

EEG-Hörgeräte Labormessung

Auftraggeber
Gabriel-Tech GmbH

Hörgeräte Entstörung

Gabriel-Chip – Prototypen

Vormessung am 30.10.2025

Nachmessungen 07.11.2025

iPhone 16 Pro

IMEI: 351817725237236

iPhone 16 Pro mit dem Gabriel-Chip 5G Silber / DEGDM60SI88

IMEI: 351135563623056

Gabriel-Frequenzkarte 24 Karat vergoldet / GT800100

1. Forschungsmethodik

In der vorliegenden Messung wurden neurologisch gesunde Proband getestet. Die Testung mittels Elektroenzephalogramm (EEG) fand im Sitzen über einen Zeitraum von 10 Minuten pro experimenteller Bedingung statt. Nach einer Basismessung (10 Minuten) ohne Hörgeräte setzte der Proband die Hörgeräte gemäß Gebrauchsanweisung auf. Folgende Testbedingungen wurden jeweils für 10 Minuten durchgeführt:

1. Hörgeräte ohne Entstörung
2. Hörgeräte ohne Entstörung mit Bluetooth und Smartphone
3. Hörgeräte ohne Entstörung mit Bluetooth, Smartphone und einer Gabriel-Tech Frequenzkarte
4. Hörgeräte ohne Entstörung mit Bluetooth, Smartphone und zwei Gabriel-Tech Frequenzkarten
5. Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung
6. Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung und einem Gabriel-Tech Aufkleber
7. Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung und zwei Gabriel-Tech Aufklebern
8. Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung, zwei Gabriel-Tech Aufklebern und iPhone 16 Pro ohne Entstörung
9. Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung ohne Gabriel-Tech Aufkleber und iPhone 16 Pro ohne Entstörung
10. Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung mit einem Gabriel-Tech Aufkleber und iPhone 16 Pro mit Entstörung
11. Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung mit zwei Gabriel-Tech Aufklebern, goldener Gabriel-Tech Frequenzkarte und iPhone 16 Pro

Das iPhone 16 Pro (Hersteller: Apple, Cupertino, CA, USA) wurde jeweils im 5G-Betrieb mit einem Telefonat getestet. Das Smartphone wurde in jeder Testbedingung mit 5G-Mobiltelefonat im Abstand von 1,0 cm vom linken Ohr appliziert. Die elektrische Gehirnaktivität wurde mittels eines mobilen high-density EEG (ANT neuro, Enschede, Niederlande) von 256 Elektroden, die nach dem internationalen 10/5-System an der Kopfoberfläche angebracht waren, mit einer Ausleserate von 512 Hz aufgezeichnet. Die elektrookulographischen (vertikale und horizontale Augenbewegungen) und elektromyographischen (muskuläre Potentiale) Daten wurden als Kontrollvariablen von jeweils zwei Elektroden mit einer Ausleserate von 512 Hz aufgezeichnet. Die EEG-Daten wurden nach Bereinigung von elektrookulographischen und elektromyographischen Artefakten einer Fast-Fourier-Transformation und im Anschluss einer frequenzspezifischen Analyse für die EEG-Frequenzbänder Theta (3,5-7,5 Hz), Alpha (8,0-12,5 Hz), Beta (13,0-30,0 Hz) und Gamma (31,0-100,0 Hz) unterzogen. Die einzelnen Frequenzbänder zeigen

unterschiedliche psychophysiologische Wachheits- und Aktivierungszustände (Entspannung/Müdigkeit/Stress etc.) des Gehirns an. In einem weiteren Schritt wurde eine Lokalisierung der EEG-Aktivierungsquellen vorgenommen, mittels derer Aussagen über die Herkunft des an der Kopfoberfläche gemessenen EEG-Signals getroffen werden können.

1. Ergebnisse

Die Ergebnisse der EEG-Messungen sind in Abb. 1 sowie Tabellen 1-4 dargestellt. Die Gehirnaktivität der Probanden wies während der Basismessung eine reduzierte Theta- und Alpha-Aktivität in allen getesteten Gehirnarealen sowie eine erhöhte Beta- und Gamma-Aktivierung in den frontalen, zentralen und okzipitalen Gehirnarealen mit einer starken Asynchronizität in den frontalen Gehirnarealen auf. Die Ergebnisse der EEG-Quellenaktivierungen im Gehirn zeigen während der Anwendung der Hörgeräte Stressaktivierungen im EEG Beta- und Gamma-Band in den frontalen, temporalen und okzipitalen Gehirnarealen sowie teilweise auch in den tieferliegenden Schichten des Gehirns (u.a. limbisches System) mit einer zeitgleichen Reduktion der EEG-Aktivität in den Frequenzbändern Theta und Alpha in allen getesteten Gehirnarealen. Bei zeitgleicher Anwendung der Hörgeräte mit dem nicht entstörten iPhone 16 Pro werden die negativen Wirkungen der Hörgeräte verstärkt, d.h. es treten stärkere und großflächigere Aktivierungen im EEG Beta- und Gamma-Band mit einer noch deutlicheren Reduktion der Aktivierungen im Theta- und Alpha-Band auf. Durch die Anwendung der Gabriel-Tech Informationstechnologie auf den Hörgeräten und Applikation von Aufklebern mit Gabriel-Tech Information auf den Hörgeräten sowie zusätzlicher Anwendung der goldenen Frequenzkarten wurde eine deutliche Reduktion der Stressaktivierungen im Beta- und Gamma-Band, die durch die Anwendung der Hörgeräte auftritt, sowie eine Aufrechterhaltung der Theta- und Alpha-Aktivität erreicht. Die besten Resultate wurden im Rahmen der Vormessung mit der Entstörung der Hörgeräte und Anwendung eines Gabriel-Tech Aufklebers erzielt. Die Anwendung der entstörten Hörgeräte mit dem entstörten iPhone 16 Pro weist ebenfalls eine Reduktion der Stressaktivierungen im Gehirn auf.

Die Ergebnisse der vorliegenden EEG-Messungen indizieren, dass durch die Anwendung der Gabriel-Tech Entstörung auf den Hörgeräten eine protektive Wirkung im Sinne einer reduzierenden Wirkung der Effekte der elektromagnetischen Felder auf die Gehirnaktivität, die von den Hörgeräten ausgeht, auftritt. Durch die Anwendung der Gabriel-Tech Entstörung auf den Hörgeräten können die regenerativen Anteile des EEGs, nämlich die Theta- und Alpha-Aktivität vergleichbar dem Niveau der Basismessung ohne Hörgeräte aufrechterhalten werden. Mobiltelefonate mit einem entstörten Smartphone führen zu einer weiteren Reduktion der negativen Effekte der Hörgeräte auf die Gehirnaktivität.

