

# Von Röntgen zu Magnetresonanz

Eine Würzburger Entwicklungsgeschichte  
**1895 – 1985 – heute**





# Würzburg macht sichtbar

## Von Röntgen zur Magnetresonanz – eine technische Entwicklung mit persönlicher Verbindung

Eine Würzburger Entwicklungsgeschichte von der Entdeckung der Röntgenstrahlen bis zur modernen Magnetresonanztomographie



Versuchsaufbau zur Entdeckung der Röntgenstrahlen, Würzburg 1895

### Im Jahr 1895

entdeckte Wilhelm Conrad Röntgen in Würzburg die nach ihm benannten **X-Strahlen**. Diese Entdeckung markierte den Beginn der **medizinischen Bildgebung** und veränderte Diagnostik und Therapie weltweit.



Wilhelm Conrad Röntgen (1845–1923)

**Bereits 1896** begann in Erlangen die industrielle Umsetzung dieser neuen Technologie. Neben Reiniger, Gebbert & Schall entwickelte auch die Firma Hofmann in Erlangen frühe Röntgenapparate und trug zur technischen Verbreitung der Röntgendiagnostik bei. Aus diesen industriellen Wurzeln entstand später die Medizintechnik von Siemens.

Fast neunzig Jahre nach Röntgens Entdeckung begann eine neue Epoche der Bildgebung. Anders als die Röntgentechnik basiert die Magnetresonanztomographie nicht auf ionisierender Strahlung, sondern auf der Resonanz von Wasserstoffprotonen im Magnetfeld. Das Bild entsteht nicht durch Durchstrahlung, sondern durch ein Signal aus dem Inneren des Körpers.

**1984** stellte Siemens mit dem MAGNETOM eines der ersten serienmäßig lieferbaren MRT-Systeme vor. Zu den prägenden Persönlichkeiten dieser Entwicklungsphase gehörte Arnulf Oppelt, der maßgeblich an der technischen Ausarbeitung und klinischen Einführung der Magnetresonanztomographie beteiligt war.

**1985** wurde in Würzburg eines der frühen klinischen MRT-Systeme installiert.

Mit dieser Installation schloss sich ein besonderer Kreis:

Die Stadt, in der die Röntgenstrahlen erstmals entdeckt wurden, wurde erneut zu einem Ort, an dem ein neues Kapitel der medizinischen Bildgebung begann — eine Verbindung von wissenschaftlicher Geschichte mit technischem Fortschritt und von Innovation mit persönlichem Engagement.

Für Hubert Noras verbindet sich diese Entwicklung in besonderer Weise mit seiner eigenen beruflichen Laufbahn. In frühen Jahren war er in der Installation und Reparatur von Röntgengeräten tätig, unter anderem für Hofmann in Erlangen. Später arbeitete er eng mit Arnulf Oppelt im Bereich der MRT-Technologie zusammen und wirkte an der Weiterentwicklung spezieller Haltesysteme für neurochirurgische Eingriffe unter MRT-Bildkontrolle mit.

**Die Entwicklung vom Röntgengerät zur Magnetresonanz ist damit nicht nur eine technische Fortschrittsgeschichte – sie steht zugleich für eine Kontinuität fränkischer Ingenieurkunst zwischen Würzburg und Erlangen über nahezu ein Jahrhundert hinweg.**

