



Självständigt arbete (examensarbete), 15 hp, för  
Förskollärarytbildning Utbildningsvetenskap  
HT 2018  
Fakulteten för lärarutbildning

## Vad händer när fysiken möter estetiken? Att använda StoryTelling med drama i NO- undervisningen

Åsa Arvidsson

**Författare**

Åsa Arvidsson

**Titel**

Vad händer när fysiken möter estetiken?

Att använda StoryTelling med drama i NO-undervisningen

**Engelsk titel**

What happens when physics meets aesthetics?

Using StoryTelling and drama in the teaching of science

**Handledare**

Lena Hansson

**Examinator**

Helén Persson

**Sammanfattning**

Att använda berättelser som undervisningsmetod är ingen nyhet i skolan. Däremot har metoden, av tradition, inte varit så vanlig i NO-undervisningen. På senare tid lyfts, i såväl skoldebatt som forskning, elevers svårigheter med begreppsutveckling i de naturvetenskapliga ämnena. En orsak till problemen, menar många, är att elever inte finner naturvetenskapen meningsfull.

StoryTelling är ett undervisningsmaterial och ett arbetssätt uppbyggt kring historiska berättelser kring ett naturvetenskapligt innehåll. Läraren gestaltar till exempel en historisk forskare och i rollen som forskaren berättar hen om sitt arbete. Det primära syftet med StoryTelling är att beskriva naturvetenskapernas karaktär. Jag blev dock intresserad av att undersöka om berättelserna också skulle kunna bidra till att utveckla elevernas begreppsförståelse. Detta har jag i den här studien undersökt genom att berätta berättelsen från materialet i en mellanstadieklass. Jag utgår i min studie från Egans teori om hur "romantic understanding" kan stödja kognitiv utveckling från en konkret och kontextberoende förståelse av omvärlden till naturvetenskapliga, generella förklaringsmodeller. Jag har filmat fyra elevgruppers diskussioner om vakuum och tryck före och efter att jag berättade en berättelse där jag iklädde mig rollen som Otto von Guericke. Gruppdiskussionerna har analyserats utifrån gruppernas användning av nya begrepp och förklaringar samt nya gester och bildliga uttryck. Samtliga grupper förändrar, i större eller mindre utsträckning, sina förklaringar kring vakuum efter att ha tagit del av min berättelse. En del grupper använder också gester och bildliga uttryck från berättelsen under sina diskussioner. Resultaten indikerar att StoryTelling kan vara ett stöd för att utveckla elevers begreppsförståelse i naturvetenskap.

## **Ämnesord**

Begreppsförståelse, drama, lufttryck, mellanstadiet, NO-undervisning, romantic understanding, StoryTelling, vakuum



# Innehåll

1. Inledning – personlig introduktion .....	7
1.1. Övergripande syfte .....	8
2. Tidigare forskning .....	8
2.1. Utveckling av elevers begreppsförståelse i naturvetenskap .....	8
2.2. Några olika teoretiska perspektiv kring utveckling av begreppsförståelse med hjälp av berättelser och drama .....	9
2.3. Drama och berättelser i NO-undervisningen .....	11
2.4. StoryTelling .....	13
2.5. Praktisk forskning som hittills gjorts på användning av StoryTelling-materialet .....	13
3. Metod .....	15
3.1. Beskrivning av klassen .....	15
3.2. Undervisning om luft och vakuum enligt LGR11 .....	15
3.3. Genomförande .....	16
3.3.1. Min berättelse om Otto .....	17
3.4. Metodval .....	20
3.5. Analysmetod .....	20
3.6. Etiska överväganden .....	22
3.6.1. Informerat samtycke .....	22
3.6.2. Konfidentialitets- och nyttjandekrav .....	23
4. Resultat och analys .....	23
4.1. Nya naturvetenskapliga begrepp .....	24
4.2. Nya förklaringar .....	24
4.3. Nya gester .....	30
4.4. Nya bildliga uttryck .....	31

4.5. Sammanfattning av resultat .....	31
5. Diskussion.....	32
5.1. Metoddiskussion.....	32
5.2. Resultatdiskussion .....	33
6. Referenser .....	36
7. Bilagor .....	37
7.1. Bilaga 1.....	37
7.2. Bilaga 2.....	39

# 1. Inledning – personlig introduktion

Under alla år som mellanstadielärare har jag aktivt använt mig av estetiska uttryck i min undervisning. Jag har arbetat med både bilder och drama, det senare ofta i form av muntligt berättade historier där eleverna interagerar. Ett sådant varierat arbetssätt benämns numera som multimodalt, och innebär enligt Magnusson (2014) att eleverna erbjuds flera olika inlärningssätt utöver de traditionella språkliga sätten såsom läsa och skriva. Mina erfarenheter från undervisning där eleverna får möjlighet att använda olika uttrycksmedel, är generellt sett, att det ökar deras intresse och nyfikenhet, men också att metoden mer specifikt har fungerat som ett kompensatoriskt verktyg för språksvaga elever i att utveckla begreppsförståelse inom olika områden.

Senare, i mitt arbete för Nationellt resurscentrum för fysik, NRCF, har jag kommit i kontakt med ett undervisningsmaterial kring historiska berättelser i NO-undervisning, StoryTelling <https://www.uni-flensburg.de/en/project-storytelling/>. På en av NRCF:s konferenser, Från forskning till undervisning, i Malmö 2016, presenterade Prof. Dr. Peter Heering från Europa Universität Flensburg materialet, och beskrev då hur man som lärare genom att ikläda sig rollen som en av de kända forskarna kan skapa goda lärandesituationer i sin NO-undervisning. Han avslutade sin presentation med att berätta en av sina historiska berättelser. Huvudsyftet med StoryTelling ar att belysa olika aspekter av naturvetenskapernas karaktär (McComas 2017).

I samband med konferensen i Malmö fördes diskussioner mellan NRCF och Peter Heering kring ett eventuellt samarbete med fokus på översättning av delar av StoryTelling-materialet till svenska samt introducering av materialet till svenska lärare. Detta mynnade ut i att NRCF fick ansvaret för att översätta delar av materialet till svenska (se [www.fysik.org/fysikhistoria/](http://www.fysik.org/fysikhistoria/)), då vi ansåg att materialet skulle kunna stödja undervisningen utifrån kursplanesyftet ”Genom undervisningen ska eleverna ges möjlighet att utveckla perspektiv på utvecklingen av naturvetenskapens världsbild och ges inblick i hur naturvetenskapen och kulturen ömsesidigt påverkar varandra.” (Skolverket 2011, s. 174) för de naturorienterande ämnena.

Under mitt arbete för NRCF med att introducera materialet för svenska lärare, ökade mitt intresse för StoryTelling som undervisningsform. Introduktionen av materialet för svenska lärare, genomfördes på olika sätt. Under våren 2017 presenterade vi materialet och arbetssättet på de tre NO-biennialerna i Umeå, Kristianstad och Göteborg, vilka är återkommande konferenser riktade till undervisande F-9 lärare i naturvetenskapliga ämnen. Under hösten samma ar höll vi i en tvådagars workshops på Lunds universitet för främst mellanstadielärare. Min roll var i båda fallen att förbereda och framföra några av de historiska berättelserna för att inspirera pedagoger till att själva vilja berätta historierna för sina elever.

Mina förberedelser inför detta arbete gav mig möjlighet att fördjupa mig i materialet och snart vecktes idén om att jag skulle vilja undersöka hur berättelserna, förutom att fungera

för att beskriva naturvetenskapernas karaktär, vilket hade varit fokus under NRCF:s workshopar, också skulle kunna användas för att utveckla elevernas naturvetenskapliga begreppsförståelse.

### **1.1. Övergripande syfte**

Syftet med denna studie är att utveckla kunskap om hur historiska berättelser i form av lärarens gestaltning/berättande kan stödja elevers utveckling av begreppsförståelse i naturvetenskap. Jag kommer att framföra en fysikhistorisk berättelse om Otto von Guericke för en klass med elvaåringar. Berättelsen handlar om vakuum och tryck. Mitt berättande föregås och efterföljs av elevgruppdiskussioner utifrån givna frågor. I studien kommer jag att jämföra elevgruppernas samtal före respektive efter berättelsen med utgångspunkt i förändringar som förekommer vad gäller gruppernas naturvetenskapliga förklaringar samt deras naturvetenskapliga begrepp, gester och bildliga uttryck.. Jag har därför i min studie valt att utgå från följande forskningsfrågor:

1. På vilka sätt förändras elevernas användning av naturvetenskapliga begrepp och förklaringar om vakuum och lufttryck?
2. På vilka sätt använder sig eleverna i samtalen av bildliga uttryck och gester från min berättelse om Otto von Guericke?

## **2. Tidigare forskning**

### **2.1. Utveckling av elevers begreppsförståelse i naturvetenskap**

Att utveckla begreppsförståelse inom naturvetenskap kan vara en utmaning. En del naturvetenskapligt innehåll är svårare än andra att utveckla förståelse för. Detta gäller till exempel gasens egenskaper, vilket studier redan från 1980-talet visat på oavsett ålder på eleverna. Andersson et al. (2003) beskriver en studie som visar på äldre elevers svårigheter att förstå luft ur ett partikelperspektiv. Studien undersökte hur 15-16 åriga elever förstår vad som är materia och vad som inte är materia. Eleverna i studien var uppdelade i kategorier utifrån vilket val av gymnasieprogram åk 9-eleverna gjort samt vilket program gymnasieeleverna gick på. Syftet med undersökningen var att ta reda på om eleverna kunde överföra sina skolkunskaper i naturvetenskap till en vardagskontext. I studien ställdes frågan ”Vad består av atomer?” till eleverna och därefter presenterades



12 olika förslag som eleverna skulle ta ställning till, till exempel vakuum, luft, tulpan och kärlek. Resultatet visade bland annat att mellan 84-99% av eleverna, beroende på kategori, ansåg att luft bestod av atomer, medan 5-27% av eleverna, också det beroende på kategori, menade att även vakuum består av atomer. För att ännu tydligare lyfta fram hur komplex frågan var för eleverna att besvara, kan man konstatera att det endast var 50% av N- och T-eleverna som var helt säkra på sina svar. Resultatet i studien väcker naturligtvis frågor som; Varför är *materia* som naturvetenskapligt begrepp så utmanande för elever? Hur kan vi som lärare stödja elevernas utveckling av begreppsförståelse?

