



## Mobilfunkstudie

### Huawei P30 Pro

IMEI-Serien Nr. 1: 867380049086430

IMEI-Serien Nr. 2: 867380049126442

## Gabriel-Technologie

## 1. Forschungsmethodik

In den vorliegenden Messungen wurden sechs männliche neurologisch gesunde Probanden (Durchschnittsalter 38 Jahre) getestet. Die Testung mittels Elektroenzephalogramm (EEG) fand im Sitzen über einen Zeitraum von 20 Minuten pro experimenteller Bedingung statt. Das Smartphone wurde in jeder Testbedingung im Abstand von 1.0 cm vom rechten Ohr über eine Halterung angebracht. Nach einer Basismessung (10 Minuten) ohne Mobilfunkexposition wurde das Smartphone Huawei P30 Pro (Hersteller: Huawei, Shenzhen, China) für 20 Minuten eingeschaltet. In einer zweiten Testbedingung wurde der Gabriel-Tech 5G-Chip (Hersteller: Gabriel-Tech GmbH, Kelkheim, Deutschland) auf dem Huawei P30 Pro angebracht und das Smartphone für 20 Minuten getestet. Die Testbedingungen wurden über alle Probanden im Doppelblinddesign in randomisierter Reihenfolge durchgeführt, um Reihenfolgeeffekte zu vermeiden. Die elektrische Gehirnaktivität wurde mittels eines high-density EEG (ANT neuro) von 128 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 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. Die Probanden wurden hinsichtlich ihres subjektiven Befindens auf den Dimensionen Kopfschmerzen und Missempfindungen (Bereiche Kopfoberfläche, Gesicht, Oberkörper, Arme), Müdigkeit, Vitalität, Energie, Wohlbefinden, Stressempfinden und Gereiztheit in jeder Testbedingung befragt. Die Einschätzung der Probanden erfolgte jeweils auf einer zehnstufigen Skala mit einem Wertebereich von 0 bis 9 (0 = nicht ausgeprägt; 9 = sehr stark ausgeprägt).

Die Daten des EEGs wurden inferenzstatistischen Verfahren (Varianzanalysen mit Messwiederholung, post-hoc Tests mit Bonferroni-Korrektur) jeweils getrennt nach Gehirnarealen (limbisches System, frontaler, zentraler, temporaler, parietaler und okzipitaler Cortex) für die Frequenzbänder Theta, Alpha, Beta und Gamma unterzogen; ebenso die Daten des subjektiven Befindens für die Dimensionen Kopfschmerzen und Missempfindungen (Bereiche: Kopfoberfläche, Gesicht, Oberkörper, Arme), Müdigkeit, Vitalität, Energie, Wohlbefinden, Stressempfinden und Gereiztheit. Das statistische Signifikanzniveau wurde für alle Tests auf  $p < 0,05$  festgelegt.