**Von der Strahlung von außen  
zum Signal aus dem Inneren.**

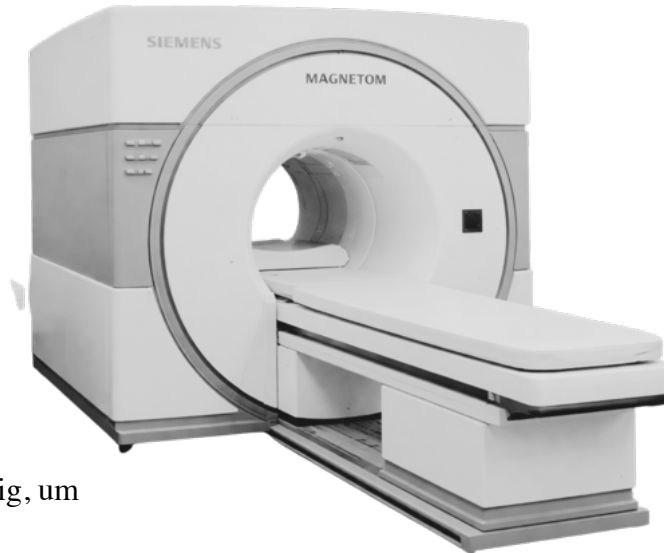
# Mut eines Radiologen

Als Anfang der 1980er Jahre die Magnetresonanztomographie noch als experimentelle Hochtechnologie galt, entschied sich der Würzburger Radiologe Dr. Wolfgang Keil frühzeitig für diese neue Form der Bildgebung.

Noch bevor sich die Technik flächendeckend etabliert, plante er den Aufbau einer eigenen MRT-Praxis in Würzburg. Damit gehörte er zu den Pionieren der frühen klinischen Anwendung in Deutschland.

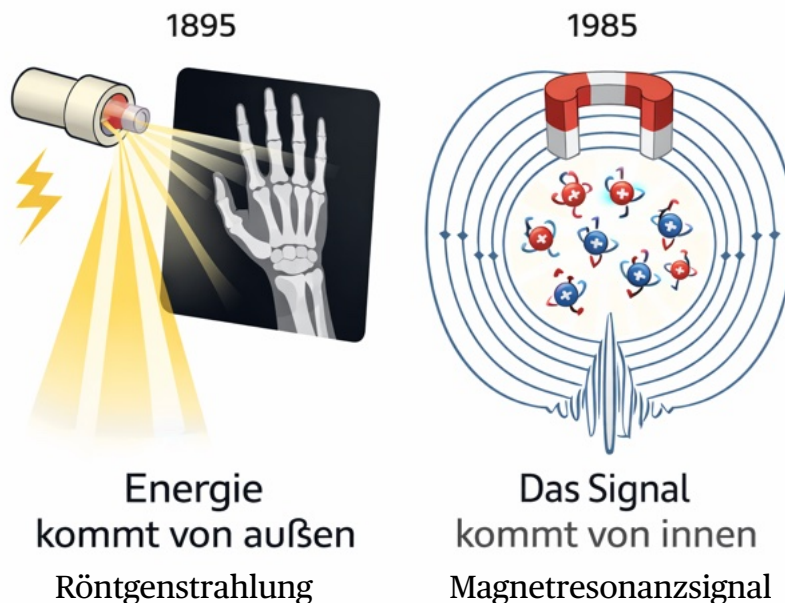
Die technischen Anforderungen waren außergewöhnlich:

- Das Fundament musste wegen des hohen Magnetgewichts verstärkt werden.
- Erschütterungen durch den Straßenverkehr und die Straßenbahn mussten baulich entkoppelt werden.
- Abschirmungen aus Stahl und Kupfer waren notwendig, um elektromagnetische Störungen zu vermeiden.
- Die Versorgung mit Helium und Stickstoff zur Kühlung des Supraleiters stellte neue logistische Anforderungen.



Der Aufbau der Praxis war kein Routineprojekt – er war ein Wagnis.

Würzburg wurde damit nicht nur historischer Ursprungsort der Röntgenstrahlen, sondern erneut Standort einer medizinischen Pionierleistung.



## Die erste Betriebsphase

Mit der Installation des Magnetresonanztomographen begann 1985 in Würzburg eine neue Phase der medizinischen Bildgebung. Der Routinebetrieb eines solchen Systems war zu dieser Zeit keineswegs selbstverständlich.

Das Gerät arbeitete mit einem supraleitenden Magneten, der kontinuierlich mit flüssigem Helium und Stickstoff gekühlt werden musste. Die regelmäßige Überwachung der Kühlkreisläufe sowie das Nachfüllen der Kryogene waren sicherheitsrelevante Aufgaben und erfolgten außerhalb der regulären Sprechzeiten.