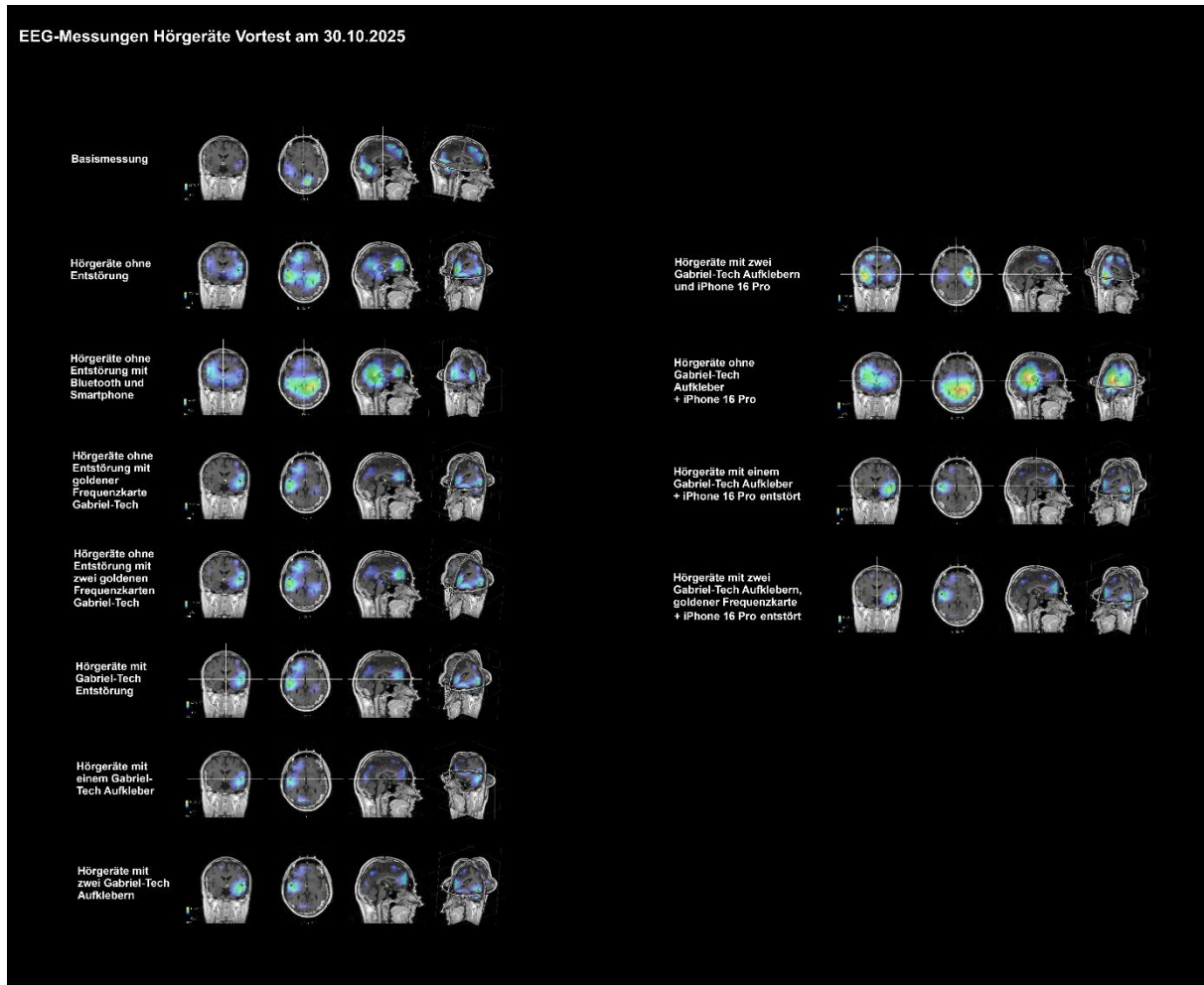


Abb. 1. EEG-Quellenaktivierungen in der Basismessung ohne Hörgeräte und bei verschiedenen Entstörungstechniken mittels Gabriel-Technologie (linke Spalte) sowie bei kombinierter Anwendung von Hörgeräten mit Gabriel-Tech Entstörung und dem iPhone 16 Pro (linke Spalte). Rot = sehr starke Aktivierung, blau = sehr geringe Aktivierung. Die Ergebnisse zeigen starke Stressaktivierungen im EEG Beta- und Gamma-Band bei kombinierter Anwendung von Hörgeräten ohne Entstörung mit dem iPhone 16 Pro ohne Entstörung, teilweise auch in den tieferliegenden Gehirnregionen (limbisches System) gegenüber der Basismessung. Bei Anwendung verschiedener Entstörungstechniken der Hörgeräte durch die Gabriel-Tech Information auf den Hörgeräten oder Aufklebern mit Gabriel-Technologie auf den Hörgeräten wird eine deutliche Reduktion der Stressaktivierungen im Beta- und Gamma-Band, die durch die Anwendung der Hörgeräte auftreten, erzielt. Die Anwendung der entstörten Hörgeräte mit dem entstörten iPhone 16 Pro weist eine noch bessere Reduktion der Stressaktivierungen auf.

EEG Gamma-Aktivität	Limbisches System	Frontal	Zentral	Temporal	Parietal	Okzipital
Basismessung	0,92	14,36	12,45	14,84	6,30	16,22
Hörgeräte ohne Entstörung	2,78	23,51	13,36	27,29	12,11	19,83
Hörgeräte ohne Entstörung mit Bluetooth und Smartphone	3,54	27,02	15,62	30,17	22,84	26,49
Hörgeräte ohne Entstörung mit Bluetooth, Smartphone und einer Gabriel-Tech Frequenzkarte	2,27	22,48	10,70	23,62	9,58	12,16
Hörgeräte ohne Entstörung mit Bluetooth, Smartphone und zwei Gabriel-Tech Frequenzkarten	2,63	23,24	12,47	26,35	11,92	14,01
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung	1,96	20,75	9,63	22,73	8,46	10,54
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung und einem Gabriel-Tech Aufkleber	1,38	8,27	4,88	16,50	5,09	4,65
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung und zwei Gabriel-Tech Aufklebern	1,89	15,63	5,64	19,86	7,41	6,48
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung, zwei Gabriel-Tech Aufklebern und iPhone 16 Pro ohne Entstörung	4,42	7,75	16,36	32,69	9,26	8,50
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung ohne Gabriel-Tech Aufkleber und iPhone 16 Pro mit Entstörung	10,70	4,36	22,05	35,48	29,73	32,69
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung mit einem Gabriel-Tech Aufkleber und iPhone 16 Pro mit Entstörung	2,66	18,90	13,53	20,27	8,84	12,37
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung mit zwei Gabriel-Tech Aufklebern, goldener Gabriel-Tech Frequenzkarte und iPhone 16 Pro mit Entstörung	2,83	19,61	15,17	22,04	9,92	14,15

Tab. 1. Mittlere Leistungsdichten in $\mu V^2/Hz$ der EEG-Aktivierungen im Gamma-Band (31-100 Hz) in der Basismessung, beim Tragen der Hörgeräte ohne Entstörung, bei verschiedenen Entstörungstechniken mit Hilfe der Gabriel-Technologie und bei 5G-Mobiltelefonaten während der Anwendung der Hörgeräte. Bei Anwendung der Hörgeräte ohne Entstörung treten deutliche Stressaktivierungen in den frontalen, temporalen und okzipitalen Gehirnarealen auf. Durch Anwendung von Smartphones ohne Entstörung werden diese Stressaktivierungen deutlich verstärkt und treten großflächiger im Gehirn auf. Bei Anwendung der verschiedenen Entstörungstechniken mit der Gabriel-Technologie werden die Stressaktivierungen im Gamma-Band, die durch die Anwendung der Hörgeräte auftreten, deutlich reduziert. Die Anwendung eines Gabriel-Tech Aufklebers auf den Hörgeräten reduziert die Gamma-Aktivierungen dabei am deutlichsten. Bei Anwendung der Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung während eines 5G-Telefonats mit einem Smartphone mit Gabriel-Tech Entstörung waren die Gamma-Aktivierungen ebenfalls deutlich gegenüber der Testbedingung Hörgeräte ohne Entstörung mit Smartphone ohne Entstörung reduziert.

