

## Was Schwangerschaftstest und Kirchenfenster miteinander zu tun haben –


### Ein filmischer Ausflug in die Welt der Nanotechnologie



Nun ist die Postproduktion fertig und „Rahel-Productions proudly present: **Die Welt der Nanotechnologie**“. Chemie einmal anders war die Idee und so entstand über ein Semester das Material zu diesem Film. Anfangs sah alles so leicht aus... Schnell waren die einzelnen Jobs verteilt, von den Kameraleuten, den Schauspielern, Regisseur, Standfotografen, über die Requisitenbauer, Zeichner, Beleuchter, Textschreiber, Clapper, Cutter und was sonst noch so zu einer

Filmproduktion gehört. Das ehrgeizige Ziel: Für einen Laien den Begriff der Nanotechnologie verständlich machen und Dinge, die jeder aus dem Alltag kennt, aber nicht mit Nanotechnologie in Beziehung setzt, mit Experimenten verbinden. In einer fiktiven Expertenrunde zum Abschluss des Films sollten auch nicht darstellbare Aspekte wie das wirtschaftliche Potential, großtechnische Anwendungen und kritische Punkte beleuchtet werden.

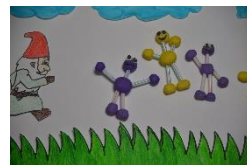


 Nanotechnologie leitet sich bedeutet Zwerg. Um eine Winzigkeit zu bekommen: Sekunde einen Nanometer, den Durchmesser von einer Nanotechnologie ist also die und kleinsten Strukturen. ganze Bandbreite von Messverfahren, neuartige Konsumprodukte, aber auch um in der Medizin, der Computer- und auch daraus resultierende potentielle Gefahren und Risiken.



von „Nano“ ab, das Vorstellung von der Ein Fingernagel wächst pro ein Stecknadelkopf hat Million Nanometern. Die Technologie der kleinen Dabei geht es um eine Herstellungs- und Materialien und zukünftige Anwendungen Robotertechnologie und

Stoffe haben bestimmte bekannte chemische und physikalische Eigenschaften, so dachte man lange. Taucht man aber ab in die Welt der kleinsten Partikel, stellt sich heraus, dass das keineswegs kann sich einen vorstellen. Gold aus sieht fast aus wie



massiven Goldbarren archäologischen Grabungen neu, weil Gold kaum mit anderen Stoffen wie Sauerstoff oder Wasserstoff reagiert. Der Schmelzpunkt des Goldbarrens liegt bei 1064°C. Spaltet man nun diesen Goldbarren in immer kleinere Würfel auf, bleibt die Masse zwar gleich, aber die Oberfläche nimmt enorm zu. Und damit ändert sich plötzlich das Verhalten des Goldes. Viele Goldatome sitzen nun an der Oberfläche und haben nur noch wenige Nachbaratome, die sie im Verbund halten. Man braucht also nun viel weniger Energie, um den Zusammenhalt der Goldatome zu zerstören, die Schmelztemperatur sinkt auf 500-600 °C. Sauerstoff-

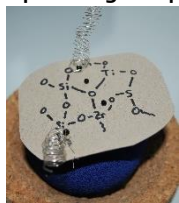


und Wasserstoffmoleküle können an die Oberfläche binden und so zeitweilig gebunden, miteinander reagieren. Die Eigenschaften des Goldes haben sich also in Abhängigkeit von der Oberflächenausdehnung und -spannung geändert. Und auch andere Materialien verändern sich und ermöglichen transparente Sonnencreme, kratzfreie oder beschlagfreie Oberflächen, selbstreinigende und sogar Schadstoffe aus der Luft filternde Fassaden oder Materialien, die gleichzeitig dehnbar und hart sind, durchsichtig, aber stromleitend und vieles mehr.



Theoretische Vorarbeit und Recherche hatten bereits die Studierenden, die im Herbst 2018 ihr Abitur gemacht haben, geleistet. Nun wurden die Wände des Chemieraums mit Drehplänen und Listen gepflastert, Kandidaten für die Präsentation der Experimente und Sprecher für die Erklärungen aus dem Off gecastet. Und dann hieß es „Learning by doing“ und das Schild „Bitte nicht stören, wir drehen!“

wurde an die Tür gehängt. Learning by doing beinhaltet leider auch Fehlschläge, so waren schon einige Szenen im Kasten, als sich herausstellte, dass das mit dem Fokus der Kamera nicht optimal geklappt hatte. Ein wichtiger Aspekt der Produktion war sicherlich die Teamarbeit. Bis wann müssen Requisiten oder Zeichnungen angefertigt sein, um die nächsten Szene zu drehen? Bei welcher Beleuchtung ist ein Effekt besonders gut sichtbar? Wie kann man etwas mit begrenzten



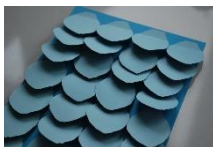
Mitteln darstellen? mit geklärtem Wo drehen wir gebraucht? Wer die Leute, die Ideen prallten die Haare raufte und würde nie fertig improvisieren und so manches kreative Talent kam zum Vorschein. Eine Stop-motion-Sequenz mit einem Zwerg und Nanoteilchen aus Knetmasse – warum nicht? So hatte man einander in einer