## 1. Ergebnisse

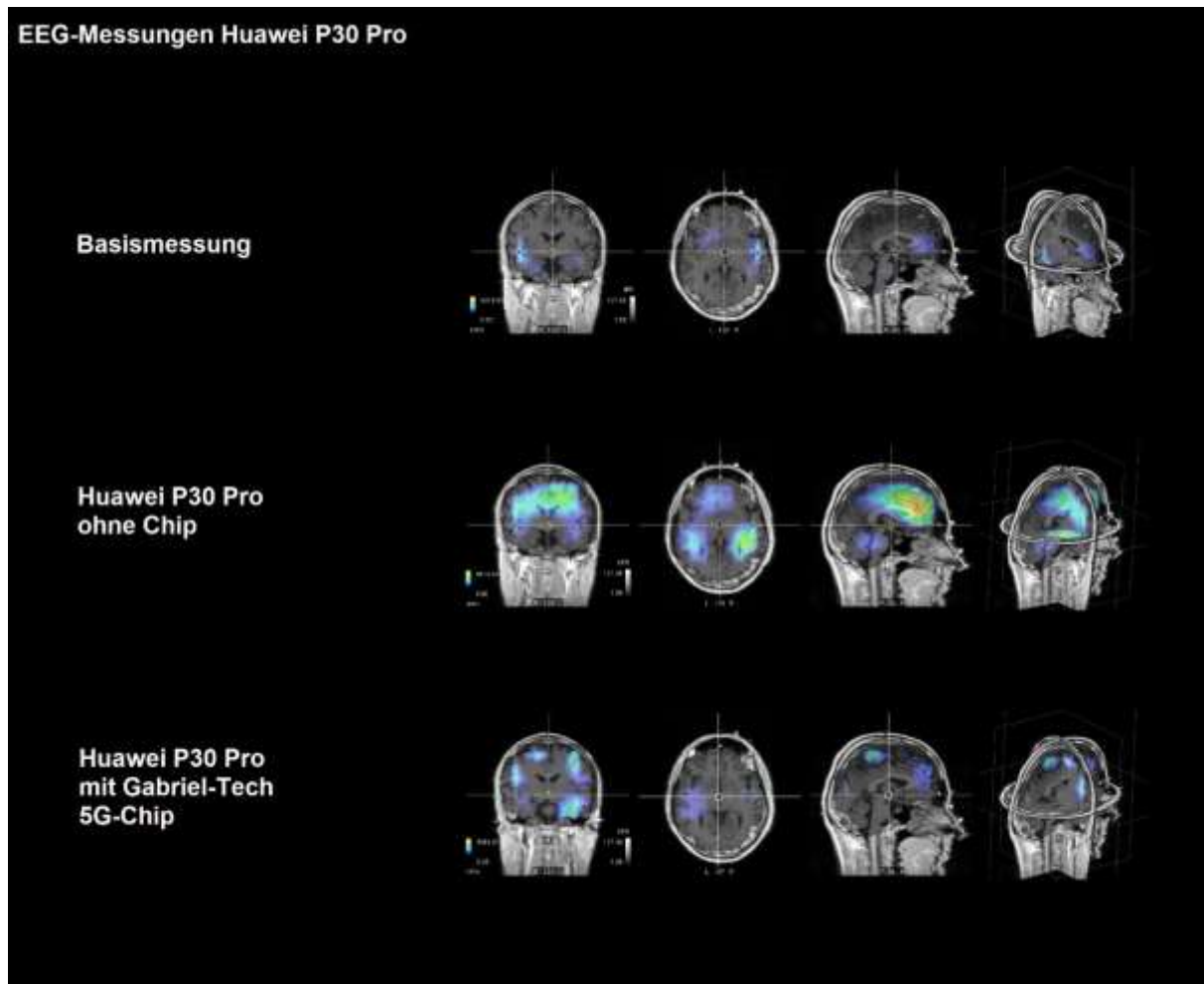
Die Ergebnisse der EEG-Messungen sind in Abb. 1 sowie Tabellen 1-7 dargestellt. Die Ergebnisse der EEG-Quellenaktivierungen im Gehirn zeigen während der Mobilfunkexposition starke Aktivierungen im Frequenzspektrum Beta und Gamma auch in den tieferliegenden Schichten des Gehirns (v.a. limbisches System). Diese Aktivierungen sind nach fünfminütiger Mobilfunkexposition zu beobachten. Bei Anwendung des Gabriel-Tech 5G-Chips gehen die Aktivierungen, die durch die Mobilfunkexposition entstehen, nach zwei bis drei Minuten signifikant zurück. In den tieferliegenden Schichten des Gehirns (limbisches System) sind bei Anwendung des Gabriel-Tech 5G-Chips keine Aktivierungen durch die Mobilfunkexposition mehr zu beobachten. Die Ergebnisse der subjektiven Befindlichkeit spiegeln die neurophysiologischen Befunde. Die Probanden berichteten in der Testbedingung ohne Chip eine Zunahme der Kopfschmerzen (Mittelwert 3,5), Missempfindungen an der Kopfoberfläche (Mittelwert 3,2), im Gesicht (Mittelwert 3,1), am Oberkörper (Mittelwert 2,7) und an den Armen (Mittelwert 2,1), Müdigkeit (Mittelwert 6,2), Stressempfinden (Mittelwert 6,8), Gereiztheit (Mittelwert 7,3) sowie eine Abnahme der Vitalität (Mittelwert 2,4), der Energie (Mittelwert 3,7) und des Wohlbefindens (Mittelwert 1,8). Bei Anwendung des Gabriel-Tech Chips wurden diese Beeinträchtigungen der subjektiven Befindlichkeit signifikant reduziert und befanden sich auf vergleichbarem Niveau wie in der Basismessung.

