

## Åk 7-8, Öjersjö Storegårdskolan, Partille



### Lärandeobjekt:

Att förstå och kunna använda sig av densitetsbegreppet eller mer preciserat efter studiens genomförande, att kunna relatera vikt, volym, och densitet inom ett ämne eller mellan ämnen oavsett mängd.

### Avgränsning av Lärandeobjektet

I starten av studien diskuterades om lärandeobjektet skulle vara ovan nämnda eller vad olika densitet beror på. Att förstå vad densitet beror på visade sig vara en stor utmaning för oss att själva förstå på djupet och mycket tid ägnades inledningsvis åt att diskutera detta. Denna diskussion var förmodligen nödvändig för att vi skulle komma till insikt om att detta inte var ett lämpligt lärandeobjekt att börja med. Det är skillnad på att *förstå begreppet* densitet (vad något väger per volymenhet) och att förstå vad densitet *beror på* (olika antal elementarpartiklar och/eller olika avstånd mellan atomerna).

### Kritiska aspekter – dessa var kritiska för den här elevgruppen i denna studie.

För att kunna förklara det på ett naturvetenskapligt vedertaget sätt, måste man kunna:

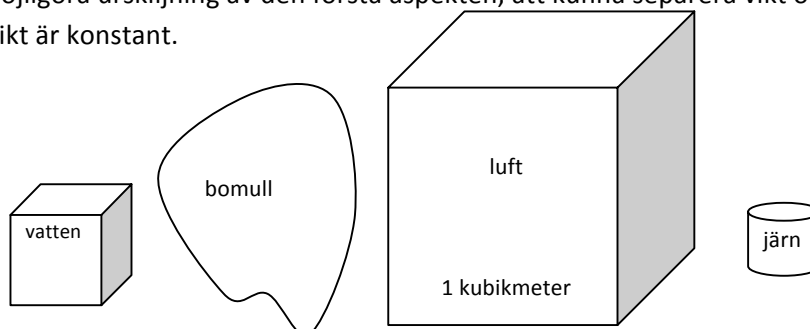
- urskilja en separation av vikt och volym
- urskilja densitet som en relation mellan volym och vikt hos ett ämne
- jämföra vikten av samma volym *inom* ett ämne
- urskilja relationen vikt, volym, och densitet *mellan* olika ämnen

För att kunna förstå densitetsbegreppet måste man samtidigt även kunna bortse från:

- mängd eller storlek, dvs. att densiteten är samma i hela ämnet, oavsett mängd av ämnet
- aggregationsform hos ämnet, eftersom den inte har någon betydelse för densiteten (under konstant temperatur och tryck), dvs. alla fasta ämnen har inte högre/lägre densitet än vätskor
- ordningen, t.ex. ordningen som man håller vätskor i

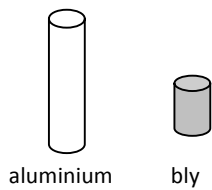
### Exempel på variationsmönster – på någon/några av de kritiska aspekterna

Under de 2 första lektionerna (4 stycken totalt i 4 olika klasser) användes följande variationsmönster för att möjliggöra urskiljning av den första aspekten, att kunna separera vikt och volym. Volym varierar medan vikt är konstant.



Figur 1: 1 kg av fyra olika ämnen. Konstant: vikt (1 kg). Varierar: volym, ämne, aggregationsform, densitet

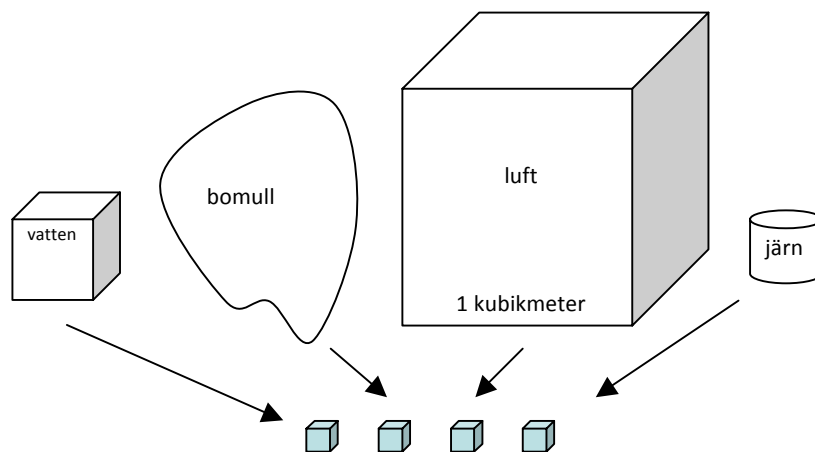
För att visa att detta inte bara gäller för 1 kg upprepades variationsmönstret med en annan vikt (generalisering). Man belyser fortfarande samma kritiska aspekt men varierar istället vikten för att belysa att det inte enbart gäller för vikter på 1 kg.



