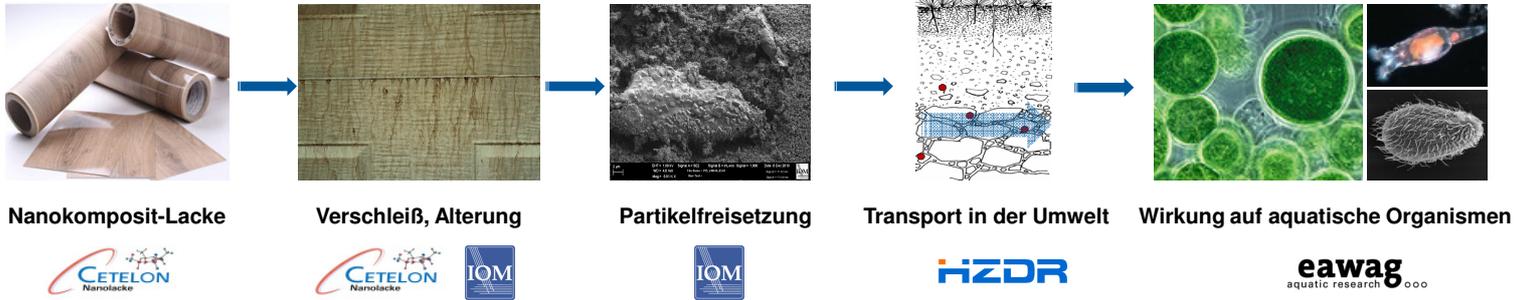


NanoTrack – Untersuchung des Lebenszyklus von Nanopartikeln anhand von $[^{44}\text{Ti}]\text{TiO}_2$ und $[^{110\text{m}}\text{Ag}]\text{Ag}^0$

K. Franke¹, H. Hildebrand¹, R. Mehnert², E. Mai², A. Freyer³, E. Bilz³, C. Isaacson⁴, K. Schirmer⁴, A. Ammann⁴, L. Sigg⁴

¹ HZDR – Forschungsstelle Leipzig, Institut für Radiochemie, Permoserstraße 15, 04318 Leipzig
² Cetelon Nanotechnik GmbH, Gustav-Adolf-Ring 22, 04838 Eilenburg
³ IOM – Leibniz-Institut für Oberflächenmodifizierung, Permoserstraße 15, 04318 Leipzig
⁴ Eawag – Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz, Überlandstraße 133, 8600 Dübendorf, Schweiz

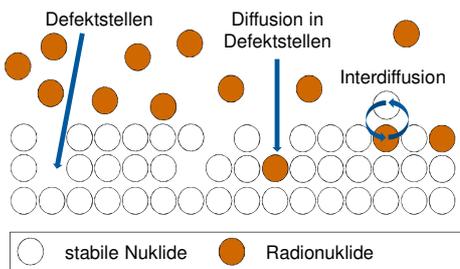
Aus dem Lack in die Umwelt?



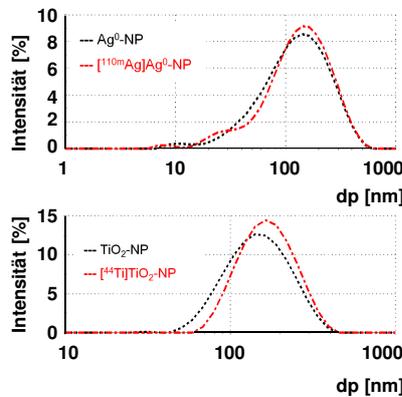
➔ Radiomarkierung ermöglicht sensitiven Nachweis von Nanopartikeln – auch in geringen Konzentrationen – ➔

Radiomarkierung von Nanopartikeln

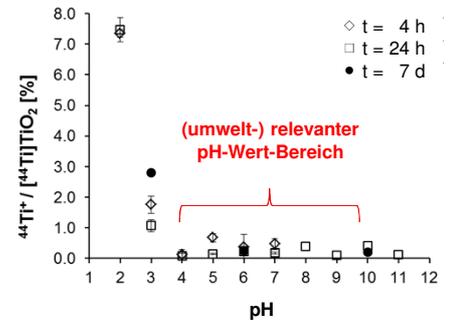
Entwicklung einer Markierungsstrategie für kommerzielle Nanomaterialien am HZDR – Forschungsstelle Leipzig