EEG Beta-Aktivität	Limbisches System	Frontal	Zentral	Temporal	Parietal	Okzipital
Basismessung	2,75	20,18	15,63	18,29	8,06	19,57
Hörgeräte ohne Entstörung	5,30	26,94	17,46	31,17	15,68	23,26
Hörgeräte ohne Entstörung mit Bluetooth und Smartphone	6,22	30,37	21,50	32,82	24,39	28,02
Hörgeräte ohne Entstörung mit Bluetooth, Smartphone und einer Gabriel-Tech Frequenzkarte	3,19	24,60	25,32	25,78	14,12	16,44
Hörgeräte ohne Entstörung mit Bluetooth, Smartphone und zwei Gabriel-Tech Frequenzkarten	2,94	26,09	15,87	28,40	18,75	19,10
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung	2,62	23,43	12,15	25,67	14,43	13,38
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung und einem Gabriel-Tech Aufkleber	2,25	12,79	7,96	21,41	9,12	8,95
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung und zwei Gabriel-Tech Aufklebern	2,73	16,26	7,04	24,39	12,78	13,86
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung, zwei Gabriel-Tech Aufklebern und iPhone 16 Pro ohne Entstörung	5,08	10,14	20,27	36,03	15,59	12,72
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung ohne Gabriel-Tech Aufkleber und iPhone 16 Pro mit Entstörung	12,45	7,59	25,28	38,12	32,86	36,23
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung mit einem Gabriel-Tech Aufkleber und iPhone 16 Pro mit Entstörung	3,16	21,33	16,64	23,56	12,20	15,51
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung mit zwei Gabriel-Tech Aufklebern, goldener Gabriel-Tech Frequenzkarte und iPhone 16 Pro mit Entstörung	2,97	23,04	19,49	27,25	14,66	18,03

Tab. 2. Mittlere Leistungsdichten in $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$ der EEG-Aktivierungen im Beta-Band (13-30 Hz) in der Basismessung, beim Tragen der Hörgeräte ohne Entstörung, bei verschiedenen Entstörungstechniken mit Hilfe der Gabriel-Technologie und bei 5G-Mobiltelefonaten während der Anwendung der Hörgeräte. Bei Anwendung der Hörgeräte ohne Entstörung treten deutliche Stressaktivierungen in den frontalen, temporalen und okzipitalen Gehirnarealen auf. Durch Anwendung von Smartphones ohne Entstörung werden diese Stressaktivierungen deutlich verstärkt und treten großflächiger im Gehirn auf. Bei Anwendung der verschiedenen Entstörungstechniken mit der Gabriel-Technologie werden die Stressaktivierungen im Beta-Band, die durch die Anwendung der Hörgeräte auftreten, deutlich reduziert. Die Anwendung eines Gabriel-Tech Aufklebers auf den Hörgeräten reduziert die Beta-Aktivierungen dabei am deutlichsten. Bei Anwendung der Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung während eines 5G-Telefonats mit einem Smartphone mit Gabriel-Tech Entstörung waren die Beta-Aktivierungen ebenfalls deutlich gegenüber der Testbedingung Hörgeräte ohne Entstörung mit Smartphone ohne Entstörung reduziert.

EEG Alpha-Aktivität	Limisches System	Frontal	Zentral	Temporal	Parietal	Okzipital
Basismessung	6,31	1,08	1,96	1,67	2,45	4,19
Hörgeräte ohne Entstörung	1,83	0,57	0,72	0,25	0,98	1,40
Hörgeräte ohne Entstörung mit Bluetooth und Smartphone	0,62	0,15	0,27	0,08	0,30	0,96
Hörgeräte ohne Entstörung mit Bluetooth, Smartphone und einer Gabriel-Tech Frequenzkarte	1,14	0,83	1,48	0,56	1,22	1,88
Hörgeräte ohne Entstörung mit Bluetooth, Smartphone und zwei Gabriel-Tech Frequenzkarten	0,87	0,71	1,69	0,40	1,57	1,92
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung	2,49	0,96	1,25	0,94	1,39	2,85
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung und einem Gabriel-Tech Aufkleber	4,25	1,19	1,63	1,28	1,77	3,02
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung und zwei Gabriel-Tech Aufklebern	3,80	0,92	1,03	0,97	1,28	2,28
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung, zwei Gabriel-Tech Aufklebern und iPhone 16 Pro ohne Entstörung	1,53	0,58	0,84	0,16	1,64	1,07
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung ohne Gabriel-Tech Aufkleber und iPhone 16 Pro mit Entstörung	0,67	0,34	0,45	0,10	0,82	0,08
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung mit einem Gabriel-Tech Aufkleber und iPhone 16 Pro mit Entstörung	2,85	0,90	1,27	1,15	1,30	2,95
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung mit zwei Gabriel-Tech Aufklebern, goldener Gabriel-Tech Frequenzkarte und iPhone 16 Pro mit Entstörung	2,24	0,76	1,02	0,92	1,14	2,56

Tab. 3. Mittlere Leistungsdichten in $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$ der EEG-Aktivierungen im Alpha-Band (8-13 Hz) in der Basismessung, beim Tragen der Hörgeräte ohne Entstörung, bei verschiedenen Entstörungstechniken mit Hilfe der Gabriel-Technologie und bei 5G-Mobiltelefonaten während der Anwendung der Hörgeräte. Bei Anwendung der Hörgeräte ohne Entstörung gehen die Alpha-Aktivierungen in allen Gehirnarealen deutlich zurück. Durch Anwendung von Smartphones ohne Entstörung ist der Rückgang der Alpha-Aktivität noch deutlicher zu beobachten. Bei Anwendung verschiedener Entstörungstechniken mit der Gabriel-Technologie können die Alpha-Aktivierungen vergleichbar dem Niveau der Basismessung, auch bei zeitgleichen 5G-Telefonaten mit einem Smartphone mit Gabriel-Tech Entstörung aufrechterhalten werden.

EEG Theta-Aktivität	Limisches System	Frontal	Zentral	Temporal	Parietal	Okzipital
Basismessung	4,18	0,35	0,82	0,64	1,02	1,26
Hörgeräte ohne Entstörung	1,04	0,08	0,61	0,45	0,70	0,78
Hörgeräte ohne Entstörung mit Bluetooth und Smartphone	0,45	0,03	0,17	0,20	0,26	0,44
Hörgeräte ohne Entstörung mit Bluetooth, Smartphone und einer Gabriel-Tech Frequenzkarte	1,10	0,19	0,74	0,52	0,89	0,98
Hörgeräte ohne Entstörung mit Bluetooth, Smartphone und zwei Gabriel-Tech Frequenzkarten	0,63	0,24	0,70	0,59	0,93	1,17
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung	0,87	0,96	0,62	0,48	0,84	1,05
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung und einem Gabriel-Tech Aufkleber	2,39	1,12	0,99	0,86	0,96	1,09
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung und zwei Gabriel-Tech Aufklebern	1,96	0,85	0,76	0,63	0,75	0,81
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung, zwei Gabriel-Tech Aufklebern und iPhone 16 Pro ohne Entstörung	1,14	0,62	0,56	0,08	0,94	1,03
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung ohne Gabriel-Tech Aufkleber und iPhone 16 Pro mit Entstörung	0,38	0,24	0,17	0,06	0,03	0,01
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung mit einem Gabriel-Tech Aufkleber und iPhone 16 Pro mit Entstörung	2,60	0,83	0,47	0,75	0,80	0,92
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung mit zwei Gabriel-Tech Aufklebern, goldener Gabriel-Tech Frequenzkarte und iPhone 16 Pro mit Entstörung	2,16	0,62	0,33	0,49	0,67	0,72

Tab. 4. Mittlere Leistungsdichten in $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$ der EEG-Aktivierungen im Theta-Band (3,5-7,5 Hz) in der Basismessung, beim Tragen der Hörgeräte ohne Entstörung, bei verschiedenen Entstörungstechniken mit Hilfe der Gabriel-Technologie und bei 5G-Mobiltelefonaten während der Anwendung der Hörgeräte. Bei Anwendung der Hörgeräte ohne Entstörung gehen die Theta-Aktivierungen in allen Gehirnarealen deutlich zurück. Durch Anwendung von Smartphones ohne Entstörung ist der Rückgang der Theta-Aktivität noch deutlicher zu beobachten. Bei Anwendung verschiedener Entstörungstechniken mit der Gabriel-Technologie können die Theta-Aktivierungen vergleichbar dem Niveau der Basismessung, auch bei zeitgleichen 5G-Telefonaten mit einem Smartphone mit Gabriel-Tech Entstörung aufrechterhalten werden.