Befüllung des supraleitenden Magneten mit flüssigem Helium während der frühen Betriebsphase des MRT in Würzburg. Noras war an der technischen Planung und infrastrukturellen Vorbereitung des Standorts beteiligt.

Neben der technischen Betreuung des Systems entstand rasch weiterer Entwicklungsbedarf. Standardkomponenten reichten für spezielle klinische Fragestellungen nicht aus. Insbesondere im Bereich der Spulentechnik und Patientenlagerung mussten individuelle Lösungen gefunden werden.

In dieser frühen Phase war der Betrieb nicht nur Anwendung bestehender Technik – er wurde zugleich zu einem Entwicklungsumfeld für neue Ansätze in der MRT-Diagnostik.

## Übergang zur Entwicklung

Bereits kurz nach Inbetriebnahme zeigte sich, dass die MRT-Technik zwar bahnbrechend war, im klinischen Alltag jedoch weitere technische Anpassungen erforderte – insbesondere bei Lagerung, Positionierung und anatomischer Anpassung an spezielle Untersuchungen. Aus diesen praktischen Anforderungen entstanden früh eigene Entwicklungen MR-kompatibler Komponenten.

## Frühe Spulenentwicklungen

Bereits kurz nach Inbetriebnahme zeigte sich, dass die Standardspulen nicht allen anatomischen Anforderungen gerecht wurden.

Die ersten konstruktiven Ansätze entstanden nicht am Reißbrett, sondern aus konkreten Anforderungen der täglichen Anwendung. Eine der frühen Entwicklungen war eine körpergerecht geformte Wirbelsäulenspule, die eine präzisere Anpassung an den Patienten ermöglichte und die Bildqualität verbesserte.

In den folgenden Jahren entstanden weitere anatomisch angepasste Spulen für unterschiedliche Körperregionen, darunter Schulter, Hand, Ellenbogen und Knie. Ziel war stets eine optimierte Bildgebung bei möglichst patientennaher Positionierung.

Parallel dazu wurden erste flexible Spulenkonzepte erprobt, um mehrere Körperregionen mit einem variablen System untersuchen zu können. Diese Entwicklungen erweiterten schrittweise das Anwendungsspektrum der MRT in der klinischen Praxis.



Erste Ausführung einer unter dem Patienten verschiebbaren Wirbelsäulenspule, entwickelt in Würzburg während der frühen MRT-Entwicklungsphase (Noras Medizintechnik).

# Neuorientierung und Aufbau in Suhl (1990)

Im Januar 1990 gründete Hubert Noras – noch zu Zeiten der DDR – eine Firma in Thüringen. Gemeinsam mit Dr. Wolfgang Keil bestand die Planung, dort ein Institut für MRT-Untersuchungen sowie für Forschung und Entwicklung aufzubauen. Ein geeignetes Grundstück wurde ausgewählt und erworben.



Betriebsgebäude der Firma Noras Röntgen- und

Mit dem plötzlichen Tod von Dr. Keil konnte dieses Vorhaben jedoch nicht wie geplant umgesetzt werden. Die ursprüngliche Konzeption eines klinischen Entwicklungsstandortes musste neu bewertet werden.

In der Folge erfolgte eine berufliche Neuorientierung. In Suhl entstand ein Betriebsgebäude, das zunächst für medizintechnischen Vertrieb und Dienstleistungen genutzt wurde. In dieser Phase übernahm Noras unter anderem eine Vertretung für elektromedizinische Systeme von Siemens.

Die ursprünglich vorgesehene umfassende Forschungs- und Entwicklungsstruktur wurde später wieder nach Würzburg verlagert. Dort konzentrierten sich in den folgenden Jahren Entwicklung und Fertigung spezialisiert auf MRT-Komponenten.

