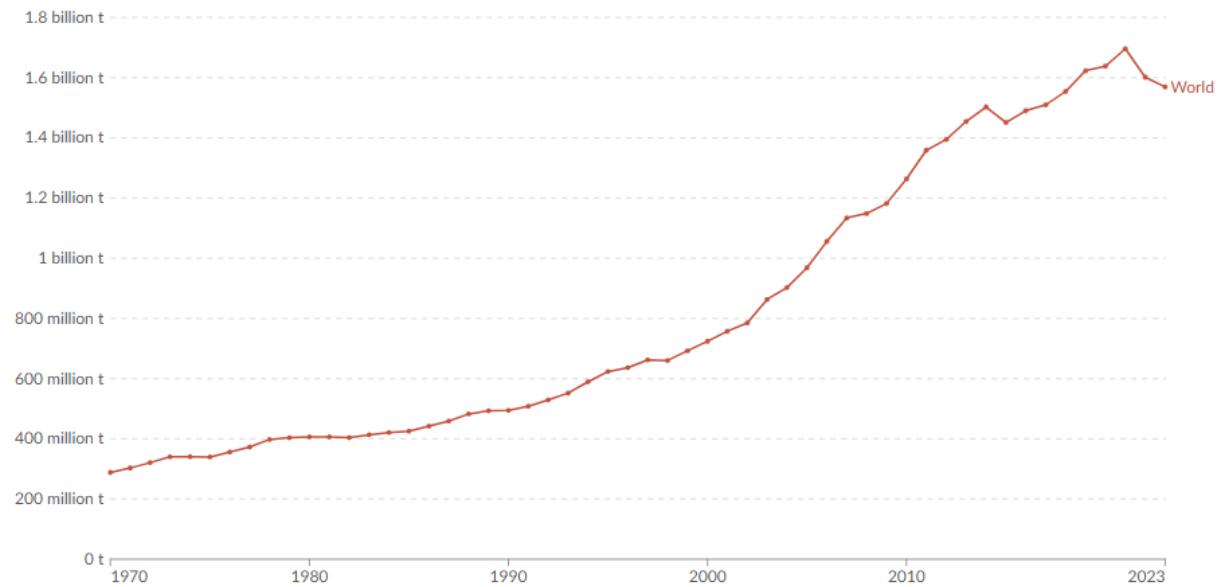
- CO<sub>2</sub> emissioner som bidrar till klimatändring

## Annual CO<sub>2</sub> emissions from cement

Annual emissions of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) from cement, measured in tonnes.

Our World  
in Data

Table Map Line Bar



Play time-lapse 1880 2023

Data source: Global Carbon Budget (2024) - [Learn more about this data](#)  
OurWorldinData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions | CC BY

