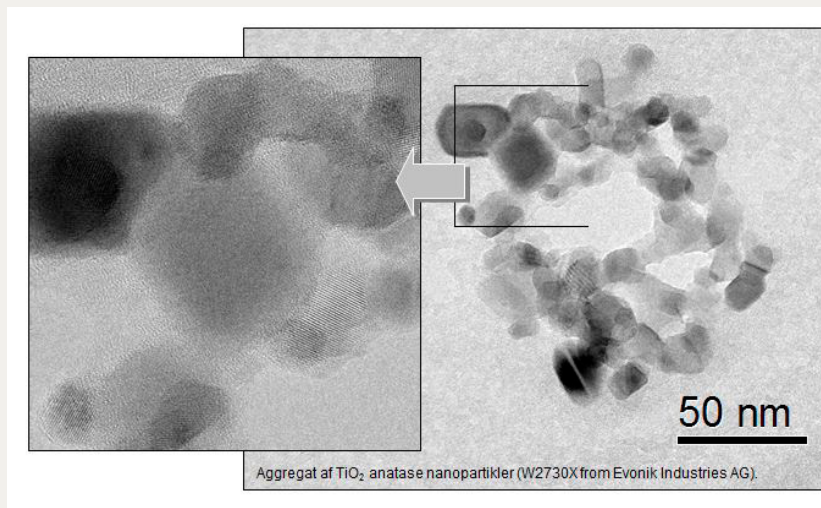


## Nano-terminologi: Nanomaterialer og Nano-objekter

Europa-kommissionen og den internationale standardiserings-organisation ISO har hhv. lavet en regulatorisk og teknisk definition af, hvad et nanomateriale er. Men definitionerne, terminologierne og kriterierne i definitionerne stemmer ikke helt overens. Dette kan skabe forvirring. Her er en oversigt over de vigtigste definitioner af tekniske nanomaterialer.



FOTOS: SENIORFORSKER KELD ALSTRUP-JENSEN, NFA

### Ny teknologi - nye definitioner

Med nanoteknologien er der kommet en stor buket af nye definitioner og termer, og flere kommer til i takt med den teknologiske og kommercielle udvikling.

Den nanoteknologiske udvikling foregår i hele verden og på tværs af mange forskellige faglige og industrielle discipliner. Der kan derfor let opstå forskellige anvendelser af de forskellige termer. Selv små forskelle kan i sidste ende have stor betydning, når terminologien skal anvendes globalt og måske endda i regulering af området.

### Nanopartikler er ikke bare nanopartikler

Når man taler om nanomaterialer, så anvendes termen 'nanopartikler' ofte fejlagtigt som et generelt udtryk for nano-

materialer - altså alle stoffer af materialer med en eller flere dimensioner i nanoskala ( $\leq 100$  nm). Følger man ISO/TR 11360:2010(E) og ISO/TS80004-1:2010, så er en nanopartikel en helt bestemt type 'nano-objekt' i et hierarkisk kategoriseringssystem for nanomaterialer. I dette system kategoriseres nanomaterialer og derunder også 'nano-objekter' trinvis efter:

- dimensionel geometrisk form
- struktur (morfologi)
- kemisk identitet
- fysisk-kemiske egenskaber.

### Nanomaterialer og tekniske nanomaterialer

18. oktober, 2011 vedtog Europa-kommissionen et forslag til en generel regulatorisk definition af et nanomateriale. Kommissionens definition favner bredt og

afviger på flere punkter fra ISO/TS 80004-1:2010. Den har et andet størrelseskriterium, den omfatter udelukkende partikulære nanomaterialer (hvilket svarer til 'nano-objekter' i ISO/TS 80004-1:2010), og så anvender Kommissionens forslag materialets overfladeareal som hjælpeparameter i definitionen.

En vurdering af Europa-kommissionens definition blev afsluttet i december 2014, men rapporten med bidrag fra videnskabelige, industrielle og regulatoriske/administrative interessenter, er endnu ikke offentliggjort. Ny forskning antyder dog, at det er muligt at anvende Kommissionens definition til at identificere tekniske (industrielt fremstillede) partikulære nanomaterialer. Definitionen forventes at blive implementeret i EU's kemikalielovgivning, REACH.

## Europa-kommissionens definition af et nanomateriale (uddrag)

Et nanomateriale er et naturligt, tilfældigt (fx som følge af forbrænding eller en anvendelse) eller teknisk fremstillet materiale, der indeholder partikler\* i ubundet tilstand eller i aggregater eller agglomerater, og hvor mindst 50 % af partiklerne i antalsstørrelsesfordelingen har én eller flere ydre dimensioner på 1–100 nm.

I særlige tilfælde, hvor hensyn til miljø, sundhed, sikkerhed eller konkurrenceevne kan berettiges, kan tærsklen på 50 % erstattes af en tærskel på 1–50 %.

Uanset ovenstående, så bør fullerener, grafenflager og enkeltvæggede kulstofnanorør, som kan have dimensioner under end 1 nm, betragtes som nanomaterialer.

Et nanomateriale kan også identificeres ud fra det volumenspecifikke overfladeareal\*\*. I disse tilfælde bør materialet være et nanomateriale, hvis det volumenspecifikke overfladeareal er større end 60 cm<sup>2</sup>/cm<sup>3</sup>. Denne regel erstatter dog ikke grænsen defineret under punkt 1.

.....

\* En partikel er defineret som et materiale med definerede fysiske grænseflader.

\*\* Det volumenspecifikke overfladeareal er givet ved materialets specifikke overflade (m<sup>2</sup>/g) divideret med materialets relative densitet (fx 4,2 g/cm<sup>3</sup> for anastase TiO<sub>2</sub> og 19,3 g/cm<sup>3</sup> for guld).

Se hele definitionen på: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32011H0696>

## ISO definitioner på nano-objekt og nanomaterialer

### ISO's definition af et nano-objekt\*

Et nano-objekt er et materiale med én, to eller tre ydre dimensioner (tykkelse, længde, bredde) i nanoskala [ISO/TS 80004-1:2010].

### ISO's definition af et nanomateriale

Et nanomateriale er et materiale med ydre nanoskala-dimensioner eller strukturer i overfladen eller i materialets indre der er i nanoskala [ISO/TS 80004-1:2010]\*\*, \*\*\*.

På sidste side i faktaarket er der et udsnit af ISO's hierarkiske system for nanomaterialer. Nanomaterialer, som ikke er nano-objekter, er fremhævet med rød ramme.

.....

\* Nano-objekter svarer til partikulære nanomaterialer i Europa-kommissionens regulatoriske definition.

\*\* ISO's nanoskala går fra ca. 1 til 100 nm og afviger dermed fra Europa-kommissionens regulatoriske definition, hvor nanoskalaen går specifikt fra 1 til 100 nm og derudover inkluderer af fulleren, grafen, og enkelt-væggede kulstofnanorør.

\*\*\* ISO's nedre grænse på ca. 1 nm er sat for at undgå, at molekyler og atomare ansamlinger defineres som nano-objekter. Det samme er bevæggrunden for Europa-kommissionens definition, hvor kravet er, at nanomaterialet skal være "partikulært".

# Klassifikation og kategorisering af nanomaterialer efter ISO/TR 11360:2010(E)