Einbringen von Radionukliden des gleichen Elementes in Nanopartikel unterstützt durch Tempern bei geringen Temperaturen ($T = 50^\circ\text{C}$ ($\text{Ag}^0\text{-NP}$) bzw. $T = 180^\circ\text{C}$ ($\text{TiO}_2\text{-NP}$))



Partikelgrößenverteilung von originalem Ag^0 und $[^{110\text{m}}\text{Ag}]\text{Ag}^0$ (oben) bzw. originalem TiO_2 und $[^{44}\text{Ti}]\text{TiO}_2$ (unten) (Zetasizer Nano ZS, Malvern)



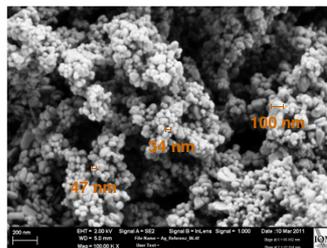
Stabilität der Markierung in Abhängigkeit vom pH-Wert am Beispiel von $[^{44}\text{Ti}]\text{TiO}_2$ (Messung von ^{44}Ti mit Gamma Counter 1480 Wallac Wizard 3[™], Perkin Elmer)

TiO₂ und Ag⁰ in Lacksystemen

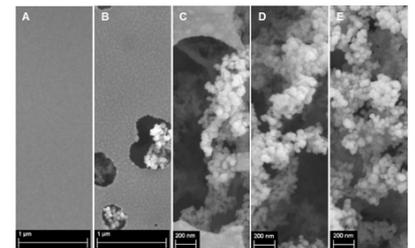
TiO₂ Nanopulver (P 25 Evonik Degussa, $d_p = 21$ nm)

Ag⁰ Nanopulver (Sigma-Aldrich, $d_p < 100$ nm)

- Cetelon Nanotechnik entwickelt Lacksysteme mit unterschiedlichen Gewichtsanteilen an Nanopartikeln, um spezielle Lackeigenschaften zu erreichen (antimikrobielle bzw. selbstreinigende Oberflächen)
- standardisierte Verwitterungstests geben Aussagen über Stabilität des Lackes und Partikelaustrag
- Methodenentwicklung mit labileren Lacksystemen → Partikelaustrag gut verfolgbar
- stabile Lacksysteme sind sehr verwitterungsresistent → sensitive Nachweismethoden werden erforderlich → Radiomarkierung

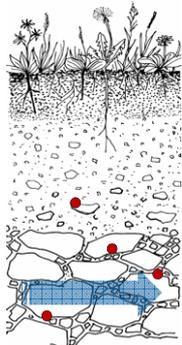


REM Aufnahme von originalem Ag^0 Nanopulver (Sigma-Aldrich, 75.000x); REM-Aufnahme: IOM

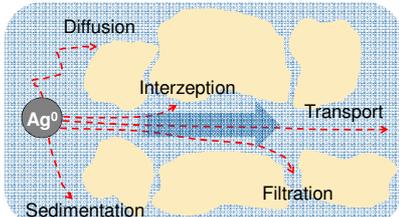


Zeitlicher Verlauf des Abbaus eines Polyacrylat-TiO₂-Nanokompositlacks d. UV-A-Bestrahlung (Intensität ~ 15 mW/cm²); A) original, B) 2 Tage (50.000x); C) 4 Tage, D) 8 Tage, E) 16 Tage (75.000x); REM-Aufnahmen: IOM

Umweltverhalten und Wirkung auf aquatische Organismen

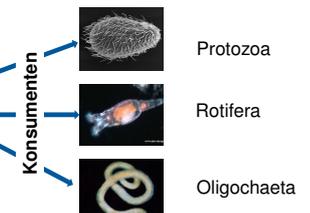
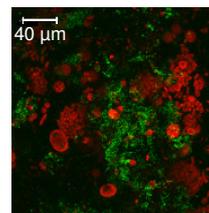
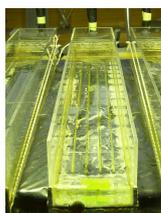


Mögliche Interaktionen von NPs mit Geomatrizes



Untersuchung der Prozesse in Batch- und Säulenversuchen mit Hilfe von radiomarkierten NPs

Aquatische Biofilme als natürliche Senken für Nanopartikel und Basis von Nahrungsketten



Aquatische Biofilme (gewonnen aus Wasser des Chriesbaches auf dem Campus der Eawag (Schweiz)) → Community aus Grünalgen, Blaualgen, Pilzen und Bakterien → Untersuchung von Aufnahme und Transport von NPs entlang von Nahrungsketten