## Internationale Vernetzung ab 1993

Im Jahr 1993 besuchte Noras den Radiological Society of North America (RSNA) Kongress in Chicago, den weltweit größten Fachkongress für Radiologie. Dort kam es zur Begegnung mit Tom Schubert, Gründer der MRI Devices Corporation, einem amerikanischen Unternehmen, das bereits Spulen für die nächste Generation von MRT-Systeme für GE entwickelte.

Aus diesem Kontakt entstand die europäische Vertretung der MRI Devices Corporation durch Noras in Würzburg. Damit wurden erstmals spezielle Fremdspulen, die nicht Bestandteil der ursprünglichen Lieferprogramme der Gerätehersteller waren, systematisch nach Europa eingeführt.

Würzburg entwickelte sich in dieser Phase zu einem zentralen Vertriebsstandort für diese Systeme innerhalb Europas. Die internationale Zusammenarbeit markierte einen weiteren Meilenstein in der technischen Entwicklung.

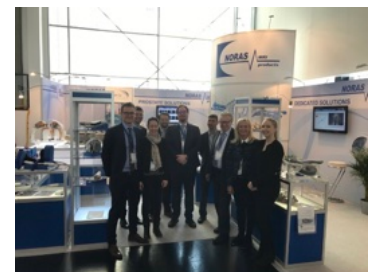


1. Messestand von Noras auf dem Europäischen Radiologenkongress (ECR), in Wien, 1993

## Internationale Fachkongresse

Die Einführung neuer MRT-Komponenten erforderte eine internationale Präsenz auf radiologischen Fachkongressen. Noras war in den folgenden Jahren regelmäßig auf Veranstaltungen wie der RSNA in Chicago, dem Europäischen Radiologenkongress (ECR) in Wien, dem Deutschen Röntgenkongress sowie weiteren radiologischen und medizinphysikalischen Fachkongressen im In- und Ausland vertreten.

**Über diese Plattformen wurden neue Spulensysteme in Europa vorgestellt und schrittweise von Würzburg aus in die klinische Anwendung eingeführt.**



Messestand ECR Wien



1 Messestand RSNA Chicago

# Entwicklung einer MRT-gestützten Brustbiopsie

Mit zunehmender Anwendung der MRT-Diagnostik entstand der Bedarf an präzisen, interventionsfähigen Systemen zur gezielten Gewebeentnahme unter Bildkontrolle.

Die damals verfügbaren Lösungen waren technisch funktionsfähig, jedoch in ihrer praktischen Umsetzung eingeschränkt. Separate Positionierungselemente und zusätzliche Arbeitsschritte erschwerten einen durchgehend kontrollierten Ablauf innerhalb des Magnetfeldes.

Vor diesem Hintergrund entwickelte Noras eine vollständig MRT-kompatible Brustbiopsie-Einheit. Das System bestand aus magnetfeld- und hochfrequenzneutralen Komponenten und wurde aus hochfestem Kunststoff (PEEK) gefertigt, um Störungen des Magnetfeldes und der Radiofrequenz zu vermeiden.

Die Zielkoordinaten wurden direkt aus den MRT-Bilddaten bestimmt. In Kombination mit einer speziell für die Brust entwickelten Spule konnte die Biopsienadel präzise geführt und unmittelbar im MRT kontrolliert werden.

In Zusammenarbeit mit Prof. Werner Kaiser (Universität Jena) erfolgte die klinische Anwendung. Die positiven Erfahrungen führten dazu, dass die MRT-gestützte Brustbiopsie dort systematisch etabliert wurde. Prof. Kaiser wurde für seine Verdienste in der medizinischen Bildgebung mit dem Bundesverdienstkreuz ausgezeichnet.



1. Prototyp mit Spule



MRT-kompatible Brustbiopsie-

# Entwicklung MRT-tauglicher Kopfhalter-Systeme mit integrierter Spule

Mit zunehmender Nutzung der MRT in der Neurodiagnostik entstand der Bedarf an stabilen und reproduzierbaren Lagerungssystemen für den Kopf – insbesondere bei interventionellen und neurochirurgischen Anwendungen.