Figur 2: 100 g av två olika ämnen

Konstant: vikt (100 g), aggregationsform    Varierar: volym, ämne, densitet

Till den fjärde lektionsserien hade variationsmönstret vidareutvecklats. Genom att separera först vikt och sedan volym i samma undervisningssekvens blev densitet, som är relationen mellan dem, möjligt att urskilja. Detta medförde en utökning till två variationsmönster, som synliggjorde att det är skillnad på vikt och volym, men att relationen mellan dem är densitet. Med hjälp av en tidig introduktion av begreppet densitet (vilket inte gjordes under de tidigare lektionerna) och att man måste jämföra vikten av lika stora volymer gavs eleverna nu möjligheten att argumentera om densiteten hos olika material, vikter och volymer under hela lektionen.

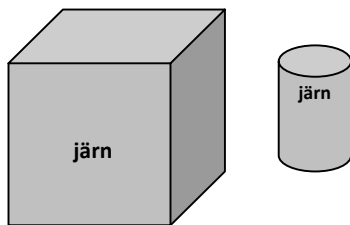


Figur 7: Att skilja ut 1 kubikcentimeter av varje föremål, som väger 1 kg

- Variationsmönster 1: (innan separation av de små kuberna)  
Konstant: vikt (1 kg)                      Varierar: volym och densitet
- Variationsmönster 2: (efter separation av de små kuberna)  
Konstant: volym (1 cm<sup>3</sup>)                  Varierar: vikt och densitet

De svåraste aspekterna att hitta av lärandeobjektet är de som man vill att eleverna ska kunna bortse ifrån. Då vi analyserade inspelningarna från de första lektionerna upptäckte vi att några elever gav uttryck för uppfattningen att ett väldigt litet föremål, en blyertsspets, väger så lite att den rimligtvis borde flyta. Det är svårt att avgöra vilken av aspekterna vikt och volym som fokuseras. Oavsett vilket så måste man bortse båda aspekter för att urskilja densitet, eftersom densitet är oberoende av mängd.

Under analysen av lektion 2 märkte vi att vi inte jämfört olika mängder av ett ämne med samma densitet. Till lektion 3 och 4 tillförde vi därför följande variationsmönster.



Figur 8. Att urskilja olika mängder med samma densitet.

Konstant: ämne, aggregationsform och densitet.

Varierar: mängd (volym/vikt)

Vi ville med detta mönster visa att densiteten är densamma inom ett ämne oavsett volym och vikt, något eleverna inte haft möjligheten att urskilja under de två första lektionerna.

### Exempel på elevresultat

Om vi jämför resultaten på testerna (se tabell 1 nedan) kan man se att resultaten från lektion 4 överlag har förbättrats mest.

I nedan redovisade frågor, frågades vilket som har störst densitet?

				Lektion 1	Lektion 2	Lektion 3	Lektion 4
1.	1 liter bly	1 liter luft	Förtest	19 %	36 %	39 %	62 %
			Eftertest	80 %	69 %	81 %	91 %
2.	1 kg bly	1 kg aluminium	Förtest	6 %	32 %	26 %	71 %
			Eftertest	73 %	60 %	67 %	91 %
3.	5 liter vatten	10 liter vatten	Förtest	38 %	27 %	35 %	28 %
			Eftertest	40 %	27 %	62 %	72 %
4.	10 kg aluminium	5 kg bly	Förtest	19 %	23 %	22 %	55 %
			Eftertest	40 %	45 %	57 %	81 %

Tabell 1: Siffrorna anger andel korrekta svar. Det var möjligt att svara *lika stor densitet*.

### Tänkt nästa lektion

Lektion 4 som var den sista lektionen i denna Learning study, tycker vi blev bra. Vi tror att eleverna efter denna lektion kan använda sig av den nya kunskap som lektionen genererat till att diskutera frågor som varför båtar flyter och varför en varmluftsballong stiger, eller varför inte hur vindar uppstår, ett centralt undervisningsinnehåll i år 4 – 6.

### Exempel på lärarresultat

Formuleringen av lärandeobjektet, *att kunna relatera vikt, volym, och densitet inom ett ämne eller mellan ämnen oavsett mängd* är ett resultat av vår studie och som samtidigt belyser lärares utveckling genom studien. Från att i början av studien på ett ytligt och svävande sätt diskutera vad densitet är och vilka skäl det finns till densitetsskillnader mellan olika föremål förändrades våra diskussioner under studiens gång och kom att kretsa kring allt mer distinkta densitetsaspekter. Dessutom förändrades fokus från aspekter som enbart kunde relateras till en naturvetenskap till aspekter som även kunde relateras till elevers uppfattningar kring densitetsförståelse.

### Övrigt

Vi menar att de viktigaste resultaten är de aspekter som våra elever behövde bortse ifrån, t.ex. att aggregationsformen i sig inte spelar någon roll för densiteten. Att elever t.ex. uppfattar att densiteten förändras beroende på mängd är inte enkelt att härleda av ämneskunskaper om densitet, men kan utforskas i en Learning study. En utförligare beskrivning av studien finns presenterad i *Forskning om undervisning och lärande* nr 10, 2013, Joakim Magnusson & Tuula Maunula.

### Handledare

Joakim Magnusson

[joakim.magnusson@gu.se](mailto:joakim.magnusson@gu.se)