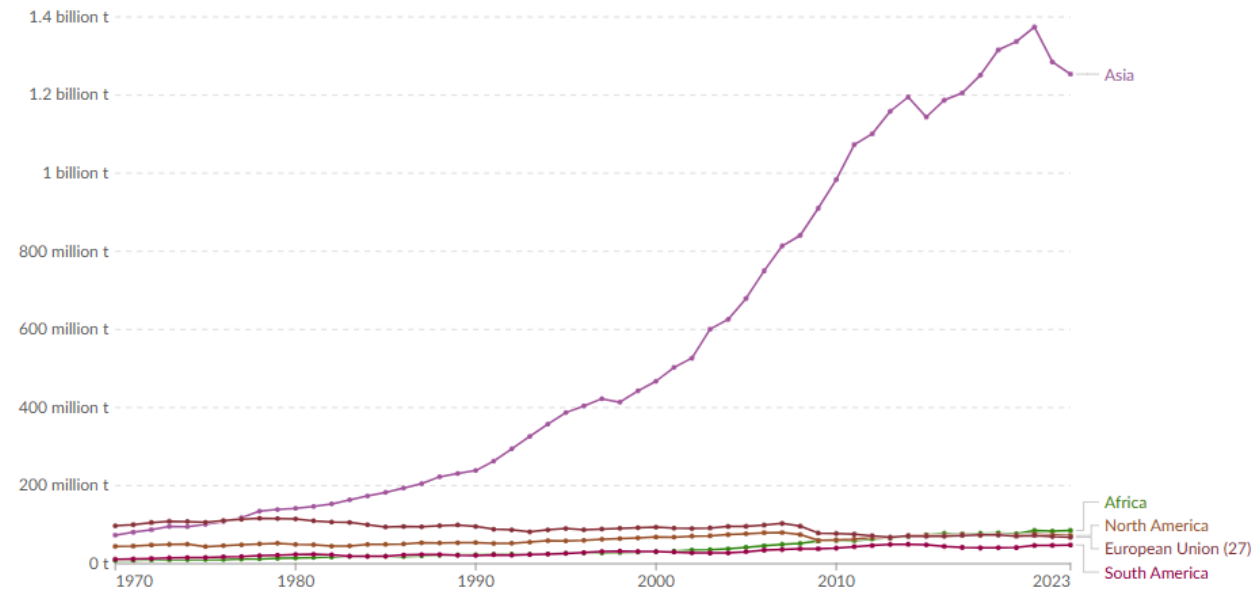
Download Share Enter full-screen

## Annual CO<sub>2</sub> emissions from cement

Annual emissions of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) from cement, measured in tonnes.