Frühe Systeme – unter anderem im Bereich von 0,2-Tesla-Anlagen – zeigten konstruktive Grenzen hinsichtlich Stabilität und Integration der Spule.

## Erste Weiterentwicklungen (0,2 T und 1,5 T)

Vor diesem Hintergrund erhielt Hubert Noras den Auftrag zur konstruktiven Weiterentwicklung eines MRT-tauglichen Kopfhalters für niedrigfeldige Systeme (0,2 T).

Ziel war:

- höhere Stabilität
- präzisere Justierbarkeit
- Integration einer geeigneten Spulenlösung

In der Folge entstanden weitere Entwicklungen für 1,5-Tesla-Systeme, bei denen sowohl die mechanische Fixierung als auch die hochfrequenztechnische Integration optimiert wurden.



Prof. Werner Kaiser dankt Hubert Noras bei seiner Abschiedsrede in Jena für die langjährige Zusammenarbeit.



# Weiterentwicklung für 3 Tesla

Mit Einführung hochfeldiger 3-Tesla-Systeme ergaben sich neue Anforderungen:

- stärkere Magnetkräfte
- höhere Anforderungen an HF-Kompatibilität
- präzisere geometrische Stabilität

Noras entwickelte hierfür ein angepasstes Kopfhalter-System mit integrierter Spulenkörperlösung.

Diese Systeme ermöglichen stabile Bedingungen für neurochirurgische Anwendungen unter Hochfeldbedingungen.



## Würzburg – Innovation im Dienst der Medizin

Aus den frühen Entwicklungen in Würzburg entstand über Jahrzehnte ein Unternehmen, das sich auf spezialisierte MRT-Spulen und interventionelle Systeme konzentrierte.

### **Damit schließt sich ein Kreis:**

1895 wurde in Würzburg durch Wilhelm Conrad Röntgen erstmals das Innere des Menschen sichtbar gemacht.

Neunzig Jahre später begann hier die frühe klinische Anwendung der Magnetresonanztomographie.

Und bis heute entstehen in Würzburg technische Lösungen, die zur Verbesserung der Bildgebung, der Krebsfrüherkennung und der Lebensqualität von Patientinnen und Patienten beitragen.

*Nicht als spektakuläre Schlagzeile –  
sondern als kontinuierliche Entwicklungsarbeit im Dienst der  
Medizin.*

Mit dem Umzug in eigene Entwicklungs- und Fertigungsräume nach Höchberg bei Würzburg im Jahr 2004 endete zugleich die frühere Vertriebstätigkeit für internationale Partnerunternehmen. Seitdem konzentriert sich Noras vollständig auf die eigenständige Entwicklung, Fertigung und den weltweiten Einsatz eigener MRT-Spulen und Biopsiesysteme aus Würzburg.



Firmenstandort in Höchberg bei Würzburg, seit 2004.

# Würzburg – von Röntgen zur Magnetresonanz

Die Geschichte der medizinischen Bildgebung ist eng mit der Stadt **Würzburg** verbunden. Hier entdeckte **Wilhelm Conrad Röntgen** im Jahr 1895 die X-Strahlen und eröffnete damit ein völlig neues Kapitel der Medizin.

Viele Jahrzehnte später entwickelte sich Würzburg erneut zu einem wichtigen Ort der Bildgebung – diesmal im Bereich der **Magnetresonanztomographie (MRT)**.

Ein bedeutender Schritt in der Entwicklung schneller MR-Methoden entstand in den 1980er-Jahren am **Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie in Göttingen**, wo **Prof. Axel Haase** und **Prof. Jens Frahm** gemeinsam mit ihren Kollegen grundlegende Arbeiten zu schnellen MR-Sequenzen wie **FLASH (Fast Low Angle Shot)** entwickelten. Diese Methode ermöglichte erstmals deutlich schnellere MRT-Aufnahmen und legte eine wichtige Grundlage für viele spätere Anwendungen.