Die Ergebnisse der inferenzstatistischen Testung der EEG-Daten zeigen signifikante Effekte der Anwendung des Gabriel-Tech 5G-Chips gegenüber der Testbedingung Huawei P30 Pro ohne Chip für das limbische System [ $F(2, 15) = 5,77, p = 0,03$ ], sowie den frontalen [ $F(2, 15) = 5,34, p = 0,02$ ], zentralen [ $F(2, 15) = 5,82, p = 0,03$ ], parietalen [ $F(2, 15) = 3,92, p = 0,04$ ], temporalen [ $F(2, 15) = 5,83, p = 0,02$ ] und okzipitalen Cortex [ $F(2, 15) = 4,96, p = 0,03$ ] auf. Bei Anwendung des Gabriel-Tech 5G-Chips befinden sich die Parameter des EEGs auf vergleichbarem Niveau wie in der Basismessung ohne EMF-Exposition (siehe Tab. 1-4).

Die Ergebnisse der Testung des subjektiven Befindens zeigen signifikante Effekte der Anwendung des Gabriel-Tech 5G-Chips gegenüber der Testbedingung Huawei P30 ohne Chip für die Dimensionen Kopfschmerzen [ $F(2, 15) = 4,52, p = 0,03$ ], Missempfindungen im Bereich Kopfoberfläche [ $F(2, 15) = 5,10, p = 0,02$ ], Gesicht [ $F(2, 15) = 4,30, p = 0,03$ ], Oberkörper [ $F(2, 15) = 3,75, p = 0,04$ ] und Arme [ $F(2, 15) = 3,90, p = 0,04$ ], Müdigkeit [ $F(2, 15) = 3,94, p = 0,04$ ], Vitalität [ $F(2, 15) = 4,26, p = 0,03$ ], Energie [ $F(2, 15) = 4,61, p = 0,03$ ], Wohlbefinden [ $F(2, 15) = 4,40, p = 0,03$ ], Stressempfinden [ $F(2, 15) = 3,72, p = 0,03$ ] und Gereiztheit [ $F(2, 15) = 3,58, p = 0,04$ ] an. Bei Anwendung des Gabriel-Tech 5G-Chips befinden sich die Parameter der subjektiven Befragung auf vergleichbarem Niveau wie in der Kontrollbedingung ohne EMF-Exposition (siehe Tab. 5-7).

Die Ergebnisse der vorliegenden EEG-Messungen und des subjektiven Befindens indizieren eine positive Wirkung der Anwendung des Gabriel-Tech 5G-Chips auf dem Huawei P30 Pro, der die Beta- und Gamma-Aktivierungen im Gehirn, die während der Mobilfunkexposition mittels des Huawei P30 Pro entstehen, deutlich reduziert. Durch die Anwendung des Gabriel-Tech Chips werden ebenfalls die subjektiv berichteten

Beschwerden Kopfschmerzen, Missempfindungen an der Kopfoberfläche, im Gesicht, am Oberkörper und an den Armen, Müdigkeit, Stressempfinden und Gereiztheit reduziert. Durch die Anwendung des Gabriel-Chips auf dem Huawei P30 blieben die Scores für Vitalität, Energie und Wohlbefinden auf vergleichbarem Niveau mit der Kontrollbedingung ohne EMF-Exposition.



