

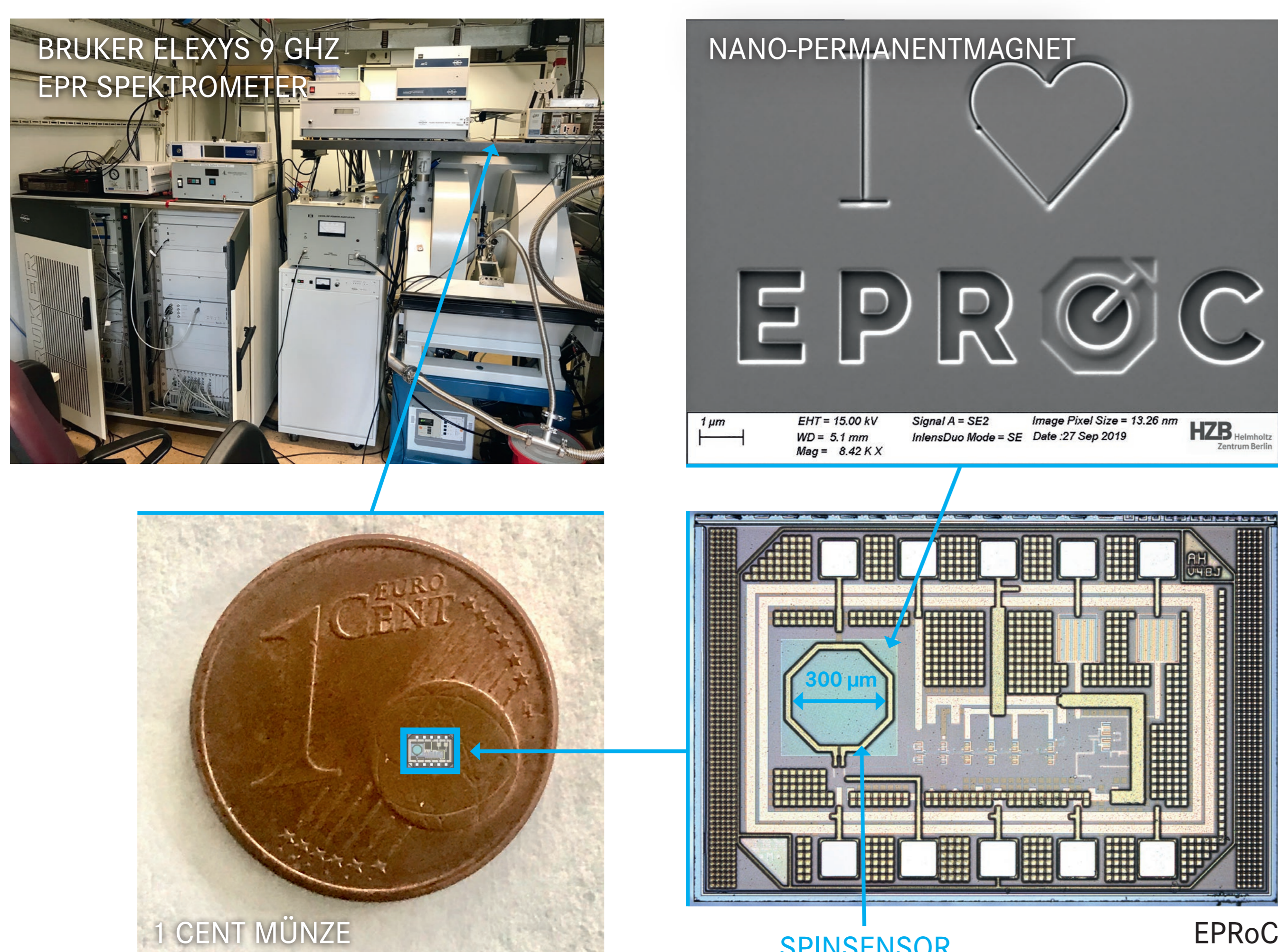
**HZB-TECHNOLOGIETRANSFER-PREIS 2019**

**EPR-ON-A-CHIP**

Eine Revolution in der spin-  
basierten Analytik