## **2.2. Några olika teoretiska perspektiv kring utveckling av begreppsförståelse med hjälp av berättelser och drama**

Jag har, medan jag läst artiklar kopplade till min studie, kommit i kontakt med ett par olika teorier som är relevanta för att förstå hur upplevelser utifrån drama och/eller berättelser skulle kunna ge goda förutsättningar för att utveckla elevers förståelse för naturvetenskap.

Odegaard (2003) utgår ifrån och beskriver hur utbildningspsykologen Bruner menar att vi människor använder oss av två kompletterande och samverkande tankesätt, ”the narrative mode” och ”the paradigmatic or logico-scientific mode” för att förstå världen. Det första sättet, ”the narrative mode”, använder vi för att kunna förstå och berätta en historia, medan det andra sättet att tänka, ”the paradigmatic or logico-scientific mode”, ger oss förutsättningar för att kunna formulera goda argument. De båda tankesätten fyller, enligt Odegaard (2003) olika funktioner, då argumenten syftar till att bevisa sanningar, medan berättelserna skapar mening tack vare sin höga igenkänningsfaktor och genom att berätta historier med ett naturvetenskapligt innehåll sätter man på så vis naturvetenskapen i ett sammanhang.

Ett annat exempel på en teori som visar på sambandet mellan upplevelse och förståelse är Egans (1997) rekapitulationsteori. Utifrån teorin, utgår Egans (1997) syn på undervisning som en process där barnen i sin psykiska och sociala utveckling, bör ges möjlighet att genomgå samma former av förståelse av världen som människosläktet gjort, genom alla tider, när det gäller sin kulturella utveckling.

Han utgår i sin teori om hur barn utvecklar förståelse för världen, från fem olika specifika och övergripande sätt att förstå världen på; ”1. somatic, 2. mythic, 3. romantic, 4. philosophic, 5. ironic”. De olika formerna av förståelse är, enligt Egan (1997), inte strikt kopplade till barnens ålder, utan är mer flytande och följer i stället barnens språkutveckling. Barnen kommer, menar han, under tiden de tar sig igenom de olika formerna av förståelse att successivt utveckla kognitiva verktyg såsom språk och läs- och skrivkunnighet, vilket ger dem nya möjligheter till att förstå världen. Dock innebär inte de nya kognitiva verktygen att de gamla byts ut, utan i stället att barnet får tillträde till fler. För varje form av förståelse finns vissa karaktäristiska drag hos barnen som befinner sig där i sin utveckling. Jag väljer att fokusera på ”romantic understanding”, som enligt Egan (1997) sträcker sig över åldrarna 5 till 15 år, då denna fas överensstämmer med åldern hos min fokusgrupp. Utmärkande för barnen i denna fas är, enligt Egan (1997), att barnen då kommer till insikt om att all kunskap är en mänsklig produkt. Fasen karaktäriseras också av att barnen då väljer att identifiera sig med hjältar, samtidigt som de upplever ett behov av att utmana gamla konventioner. Det senare visar sig genom att barnen alltmer börjar ställa krav på rimliga förklaringar för att de ska acceptera en idé. Därtill kommer barnens fascination för rekord och för att vilja ta reda på var gränsen för det möjliga går, men också deras känsla av förundran inför världen. Samtliga dessa drag gör det möjligt för barnen att utvecklas mot en allt större förståelse för världen. Egan (1997) beskriver ”romantic understanding” som en medlare mellan konkret och abstrakt tänkande, där barnen drar nytta av fantasi, men också börjar kunna betrakta världen utifrån, på ett mer teoretiskt sätt. Han menar att

“Romantic understanding represents a gradual transition. Students’ forms of thinking gradually accommodate to the shapes of autonomous reality, but they first make sense of reality in “romantic” terms.” (Egan 1997 s. 102)

Jag tolkar detta som att barnen i allt högre grad under denna period upplever sig som enskilda individer och börjar betrakta världen utifrån sina perspektiv och därmed också blir alltmer reflekterande kring sina upplevelser. Till exempel ifrågasätter inte det lilla barnet en saga hur otrolig den än må vara, medan ett barn i tioårsåldern är betydligt mer kritiskt och kräver en rimlig förklaring för att kunna uppskatta den fiktiva historien. Detta kritiska tänkande har barnen nytta av för att kunna ta till sig innehållet i de historiska berättelserna.

Då formerna för förståelse inte har tydliga gränser utan går in i varandra, leder det till att fantasi, berättelser, mysterium och inre bilder som egentligen tillhör "mythic" även kommer att spela en viktig roll för barnen som befinner sig i fasen "romantic understanding". Samtidigt utvecklas hos samma barn en begreppsförståelse vilken är knutet till nästa fas, "philosofic". Just på grund av denna överlappning av faserna, menar Egan (1997), kan barn som befinner sig i "romantic understanding" speciellt väl dra nytta av att undervisningen använder sig av berättelser som didaktisk metod.

I linje med detta använder Hadzigeorgio (2011), Egans (1997) "romantic understanding" som teoretisk bakgrund för att motivera StoryTelling som undervisningsmetod. Detta kommer även jag att göra i min studie.

### **2.3. Drama och berättelser i NO-undervisningen**

Trots att de båda begreppen teori och teater härstammat från ett och samma ord, "theorein", vars betydelse är att se, att beskåda, poängterar Odegaard (2003) vikten av att drama i NO-undervisning inte kan stå för sig självt, utan behöver följas upp på ett medvetet och reflekterande sätt av en ämneskunnig lärare, som dels hjälper eleverna att urskilja lärandesobjektet, men också möjliggöra för dem att koppla innehållet till sina egna liv. Den senare kopplingen är, enligt författaren, viktig för att naturvetenskapsundervisningen ska bli meningsfull för fler elever. Den traditionella undervisningen med stort fokus på faktainläring, menar hon, behöver breddas.

Odegaard (2003) beskriver i artikeln två olika former av drama, presenterande drama "presentational drama" och experimentellt drama "experimental drama". Den första formen har som syfte att kommunicera något till en grupp som själva inte deltar i dramatiseringen, medan den senare handlar om att eleverna själva intar en roll för att, till exempel, bilda sig en åsikt i en fråga. Jag har valt att endast fokusera på den första och presenterande dramaformen, eftersom det är den form som jag kommer att studera.

Traditionellt sett, menar Odegaard (2003), intar läraren oftast rollen som regissör, som anger ramarna för aktiviteten. Mer sällan agerar lärare själv i dramatiseringen. I de fall då lärare ändå väljer att själva agera, framhåller författaren vikten av att eleverna ges tillfälle att interagera genom att, under dramat, få ställa frågor, då detta är avgörande, menar hon, för hur stor delaktighet eleverna kommer att uppleva samt i vilken grad de kommer att känna att de äger sin kunskap.

Det är inte bara formen för hur man ska berätta en berättelse, utan också själva uppbyggnaden av en berättelse som bör följa vissa riktlinjer. Till exempel, menar Metz et al (2007), utgår en "story" från berättandet av en rad händelser över tid. När dessa berättelser skrivs ned, tillför författaren en mening och ett värde till händelserna och det är också just händelserna som står i fokus i berättandet av en "story". När mottagaren sedan antingen läser eller får höra berättelsen berättas, kommer den att göra sin egen tolkning av innehållet, menar författarna.

Vad gäller användbarheten av *story* i undervisningen menar Metz et al (2007) att den är stor. För att visa på variationen av möjligheter hänvisar författarna bland annat till Kubli (2005) som framhåller berättelserna som "door openers" i NO-undervisningen. Dess syfte är då främst att väcka intresse för ett nytt innehåll samt att göra det mer minnesvärt och på så vis föra elever och lärare närmare varandra. Ett annat syfte med berättelserna som författarna också lyfter fram är att de kan väcka frågor hos eleverna som i sin tur kan bli utgångspunkten för den efterföljande undervisningen. Båda dessa möjligheter är intressanta, men ingen av dem överensstämmer riktigt med syftet för berättandeformen i min studie.

De undervisningsmaterial, som jag har funnit, vilka erbjuder historiska berättelser för lärare att använda i sin undervisning är följande:

- <http://shipseducation.net/>
- <https://www.storybehindthescience.org/>
- <https://www.uni-flensburg.de/en/project-storytelling/>

Lärarna erbjuds i samtliga dessa material, förutom ett större antal historiska berättelser, också stöd för hur berättelserna didaktiskt kan användas. Materialen vill på så vis minimera risken för att innehållet i berättelserna ska kunna missuppfattas av eleverna och leda till felaktiga slutsatser kring såväl begreppsförståelse som naturvetenskapernas karaktär. Skillnader mellan materialen är dock att för de två första är utgångspunkten att eleverna själva ska läsa berättelserna och sedan i grupp bearbeta dem på olika sätt, medan i det sistnämnda materialet förväntas lärarna själva berätta sina berättelser för eleverna och ikläda sig rollen som en historisk person. Därför ger detta material också en lista på användbara tips som man som berättare kan tänka på när man framför sin berättelse. Det kan handla om allt från att uttrycka känslor med hjälp av sin röst eller använda gester och ett rikt och målande språk för att beskriva innehållet och på så vis göra berättelsen

levande. Storytelling poängterar vikten av noggranna förberedelser både vad gäller att ha en intressant berättelse att berätta men också av själva framförandet av berättelsen.