Our World  
in Data

Table Map Line Bar



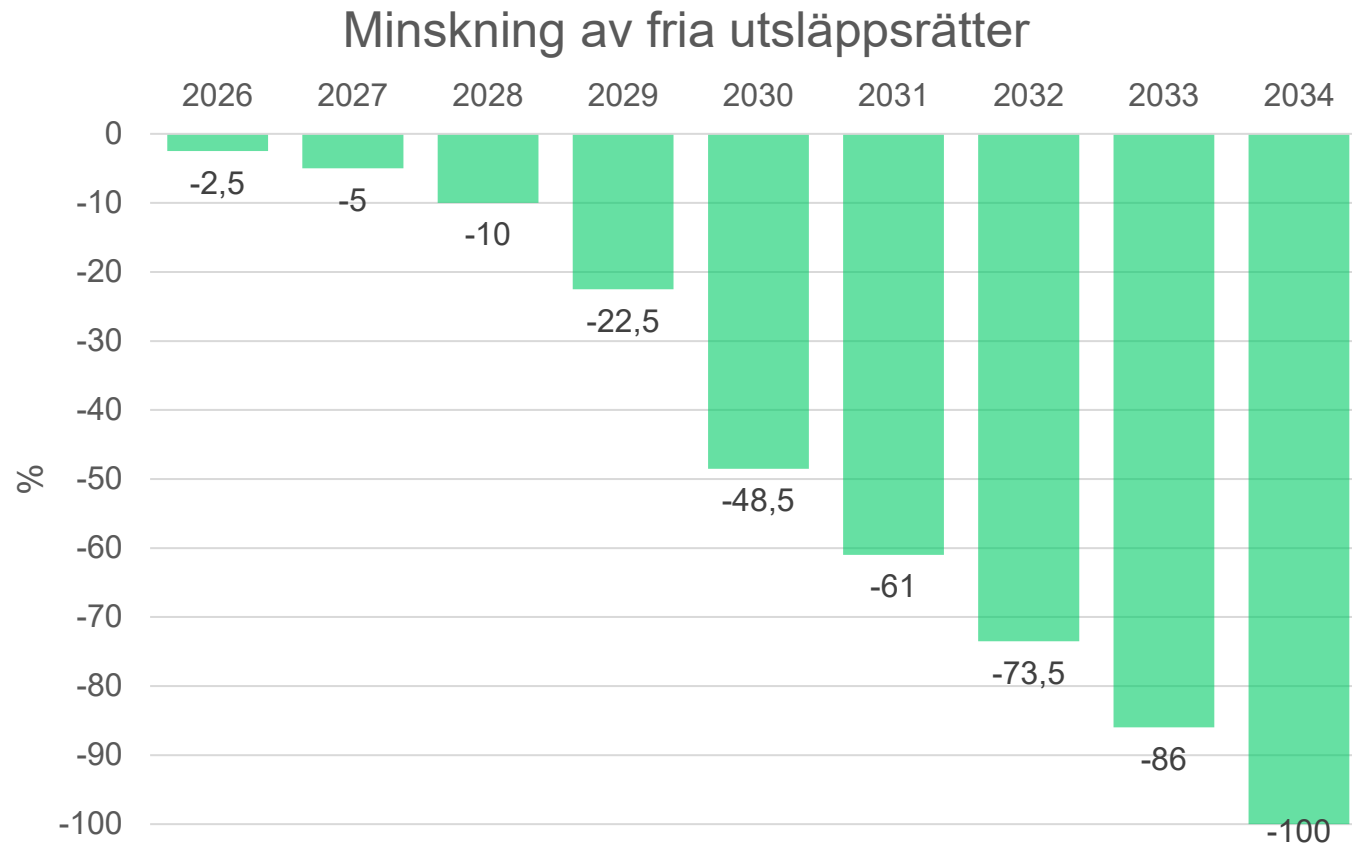
Play time-lapse 1750 2023

Data source: Global Carbon Budget (2024) - [Learn more about this data](#)  
OurWorldinData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions | CC BY

Download Share Enter full-screen

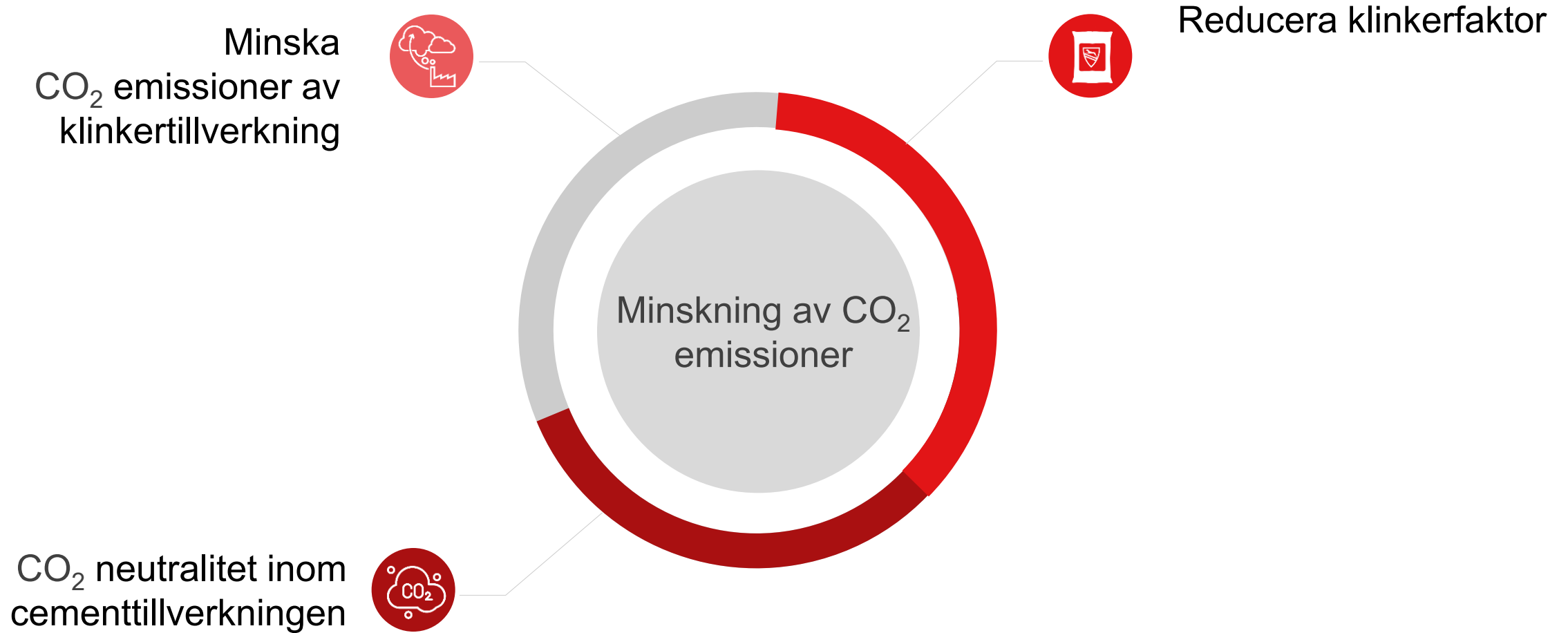
## MOTIVATION FÖR MINSKNING AV CO<sub>2</sub> UTSLÄPP