Klaus Lips<sup>1</sup>  
Jens Anders<sup>2</sup>

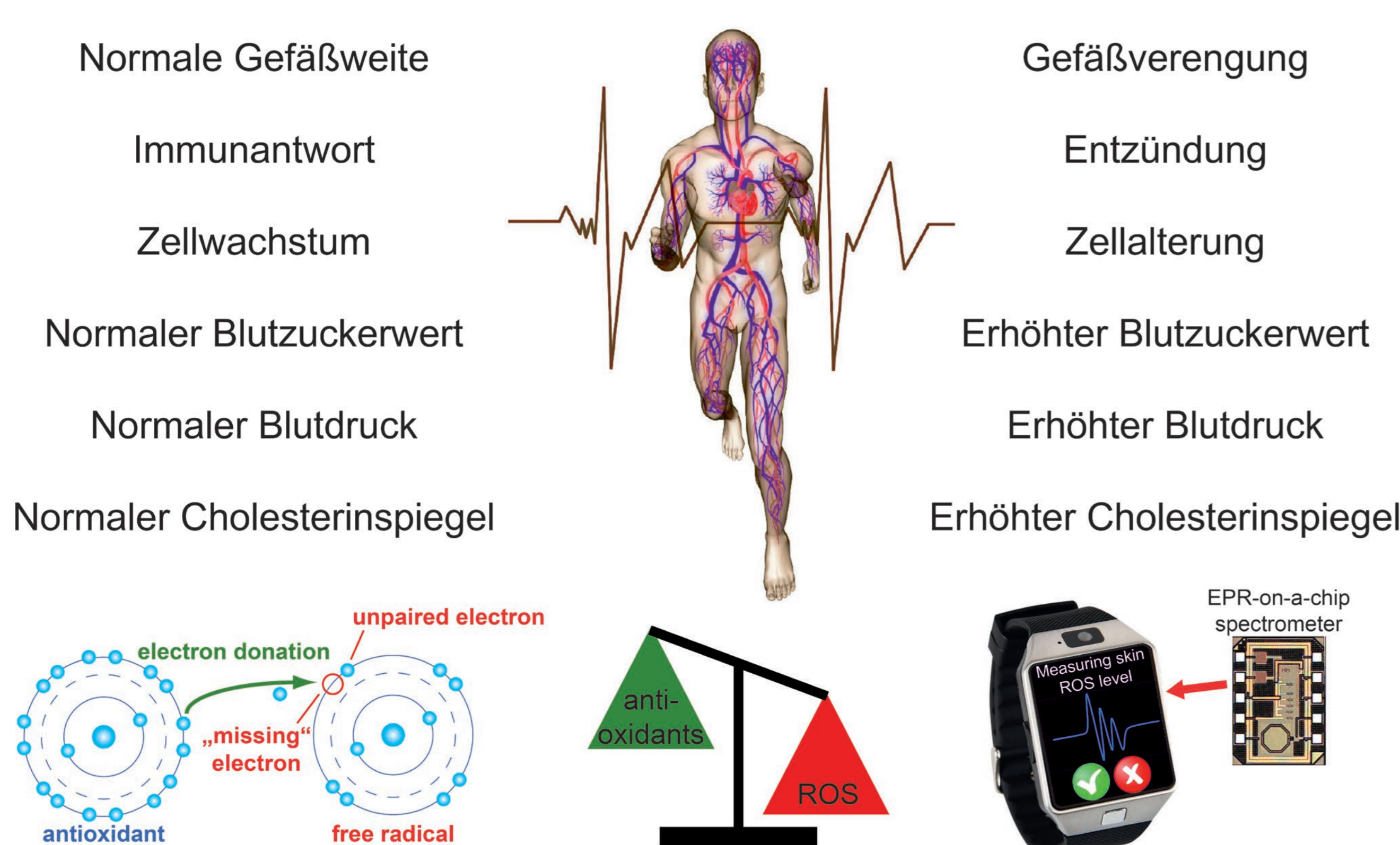
<sup>1</sup>HZB, <sup>2</sup>Universität Stuttgart