2. Forschungsmethodik

In der vorliegenden Messungen wurden neurologisch gesunde Proband getestet. Die Testung mittels Elektroenzephalogramm (EEG) fand im Sitzen über einen Zeitraum von 10 Minuten pro experimenteller Bedingung statt. Nach einer Basismessung (10 Minuten) ohne Hörgeräte setzte der Proband die Hörgeräte gemäß Gebrauchsanweisung auf. Folgende Testbedingungen wurden jeweils für 10 Minuten durchgeführt:

1. Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung mit einem Gabriel-Tech Chip
2. Hörgeräte wurden im Gabriel-Labor komplett entstört.
3. Hörgeräte wurden im Gabriel-Labor komplett entstört und die 24 Karat vergoldete Gabriel-Frequenzkarte wurde zusätzlich eingesetzt.
4. Hörgeräte wurden im Gabriel-Labor komplett entstört und es wurde das iPhone 16 Pro ohne Entstörung eingesetzt.
5. Hörgeräte wurden im Gabriel-Labor komplett entstört und es wurde das iPhone 16 Pro mit Gabriel-Chip 5G eingesetzt.

Das iPhone 16 Pro (Hersteller: Apple, Cupertino, CA, USA) wurde jeweils im 5G-Betrieb über ein Telefonat getestet. Das Smartphone wurde in jeder Testbedingung mit 5G-Mobiltelefonat im Abstand von 1,0 cm vom linken Ohr angebracht. Die elektrische Gehirnaktivität wurde mittels eines mobilen high-density EEG (ANT neuro, Enschede, Niederlande) von 256 Elektroden, die nach dem internationalen 10/5-System an der Kopfoberfläche angebracht waren, mit einer Ausleserate von 512 Hz aufgezeichnet. Die elektrookulographischen (vertikale und horizontale Augenbewegungen) und elektromyographischen (muskuläre Potentiale) Daten wurden als Kontrollvariablen von jeweils zwei Elektroden mit einer Ausleserate von 512 Hz aufgezeichnet. Die EEG-Daten wurden nach Bereinigung von elektrookulographischen und elektromyographischen Artefakten einer Fast-Fourier-Transformation und im Anschluss einer frequenzspezifischen Analyse für die EEG-Frequenzbänder Theta (3,5-7,5 Hz), Alpha (8,0-12,5 Hz), Beta (13,0-30,0 Hz) und Gamma (31,0-100,0 Hz) unterzogen. Die einzelnen Frequenzbänder zeigen unterschiedliche psychophysiologische Wachheits- und Aktivierungszustände (Entspannung/Müdigkeit/Stress etc.) des Gehirns an. In einem weiteren Schritt wurde eine Lokalisierung der EEG-Aktivierungsquellen vorgenommen, mittels derer Aussagen über die Herkunft des an der Kopfoberfläche gemessenen EEG-Signals getroffen werden können.

3. Ergebnisse

Die Ergebnisse der EEG-Messungen sind in Abb. 1 sowie Tabellen 1-4 dargestellt. Die Ergebnisse der EEG-Quellenaktivierungen im Gehirn zeigen während der Anwendung der Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung eine deutliche Reduktion der Stressaktivierungen im EEG Beta- und Gamma-Band in den frontalen, temporalen und okzipitalen Gehirnarealen gegenüber der Vormessung der Hörgeräte ohne Gabriel-Tech Entstörung. Die EEG-Aktivität in den Frequenzbändern Theta und Alpha kann in allen getesteten Gehirnarealen auf vergleichbarem Niveau wie in der Basismessung aufrechterhalten werden. Bei zeitgleicher Anwendung der Hörgeräte mit dem iPhone 16 Pro ohne Entstörung bleiben sowohl die Aktivierungen im EEG Beta- und Gamma-Band als auch die Aktivierungen im Theta- und Alpha-Band auf vergleichbarem Niveau wie in der Testbedingung Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung ohne Smartphone. Durch die Anwendung der Gabriel-Tech Informationstechnologie auf den Hörgeräten plus zusätzlicher Applikation eines Gabriel-Tech Aufklebers auf den Hörgeräten sowie zusätzlicher Anwendung der goldenen Frequenzkarten wurde keine weitere Verbesserung erreicht. Die besten Resultate wurden im Rahmen der vorliegenden Nachmessung mit der Entstörung der Hörgeräte und zeitgleichen Anwendung des Gabriel-Tech entstörrten iPhone 16 Pro erzielt.

Die Ergebnisse der vorliegenden EEG-Messungen indizieren, dass durch die Anwendung der Gabriel-Tech Entstörung auf den Hörgeräten eine protektive Wirkung im Sinne einer reduzierenden Wirkung der Effekte der elektromagnetischen Felder auf die Gehirnaktivität, die von den Hörgeräten ausgeht, auftritt. Durch die Anwendung der Gabriel-Tech Entstörung auf den Hörgeräten können die regenerativen Anteile des EEGs, nämlich die Theta- und die Alpha-Aktivität vergleichbar dem Niveau der Basismessung ohne Hörgeräte aufrechterhalten werden. Mobiltelefonate mit einem entstörrten Smartphone führen zu einer weiteren Reduktion der negativen Effekte der Hörgeräte auf die Gehirnaktivität.

