

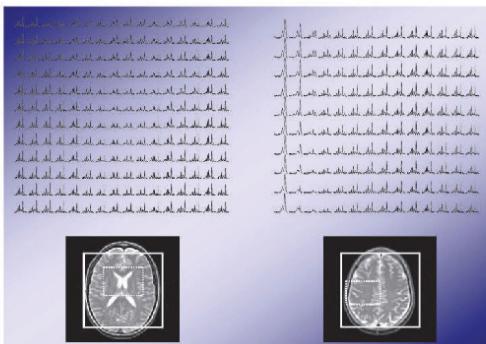


Christian Schuster (Autor)

# Methodische Entwicklungen und Anwendungen derschnellen SSFP-basierten spektroskopischen $^1\text{H}$ - NMR-Bildgebung

Christian Schuster

## Methodische Entwicklungen und Anwendungen der schnellen SSFP-basierten spektroskopischen $^1\text{H}$ -NMR-Bildgebung



Cuvillier Verlag Göttingen

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/1670>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentzsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,  
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: [info@cuvillier.de](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>1 Physikalische Grundlagen der NMR</b>	<b>5</b>
1.1 Kernspin und magnetisches Moment . . . . .	5
1.2 Atomkern im Magnetfeld, Resonanzbedingung . . . . .	6
1.3 Makroskopische Magnetisierung . . . . .	8
1.4 Dynamik der Magnetisierung . . . . .	9
1.4.1 Resonante Anregung durch ein magnetisches Wechselfeld . . . . .	9
1.4.2 Relaxation und Blochsche Gleichungen . . . . .	11
1.5 Signaldetektion . . . . .	12
1.6 Grundlagen der NMR-Spektroskopie . . . . .	14
1.6.1 Chemische Verschiebung . . . . .	14
1.6.2 Direkte oder Dipol-Dipol-Kopplung . . . . .	15
1.6.3 Indirekte oder Spin-Spin-Kopplung . . . . .	15
1.7 Signale der in vivo- <sup>1</sup> H-NMR-Spektroskopie . . . . .	17
<b>2 Lokalisierte NMR-Spektroskopie</b>	<b>23</b>
2.1 Prinzipien der lokalisierten NMR-Spektroskopie . . . . .	23
2.1.1 Schichtselektion, Ortskodierung, k-Raum . . . . .	23
2.1.2 STEAM und PRESS . . . . .	26
2.1.3 Wasser-/Lipidunterdrückung . . . . .	27
2.2 Spektroskopische Bildgebung - Klassische Methode . . . . .	30
2.3 Schnelle spektroskopische Bildgebung . . . . .	32
2.3.1 Modifikationen der klassischen spektroskopischen Bildgebung . . . . .	32
2.3.2 Sequenzen zur schnellen spektroskopischen Bildgebung . . . . .	34
<b>3 Steady State Free Precession</b>	<b>39</b>
3.1 Grundlagen . . . . .	39
3.2 Elementare Sequenztypen . . . . .	46
3.3 Missing-Pulse-SSFP . . . . .	48

<b>4</b>	<b>SSFP-basierte schnelle spektroskopische Bildgebung</b>	<b>55</b>
4.1	Implementierung der grundlegenden Sequenzen . . . . .	56
4.2	Simulationen . . . . .	57
4.3	Allgemeine Eigenschaften SSFP-basierter Sequenzen zur schnellen $^1\text{H-SI}$ . . .	60
<b>5</b>	<b>Methodenentwicklung zu schneller SSFP-basierter <math>^1\text{H-SI}</math></b>	<b>63</b>
5.1	Spectroscopic Missing-Pulse-SSFP bei 3 Tesla . . . . .	63
5.1.1	Allgemeine Eigenschaften und Simulationen . . . . .	64
5.1.2	Globale Anregung . . . . .	69
5.1.3	Spektral-räumliche Anregung . . . . .	72
5.1.4	2D Vorlokalisierung . . . . .	77
5.1.5	3D Vorlokalisierung mittels Sättigungsschichten . . . . .	79
5.2	spMP-SSFP in der Prostata- $^1\text{H-NMR-Spektroskopie}$ . . . . .	86
5.3	spMP-SSFP bei 7 Tesla . . . . .	93
5.4	spFAST bei 3 Tesla . . . . .	98
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>105</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>108</b>
	<b>Danksagung</b>	<b>119</b>