Als **Prof. Axel Haase** später an die **Universität Würzburg** wechselte, wurde dort eine leistungsfähige Forschungsgruppe für Magnetresonanztomographie aufgebaut. Würzburg entwickelte sich damit erneut zu einem wichtigen Standort für neue Methoden und Anwendungen der medizinischen Bildgebung.

In dieser Zeit arbeitete ich mit meinen Firmen **NORAS Röntgentechnik** und später **NORAS MRI Products** eng mit verschiedenen wissenschaftlichen Gruppen zusammen.

Mit **Prof. Axel Haase** bestand eine langjährige Zusammenarbeit in Würzburg, bei der zahlreiche praktische Lösungen und **spezielle MR-Spulen aus Würzburg** für neue Anwendungen der MRT entwickelt wurden.

Auch mit **Prof. Jürgen Hennig** von der Universität Freiburg arbeitete ich früh zusammen. Für ein **2-Tesla-Forschungsgerät** entwickelte ich eine spezielle Kopfspule, mit der Strukturen des Gehirns – insbesondere im Bereich des Kleinhirns – deutlich besser dargestellt werden konnten. Diese Entwicklungen unterstützten frühe Untersuchungen der **funktionellen Bildgebung des Gehirns**, bei denen Sprache, Bilder oder Filme eingesetzt wurden, um Aktivitätsbereiche des Gehirns sichtbar zu machen.

Mit **Prof. Jens Frahm** in Göttingen bestand ebenfalls eine enge Zusammenarbeit für hochauflösende Forschungsanwendungen der MRT.

Viele der technischen Lösungen und MR-Spulen, die in dieser Zeit entstanden, wurden in der wissenschaftlichen Forschung intensiv genutzt. Auf dieser Grundlage entstanden zahlreiche **Diplomarbeiten, Doktorarbeiten und später auch Masterarbeiten**, die neue Anwendungen der Magnetresonanztomographie ermöglichten.

Die Zusammenarbeit zwischen universitärer Forschung und praktischer Entwicklung spielte dabei eine wichtige Rolle. Viele Ideen aus der Forschung konnten erst durch spezialisierte Spulen und technische Lösungen in die klinische Anwendung gebracht werden.

**So schließt sich in gewisser Weise ein Kreis:**

***Von der Entdeckung der Röntgenstrahlen in Würzburg bis zu modernen Entwicklungen der Magnetresonanztomographie – immer wieder entstanden hier neue Impulse für die medizinische Bildgebung.***

Auch meine Arbeit und die Entwicklungen von NORAS aus Würzburg durften einen kleinen Teil zu diesem Weg beitragen.

**Innovation beginnt oft mit einer Idee –  
und manchmal auch mit einer kleinen Werkstatt in Würzburg.**

*Ich war kein Hochschullehrer, aber meine Entwicklungen begleiteten viele Ärzte und Wissenschaftler auf ihrem Weg und wurden Teil ihrer täglichen Arbeit am Patienten.*

# Für mich ist diese Geschichte mehr als eine technische Entwicklung.



Ein Daumen für den Fortschritt.

Dieses Bild entstand zur Einführung eines neuen MRT-Systems mit **70 cm Öffnung**, das erstmals deutlich mehr Platz für Patient und Technik bot.

Mit diesem Motiv zeigte ich, dass auch **NORAS-Spulen** für diese neue Generation von Systemen geeignet waren – und so begann meine Zusammenarbeit mit **Siemens**.

Sie verbindet Orte, Menschen und Generationen – von Röntgen in Würzburg bis zur modernen Magnetresonanztomographie.

Ich durfte einen Teil dieses Weges begleiten – vom Aufbau der ersten Systeme über eigene Entwicklungen bis hin zu Anwendungen, die heute selbstverständlich geworden sind.

Technik entsteht nicht im Rampenlicht, sondern im Alltag: in Werkstätten, in Kliniken und im Austausch mit Ärzten und Forschern. Entscheidend war dabei nie der Name auf dem Gerät, sondern die Frage, ob es dem Patienten hilft.