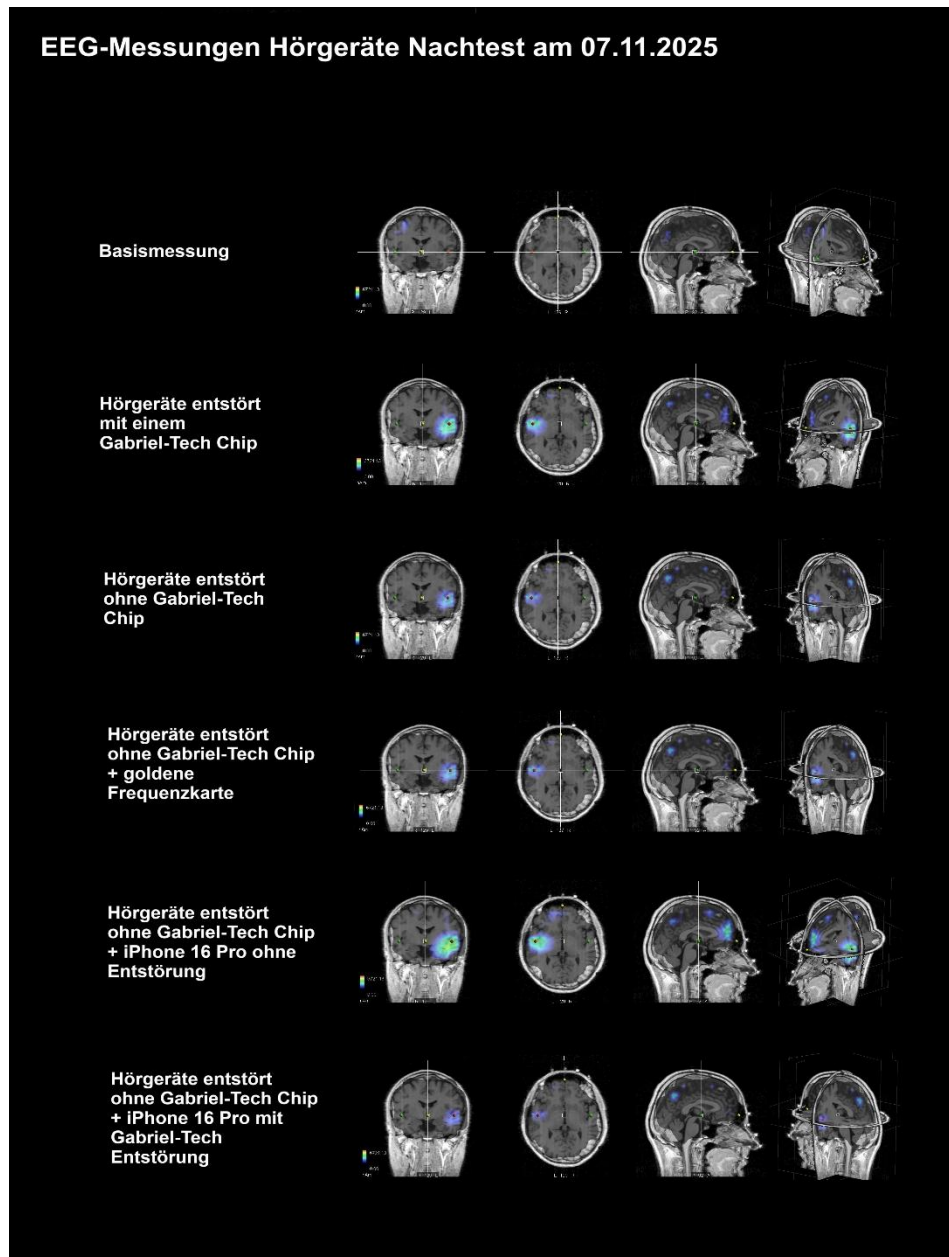


Abb. 1. EEG-Quellenaktivierungen in der Basismessung ohne Hörgeräte und bei verschiedenen Entstörungstechniken mittels Gabriel-Technologie sowie bei kombinierter Anwendung von Hörgeräten mit Gabriel-Tech Entstörung und dem iPhone 16 Pro. Rot = sehr starke Aktivierung, blau = sehr geringe Aktivierung. Durch die Gabriel-Tech Entstörung der Hörgeräte ist eine deutliche Reduktion der Stressaktivierungen im Beta- und Gamma-Band gegenüber der Vormessung zu beobachten. Beta- und Gamma-Aktivierungen in den tieferliegenden Gehirnregionen (limbisches System) sind nicht mehr zu beobachten. Auch bei einem 5G-Telefonat mit dem iPhone 16 Pro ohne Entstörung bleiben die Beta- und Gamma-Aktivierungen auf vergleichbarem Niveau wie in der Testbedingung Hörgeräte mit Entstörung ohne 5G-Telefonat. In der Testbedingung Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung und 5G-Telefonat mit dem Gabriel-Tech entstörten iPhone 16 Pro sind die Stressaktivierungen am geringsten und befinden sich auf vergleichbarem Niveau wie in der Basismessung ohne EMF-Exposition.

EEG Gamma-Aktivität	Limbisches System	Frontal	Zentral	Temporal	Parietal	Okzipital
Basismessung	0,61	3,94	6,17	8,22	4,83	2,58
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung und mit einem Gabriel-Tech Chip	0,38	8,15	8,29	21,86	5,71	8,07
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung ohne Gabriel-Tech Chip	0,19	2,67	9,45	17,74	4,96	3,75
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung ohne Gabriel-Tech Chip, mit einer goldenen Gabriel-Tech Frequenzkarte	0,26	2,80	9,93	18,31	5,42	4,18
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung ohne Gabriel-Tech Chip und iPhone 16 Pro ohne Entstörung	0,47	20,03	10,74	28,62	8,07	5,93
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung ohne Gabriel-Tech Chip und iPhone 16 Pro mit Entstörung	0,12	1,38	2,50	15,13	4,94	2,25

Tab. 1. Mittlere Leistungsdichten in $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$ der EEG-Aktivierungen im Gamma-Band (31-100 Hz) in der Basismessung, beim Tragen der Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung und bei verschiedenen weiteren Entstörungstechniken mit Hilfe der Gabriel-Technologie und bei 5G-Mobiltelefonaten während der Anwendung der Hörgeräte. Bei Anwendung der Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung sowie durch zusätzliche Anwendung eines Gabriel-Tech Chips auf den Hörgeräten und einer goldenen Frequenzkarte erfolgt eine deutliche Reduktion der Gamma-Aktivierungen gegenüber der Vormessung. Auch bei Anwendung des iPhone 16 Pro ohne Entstörung bleiben die Gamma-Aktivierungen auf vergleichbarem Niveau wie in den Testbedingungen Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung ohne Anwendung eines Smartphones. Die Anwendung der Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung während eines 5G-Telefonats mit dem iPhone 16 Pro mit Gabriel-Tech Entstörung reduziert die Gamma-Aktivierungen am deutlichsten.

EEG Beta-Aktivität	Limbisches System	Frontal	Zentral	Temporal	Parietal	Okzipital
Basismessung	2,48	3,71	5,20	8,93	3,56	2,82
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung und mit einem Gabriel-Tech Chip	1,26	6,55	7,03	23,62	4,84	5,19
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung ohne Gabriel-Tech Chip	0,81	3,42	3,90	18,84	4,07	3,53
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung ohne Gabriel-Tech Chip, mit einer goldenen Gabriel-Tech Frequenzkarte	0,64	2,96	3,46	17,27	3,69	3,04
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung ohne Gabriel-Tech Chip und iPhone 16 Pro ohne Entstörung	4,70	23,14	12,65	29,02	8,98	4,77
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung ohne Gabriel-Tech Chip und iPhone 16 Pro mit Entstörung	0,39	1,68	2,24	14,59	7,24	6,14

Tab. 2. Mittlere Leistungsdichten in $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$ der EEG-Aktivierungen im Beta-Band (13-30 Hz) in der Basismessung, beim Tragen der Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung und bei verschiedenen weiteren Entstörungstechniken mit Hilfe der Gabriel-Technologie und bei 5G-Mobiltelefonaten während der Anwendung der Hörgeräte. Bei Anwendung der Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung sowie durch zusätzliche Anwendung eines Gabriel-Tech Chips auf den Hörgeräten und einer goldenen Frequenzkarte erfolgt eine deutliche Reduktion der Beta-Aktivierungen gegenüber der Vormessung. Auch bei Anwendung des iPhone 16 Pro ohne Entstörung bleiben die Beta-Aktivierungen auf vergleichbarem Niveau wie in den Testbedingungen Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung ohne Anwendung eines Smartphones. Die Anwendung der Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung während eines 5G-Telefonats mit dem iPhone 16 Pro mit Gabriel-Tech Entstörung reduziert die Beta-Aktivierungen am deutlichsten.

EEG Alpha-Aktivität	Limbisches System	Frontal	Zentral	Temporal	Parietal	Okzipital
Basismessung	14,35	12,68	10,14	9,76	17,45	20,94
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung und mit einem Gabriel-Tech Chip	12,17	11,49	9,83	4,22	15,38	19,16
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung ohne Gabriel-Tech Chip	14,02	12,24	10,25	6,83	16,50	19,87
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung ohne Gabriel-Tech Chip, mit einer goldenen Gabriel-Tech Frequenzkarte	14,10	11,73	9,62	6,05	15,94	17,36
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung ohne Gabriel-Tech Chip und iPhone 16 Pro ohne Entstörung	11,63	8,38	7,69	2,90	11,05	13,28
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung ohne Gabriel-Tech Chip und iPhone 16 Pro mit Entstörung	14,48	12,10	9,92	7,54	16,83	20,43

Tab. 3. Mittlere Leistungsdichten in $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$ der EEG-Aktivierungen im Alpha-Band (8-13 Hz) in der Basismessung, beim Tragen der Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung, bei verschiedenen weiteren Entstörungstechniken mit Hilfe der Gabriel-Technologie und bei 5G-Mobiltelefonaten während der Anwendung der Hörgeräte. Bei Anwendung der Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung bleiben die Alpha-Aktivierungen in allen getesteten Gehirnarealen auf vergleichbarem Niveau wie in der Basismessung. Auch bei der Anwendung des iPhone 16 Pro ohne Entstörung wird die Alpha-Aktivität auf dem Niveau der Basismessung aufrechterhalten. Die besten Ergebnisse hinsichtlich der Alpha-Aktivität werden bei Anwendung der Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung ohne Gabriel-Tech Chip und zeitgleichem 5G-Telefonat mit dem iPhone 16 Pro mit Gabriel-Tech Entstörung erzielt.