- Emission Trading System (ETS) – om man har gratis tilldelning av utsläppsrätter: de kommer att försvinna med införandet av CBAM (Carbon Border Adjustment Mechanism)!
- Minskning av fria utsläppsrätter från 2026 till 2034



Godkänt av EU Parlamentet 2023

# STRATEGIER FÖR MINSKA CO<sub>2</sub> UTSLÄPP



# STRATEGIER FÖR MINSKA CO<sub>2</sub> UTSLÄPP

Minska  
CO<sub>2</sub> emissioner från  
klinkertillverkning



Reducera klinkerfaktor



CO<sub>2</sub> neutralitet inom  
cementtillverkningen



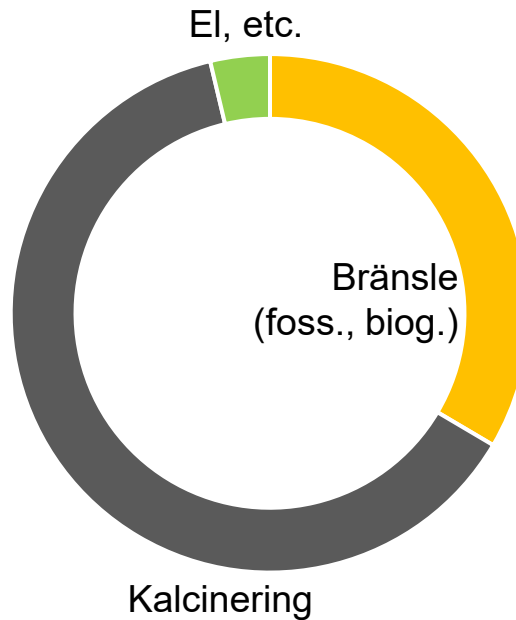
# MINSKA CO<sub>2</sub> EMISSIONER FRÅN KLINKERTILLVERKNING