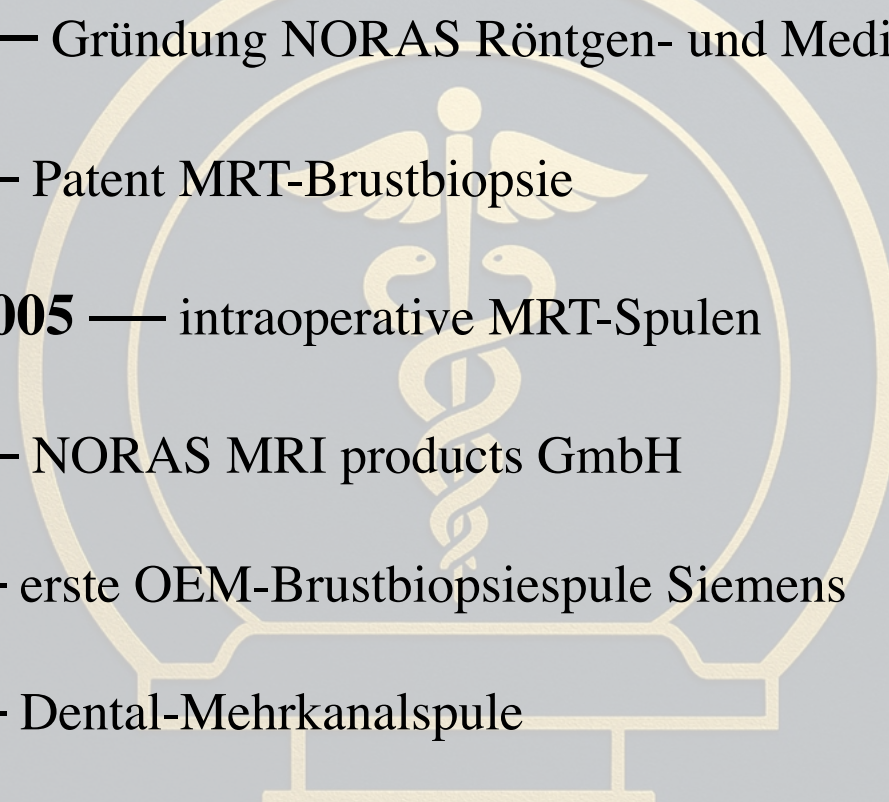
Wenn Würzburg heute erneut für medizinische Innovation steht, dann ist das kein Zufall, sondern das Ergebnis kontinuierlicher Arbeit.

Und diese Arbeit geht weiter - auch für die kommenden Generationen

***Fortschritt entsteht durch Menschen,  
die nicht im Mittelpunkt stehen –  
sondern den Weg möglich machen.***

# Meilensteine

## NORAS MRI products

- 
- 1985** — Gründung NORAS Röntgen- und Medizintechnik  
↓  
**1995** — Patent MRT-Brustbiopsie  
↓  
**2001–2005** — intraoperative MRT-Spulen  
↓  
**2005** — NORAS MRI products GmbH  
↓  
**2009** — erste OEM-Brustbiopsiespule Siemens  
↓  
**2016** — Dental-Mehrkanalspule  
↓  
**2017** — zweite OEM-Brustbiopsiespule Siemens  
↓  
**2022** — Übergang an Manuel Noras

**NORAS**  
MRI PRODUCTS



**Ein Leben für medizinische Bildgebung**  
*Von Röntgen bis zur modernen MRT*

**Hubert Noras**

Gründer und Geschäftsführer

NORAS Röntgen- und Medizintechnik  
später **NORAS MRI Products GmbH**

Seit 1985 Entwickler  
spezialisierter MRT-Spulen  
und interventioneller Systeme für die  
medizinische Bildgebung.

*In Würzburg entwickelte Technologien  
werden weltweit in Forschung  
und klinischer Praxis eingesetzt.*