EEG Theta-Aktivität	Limbisches System	Frontal	Zentral	Temporal	Parietal	Okzipital
Basismessung	10,92	8,64	6,12	7,53	6,45	8,08
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung und mit einem Gabriel-Tech Chip	7,23	4,92	4,45	5,17	4,03	6,39
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung ohne Gabriel-Tech Chip	8,69	6,18	5,76	6,95	5,78	7,74
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung ohne Gabriel-Tech Chip, mit einer goldenen Gabriel-Tech Frequenzkarte	8,27	5,80	5,34	6,29	5,12	7,08
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung ohne Gabriel-Tech Chip und iPhone 16 Pro ohne Entstörung	7,11	4,25	4,08	2,37	3,44	5,36
Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung ohne Gabriel-Tech Chip und iPhone 16 Pro mit Entstörung	9,50	6,03	5,19	7,22	4,79	6,10

Tab. 4. Mittlere Leistungsdichten in $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$ der EEG-Aktivierungen im Theta-Band (3,5-7,5 Hz) in der Basismessung, beim Tragen der Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung, bei verschiedenen weiteren Entstörungstechniken mit Hilfe der Gabriel-Technologie und bei 5G-Mobiltelefonaten während der Anwendung der Hörgeräte. Bei Anwendung der Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung bleiben die Theta-Aktivierungen in allen getesteten Gehirnarealen auf vergleichbarem Niveau wie in der Basismessung. Auch bei der Anwendung des iPhone 16 Pro ohne Entstörung wird die Theta-Aktivität auf dem Niveau der Basismessung aufrechterhalten. Die besten Ergebnisse hinsichtlich der Theta-Aktivität werden bei Anwendung der Hörgeräte mit Gabriel-Tech Entstörung ohne Gabriel-Tech Chip und zeitgleichem 5G-Telefonat mit dem iPhone 16 Pro mit Gabriel-Tech Entstörung erzielt.

4. Forschungsmethodik

In den vorliegenden Messungen wurden neurologisch gesunder Proband getestet. Die Testung mittels Elektroenzephalogramm (EEG) fand im Sitzen statt. Nach einer Basismessung (5 Minuten) ohne Hörgeräte unter Ruhebedingungen wurden die Hörgeräte gemäß Instruktion angewendet. Die Hörgeräte wurden über einen Zeitraum von 10 Minuten getestet. In einer zweiten Testbedingung wurde zusätzlich zu den Hörgeräten das iPhone 16 Pro (Hersteller: Apple, Cupertino, CA, USA) in einem Abstand von 1.0 cm vom linken Ohr mit einem 5G-Telefonat über einen Zeitraum von 10 Minuten getestet. In einer dritten Testbedingung wurden die Hörgeräte, das iPhone 16 Pro mit 5G-Telefonat sowie eine Apple Watch über einen Zeitraum von 10 Minuten getestet. In der vierten Testbedingung wurde die goldene Frequenzkarte (Gabriel-Tech GmbH, Kelkheim, Deutschland) während der Anwendung der Hörgeräte, iPhone 16 Pro und Apple Watch getestet. Die elektrische Gehirnaktivität wurde mittels eines mobilen ultra-high-density EEG (ANT neuro) von 256 Elektroden, die nach dem internationalen 10/5-System an der Kopfoberfläche angebracht waren, mit einer Ausleserate von 512 Hz aufgezeichnet. Die elektrookulographischen (vertikale und horizontale Augenbewegungen) und elektromyographischen (muskuläre Potentiale) Daten wurden als Kontrollvariablen von jeweils zwei Elektroden mit einer Ausleserate von 512 Hz aufgezeichnet. Zusätzlich wurde die Herzratenvariabilität (HRV) mit dem mobilen EKG-System medilog® AR (Hersteller: Schiller Medizintechnik GmbH, Feldkirchen, Deutschland) von sieben Elektroden aufgezeichnet. Die EEG-Daten wurden nach Bereinigung von elektrookulographischen und elektromyographischen Artefakten einer Fast-Fourier-Transformation und im Anschluss einer frequenzspezifischen Analyse für die EEG-Frequenzbänder Theta (3,5-7,5 Hz), Alpha (8,0-12,5 Hz), Beta (13,0-30,0 Hz) und Gamma (31,0-100,0 Hz) unterzogen. Die einzelnen Frequenzbänder zeigen unterschiedliche psychophysiologische Wachheits- und Aktivierungszustände (Entspannung/Müdigkeit/Stress etc.) des Gehirns an. In einem weiteren Schritt wurde eine Lokalisierung der EEG-Aktivierungsquellen vorgenommen, mittels derer Aussagen über die Herkunft des an der Kopfoberfläche gemessenen EEG-Signals getroffen werden können. Für die EKG-Daten wurde nach einer Artefaktkorrektur eine Analyse zur Ermittlung der mittleren Herzrate (HR) sowie der HRV-Parameter Standardabweichung des NN-Intervalls (SDNN), Standardabweichung des Mittelwertes der NN-Intervalle in allen 5-Minuten Abschnitten (SDANN), Root mean sum of squared distance (RMSSD), Prozentsatz der Intervalle mit mindestens 50 ms Abweichung vom vorausgehenden Intervall (pNN50), low frequency (LF), high frequency (HF), Verhältnis von low frequency und high frequency (LF/HF ratio) vorgenommen.

5. Ergebnisse

2.1 EEG

Die Ergebnisse der EEG-Messungen sind in Abb. 1 sowie Tabellen 1-8 dargestellt. Die Ergebnisse der EEG-Quellenaktivierungen im Gehirn zeigen während der Anwendung der Hörgeräte starke Aktivierungen im Frequenzspektrum Beta und Gamma, auch in den tieferliegenden Schichten des Gehirns (u.a. limbisches System) mit einer zeitgleichen Reduktion der EEG-Aktivität in den Frequenzbändern Theta und Alpha. Die Aktivierungen im Beta- und Gamma-Band setzen nach ca. dreiminütiger Anwendung der Hörgeräte ein. Bei zeitgleicher Anwendung der Hörgeräte mit dem iPhone 16 Pro sowie Hörgeräte mit iPhone 16 Pro und Apple Watch werden die Stressaktivierungen im Beta- und Gamma-Band nochmals verstärkt und treten im gesamten Cortex sowie auch im limbischen System verstärkt auf. Bei Anwendung der goldenen Gabriel-Tech Frequenzkarte mit den Hörgeräten, iPhone 16 Pro und Apple Watch werden die Beta- und Gamma-Aktivierungen in allen Gehirnarealen reduziert.

Die Ergebnisse der vorliegenden EEG-Messungen indizieren, dass durch die Anwendung der Hörgeräte sehr starke Stressaktivierungen im Beta- und Gamma-Bereich im Gehirn mit einem zeitgleichen Rückgang der EEG Theta- und Alpha-Aktivität bereits nach kurzer Anwendungsdauer (10 Minuten) auftreten können. Durch zeitgleiche Anwendung eines Smartphones und einer GPS/Bluetooth Uhr können diese Stressaktivierungen nochmals deutlich verstärkt werden. Die Anwendung der goldenen Gabriel-Tech Frequenzkarte reduziert die Beta- und Gamma-Aktivierungen in allen Gehirnarealen, die durch die kombinierte Anwendung von Hörgeräten, iPhone 16 Pro und Apple Watch entstehen.