CO<sub>2</sub> källor

- Kalksten

CO<sub>2</sub> källor

- Bränsle

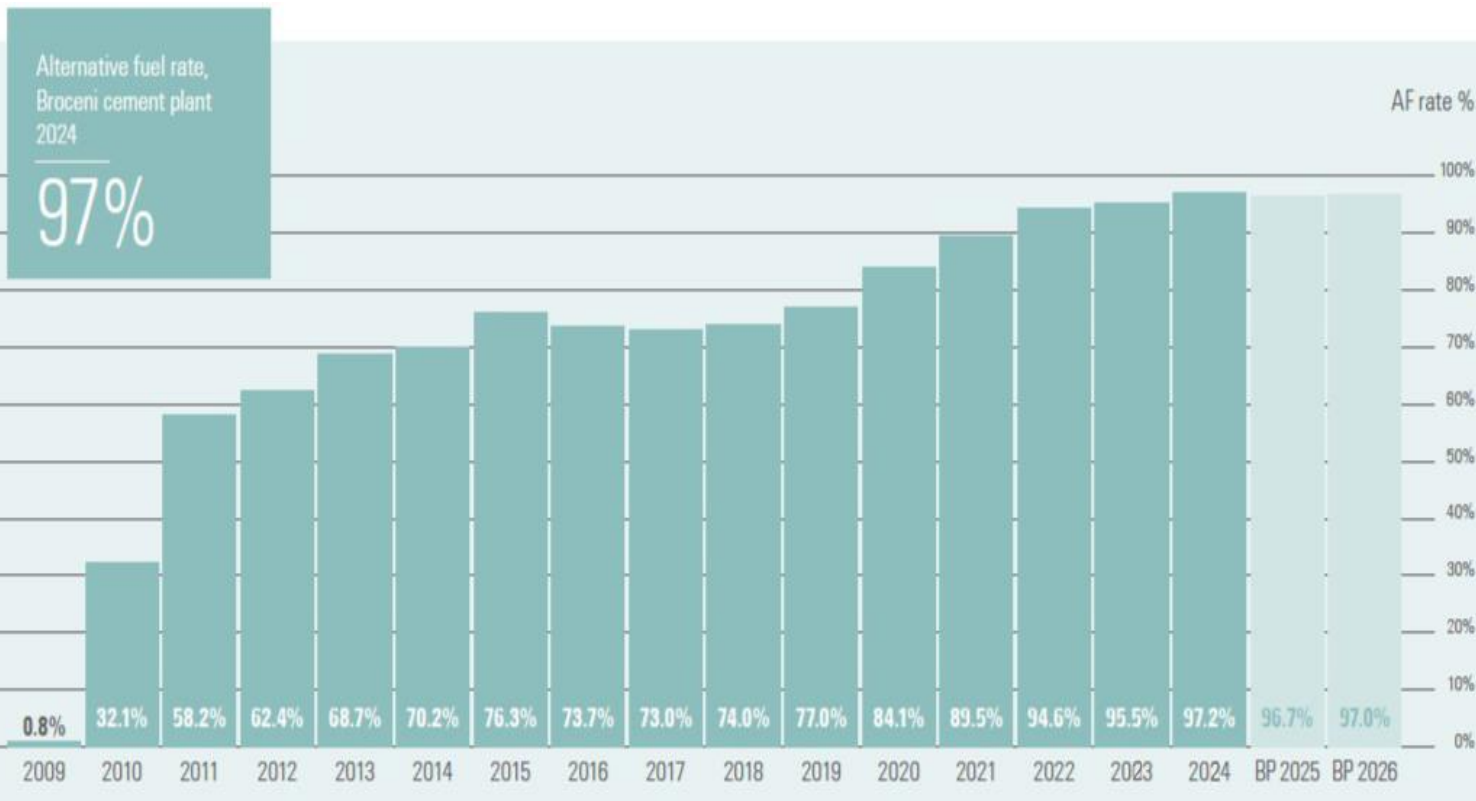


**Kan vi inte så mycket påverka** ↩

**Kan vi mer påverka!**

# MINSKA CO<sub>2</sub> EMISSIONER FRÅN KLINKERTILLVERKNING

Strategi som används idag – ersätta fossila bränsle med alternativa → Högre biogena andelar



- SRF/RDF – bränsle från hushållsavfall
- Avfall från landbruk
- Avfall från däck
- Avloppsslam
- ...