## **2.4. StoryTelling**

Redan 2011 startade ett EU-projekt som fick namnet Storytelling@Teaching Model. Detta EU-projekt övergick senare till att bli undervisningsmaterialet StoryTelling, <https://www.uni-flensburg.de/en/project-storytelling/>. Materialet utgår ifrån ett antal berättelser kring historiska personer som genom sin forskning bidragit med ny naturvetenskaplig kunskap på centrala områden, som till exempel energi, atomer och elektricitet, som förändrat vår världsbild. Fokus för dessa historiska berättelser är att belysa hur ny kunskap utvecklats, betraktat utifrån olika aspekter av naturvetenskapernas karaktär. Det kan till exempel handla om kreativitetens betydelse för bildande av ny kunskap, naturvetenskapens subjektivitet eller hur samhället påverkat och fortfarande påverkar forskningen (se McComas 2017). Till varje historisk person finns en historisk bakgrund, en biografi och en berättelse kring en händelse från forskarens liv. På så vis kan lärare på ett relativt enkelt sätt få en god uppfattning om de olika historiska personernas bidrag till forskningen samt få stöd kring det naturvetenskapliga innehållet i berättelserna. Förutom att berättelserna lyfter fram naturvetenskapernas karaktär ger denna typ av kontextorienterad undervisning i form av berättande också, menar Heering (2007), ett stöd till elevers utveckling av begreppsförståelse. Här ser jag en tydlig koppling mellan materialets upplägg med naturvetenskapliga fenomen knutna till ett händelseförlopp i en berättelse och Egans (1997) tankar kring ”romantic understanding” som en förutsättning för utveckling av begreppsförståelse.

## **2.5. Praktisk forskning som hittills gjorts på användning av StoryTelling-materialet**

Den klassrumsforskning som hittills gjorts kring att använda materialets historiska berättelser i NO-undervisningen, består endast av en studie som Hadzigeorgio publicerade 2011 samt en studie gjord i samarbete mellan NRCF och Europa-Universität Flensburg, Hansson, Arvidsson, Heering & Pendrill (inskickad). Av dessa båda studier, undersöker endast den förra Storytelling som metod för att utveckla begreppsförståelse

inom naturvetenskap, medan den senare, fokuserar på användningen av berättelserna utifrån perspektivet naturvetenskapernas karaktär.

Vad gäller Hadzigeorgio (2011), undersöker han hur den historiska berättelsen om Nikola Teslas liv kan påverka inläring och motivation hos 197 elever i årskurs 9. För att förtydliga hur han ser på "romantic understanding" i förhållande till sin studie, ger han följande definition;

*"A tentative operational definition of romantic understanding is the motivating insight that emerges through the combined engagement of the emotions and intellect in response to a specialized text".*

Hadzigeorgio (2011) utgår från tre forskningsfrågor i sin studie, men jag väljer att endast fokusera på den del som undersöker om berättelsen från StoryTelling i högre grad än en mer traditionellt lärarledd undervisning, kan stödja elevernas lärande av det specifika naturvetenskapliga innehållet.

I studien använder sig Hadzigeorgio (2011) av en undersökningsgrupp som kommer från tio olika skolor och en kontrollgrupp från nio andra skolor. Eleverna i de båda grupperna har en liknande bakgrund samt uppvisar jämförbara skolresultat.

Eleverna i undersökningsgruppen får i studien undervisning som utgår från en av berättelserna i Storytelling, medan kontrollgruppen kommer att undervisas utifrån en annan, enligt författaren, framgångsrik metod, "Mastery Teaching model"(Stefanich and Hadzigeorgio 2001) refererad i Hadzigeorgio (2011). Denna metod som, kortfattat, bygger på att utgå från en nedbruten läroplan där eleverna måste visa att de behärskar ett visst innehåll innan de kan gå vidare till nästa och där grundidén är att alla elever kan komma lika långt intellektuellt sett, men på olika tid. Genom att ställa dessa två metoder mot varandra och samtidigt utgå från så lika förutsättningar som möjligt, menar Hadzigeorgio (2011), att studien ger möjlighet till att kunna upptäcka skillnader mellan metoderna, bland annat, vad gäller hur elevgrupperna utvecklar begreppsförståelse.

För att även ge lärarna så lika förutsättningar som möjligt föregås undervisningen av en kort utbildning utifrån den metod som den enskilda läraren kommer att utgå ifrån i sin undervisning.

Då växelström, som utgör det naturvetenskapliga innehållet i berättelsen, är ett relativt svårbegripligt begrepp, introducerades båda grupperna på samma sätt för begreppet.

Därefter äger undervisningen rum. Datainsamlingen kring hur eleverna utvecklade förståelse för växelström som fenomen skedde i form av skriftliga test efter genomförd undervisning. Resultaten på dessa efterföljande kunskapstest, som genomfördes efter en vecka respektive efter åtta veckor, visar båda på tydliga skillnader mellan grupperna, där undersökningsgruppen genomgående når högre resultat än kontrollgruppen.

Med bakgrund av att så lite praktisk forskning hittills gjorts inom detta område, historiska berättelser som metod för begreppsutveckling i NO-undervisningen, känns det angeläget att mer forskning kommer till stånd och jag tar nu sikte på att undersöka berättelsernas användbarhet i undervisningen för att utveckla yngre elevers begreppsförståelse för tryck och vakuum.

### **3. Metod**

#### **3.1. Beskrivning av klassen**

Eleverna i min studie går i årskurs 5 och de flesta av dem känner till mig sedan tidigare då jag tillsammans med dem tidigare gjort en film kring bedömning i naturvetenskapsundervisning. Klassen som består av 29 elever, 13 flickor och 16 pojkar, finns på en mångkulturell skola i en mindre stad i södra Sverige. Vid studien var en av eleverna som avsett att delta sjuk, för övrigt deltog alla elever vars vårdnadshavare lämnat samtycke (bilaga 1) och själva ville. Av samtliga elever i klassen deltog 19 stycken i min studie.

#### **3.2. Undervisning om luft och vakuum enligt LGR11**

Det naturvetenskapliga innehållet i berättelsen om Otto von Guericke kopplar jag till följande delar i LGR 11:

Centralt innehåll för fysik i årskurs 4-6

”Några historiska och nutida upptäckter inom fysikområdet och deras betydelse för människans levnadsvillkor och syn på världen.” och ”Solsystemets himlakroppar och deras rörelser i förhållande till varandra. Hur dag, natt, månader, år och årstider kan förklaras.” (Skolverket 2011, s. 177)

Centralt innehåll för kemi i årskurs 4-6

”Enkel partikelmodell för att beskriva och förklara materiens uppbyggnad, kretslopp och oförstörbarhet. Partiklars rörelser som förklaring till övergångar mellan fast form, flytande form och gasform.”, ”Luftens egenskaper och sammansättning.” och ”Några historiska och

nutida upptäckter inom kemiområdet och deras betydelse för människans levnadsvillkor och syn på världen.” (Skolverket 2011, s. 187, 188)

### 3.3. Genomförande

Klasslärarna hade i förväg delat in eleverna i grupper om fyra till fem elever som de ansåg skulle kunna fungera tillsammans. Efter att eleverna tagit del av gruppindelningen, beskrev läraren tydligt att hen därefter intog rollen som observatör och att eleverna under lektionen skulle vända sig till mig med sina eventuella frågor. Därefter gick jag, i helklass, igenom de frågor som grupperna skulle utgå ifrån i sina diskussioner och uppmanade dem att låta någon i varje grupp föra anteckningar och rita bilder kring vad gruppen kom fram till. Dessutom förklarade jag också då betydelsen av orden *tunnbindare*, *tjära* och *behållare*, för att ge alla elever samma förutsättningar att förstå min berättelse. Slutligen kontrollerade jag att eleverna förstod vad som förväntades av dem under mina lektioner.

Grupperna placerades sig sedan framför varsin kamera, två grupper i klassrummet och två grupper i varsitt grupprum. Med sig ut i grupperna hade de diskussionsfrågorna som handlade om luft och möjligheten att fylla på samt tömma ut luft ur en behållare (se bilaga 2), penna och suddgummi.

Diskussionerna i grupperna påbörjades efter att jag tydligt visat att jag satt igång kameran. Under arbetets gång rörde jag mig runt bland grupperna och såg till att arbetet flöt på samt läste, vid behov, upp diskussionsfrågor högt för grupperna samt omformulerade också en fråga för att förtydliga den för en grupp. När alla grupper ansåg att de hade fört diskussioner kring samtliga frågor, stängdes kamerorna av och eleverna gick ut på en kort rast.

Under rasten kopierade jag gruppernas svar på frågorna för att veta hur deras tankar gått innan de fick höra min berättelse.

Efter rasten möttes eleverna av mig utklädd till Otto von Guericke. Under tiden som jag berättade min historia om Otto för eleverna, riktade jag en kamera mot mig och filmade för att jag i efterhand kunna ha möjlighet att kontrollera vad min berättelse i verkligheten erbjöd eleverna för stöd (se 3.3.1).