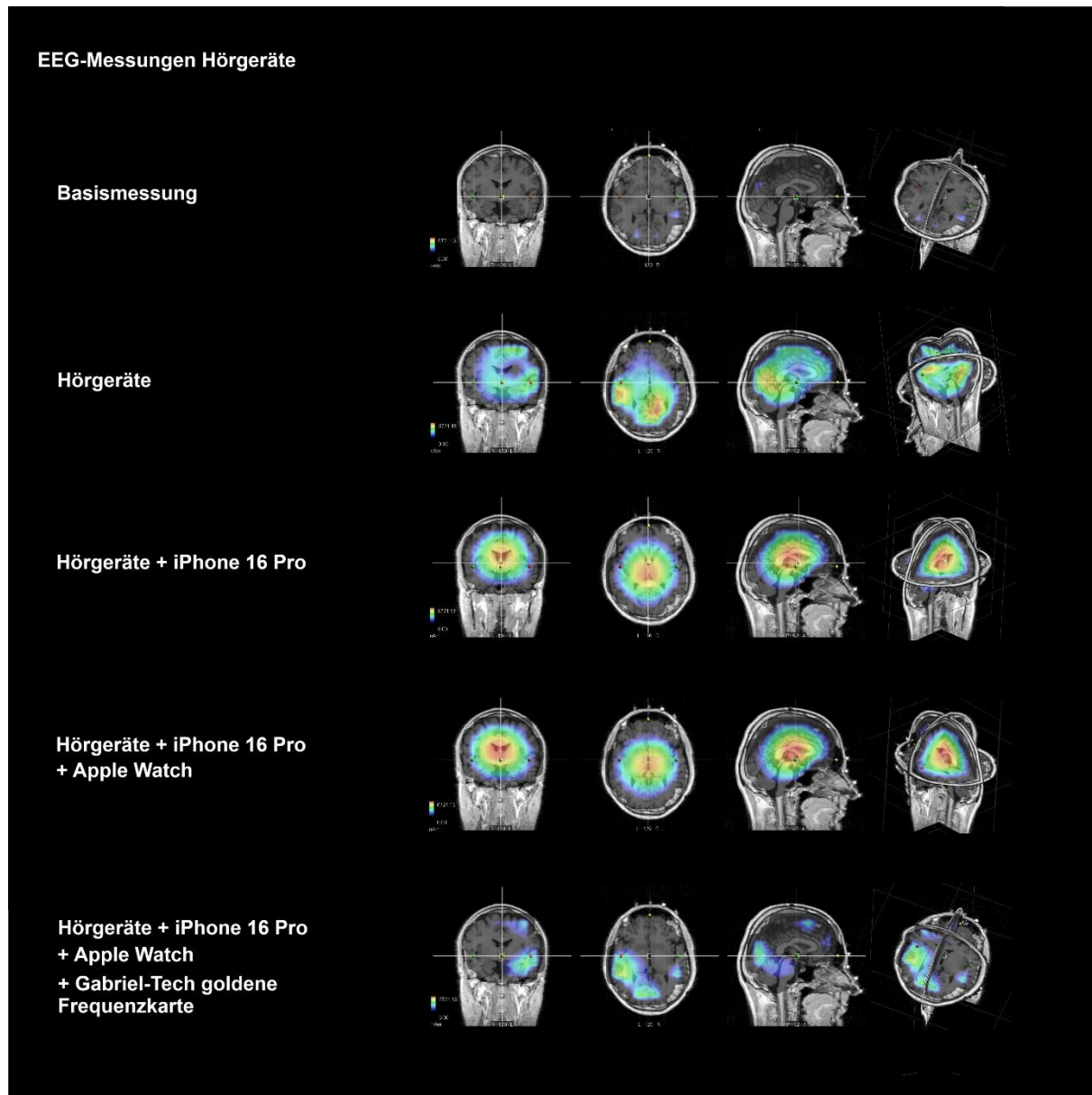


Abb. 1. EEG-Quellenaktivierungen in der Basismessung ohne Hörgeräte (erste Zeile), bei Anwendung der Hörgeräte (zweite Zeile), Hörgeräte und iPhone 16 Pro (dritte Zeile), Hörgeräte/iPhone 16 Pro/Apple Watch (vierte Zeile), Hörgeräte/iPhone16 Pro/Apple Watch und Gabriel-Tech goldene Frequenzkarte. Rot = sehr starke Aktivierung, blau = sehr geringe Aktivierung. Die Ergebnisse zeigen starke Stressaktivierungen im EEG Beta- und Gamma-Band im gesamten Cortex bei Anwendung der Hörgeräte nach 10 Minuten, teilweise auch in den tieferliegenden Gehirnregionen (limbisches System) gegenüber der Basismessung ohne Hörgeräte. Die Stressaktivierungen werden durch die gleichzeitige Anwendung von Hörgeräten, iPhone 16 Pro sowie Apple Watch nochmals deutlich verstärkt, v.a. auch im limbischen System. Durch die Anwendung der Gabriel-Tech Frequenzkarte werden die Stressaktivierungen durch die gleichzeitige Anwendung von Hörgeräten, iPhone 16 Pro und Apple Watch reduziert.

EEG Gamma- Aktivität	Limbisches System	Frontal	Zentral	Temporal	Parietal	Okzipital
Basismessung	1,72	3,96	5,28	1,04	6,39	2,54
Hörgeräte	18,24	23,58	20,75	26,36	21,83	34,19
Hörgeräte + iPhone 16 Pro	39,65	27,12	25,30	31,53	33,78	36,61
Hörgeräte + iPhone 16 Pro + Apple Watch	44,18	29,63	26,25	34,82	36,57	39,34
Hörgeräte + iPhone 16 Pro + Apple Watch + Gabriel-Tech Frequenzkarte	12,36	17,05	15,64	27,17	14,41	25,87

Tab. 1. Mittlere Leistungsdichten in $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$ der EEG-Aktivierungen im Gamma-Band (31-100 Hz) für die Kontrollbedingung (Basismessung ohne Hörgeräte), bei Anwendung der Hörgeräte, Hörgeräte in Kombination mit iPhone 16 Pro, Hörgeräte in Kombination mit iPhone 16 Pro und Apple Watch sowie Hörgeräte mit iPhone 16 Pro und Apple Watch und gleichzeitiger Anwendung der goldenen Gabriel-Tech Frequenzkarte. Die Ergebnisse zeigen einen deutlichen Anstieg der Aktivierungen im Gamma-Band in den frontalen, zentralen, temporalen, parietalen und okzipitalen Gehirnarealen sowie im limbischen System bei Anwendung der Hörgeräte gegenüber der Basismessung. Bei zeitgleicher Anwendung der Hörgeräte und iPhone 16 Pro sowie Hörgeräte, iPhone 16 Pro und Apple Watch werden die Gamma-Aktivierungen in allen Gehirnarealen, v.a. im limbischen System nochmals verstärkt. Bei Anwendung der goldenen Gabriel-Tech Frequenzkarte mit den Hörgeräten, iPhone 16 Pro und Apple Watch werden die Gamma-Aktivierungen in allen Gehirnarealen reduziert.

EEG Beta-Aktivität	Limbisches System	Frontal	Zentral	Temporal	Parietal	Okzipital
Basismessung	3,47	6,25	5,08	8,83	5,12	7,30
Hörgeräte	24,78	27,63	23,96	29,04	24,53	37,49
Hörgeräte + iPhone 16 Pro	47,15	35,92	29,41	35,66	36,38	39,52
Hörgeräte + iPhone 16 Pro + Apple Watch	51,69	39,11	34,72	38,25	39,49	43,07
Hörgeräte + iPhone 16 Pro + Apple Watch + Gabriel-Tech Frequenzkarte	17,06	14,48	17,13	25,39	16,60	27,83

Tab. 2. Mittlere Leistungsdichten in $\mu V^2/Hz$ der EEG-Aktivierungen im Beta-Band (13-30 Hz) für die Kontrollbedingung (Basismessung ohne Hörgeräte), bei Anwendung der Hörgeräte, Hörgeräte in Kombination mit iPhone 16 Pro, Hörgeräte in Kombination mit iPhone 16 Pro und Apple Watch sowie Hörgeräte mit iPhone 16 Pro und Apple Watch und gleichzeitiger Anwendung der goldenen Gabriel-Tech Frequenzkarte. Die Ergebnisse zeigen einen deutlichen Anstieg der Aktivierungen im Beta-Band in den frontalen, zentralen, temporalen, parietalen und okzipitalen Gehirnarealen sowie im limbischen System bei Anwendung der Hörgeräte gegenüber der Basismessung. Bei zeitgleicher Anwendung der Hörgeräte und iPhone 16 Pro sowie Hörgeräte, iPhone 16 Pro und Apple Watch werden die Beta-Aktivierungen in allen Gehirnarealen, v.a. im limbischen System nochmals verstärkt. Bei Anwendung der goldenen Gabriel-Tech Frequenzkarte mit den Hörgeräten, iPhone 16 Pro und Apple Watch werden die Beta-Aktivierungen in allen Gehirnarealen reduziert.

