

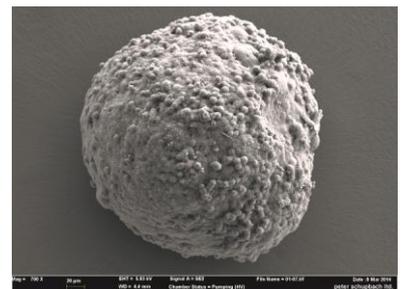
## Magnetic Nanoparticles for Biomedical Applications

Werden magnetische Nanopartikel durch ein alternierendes Magnetfeld angeregt, führt dies zu einer Wärmeemission. Diese Eigenschaft führt dazu, dass magnetische Nanopartikel in medizinischen Anwendungen zunehmend an Relevanz gewinnen. So werden sie bereits in der Kernspintomografie als Kontrastmittel verwendet oder während Hyperthermie-Behandlungen. Das Ziel dieser Arbeit ist es, die Verteilung von magnetischen Nanopartikeln in Mikrogeweben zu untersuchen. Hierzu werden die Partikel angeregt und mittels Thermographie ausgewertet, Resultate diesbezüglich haben einen hohen Stellenwert in der Beurteilung möglicher Behandlungsmethoden. Im Rahmen dieser Arbeit wurden menschliche HCT-116-Darmkrebszellen verwendet, welche der Herstellung von dreidimensionalen Gewebestrukturen dienen. Die gezüchteten Gewebe wurden während der Kultivierung mit Eisenoxid-Nanopartikeln verschiedener Grössen und Konzentrationen versetzt. Diese behandelten Mikrogewebe wurden anschliessend mittels eines hochmodernen Infrarotmikroskops und der Anwendung von Lock-In-Thermographie untersucht. Die Anregung der magnetischen Nanopartikel erfolgte über eine wassergekühlte Spule, welche das benötigte alternierende Magnetfeld erzeugt. Es wurde versucht, die dabei generierte Wärme der magnetischen Nanopartikel in Zusammenhang mit der Grösse und der vorliegenden Konzentration der Partikel zu setzen. Ausserdem wurde untersucht, ob die verwendeten Nanopartikel die Vitalität der Mikrogewebe beeinflusst. Mithilfe von Rasterelektronenmikroskopie und Transmissionselektronenmikroskopie wurde zusätzlich die genaue Lage der Nanopartikel auf und in den Mikrogeweben untersucht. Die Resultate zeigen, dass es möglich ist, magnetische Nanopartikel mittels der Lock-In-Thermographie zu detektieren. Die gemessene Wärmeintensität von bidestilliertem Wasser, in welchem die Nanopartikel gelöst sind, lässt sich deutlich von unbehandeltem destilliertem Wasser unterscheiden. Es konnte festgestellt werden, dass die Intensität der emittierten Wärme stark von der Grösse der verwendeten Nanopartikel abhängig ist. Um die genaue Verteilung der Nanopartikel in den Mikrogeweben zu ermitteln, muss der verwendete Versuchsaufbau weiter verbessert werden, damit Artefakte verhindert werden können, welche auf Rückstrahlung zurückzuführen sind.

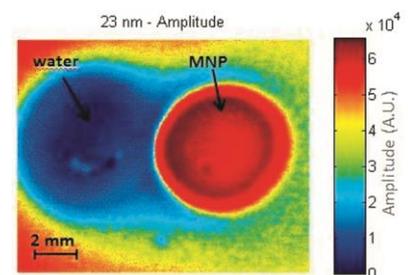


Diplomierende  
Lars Erbach  
Lino Schüpbach

Dozierende  
Mathias Bonmarin  
Nils Reinke



REM-Aufnahme eines am ICBC in Wädenswil hergestellten Mikrogewebes. Die Gewebe wurden mittels der Hanging-Drop-Methode produziert und bestehen aus menschlichen Tumorzellen.



Intensitätsaufnahme, resultierend aus der Lock-In-Thermografie. Das Bild zeigt zwei Tropfen, bestehend aus destilliertem Wasser, wobei einer mit magnetischen Nanopartikeln ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) versetzt wurde. Die Partikel führen zu einer deutlichen Wärmeemission.