Därefter gick eleverna tillbaka ut i sina grupper för fortsatta diskussioner som också de filmades. De uppmanades att återigen gå igenom och diskutera samma frågor som tidigare för att se om de hade ändrat uppfattning om något. Om så var fallet fick de gärna sitta



ut eller lägga till i sina anteckningar. Även denna gång pågick arbetet tills alla inblandade ansåg att de var färdiga. Precis som under den första diskussionsomgången gick jag runt bland grupperna och lyssnade samt utefter behov, stöttade grupperna . Vid ett tillfälle ställde jag då, när den avslutande diskussionen höll på att ebba ut i någon grupp, också frågan ”Vad lärde ni er av berättelsen?”.

När jag efteråt samlade alla deltagare i klassrummet valde jag att inte filma. Det viktigaste för mig var då, att ge positiv feedback till eleverna kring deras arbetsinsats.

### 3.3.1. **Min berättelse om Otto**

Berättelsen jag valt att använda i min studie är ”Otto och tomheten” ([www.uni-flensburg.de/storytelling](http://www.uni-flensburg.de/storytelling)), en historia om fysikern och tillika borgmästaren Otto von Guericke. Handlingen, i berättelsen, utspelar sig i, den numera tyska, staden Magdeburg på 1600-talet och beskriver hur Otto genom att uppfinna luftpumpen kan bevisa att vakuum existerar. Berättelsen beskriver Ottos egna strävanden för att lyckas med sin forskning, men också om hur samarbete mellan människor spelar en viktig roll i undersökningarna. Man får följa hur Otto både möter med- och motgångar, men också hur hans egenskaper som uthållighet och kreativitet är avgörande för utgången.

Ottos forskningsresultat var, på den tiden, en omvälvande och viktig upptäckt som utmanade den rådande världsbilden, som fortfarande utgick ifrån Aristoteles teori om att tomhet inte kan existera i naturen. Otto von Guericke's forskning bidrog också till utvecklingen av en ny teori kring vakuum. Genom att Otto von Guericke lyckades bevisa att vakuum existerar, utvecklades dels förståelsen för luftens egenskaper såsom tryck, dels förståelsen av planeternas oförändrade rörelse kring solen.

Syftet med min studie där jag berättar min berättelse om Otto för eleverna, var att undersöka om förståelsen för det naturvetenskapliga innehållet tryck och vakuum ökar om man kopplar begreppen och förklaringarna i berättelsen till ett målande språk med bildliga uttryck och tydliga och ibland återkommande gester. Anledningen till att jag satte berättandet i centrum, var för att kunna utgå från några av de karaktäristiska drag som finns i ”romantic understanding”, Egan (1997) som att visa eleverna att det är människors strävanden, i det här fallet Ottos upprepade försök, som leder till ny kunskap samt att gamla konventioner behöver utmanas, då Otto ifrågasätter Aristoteles teori kring om tomhet kan existera. Jag ville också väcka förundran hos eleverna genom att visa på att

en och samma förklaringsmodell utifrån vakuum lika väl kan tillämpas på en tömd behållare, som på planeternas konstanta rörelse kring solen.

För att i efterhand kunna jämföra elevgruppernas nya begrepp, förklaringar, gester och bildliga uttryck, valde jag att filma medan jag berättade Otto-berättelsen för klassen.

### 3.1.1.1 Naturvetenskapliga begrepp och förklaringar i min berättelse

I mitt berättande använder jag mig av ett antal begrepp och förklaringar. Merparten av förklaringarna är knutna till händelseförloppet och det naturvetenskapliga innehållet i berättelsen om Otto:

”Kan det vara så att när vattnet pumpas ut från tunnan, så blir trycket från luften utifrån så stort att det tar sönder tunnan i massor av små bitar?”

”Är nu den här klotformade behållaren tömd på vatten? Och om det inte finns vatten i den och det inte finns luft i den – vad finns det då inuti? ... Det finns ingenting! Jag har lyckats att göra en behållare som innehåller ingenting.”

”Då kanske det är så i rymden också, att där är ingenting och då är det kanske inte så konstigt att planeterna bara fortsätter och fortsätter utan att tappa fart!”

”... han var också den första i världen som kunde bevisa att vakuum existerar dvs att det verkligen finns vakuum ...”

Följande förklaring valde jag att ta med för att göra eleverna uppmärksamma på skillnader i rörelser på jorden respektive i rymden:

”Varför är det så på jorden att om jag sätter fart på en boll, så snurrar den och efter ett tag så stannar den? Det beror på att det finns en massa krafter, friktionen mellan bollen och marken och luftmotståndet.”

### 3.1.1.2 Gester och bildliga uttryck som jag använder mig av när jag berättar min berättelse

I mitt berättande använder jag mig av flera olika gester som fyller olika funktioner i min berättelse.

Vissa gester fungerar som *språkförstärkare* genom att förtydliga vissa meningsbärande ord eller händelser i berättelsen. För att förtydliga ordet *tunna* till exempel, *formar jag med mina händer en tunna* samtidigt som jag säger ”Jag ska låta göra en tunna i trä.” eller när jag vill förstärka att *trycket blir allt större* när jag pumpar, *gör jag pumprörelser* med allt större ansträngning samtidigt som jag säger ”Det blir tyngre och tyngre och tyngre”.



Den senare ”pumpgesten” återkommer många gånger under berättelsen när brandmännen gång på gång pumpar ut vattnet ur tunnan med en handpump. Detta återkommande tema påminner om sagoformens upprepningar och har också till syfte att *skapa spänning* i berättelsen.

Ibland *kombineras gesterna med bildliga uttryck för att ytterligare förtydliga händelser* i berättelsen. Exempel på gester som kombineras med bildliga uttryck i min berättelse, är när jag vill visa på Ottos ständiga försök och misslyckanden på vägen fram till sin lyckade undersökning. Under denna sekvens börjar jag med att visa på det misslyckade resultatet på den första undersökningen genom att *luta mig framåt och vända örat mot tunnan och lyssna*, samtidigt som jag säger ”... jag hör ett shhhh, väsande ljud ... Den här tunnan är inte tät!”. Vid andra försöket slutar experimentet med en smäll, samtidigt som jag snabbt *backar undan och slår ut med händerna* och utropar ”Tunnan, den har gått i tusen bitar!”. Därefter, vid tredje försöket, som även det slutar i en smäll, om än ännu högre, betraktar jag resultatet och *slår vågrätt ihop med mina händer* samtidigt som jag säger ”Där ligger järntunnan platt som en pannkaka”.

Den sista typen av gester som jag använder, är de som används för *att lyfta fram det naturvetenskapliga innehållet* i berättelsen. Jag använder mig av två olika sådana gester i min berättelse. Den ena gesten gör jag när jag visar planeternas konstanta fart när de rör sig i sina banor runt solen genom *att låta min ena hand snurra runt den andra* medan jag för fram Ottos förklaring;

”... men om jag då lyckas med att göra en behållare som innehåller ingenting. Då kanske det är så i rymden också, att där är ingenting och då är det kanske inte så konstigt att planeterna bara fortsätter och fortsätter utan att tappa fart!”



Den andra gången som jag använder denna typ av gester är när jag visar genom *att forma och trycka med händerna som runt en "osynlig" behållare* medan jag ställer mig frågan;

"Kan det vara så att när vattnet pumpas ut från tunnan, så blir trycket från luften utifrån så stort att det tar sönder tunnan i massor av små bitar?"

### 3.4. Metodval

Då jag i min studie vill studera hur eleverna använder min berättelse språkligt, men även i form av gester, är valet att filma, såväl framförandet av min berättelse som elevgruppsdiskussionerna, framför att till exempel göra ljudupptagningar, naturligt. I och med att jag lägger till gester, utöver begrepp, förklaringar och bildliga uttryck i mitt berättande, ger filmerna, så kallade *skapade bilder*, (Denscombe, 2018) mig primärdata, vilket ger mig möjlighet att i lugn och ro i efterhand granska och jämföra, för att få syn på de eventuella gester som elevgrupperna verkligen använder sig av från min berättelse. Till min hjälp har jag fem videokameror på stativ för att på bästa sätt få med så mycket som möjligt av det som händer i gruppdiskussionerna i klassrummet respektive i två grupprum.

Att jag, förutom att filma diskussionerna, också uppmanar elevgrupperna att skriva och rita vad de i gruppen kom fram till i sina diskussioner, är tänkt som en stödstruktur för att hjälpa dem att komma ihåg att ta del av samtliga diskussionsfrågor. Om dessa anteckningar också kommer att bidra med ytterligare information, ser jag endast detta som en bonus.

### 3.5. Analysmetod

Analysen är teoretiskt grundad då den bygger på tanken om att min berättelse kan bidra till att utveckla elevernas förståelse och engagemang. Denna utgångspunkt grundar jag,

som jag tidigare redovisat, i Egans (1997) teori kring att utveckla förståelse för världen med hjälp av ”romantic understanding”. Därför väljer jag specifikt att titta efter:

- nya naturvetenskapliga begrepp
- nya förklaringar
- nya gester
- nya bildliga uttryck.

i elevernas samtal före och efter att de sett och hört berättelsen. Detta ger underlag för att besvara forskningsfrågorna.

När samtliga nio filmer transkriberats; på framförandet av berättelsen samt de fyra gruppdiskussionerna, före respektive efter det att jag introducerat berättelsen för klassen, började jag noggrant läsa igenom såväl elevernas skriftliga svar på diskussionsfrågorna som transkripten från gruppdiskussionerna, för att leta efter skillnader i elevgruppernas först och andra diskussion. Därefter jämförde jag skillnaderna från de fyra grupperna med de fyra utvalda kategorierna från min Otto-berättelse. Jag kom då fram till att jag endast skulle fokusera på elevsvar kopplade till följande diskussionsfrågor;

”Om man skulle vilja tömma en behållare med luft, hur skulle man göra då?”,

”Går det att få en helt tom behållare – utan någon luft?”, ”Varför/varför inte?”,

”Om det går, vad finns det då i behållaren?”,

”Finns det någonstans där det inte finns luft? Ge i så fall ett exempel.”