EEG Alpha-Aktivität	Limbisches System	Frontal	Zentral	Temporal	Parietal	Okzipital
Basismessung	14,86	12,34	10,53	12,91	15,67	20,25
Hörgeräte	8,11	7,92	5,27	4,39	8,08	16,72
Hörgeräte + iPhone 16 Pro	5,42	1,07	1,89	1,14	4,73	9,20
Hörgeräte + iPhone 16 Pro + Apple Watch	1,35	0,64	1,05	0,27	2,95	4,68
Hörgeräte + iPhone 16 Pro + Apple Watch + Gabriel-Tech Frequenzkarte	10,29	9,46	8,68	7,85	11,94	18,17

Tab. 3. Mittlere Leistungsdichten in $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$ der EEG-Aktivierungen im Alpha-Band (8-13 Hz) für die Kontrollbedingung (Basismessung ohne Hörgeräte), bei Anwendung der Hörgeräte, Hörgeräte in Kombination mit iPhone 16 Pro, Hörgeräte in Kombination mit iPhone 16 Pro und Apple Watch sowie Hörgeräte mit iPhone 16 Pro und Apple Watch und gleichzeitiger Anwendung der goldenen Gabriel-Tech Frequenzkarte. Die Ergebnisse zeigen einen deutlichen Rückgang der Aktivierungen im Alpha-Band in den frontalen, zentralen, temporalen, parietalen und okzipitalen Gehirnarealen sowie im limbischen System bei Anwendung der Hörgeräte gegenüber der Basismessung. Bei zeitgleicher Anwendung der Hörgeräte und iPhone 16 Pro sowie Hörgeräte, iPhone 16 Pro und Apple Watch gehen die Alpha-Aktivierungen in allen Gehirnarealen, v.a. im limbischen System gegenüber der Testbedingung Hörgeräte nochmals zurück. Bei Anwendung der goldenen Gabriel-Tech Frequenzkarte mit den Hörgeräten, iPhone 16 Pro und Apple Watch sind die Alpha-Aktivierungen in allen Gehirnarealen gegenüber der Testbedingung Hörgeräte mit iPhone 16 Pro und Apple Watch erhöht.

EEG Theta-Aktivität	Limbisches System	Frontal	Zentral	Temporal	Parietal	Okzipital
Basismessung	10,67	8,70	6,49	7,15	8,80	7,24
Hörgeräte	6,30	4,91	4,28	1,37	2,64	3,56
Hörgeräte + iPhone 16 Pro	0,92	1,25	1,10	0,84	1,17	0,96
Hörgeräte + iPhone 16 Pro + Apple Watch	0,72	0,66	0,43	0,28	1,04	0,25
Hörgeräte + iPhone 16 Pro + Apple Watch + Gabriel-Tech Frequenzkarte	9,25	7,18	6,24	3,20	5,26	5,11

Tab. 4. Mittlere Leistungsdichten in $\mu V^2/Hz$ der EEG-Aktivierungen im Theta-Band (3,5-7,5 Hz) für die Kontrollbedingung (Basismessung ohne Hörgeräte), bei Anwendung der Hörgeräte, Hörgeräte in Kombination mit iPhone 16 Pro, Hörgeräte in Kombination mit iPhone 16 Pro und Apple Watch sowie Hörgeräte mit iPhone 16 Pro und Apple Watch und gleichzeitiger Anwendung der goldenen Gabriel-Tech Frequenzkarte. Die Ergebnisse zeigen einen deutlichen Rückgang der Aktivierungen im Theta-Band in den frontalen, zentralen, temporalen, parietalen und okzipitalen Gehirnarealen sowie im limbischen System bei Anwendung der Hörgeräte gegenüber der Basismessung. Bei zeitgleicher Anwendung der Hörgeräte und iPhone 16 Pro sowie Hörgeräte, iPhone 16 Pro und Apple Watch gehen die Theta-Aktivierungen in allen Gehirnarealen, v.a. im limbischen System gegenüber der Testbedingung Hörgeräte nochmals zurück. Bei Anwendung der goldenen Gabriel-Tech Frequenzkarte mit den Hörgeräten, iPhone 16 Pro und Apple Watch sind die Theta-Aktivierungen in allen Gehirnarealen gegenüber der Testbedingung Hörgeräte mit iPhone 16 Pro und Apple Watch erhöht.

2.2 HRV

Die Ergebnisse der HRV-Analysen sind in Tabelle 5 dargestellt. Die Ergebnisse der HRV-Analysen zeigen während der Anwendung der Hörgeräte mit dem iPhone 16 Pro sowie bei der Anwendung der Hörgeräte mit dem iPhone 16 Pro und der Apple Watch eine Reduktion der HRV in den zeitbezogenen Parametern SDNN, SDANN, RMSSD, pNN50 sowie in den frequenzbezogenen Parametern LF und LF/HF ratio. Diese Parameter reflektieren die Anpassungsfähigkeit sowie die Regenerationsfähigkeit des kardiovaskulären Systems unter Belastung. Die Ergebnisse der Testung der goldenen Frequenzkarte bei Anwendung der Hörgeräte mit dem iPhone 16 Pro und der Apple Watch zeigen eine leichte Verbesserung der HRV-Parameter SDNN, SDANN, RMSSD, pNN50, LF und LF/HF ratio gegenüber der Testbedingung Hörgeräte mit dem iPhone 16 Pro und der Apple Watch.

HRV	Basis- messung	Hörgeräte	Hörgeräte + iPhone 16 Pro	Hörgeräte + iPhone 16 Pro + Apple Watch	Hörgeräte + iPhone 16 Pro + Apple Watch + Gabriel-Tech Frequenzkarte
SDNN	38,2	32,6	25,9	23,4	30,7
SDANN	32,7	25,3	22,1	20,8	26,2
RMSSD	28,5	22,9	19,3	17,6	24,2
pNN50	15,1	13,4	11,9	10,5	15,8
Mittlere HR	86,3	87,1	88,4	88,7	87,3
LF	632,6	589,8	538,1	506,8	582,3
HF	529,8	517,2	583,2	598,2	523,5
LF/HF ratio	1,2	1,1	0,9	0,8	1,1

Tabelle 5. Parameter der HRV (Mittelwerte) für die Basismessung sowie für die Testbedingungen Hörgeräte, Hörgeräte mit iPhone 16 Pro, Hörgeräte mit iPhone 16 Pro und Apple Watch, Hörgeräte mit iPhone 16 Pro, Apple Watch und Gabriel-Tech goldene Frequenzkarte. Die Ergebnisse zeigen bei zeitgleicher Anwendung der Hörgeräte mit dem iPhone 16 Pro und iPhone 16 Pro mit Apple Watch eine Reduktion der HRV-Parameter SDNN, SDANN, RMSSD, pNN50, LF und LF/HF ratio mit einem Anstieg der mittleren HR und der HF gegenüber der Ruhemessung. Bei Anwendung der goldenen Gabriel-Tech Frequenzkarte mit den Hörgeräten, iPhone 16 Pro und Apple Watch ist eine Verbesserung der HRV-Parameter SDNN, SDANN, RMSSD, pNN50, LF und LF/HF ratio gegenüber der Testbedingung Hörgeräte mit iPhone 16 Pro und Apple Watch zu beobachten.