# MINSKA CO<sub>2</sub> EMISSIONER FRÅN KLINKERTILLVERKNING

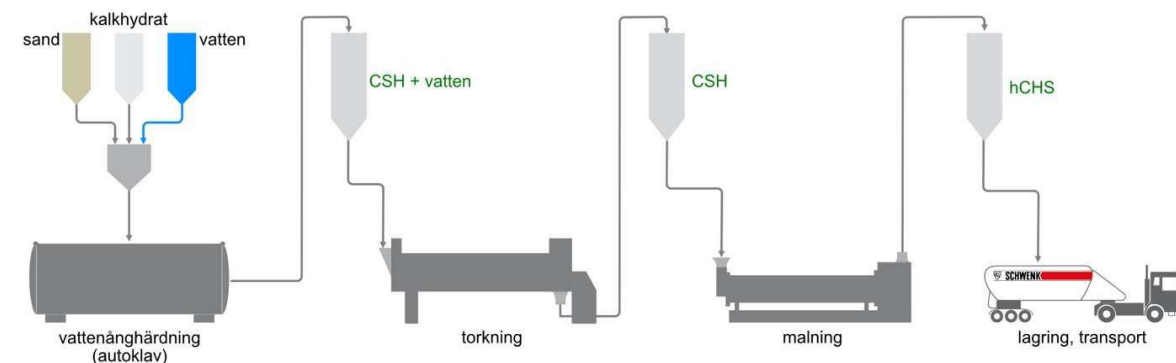
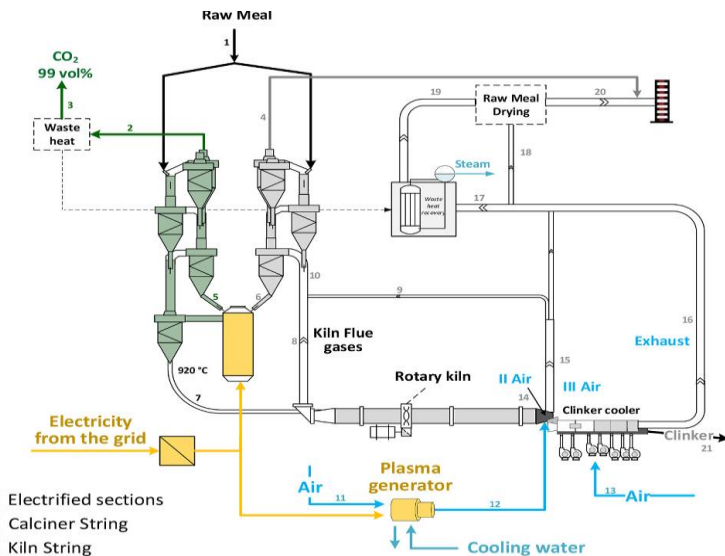
Egen elproduktion: Tex. solceller



# MINSKA CO<sub>2</sub> EMISSIONER FRÅN KLINKERTILLVERKNING

## Framtidens klinkertillverkning, exempel

- Användning av syrgas för förbränning av bränsle → **Oxifuel process**
  - Bättre förbränning av bränsle
  - Nästan rent CO<sub>2</sub> rökgaser
- **Plasma förbränning** → elektrifiering
  - Helt elektriskt, inget extra bränsle
  - Höga halter av CO<sub>2</sub> i rökgaser
- **Kombinerad process**: Oxifuel i kalcinator och vätgas i rotationsugn
  - Minskat mängd av alternativa bränsle
  - Höga halter av CO<sub>2</sub> i rökgaser
- **Celitementprocess** (ingen klinkerprocess): Syntes av hCHS faser och mekanokemisk aktivering
  - Partiell elektrifierad process



# STRATEGIER FÖR MINSKA CO<sub>2</sub> UTSLÄPP

Minska  
CO<sub>2</sub> emissioner från  
klinkertillverkning



Reducera klinkerfaktor

CO<sub>2</sub> neutralitet inom  
cementtillverkningen



## REDUCERA KLINKERFAKTOR

- Ersättningsmaterial som kan användas enligt befintliga cementstandarder
  - Granulerad masugnsslagg (S)
  - Flygaska (kalk- och kiselrik) (W, V)
  - Naturliga puzzolander (P)
  - Naturliga kalcinerade puzzolaner (Q)
  - Bränd skiffer (T)
  - Kalksten (L, LL)
  - Silikastoft (D)
  - Återvunna byggnadsmaterial (fina betongandelar) (F)
  
- Ersättningsmaterial som kan användas enligt den nya cementstandard (förslag)
  - Granulerad masugnsslagg
  - Flygaska (kalk- och kiselrik)
  - Kolbottenaska
  - Naturliga puzzolander
  - Naturliga aktiverade puzzolaner
  - Bränd skiffer (T)
  - Återvunna byggnadsmaterial (fina betongandelar)
  - Kalksten (L, LL)
  - Silikastoft (D)