”Hur tror ni att det kommer sig att planeterna fortsätter åka i sina banor runt solen utan att tappa fart?”

Denna avgränsning, för att identifiera de centrala delarna av data (Denscombe, 2018), gjorde jag, då jag fann att det var just dessa frågor som genererade de mest intressanta elevsvaren i förhållande till det naturvetenskapliga innehållet i berättelsen. Det var även bland dessa frågor som jag kunde urskilja flest förändringar hos eleverna, antingen det handlade om nya naturvetenskapliga begrepp, nya förklaringsmodeller, nya gester eller nya bildliga uttryck.

Nedan beskriver jag vilka skillnader jag sett kopplat till 1) nya naturvetenskapliga begrepp 2) nya förklaringar 3) nya gester 4) nya bildliga uttryck. Dessa olika skillnader illustreras med exempel från de transkriberade samtalen och elevgruppernas skriftliga svar. Jag är alltså inte intresserad av att söka skillnader på individnivå i denna studie, därför analyseras alla svar kopplade till diskussionsfrågorna som en helhet, där alla

skillnader i form av begrepp, förklaringar, gester och bildliga uttryck som sägs eller visas ingår. Analysen kan ses som en delanalyt (Magne & Solvang 1997) utifrån de fyra kategorierna (se ovan). I tabellform visar jag kan jag också i tabellform visa på förekomsten av de olika skillnaderna. där en och samma del av ett samtal (kring en specifik fråga) kan kategoriseras i flera kategorier. Anledningen till detta är att i vissa fall väljer någon grupp att till exempel använda sig av både en gest och ett bildligt uttryck vid ett och samma tillfälle eller använder en gest i samband med att en förklaring ges.

### **3.6. Etiska överväganden**

Jag har i denna studie tagit samtliga forskningsetiska principer i beaktande (Vetenskapsrådet 2011).

Till att börja med valde jag just denna klass för att de flesta av oss sedan tidigare kände till varandra. Mina erfarenheter från tidigare filmning tillsammans med merparten av eleverna var positiva. Jag upplevde då att de var öppna och nyfikna och bekväma med inspelningssituationen. Dessutom känner jag såväl rektor på skolan som en av klasslärarna väl, vilket underlättar för samarbetet, men också ökar tryggheten för alla inblandade.

#### **3.6.1. Informerat samtycke**

Efter att ha fått klartecken från lärarna kring att använda eleverna i min studie, skickade jag via dem ut en information kring min forskningsstudie till elevernas vårdnadshavare (se bilaga 1). Där angav jag syftet med och förutsättningarna för min studie. Informationen avslutades, i riktlinje med "God forskningssed – regelverk och etiska förhållningssätt"(Vetenskapsrådet 2011), med att vårdnadshavarna och elever gavs möjlighet att ge sitt informerade samtycke till ljud- och bildinspelningar.

Då jag inte var ute efter att bedöma elevernas kunskaper, fick varken lärare eller elever i förväg veta vilket naturvetenskapligt innehåll som berättelsen skulle komma att handla om. Detta eftersom det heller inte var relevant för min studie, hur och när eleverna tidigare hade undervisats kring det naturvetenskapliga innehållet.

Inspelningsdagen började med att jag placerade ut den tekniska utrustningen i klassrummet och i grupprum i närheten. När klassen samlats på morgonen, presenterade jag mig för dem och beskrev vad som skulle hända under de kommande lektionerna. Även

syftet med studien , att undersöka om hur en historisk berättelse skulle kunna fungera som stöd för förståelsen av dess naturvetenskapliga innehåll, förklarades återigen noggrant.

Därefter kontrollerades underskrifter från vårdnadshavare och samtliga elever med ett godkännande från vårdnadshavare, tillfrågades igen om de fortfarande var villiga att delta i min studie. Detta för att tydliggöra för eleverna att det var helt i sin ordning att ändra sig, även om man tidigare sagt sig vilja delta i min studie (Vetenskapsrådet 2011). Efter detta lämnade den ena av lärarna klassrummet tillsammans med den grupp elever som valt att inte delta i min studie. För att ingen av eleverna, skulle känna press på att delta, bestämdes det att en av lärarna skulle ta med sig de elever som valde att inte delta till en annan del av skolan, medan den andra läraren fanns med i klassrummet under hela tiden mina lektioner pågick för att säkra upp att eleverna där kände sig trygga med situationen.

### 3.6.2. **Konfidentialitets- och nyttjandekrav**

När jag redovisar mina kvalitativa data från gruppdiskussionerna genom att citera från transkripten till filmerna, har eleverna aidentifierats och benämns endast såsom f1 och p1, utifrån kön samt var i bilden de är synliga. I tabellerna nedan markeras dock endast förekomsten av skillnader som x, dvs utan att visa på vare sig, kön eller placering i bild. Här handlar det endast om att visa på antalet skillnader i de olika grupperna presenterade utifrån mina fyra, i förväg valda, kategorier. Slutligen ansvarar jag för att all insamlad data endast kommer användas för forskningsändamål.

## **4. Resultat och analys**

Jag kommer här att beskriva de olika förändringarna på gruppnivå för att visa på de skillnader som jag har kunnat identifiera under min analys kopplat till nya naturvetenskapliga begrepp och förklaringar samt nya gester och bildliga uttryck. Jag börjar med att beskriva dessa förändringar med hjälp av citat från mina transskript utifrån var och en av dessa. Därefter presenterar jag, i tabellform, antalet skillnader av de olika typerna som jag genom min delanalys kunnat identifiera.

#### 4.1. Nya naturvetenskapliga begrepp

Grupp 1 (se tabell 1 och 2) la först till *vakuum* som ett nytt naturvetenskapliga begrepp i sitt samtal efter att de hade tagit del av min berättelse, men utan att detta innebar att gruppen ändrade sin förklaring kring om en behållare kan vara helt tom. I samband med att samma grupp besvarade min extrafråga som var knuten till Ottos undersökningar i berättelsen, använde gruppen sitt andra nya begrepp. Exemplet kom då de skulle förklara varför tunnan gick sönder och lät så här; ”Luftrycket utanför blev för mycket för tunnan”. I övriga grupper diskussioner var de nya naturvetenskapliga begreppen som togs upp alltid kopplade till att gruppen övergivit sin ”gamla förklaring” för en ny och att det nya begreppet ingick i den nya förklaringen. Dessa begreppsskillnader har jag därför valt att placera under kategorin, nya förklaringar.

Något som jag också la märke till i diskussionen efter min berättelse oavsett nya förklaringar eller inte, var att de naturvetenskapliga begreppen användes mer frekvent och av fler elever i flera av grupperna. Exempel på sådana begrepp är *ingenting*, *vakuum* och *trycket*.

#### 4.2. Nya förklaringar

3 av 4 elevgrupper kom med nya förklaringar efter att ha sett och hört min berättelse. Grupp 2 tolkade uppgiften som att de endast skulle besvara extrafrågan som jag hade lagt till vid diskussionen efter min berättelse, för att få reda på vad elevgrupperna hade uppfattat av innehållet i berättelsen. Jag kan därför inte veta om deras förklaringar ändrades efter att ha hört min berättelse (se tabell 1).

Tabell 1. De olika förändringarnas förekomst i grupperna, där antalet ”x” svarar mot antalet förändringar.

	Grupp 1	Grupp 2	Grupp 3	Grupp 4
<b>Nya naturvetenskapliga begrepp</b>	x			
<b>Nya förklaringar till:</b>				
<i>Om man skulle vilja tömma en behållare med luft, hur skulle man göra då?</i>				
<i>nedskrivna</i>			x	x
<i>muntligt återgivna</i>	x		x	x



<i>Går det att få en helt tom behållare – utan någon luft? Varför/varför inte?</i>				
<i>nedskrivna</i>				
<i>muntligt återgivna</i>				
<i>Om det går, vad finns det då i behållaren?</i>				
<i>nedskrivna</i>				
<i>muntligt återgivna</i>				
<i>Finns det någonstans där det inte finns luft? Ge i så fall ett exempel.</i>				
<i>nedskrivna</i>			x	
<i>muntligt återgivna</i>				
<i>Hur tror ni att det kommer sig att planeterna fortsätter åka i sina banor runt solen utan att tappa fart?</i>				
<i>nedskrivna</i>			x	x
<i>muntligt återgivna</i>	x		x	x
<b>Nya gester</b>	x x			x
<b>Nya bildliga uttryck</b>				

I de inledande diskussionerna kring frågorna om behållaren använde sig elever i flera av grupperna av sina tidigare erfarenheter när de ger sina förklaringar.

I grupp 1 låter det så här under den första diskussionen :

”f1: Jag tror inte att det går. Jo för när man tar ut luft kommer det in ny.

f4: Men en gång när vi tittade på film, så var det så att det fanns ett rum där de hade tagit ut all luft, så människorna kunde inte vara därinne.

p1: Det finns faktiskt såna maskiner som kan suga ut all luft ur ett rum ....”.

För att i diskussionen, efter min berättelse, låta så här:

”f1... Ja, det går!

f1: Ja, man pumpar med en handpump och det blir tyngre och tyngre och tyngre och tyngre [visar med samma ”pumpgester”, som jag använde i min berättelse]

p2: och så sprängs den.

f1: och så är vattnet slut sen är det bara luft kvar ... nej bara vacuum kvar.

f4: Fast i så fall ska man ha en rund vattenflaska för det gick ju inte med tunnan.”