Fotos: K.Lips;

rechts oben: Foto und Strukturierung durch E. Shabratoва und K. Höflich

Abb. 1: Größenvergleich von EPRoC zu einem kommerziellen Bruker 9 GHz EPR Spektrometern, welches prinzipbedingt mit einem tonnenschweren Elektromagneten betrieben werden muss. Der EPRoC benötigt zur Homogenisierung des Magnetfeldes einen auf der sub µm-Skala strukturierten Permanentmagnet, der direkt neben dem Spinsensor geklebt wird.



Grafik: Jens Anders

Abb. 2: Anwendungsmöglichkeiten für EPRoC für die klinische Diagnostik von freien Sauerstoffradikalen im menschlichen Körper, die durch Antioxidantien neutralisiert werden (unteres linkes Bild). Wenn letzterer Prozess gestört ist, können eine Reihe von gesundheitlichen Störungen auftreten (oben), die es gilt frühzeitig zu erkennen. Dies kann mittels EPRoC klinisch überprüft werden oder in Zukunft sogar durch eine Smartwatch mit integriertem Reactive Oxygen Species (ROS) EPRoC Sensor (rechts unten).

**INNOVATION**

Die elektronenparamagnetische Resonanz (EPR) kann Radikale in physikalischen, chemischen sowie biologischen Substanzen über ihren Spinmagnetismus identifizieren und quantifizieren. Leider arbeiten heutige EPR Spektrometer mit einer festen Anregfrequenz und benötigen daher einen Elektromagneten, der einen mobilen Einsatz verhindert. Mit EPR-on-a-Chip (EPRoC) wird das EPR-Spektrometer auf einen batteriebetriebenen, quadratmillimetergroßen Silizium-Chip integriert. Die Anregung der Spins erfolgt über eine chipintegrierte Mikropule, deren Anregfrequenz kontinuierlich über mehrere GHz ohne Empfindlichkeitsverlust verfahren werden kann. Der tonnenschwere Elektromagnet kann somit durch einen Permanentmagneten ersetzt werden. Auf diese Weise kann EPRoC direkt in die zu untersuchende Probe oder Probenumgebung eingebracht werden und eröffnet radikal neue Anwendungsmöglichkeiten in Medizin, Umweltdiagnostik, Qualitäts- und Prozesskontrolle sowie der Material-, Energie- und Grundlagenforschung.

**Das Potential der EPRoC-Technologie für die Erneuerbaren Energien, Medizin, den Umweltschutz sowie für die pharmazeutische und chemische Industrie wird derzeit im Rahmen eines bundesweiten vom HZB geleiteten BMBF-Verbundprojekts (Fördersumme 6,7 M EUR) unter Beteiligung der Firma Bruker BioSpin GmbH eruiert.**

**Gerade im Bereich der personalisierten Medizin bietet die Messung von freien Sauerstoff- und Stickstoffradikalen ein immenses Potential für die rechtzeitige Erkennung von Krebs sowie für die frühzeitige Diagnose von Bluthochdruck und Herz-Kreislaufkrankungen. Allein in diesem Markt bietet die EPRoC-Technologie bei einem geschätzten Gerätepreis von 10.000 EUR und einer konservativ geschätzten Marktdurchdringung von 10% ein Marktpotential von weit über einer Milliarde Euro.**

**Die patentrechtlich geschützten Technologien (Patente DE102016102025A1, DE102015120644B3, US20190049543A1) sind unumgänglich für den Einsatz von EPRoC und bilden die Grundlage für die Vermarktung. Eine Ausgründung aus dem HZB und der Universität Stuttgart ist in den folgenden drei Jahren geplant.**