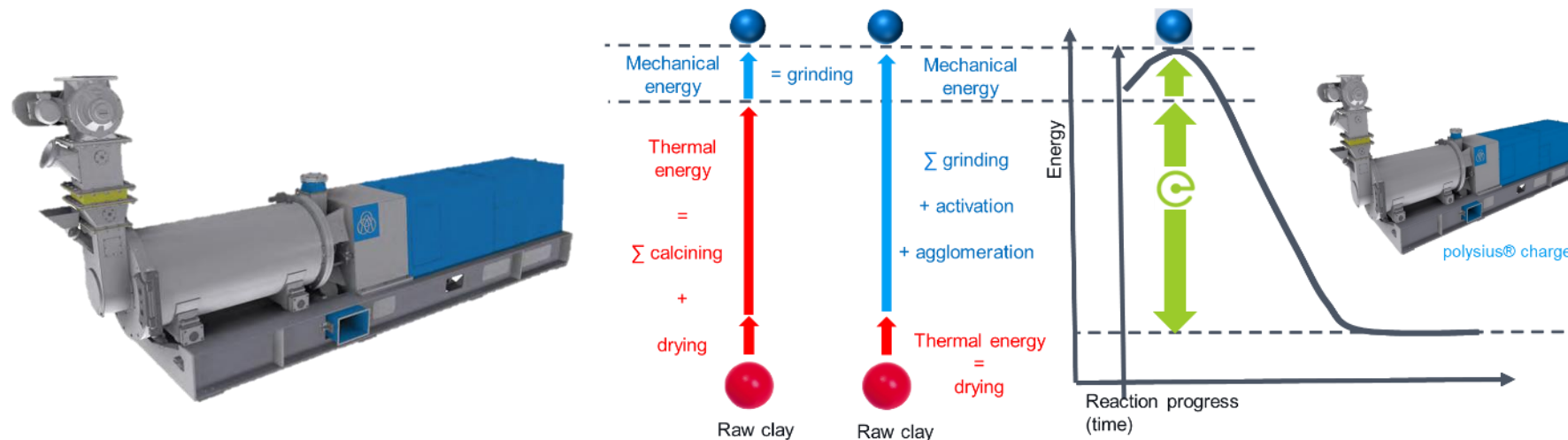
## REDUCERA KLINKERFAKTOR

- Befintliga ersättningsmaterial som slagg eller flygaska kommer att vara minska i användning
- Andra typer av material kommer att användas mer, tex.
  - Naturliga puzzolaner
  - Aktiverade leror och andra aktiverade puzzolaner
  - Artificiella puzzolaner från andra tekniska processer, tex. från metallsmältning eller från förbränning av biomassa
- Aktiverade leror
  - Kalcinering
    - enkelt process, kan användas befintliga anläggningar
    - Men oftast höga CO<sub>2</sub> utsläpp om gamla rotationsugnar används i samband med fossil bränsle
  - Malning
    - Kan göras helt elektrifierad
    - Behövs investeringar i nya anläggningar

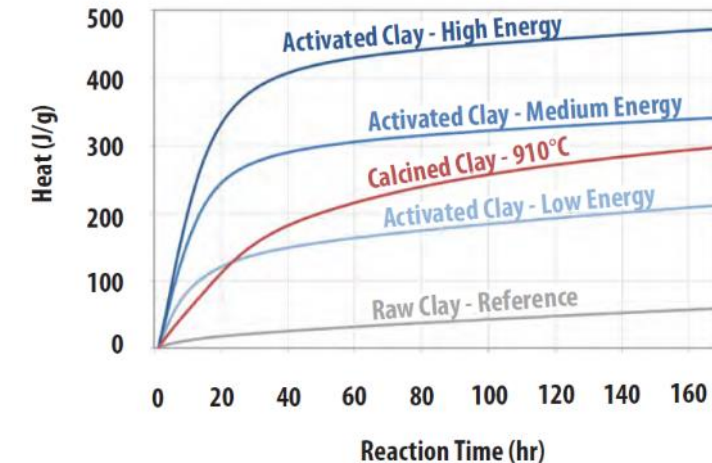
# REDUCERA KLINKERFAKTOR

## Aktivering av lera med malning

- Aktivering av leror via malning MeCaClay projektet
- Varför malning? → Kalcinering av leror skapar högre CO<sub>2</sub> utsläpp! → Kan minskas om el används istället av bränsle → Men, det är en helt annan process