Oavsett att det, hos några i gruppen, fanns en förklaring redan i den inledande gruppdiskussionen, kom ofta grupperna, även denna att, i hög grad, koppla sin nya

förklaring till min berättelse. Intressant är att gruppen kopplar vakuum till en behållare med en viss form. I det här fallet var alla i gruppen som uttalade sig överens om den nya förklaringen.

I två av de andra grupperna fanns det också tidigare erfarenheter, i dessa fall av att tömma en behållare på luft. I grupp 4 lät det först så här:

f3: När man ska lägga i frukt i såna påsar som man kan stänga igen. Då brukar dom alltid lägga i frukten när påsen är öppen, så lägger man i den i vatten men inte vatten över toppen, så det finns inget vatten i påsen. Sen stänger man den så det blir typ som vakuum. Det finns ingen luft, bara äpplen och frukt i. All luft går ju ut medans ...

f2: Det pressar ju ihop påsen.

f3: Ja all luft går ju ur påsen, vattnet trycker ju in den, så det finns ingen luft i påsen.”

I samma grupp ledde dock den ”nya förklaringen” efter min berättelse, till att gruppmedlemmar blev oense:

f1: Man kan ju också göra så att man tömmer det. Man pumpar ut det.

f2: Men hur skulle man göra då: Det finns ju ändå någonting.

f1 [Skriver och säger lågt] ... om vi pumpar ut det så blir det helt tomt.

f2: Det går inte.

f1: Jo!

f2: Nej man har någonting kvar!

f1: Nej! Ingenting. Hon sa ju det . Det var ingenting.

Intressant här är att gruppen inte verkar anse att en påse är en slags behållare och att detta påverkar hur de ser på frågan.

Grupp 2 avvek från de övriga grupperna. I denna grupp uppkom skiljaktigheter redan i den första inledande diskussionen då en elev som först framförde sina kunskaper om vakuum, valde att ändra sig och följa två av de andra gruppmedlemmarna som ansåg sig veta bättre:

p1: [läser innantill] Går det att få en helt tom behållare?

p1+p2: Nä

p3: Jo.

p1+P2: Nä!!!

p3: Nä, jag bara skojade.

p2: Jag hade rätt från allra första början! [tar pappret för att skriva svaret].

p1: Vi ska ju förklara varför också och motivera vårt svar.

p2: Ska vi?

p3: För att allting är någonting

p2: För att allting är någonting

p1: Exakt!”

Grupp 2 tolkade sedan uppgiften som att de endast skulle besvara extrafrågan, om vad som händer med behållaren i berättelsen, under diskussionstillfället efter min berättelse. Under denna diskussion stod dock eleven, som visade på kunskaper om vakuum, på sig, till synes stärkt av min berättelse:

”p1: Det exploderar av trycket utifrån.

p1: [läser tyst frågan] Jo för vakuumet är svagare än luftens tryck [visar med händerna hur något trycks ihop utifrån, på samma sätt som jag visade i min berättelse]

p3: Vi ska förklara varför tunnorna exploderade ... för vakuumet är svagare än luft

p1: Det var väl inte vakuum i tunnan

p3: Jo, vad var det då!?

1: Det var ju luft och vatten

p3: Nej, hur kom luft in i tunnan?

p1: Han pumpade ju in luft

p3: Nej, han pumpade ut vatten

p1: och in luft

p3: Nej

p1: Det är sant ... jo det var lite vakuum fast där var ju fortfarande vatten. Det var ju inte bara vakuum.

p3: De pumpade ju ut allt vatten

p1: När vattnet var borta så sprängdes den ju

p3: Ja det var ju för att det hade blivit vakuum.”

Trots att gruppernas utgångsläge är lite olika, hamnar tre av fyra grupper (se tabell 1), efter att ha hört min berättelse, i en relativt likvärdig förklaring som handlar om att man med hjälp av en pump kan tömma en behållare på luft och att behållaren då kommer att innehålla *vakuum*, *ingenting* eller *tomrum*.

På frågan ”Finns det någonstans där det inte finns luft? Ge i så fall ett exempel.”, ger tre av grupperna liknande svar. Så här låter det i grupp 1 i den första inledande diskussionen:

” f1: I rymden

p2: och det där rummet som du pratar om [vänder sig till f4 och ler].

f1: för du kan ju inte andas i rymden för där finns ingen luft, så rymden.”

De förändringar som jag sett här är att man i två av grupperna, efter att ha hört min berättelse, visar på ett ökat engagemang för att svara på frågan. Följande dialog är även den tagen från grupp 1, men nu efter att min berättelse :

” Flera utropar: Rymden [och pekar uppåt]

f4: och i vakuum-rum

f2: eller i en stor järnkula

f4: men i ett stort rum - hur har man kunnat pumpa ut det?

f1 Jag vet inte

f1: samma sätt som man pumpar ut luften i ett ...

p2: ... runt rum.

p1: [skratt] ja det måste nog vara i ett runt rum!”

Även i denna grupp verkar man anse att formen på, i det här fallet, rummet spelar roll för om det blir vakuum.

I grupp 4 är medlemmarna mer osäkra på om luft och syre är samma sak och diskuterar utifrån frågan om det finns någonstans där det inte finns luft, så här i den inledande diskussionen:

”f1: I vatten.

f2: Vätska.

f3: Men vätska har väl någon procent luft i sig?”

Även denna grupp som från början var mest osäker, landar dock till slut efter min berättelse i svaret *rymden* på frågan.

Slutligen, på frågan ”Hur tror ni att det kommer sig att planeterna fortsätter åka i sina banor runt solen utan att tappa fart?” ges först förklaringar, i flera av grupperna, som utgår från olika krafter, som tyngdkraft eller magnetisk kraft. I grupp 3 säger man så här i den inledande diskussionen:

”p1: Jag säger dragkraften. Dragkraften är densamma hela tiden.

f2: Det låter rätt.

f3: Det måste finnas gravitation på jorden.

f2: Ja, men det är inte mycket, men det finns.”

I grupp 4 utgår man i sin förklaring ifrån nyttan för människorna i sin inledande diskussion:

”F3: Jo, det är för att om vi skulle stanna, då skulle det vara antingen dag eller natt hela tiden, eftersom här är solen [visar med en hand] och här är jorden [visar med en hand en liten bit ifrån den första]. Vid ena sidan av solen är det mörkt och vid andra sidan är det ljus.

F1: Det är därför det är olika tider på olika ställen på jorden!

F3: Här är solen Hälften av jorden är mörk [Visar med andra handen på den sida som är längst ifrån solen] och den snurrar ju hela tiden så det blir dag, natt, dag och skulle den stanna skulle det antingen vara dag eller natt.”

Denna, deras ursprungliga förklaring, där de försöker ge planeternas rörelse en mening i sina egna liv, kan kopplas till fasen ”mythic understanding”, i vilken, Egan (1997) menar, att barnen fortfarande inte tydligt skiljer på sig själva och på den omgivande världen. De verkar tänka att världen helt enkelt finns till för människornas skull

Det är just i denna sista fråga där jag ser flest och störst förändringar mellan det första och sista diskussionstillfället (se tabell 1). Efter att ha hört min berättelse ger två av grupperna en kortfattad, men helt ny förklaring, som i grupp 3;

”f3 Det finns inget luftmotstånd.

p2: Nä, det finns inget luftmotstånd.”

och som i grupp 4;

f1 ... Hon sa ju det. Det var ingenting. Det är exakt så det är i rymden. Det är därför ”de” åker runt [visar en snurrande rörelse med handen, liknande min från berättelsen].

I grupp 1 har man gjort en liknande resa och har, för merparten av gruppen, också en helt ny förklaring som formuleras på lite olika sätt;

”f2: För där finns ingen luft

p1: ... och tyngdkraften också.

f2: Det finns ingenting i rymden som kan stoppa.

f4: För det finns ingenting i rymden.

f1: Det finns ingenting i rymden, så ingenting kan stoppa.

p1: Jo, det finns vakuum.”

Här, tänker jag, att min berättelse kan ha gett dessa elevgrupper nya kognitiva verktyg som underlättar för dem att utveckla sina förklaringar mot ett mer abstrakt tänkande som, enligt Egan (1997) hör till nästa fas ”philosophic understanding”. Då dessa tre faser, som jag tidigare nämnt, pågår samtidigt men i olika omfattning,

beroende på var i fasen ”romantic understanding” eleverna befinner sig, är det kanske inte så konstigt att relativt stora förändringar i deras förklaringar blir synliga.

### 4.3. Nya gester

I min berättelse använder jag mig av gester för olika syften såsom:

- för att förstärka språk eller händelser
- för att ytterligare förtydliga händelser genom att kombinera gesterna med bildliga uttryck
- för att skapa spänning i berättelsen
- för att lyfta fram det naturvetenskapliga innehållet

Det som jag kan se i diskussionerna efter att grupperna hört och sett min berättelse, är att samtliga typer av gester från min berättelse används samt att alla grupper använder någon eller några typer av gester. Grupp 1 utmärker sig dock genom att använda både flest gester och flest typer av gester, alla utom *lyfta fram det naturvetenskapliga innehållet* (se tabell 1).

De sammantaget vanligast använda gesterna är *att trycka handflata mot handflata* samt *att slå ihop med händerna*. Båda dessa gester tillhör typen *för att förstärka språket*. I ett exempel från grupp 1 används gester *att trycka handflata mot handflata* i följande kontext;

”De sprängdes för att de var för täta. De släppte inte in luft. Järntunnan blev platt på grund av lufttrycket. De förstördes på grund av lufttrycket utanför, typ trycket blev för mycket för det så det ...” [visar med handflatorna]

Detta exempel kommer från när gruppen besvarade extrafrågan som jag lagt till i diskussionen efter min berättelse. Totalt sett är det just i samband med att grupperna besvarar denna fråga som de använder flest gester (se tabell 2).