Woher bekommen wir passende Fotos Copyright, um etwas zu verdeutlichen? welche Szene? Wer wird wann kann wen ersetzen? Wieso fehlen heute zuarbeiten sollten? Viele Meinungen und aufeinander, Während sich der Regisseur wohl jeder irgendwann dachte, das Ganze werden, wuchs die Fähigkeit zu



normalen Unterrichtssituation noch nicht wahrgenommen. Wer nicht im direkten Einsatz war, konnte mit dem Blick von außen auf Schwachstellen hinweisen und Verbesserungsvorschläge machen. Auch eine ordentliche Portion Frustrationstoleranz wurde gebraucht. Manche Ideen stellten sich als nicht praktikabel heraus und die



eine oder andere Szene brauchte diverse Takes, bis sie zur allgemeinen Zufriedenheit abgedreht war.



Besonders die Abschlussdiskussion hatte es in sich. Mit wechselnden Expertenkonstellationen und Veränderungen auf dem Set, um jeden gut in Szene zu setzen, gingen dafür einige Stunden drauf. Zu bestimmten Themen sollte es Interviews geben. Was lag näher als einen Studierenden, der sich bei der freiwilligen Feuerwehr engagiert, zum Thema Nanomaterial im Brandschutz zu



befragen oder den begeisterten Skiläufer zu der Effizienz von Anti-Beschlagbeschichtungen auf Skibrillen? Freundlicherweise stellten sich beide zur Verfügung.



Natürlich gab es neben der ernsthaften Arbeit auch Spaß, die Outtakes und Schnappschüsse zeigen das. Zwei junge Männer in ernsthafter Diskussion über einen quietscherosa Plüschflamingo? Klar, wenn dieser ein Etikett trägt, dass es sich hierbei um ein



schwer entflammbares Kinderspielzeug handelt; trotzdem war es erst einmal schwer, in der Spielszene ernst zu bleiben. Der langsam immer verzweifelter werdende Blick des Schauspielers, der den Antifog-Effekt demonstrieren sollte und ständigen Anhauchen der ausging, während das weigerte, das gut sichtbar zu Erinnerung bleiben. Sicherlich Möglichkeiten, die neue darstellen, immer auch mit einem werden müssen. Sie sind so klein, Schranke überwinden können. Sie bei der Waffenherstellung dar. Wie in vielen anderen Bereichen gilt: darf man alles machen, was technisch machbar ist? Ist jegliches Risiko bedacht angesichts einer enormen Wirtschaftskraft? Der Film lässt den Zuschauer staunen, fordert ihn aber auch auf, sich kritisch mit dem Thema auseinanderzusetzen.

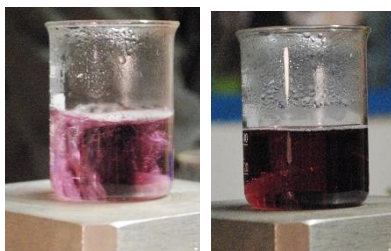


dem so langsam vom Glasscheibe die Puste Kameraauge sich strikt erfassen, wird in auch, dass die Nanomaterialien kritischen Blick gesehen dass sie die Blut-Hirn-stellen neues Potential



Ach ja, und wie ist das denn nun mit den Gemeinsamkeiten von Kirchenfenstern und Schwangerschaftstests? Bei beiden spielen wieder die Nanogoldpartikel eine Rolle. Bereits im Mittelalter fertigte man Gott zu Ehren besonders farbkraftige Kirchenfenster an. Ein sattes Rubinrot taucht hier häufiger auf. Es entsteht durch die Reaktion eines Goldsalzes und die

Lichtstreuung an winzig kleinen Goldpartikeln sorgt dafür, dass die rote Farbe entsteht. Die Glasmacher mischten Metallstäube mit Wasser und aus Nadelhölzern gewonnener Gerbsäure. Was im Mittelalter als zufällige Entdeckung von Alchemisten einfach funktionierte, ohne eine echte Erklärung zu haben, konnte erst durch den Einsatz eines Elektronenmikroskops verstanden werden. Verantwortlich für den Farbeffekt ist die sogenannte Oberflächen-Plasmonenresonanz, bei der die Oberflächenelektronen des Metalls durch einfallendes Licht in Schwingungen versetzt werden. Dabei werden nur bestimmte Lichtwellenlängen absorbiert, also aufgenommen. Die verbleibenden



Frequenzen lassen das Glas farbig erscheinen. Gold erzielt die rubinrote Farbe, nimmt man Silberstaub, wird das Fensterglas leuchtend gelb. Und beim Schwangerschaftstest wird letztlich das im Urin von Schwangeren enthaltene Luteinisierende Hormon nachgewiesen. Koppelt man Goldpartikel an Antikörper gegen dieses Hormon, erkennen sie das Hormon und erzeugen im

Sichtfenster einen farbigen Streifen, der im hellen Licht die frohe Botschaft verkündet. Je nachdem, wie groß die Goldpartikel sind und welche Form sie haben, kann der Streifen blau oder rot sein.