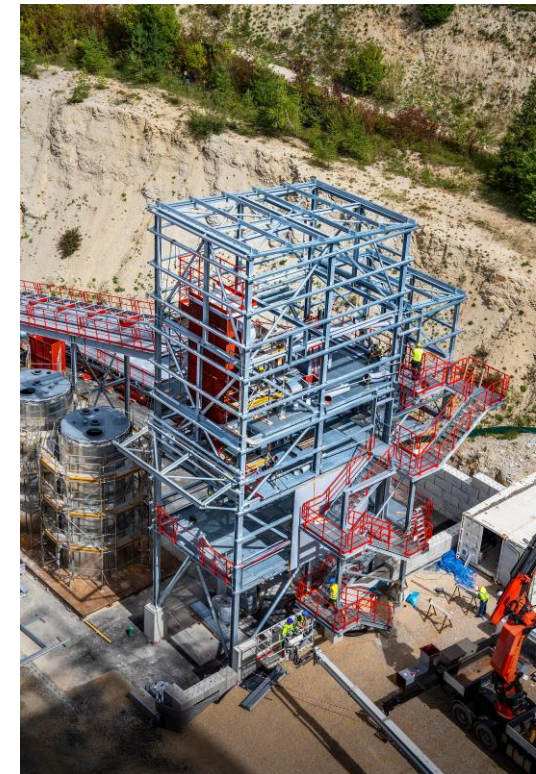
Skillnad mellan kalcinering och malning



# REDUCERA KLINKERFAKTOR

## Satsningar inom klinkerreducering

- Aktivering av leror via malning – meca-clay projektet
- Anläggning i vår fabrik i Almendingen, Tyskland → går i drift våren 2026



# STRATEGIER FÖR MINSKA CO<sub>2</sub> UTSLÄPP

Minska  
CO<sub>2</sub> emissioner från  
klinkertillverkning



Reducera klinkerfaktor



CO<sub>2</sub> neutralitet inom  
cementtillverkningen



## CO<sub>2</sub> –NEUTRALITET

- Efter optimering av klinkertillverkning och klinker reduktion finns fortfarande CO<sub>2</sub> kvar
- Två koncept efter infångning av CO<sub>2</sub>
  - CO<sub>2</sub> återanvändning
  - CO<sub>2</sub> lagring
- Idag är CO<sub>2</sub> återanvändning väldigt begränsad
- CO<sub>2</sub> lagring är en koncept som är mer genomförbar

### Koncept för CO<sub>2</sub> infångning

- Efter-förbränning, tex. kemisk adsorption (amin, HPC), fast adsorption, kryogenik separation, ...
- Oxifuel förbränning



## SLUTSATSER

### Framtidens cementtillverkning

- Allt handlar om minska CO<sub>2</sub> utsläpp under cementtillverkning → Huvuddrivskraft för förändringar och investeringar
- Satsar på tre strategier
  - Minska utsläpp under klinkertillverkning
  - Minska klinkerfaktor i cement
  - Infångning av CO<sub>2</sub> under klinkertillverkning → lagring och/eller återanvändning
- För nya förbränningsprocesser inom klinkertillverkning behövs fortfarande erfarenhet om tekniska detaljer och driftkostnader
- För infångning av CO<sub>2</sub> beror vi på stora investeringar och det behövs en bra planering som passar till en befintlig fabrik → Viktigt: Infrastruktur för en säker transport av CO<sub>2</sub>



**SCHWENK**

Baustoff leben