*Tabell 2. Till diskussionen efter min berättelse hade jag lagt till en diskussionsfråga för att se vad eleverna tagit med sig från berättelsen utifrån vad som hände med tunnorna.*

	Grupp 1	Grupp 2	Grupp 3	Grupp 4
--	---------	---------	---------	---------

Extrafrågan till andra diskussionen				
<i>Vad var det som hände med tunnorna/behållarna i berättelsen?</i>				
<i>Nedskrivna svar</i>	x		x	x
<i>muntligt återgivna svar</i>	x	x		

Försök att förklara varför det blev så.				
<i>nedskrivna</i>	x		x	x
<i>mundligt återgivna</i>	x	x	x	
<b>Nya naturvetenskapliga begrepp</b>	x			
<b>Nya gester</b>	x x x x x	x	x x x	
<b>Nya bildliga uttryck</b>	x			

#### 4.4. Nya bildliga uttryck

Det nya bildliga uttryck som en elevgrupp valde att använda sig av kombineras med en gest och handlar om en konsekvens kopplad till vad som händer med tunnan i berättelsen. Exemplet som kommer från grupp1 låter så här;

”f2:Tunnan sprängdes och sen när de gjorde en järntunna så sprängdes den också.

f1: Nej, den blev platt som en pannkaka [smällde med händerna i bordet]”

”Platt som en pannkaka” är det enda bildliga uttryck som används av elevgrupperna och då bara i en av dem. Detta är också samma elevgrupp, grupp 1, som mest frekvent använde sig av gester från min berättelse. (se tabell 2).

#### 4.5. Sammanfattning av resultat

Det jag kan se i min studie är att flera grupper, tre av fyra, har använt en eller flera nya förklaringar från min berättelse. De nya förklaringarna kan till största del kopplas till två frågor, den första frågan ”Om man skulle vilja tömma en behållare med luft, hur skulle man göra då?” samt den sista frågan ”Hur tror ni att det kommer sig att planeterna fortsätter åka i sina banor runt solen utan att tappa fart?”. När det gäller nya begrepp är det endast en av grupperna som har använt nya naturvetenskapliga begrepp från min berättelse och då bara två stycken. Samtliga grupper har under diskussionen efter min berättelse använt sig av nya gester från min berättelse, medan endast en grupp har använt nya bildliga uttryck och då bara vid ett tillfälle.

## 5. Diskussion

### 5.1. Metoddiskussion

Att det var filminspelningar som datainsamlingsmetod jag skulle använda mig av, såväl under gruppdiskussionerna som under min berättelse, stod klart för mig på ett tidigt stadium, eftersom det utöver språket också var de gester och eventuella samspel som kom därav som intresserade mig. Detta visade sig även i efterhand vara ett klokt val. När det gäller att få syn på de enskilda elevernas kroppsspråk, var filmningen inte bara ett klokt val, utan en nödvändighet, då jag hade flera elevgruppsdiskussioner igång samtidigt.

Något som dock i efterhand blev tydligt för mig, var att de olika grupperna påverkades olika mycket av att sitta framför en kamera som filmade dem. Detta var inte bara av ondo, då jag kunde se att den ibland ökade fokusen hos grupperna i sin helhet. Däremot upplevde jag inte att den ordinarie lärarens närvaro påverkade utfallet. Hen var mycket diskret och lät mig helt ta över ansvaret för lektionen.

Det som förvånade mig något var hur svårt det var att hinna med och överblicka alla fyra diskussionerna medan de pågick. När jag i efterhand tittade på filmerna fick jag en lite annan syn på hur de olika grupperna diskuterade. En ytterligare faktor som försvårade min överblick av situationen var, att då grupperna filmades, uppfattades uppgiften av merparten av elevgrupperna, som en muntlig diskussionsuppgift. Det räckte inte att jag i förväg uppmanat grupperna att skriva ned vad de kommit fram till i sina diskussioner. Därför kunde jag alltså inte, i så hög grad som jag önskade, se med hjälp av deras skriftliga svar i frågeformuläret, vilka frågor som var kvar och vilka som redan hade avhandlats i diskussionen. I efterhand kunde jag se skillnader mellan hur grupperna hade tolkat att uppgiften skulle genomföras. En grupp valde till exempel, vid andra diskussionstillfället, att endast besvara den extrafråga som jag lagt till efter det att grupperna tagit del av min berättelse.

Med få undantag uppfattade jag elevgruppernas hela samtal, även om det var mer utmanande att ha två grupper i samma rum, i det här fallet klassrummet. Omgivande ljud kan naturligtvis, som Denscombe (2018) lyfter fram, leda till problem med utskriftsarbetet på grund av den dåliga ljudkvaliteten, men eftersom att jag filmade kunde jag både se genom att läsa på läpparna och höra vad som sas. Om jag däremot hade valt



att använda ljudinspelningar, hade jag haft betydligt större svårigheter med att i transkriptet återge diskussionerna i elevgrupperna.

Då min studie fokuserade på hur berättelser kan stödja elevers utveckling av begreppsförståelse och inte på bedömning av elevernas kunskaper, valde jag, då jag upplevde att det behövdes, att gå in och förtydliga mina diskussionsfrågor muntligt för några grupper. Detta gjorde jag, dels genom att läsa upp en fråga högt för någon grupp, dels genom att omformulera frågan något till en annan. I båda fallen handlade det om att få eleverna att förstå frågan bättre. Vid något tillfällen ställde jag även frågan ”Vad tycker ni att ni lärde er av berättelsen? för att försöka leda samtalet vidare, men detta valde jag endast att göra mot slutet av en diskussion, när en grupp redan hade tappat tråden och själva var på väg att avsluta diskussionerna.

Detta handlade dock om att göra avvägningar. Hade jag valt att ha färre grupper, till exempel i en halvklassituation, hade jag lättare kunnat hinna runt till alla grupper, men mot detta stod att jag hade för avsikt att min studie i möjligaste mån skulle efterlikna en vanlig lektionssituation för eleverna. Naturligtvis behöver jag här vara medveten om att jag som forskare, precis som Denscombe (2018) tar upp kring all kvalitativ forskning, kan påverka samtalen genom min medverkan i gruppdiskussionerna. Dock anser jag att min roll under gruppdiskussionerna till allra största del var att lyssna och med min mimik och mitt kroppsspråk, visa intresse för gruppernas diskussioner. Jag anser inte att jag påverkade diskussionerna åt något håll, mer än att elevgrupperna i vissa fall tydligare förstod frågan som de skulle diskutera utifrån. Det som man kan säga kring min inblandning, är dock att grupperna erbjöds dessa förtydliganden av frågor, genom uppläsning, i olika utsträckning. Dock kan man ju också resonera vidare kring att de olika grupperna också kan ha haft olika stort behov av stödet.

## **5.2. Resultatdiskussion**

Att muntligt föra en berättelse vidare, är något som vi människor har gjort i alla tider – från äldre generationer till yngre och det är just denna muntliga berättarform som undervisningsmaterialet StoryTelling bygger sitt upplägg på. Materialet inte bara uppmanar lärare att göra berättelserna till sina egna, utan lyfter också fram vikten av att berätta en berättelse väl. Då det, i materialet, finns gott om förslag på vad som man som berättare kan tänka på i sitt berättande, som till exempel att använda rösten för att skapa

spänning eller att måla med språket för att väcka fantasin, kändes det helt i linje med materialets intentioner, att jag valde att använda mig av såväl gester som bildliga uttryck för att förstärka innehållet i min berättelse om Otto. Magnussons (2014) forskning kring multimodala arbetssätt som språkförstärkare, styrkte bara valet av upplägg på min studie ytterligare.

Att Storytelling dessutom, precis som andra liknande undervisningsmaterial, också erbjuder historiska bakgrunder och biografier, för att på så vis underlätta för lärare att använda de historiska berättelserna i sin NO-undervisning, gör att lärare uppskattar materialet. För min egen del var bakgrundstexten och biografien till den historiska personen som materialet erbjuder, nödvändig för att min fantasi skulle väckas kring 1600-talsfysikern, Otto von Guericke. Att just berättarens egen fantasi väcks är, enligt Egan (1997), avgörande för att berättandet i undervisningen ska bli framgångsrikt. Det räcker dock inte bara att ett undervisningsmaterial väcker intresse hos lärare, utan det krävs också att förberedelsearbetet är rimligt i förhållande till vad lärare sedan anser att berättelserna har kunnat bidra med i NO-undervisningen.

Det är en brist på tidigare empiriska studier som visar på lärandemöjligheter vid användande av StoryTelling. Den ena studien som gjorts (Hansson, Arvidsson, Heering & Pendrill, inskickad), visar på att berättelser från Storytelling-materialet fungerar för att i undervisningen rikta uppmärksamhet på naturvetenskapernas karaktär, men också för att inspirera till intressanta diskussioner kring det naturvetenskapliga innehållet i berättelsen. Även den andra empiriska studien av Hadzigeorgio (2011) stärker att undervisningsmetoden fungerar, men då utifrån att utveckla äldre elevers begreppsförståelse. Den här studien bidrar med ytterligare kunskap om hur StoryTelling kan stödja utveckling av begreppsförståelse.

Då resultaten på min studie visar på att skillnader kan uppvisas i elevgruppernas förklaringar efter att ha tagit del av min berättelse, jämfört med före, kan detta vara en indikation på att metoden kan fungera för att utveckla begreppsförståelse för mellanstadieelever. Resultatet stödjer Egans (1997) teori om hur "romantic understanding" kan bidra till elevernas kognitiva utveckling för att förstå världen. Att resultaten i min studie dessutom överensstämmer med vad Hadzigeorgio (2011) kom fram till i sin, som visserligen utgick från en äldre elevgrupp, gör inte resultaten mindre tillförlitliga.

Dock bör man inte dra några förhastade slutsatser. Kanske kan det också vara så att resultaten i min studie påverkats positivt av att metoden StoryTelling är så annorlunda mot vad eleverna är vana vid och att detta lett till ett ökat fokus hos eleverna.

Jag kan dock redan nu, i min studie, se att de positiva effekterna, i form av förändrade förklaringar, inte gäller för alla elevgrupper i samma utsträckning. Skillnaderna i hur de olika grupperna tog till sig innehållet i berättelsen, övertygar bara mig om hur viktigt det är att en historisk berättelse följs upp av en lärarledd helklassdiskussion. Precis som Odegaard (2003) framhåller ger en sådan diskussion möjlighet att minska risken för missuppfattningar får en grogrund. Jag hade till exempel önskat att i en helklassdiskussion reda ut några elevgruppers tankar kring hur vakuum och behållarens specifika form spelar roll (se 4.2). Samtidigt kan samma diskussion också ge möjligheter till att lyfta klassens samlade kunskaper, vilket ger ytterligare lärandetillfälle på individnivå.

Något jag däremot ställer mig tveksam till är hur Odegaard (2003) menar, att det för eleverna, bör erbjudas möjligheter till avbrott i berättandet i förmån för att få ställa frågor. Min erfarenhet är att berättelsen behöver presenteras i sin helhet för att inte stämningen ska brytas. Det handlar ju om att det genom berättelsen sker ett möte mellan den historiska personen och eleverna. Att de får en upplevelse av att det finns en människa bakom upptäckten. Det är väl, tänker jag, just i detta möte som en "romantic understanding" (Egan 1997) kan äga rum, och där eleverna blir berörda och finner en mening i berättelsen.

En möjlig väg att ta min studie vidare, är att undersöka vad som hänt över tid med elevernas nya förklaringar. Håller elevgrupperna kvar vid sina nya förklaringar eller har de återgått till sina gamla? Ett annat möjligt fokus för en framtida studie är att undersöka hur gester och bildliga uttryck i samband med Storytelling, skulle kunna bidra till att öka begreppsförståelsen i naturvetenskap hos speciellt språksvaga elevgrupper. Detta är intressant både utifrån Egan (1997) som menar att en styrka med att utgå från berättelser i undervisningen är just att de kan hjälpa oss lärare att nå fram till elever som befinner sig på olika nivåer, men även sett ur ett multimodalt perspektiv lyfts ständigt behovet av att utveckla varierad undervisning fram. Slutligen kan man konstatera att mer forskning behöver göras inom detta fält.

## 6. Referenser

- Andersson, B., Bach, F., Frändberg, B., Jansson, I., Kärrqvist, C., Nyberg, E., Wallin, A., Zetterqvist, A. (2003). Att förstå naturen-från vardagsbegrepp till kemi, sex" workshops". rapport nr.: Ämnesdidaktik i praktiken: nya vägar för undervisning i naturvetenskap 4.
- Denscombe, M. (2018). *Forskningshandboken: för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*. Fjärde upplagan Lund: Studentlitteratur
- Egan, K. (1997). *The educated mind: How cognitive tools shape our understanding*. University of Chicago Press.
- Hadzigeorgiou, Y., Klassen, S., & Klassen, C. F. (2012). Encouraging a "romantic understanding" of science: The effect of the Nikola Tesla story. *Science & Education*, 21(8), 1111-1138.
- Hansson, Arvidsson, Heering & Pendrill (inskickad)
- Heering, P. & Osewold, D. (Eds.). (2007). *Constructing scientific understanding through contextual teaching*. Frank & Timme GmbH.
- Holme, Idar Magne & Solvang, Bernt Krohn (1997). *Forskningsmetodik: om kvalitativa och kvantitativa metoder*. 2., [rev. och utök.] uppl. Lund: Studentlitteratur  
<https://www.uni-flensburg.de/en/project-storytelling/>  
<https://www.fysik.org/fysikhistoria/>
- Klassen, S. (2006). A theoretical framework for contextual science teaching. *Interchange*, 37(1-2), ss 31-62.
- Magnusson, P. (2014). *Meningsskapandets möjligheter: multimodal teoribildning och multiliteracies i skolan* (Doctoral dissertation, Malmö högskola).
- McComas, W. F. (2017). Understanding how science works: the nature of science as the foundation for science teaching and learning. *School Science Review*, 98(365), ss 71-76.
- Metz, D., Klassen, S., McMillan, B., Clough, M., & Olson, J. (2007). Building a foundation for the use of historical narratives. *Science & Education*, 16(3-5), 313-334.
- Odegaard, M. (2003). Dramatic science: A critical review of drama in science education. *Studies in Science Education*, 39, 75.
- Skolverket (2011) *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011: reviderad 2018*. Stockholm: Skolverket.
- Vetenskapsrådet (2011). *God forskningssed – regelverk och etiska förhållningssätt*. Laddad från: [https://www.vr.se/download/18.2412c5311624176023d25b05/1529480532631/God-forsknings-sed\\_VR\\_2017.pdf](https://www.vr.se/download/18.2412c5311624176023d25b05/1529480532631/God-forsknings-sed_VR_2017.pdf)

# 7. Bilagor

## 7.1. Bilaga 1



Sidan 1 av 2  
2018-05-21

### Information om en forskningsstudie

För några år sedan arbetade jag som lärare på Slättängsskolan i åk 4-6. Nu är jag anställd som lärarutbildare på Högskolan Kristianstad. I en del av min tjänst arbetar jag för Resurscentrum för fysik, som fungerar som stöd och inspiratör för verksamma lärare i Sverige. Just nu arbetar vi med ett projekt, Storytelling, som handlar om att med hjälp av NO-historiska berättelser öka elevernas förståelse och intresse för naturvetenskap. Jag ska nu göra ett examensarbete där jag undersöker hur man kan använda berättelserna i NO-undervisningen på mellanstadiet.

På tisdag den 5/6 har Ingrid lovat att jag ska få ta över undervisningen under ett par lektioner. Barnen kommer att delta i undervisningen som vanligt, med den skillnaden att jag kommer att hålla i lektionerna. Ordinarie lärare kommer att delta under lektionerna. Upplägget är att barnen först i grupper får några frågor som de tillsammans diskuterar, därefter berättar jag min historiska berättelse för dem och som avslutning fortsätter gruppdiskussionen.

Syftet med studien är att ta reda på hur NO-historiska berättelser kan bidra till elevers lärande. Jag vill därför titta på hur eleverna resonerar och visar sina kunskaper på olika sätt genom t.ex. tal och gester. Jag kommer därför att spela in ljud och bild (filma) samt dokumentera texter och bilder eleverna producerar under lektionerna. Bildinspelning är nödvändigt eftersom jag i efterhand behöver kunna se även gester eleverna använder för att beskriva sin kunskap i gruppdiskussionerna. I examensarbetet och i framtida eventuella artiklar, rapporter och uppsatser kommer inga bilder på barnen att visas. Däremot kan det barnen säger och gör komma att beskrivas i text och med citat. *Barnets riktiga namn kommer inte att användas.*

För att jag ska få spela in ljud och bild vid undervisning där ditt barn deltar samt dokumentera texter och bilder eleverna producerar krävs tillstånd från vårdnadshavarna. Du godkänner att ditt barn deltar genom att kryssa i rutan nedan och underteckna. Barnet kommer också få frågan om hon/han vill vara med och har när som helst rätt att avbryta sin medverkan.

Har du några frågor så tveka inte att höra av dig! Kontaktuppgifter finner du nedan.

Med vänliga hälsningar  
Åsa Arvidsson  
Högskolan Kristianstad  
Nationellt resurscentrum för fysik

Kontaktuppgifter: [asa.arvidsson@hkr.se](mailto:asa.arvidsson@hkr.se) mobil: 044-250 34 57

Barnets namn: \_\_\_\_\_

Vi godkänner att ljud och bild spelas in vid undervisning där vårt barn deltar samt att texter och bilder vårt barn producerar dokumenteras

JA vi godkänner detta       NEJ vi godkänner *inte* detta

\_\_\_\_\_  
Vårdnadshavare 1

\_\_\_\_\_  
Vårdnadshavare 2

\_\_\_\_\_  
Namnförtydligande

\_\_\_\_\_  
Namnförtydligande

## 7.2. Bilaga 2

Grupp: \_\_\_\_\_

### Kan ni förklara det här?

Vad är luft?

När man pumpar cykeldäcket kan man ibland pressa i en hel del luft utan att däcket blir särskilt mycket tjockare. Det blir bara hårdare. Hur kan all luft få plats?



Grupp: \_\_\_\_\_

Tänk er en behållare som innehåller luft.

a. Om man skulle vilja tömma behållaren på luft, hur skulle man kunna göra då?

b. Går det att få en helt tom behållare – utan någon luft?  
- Varför/varför inte?

- Om det går, vad finns det då i behållaren?

Finns det någonstans där det inte finns luft? Ge i så fall ett exempel.



Grupp: \_\_\_\_\_

**Hur tror ni att det kommer sig att planeterna fortsätter åka i sina banor runt solen utan att tappa fart?**

Grupp: \_\_\_\_\_

**Vad var det som hände med tunnorna/behållarna i berättelsen?**

**Försök förklara varför det blev så.**