*Abbildung 1.* Gemittelte EEG-Quellenaktivierungen bei Mobilfunkexposition durch das Huawei P30 Pro ohne Chip (Mitte) und bei Anwendung des Gabriel-Tech 5G-Chips während der Mobilfunkexposition (unten). Rot = sehr starke Aktivierung, blau = sehr geringe Aktivierung. Die Ergebnisse zeigen sehr starke Aktivierungen bei Mobilfunkexposition ohne Chip, auch in den tieferliegenden Gehirnregionen (limbisches System). Bei Anwendung des Gabriel-Tech 5G-Chips werden diese durch Mobilfunkexposition ausgelösten Aktivierungen signifikant reduziert. Aktivierungen im limbischen System treten bei den Probanden nicht mehr auf.

<b>EEG Gamma- Aktivität</b>	Limbisches System	Frontal	Zentral	Temporal	Parietal	Okzipital
Basismessung	0,46	2,38	2,82	2,18	1,95	2,69
Huawei P30 Pro ohne Chip	9,25*	19,74*	17,29*	27,45**	13,26*	15,44*
Huawei P30 Pro mit Gabriel- Tech 5G-Chip	1,94	3,21	3,68	3,49	3,03	4,10

\* statistisches Signifikanzniveau  $p < .05$  im Vergleich von Testbedingung Huawei P30 Pro ohne Chip gegenüber der Basismessung sowie der Testbedingung Huawei P30 Pro mit Gabriel-Tech 5G-Chip

\*\* statistisches Signifikanzniveau  $p < .01$  im Vergleich von Testbedingung Huawei P30 Pro ohne Chip gegenüber der Basismessung sowie der Testbedingung Huawei P30 Pro mit Gabriel-Tech 5G-Chip

*Tabelle 1.* Mittlere Leistungsdichten in  $\mu V^2/Hz$  der EEG-Aktivierungen im Gamma-Band (31-100 Hz) durch Mobilfunkexposition für die Testbedingungen Huawei P30 Pro ohne Chip und Huawei P30 Pro bei Anwendung des Gabriel-Tech 5G-Chips sowie für die Kontrollbedingung (Basismessung ohne EMF-Exposition). Die Ergebnisse zeigen starke Aktivierungen im Gamma-Band in allen getesteten Gehirnarealen bei Anwendung des Huawei P30 Pro. Wird der Gabriel-Tech 5G-Chip auf dem Huawei P30 Pro angebracht, sind die Gamma-Aktivierungen in allen getesteten Gehirnarealen signifikant reduziert.

<b>EEG Beta- Aktivität</b>	Limisches System	Frontal	Zentral	Temporal	Parietal	Okzipital
Basismessung	3,95	11,96	7,25	8,31	8,53	7,68
Huawei P30 Pro ohne Chip	12,98*	17,66*	15,34**	26,10**	13,39	19,52**
Huawei P30 Pro mit Gabriel- Tech 5G-Chip	4,72	13,03	10,69	10,86	11,05	10,53

\* statistisches Signifikanzniveau  $p < .05$  im Vergleich von Testbedingung Huawei P30 Pro ohne Chip gegenüber der Basismessung sowie der Testbedingung Huawei P30 Pro mit Gabriel-Tech 5G-Chip

\*\* statistisches Signifikanzniveau  $p < .01$  im Vergleich von Testbedingung Huawei P30 Pro ohne Chip gegenüber der Basismessung sowie der Testbedingung Huawei P30 Pro mit Gabriel-Tech 5G-Chip

**Tabelle 2.** Mittlere Leistungsdichten in  $\mu V^2/Hz$  der EEG-Aktivierungen im Beta-Band (13-30 Hz) durch Mobilfunkeexposition für die Testbedingungen Huawei P30 Pro ohne Chip und Huawei P30 Pro bei Anwendung des Gabriel-Tech 5G-Chips sowie für die Kontrollbedingung (Basismessung ohne EMF-Exposition). Die Ergebnisse zeigen starke Aktivierungen im Beta-Band in allen getesteten Gehirnarealen bei Anwendung des Huawei P30 Pro ohne Chip. Wird der Gabriel-Tech 5G-Chip auf dem Huawei P30 Pro angebracht, sind die Beta-Aktivierungen in allen getesteten Gehirnarealen auf vergleichbarem Niveau mit der Basismessung.

<b>EEG Alpha-Aktivität</b>	Limisches System	Frontal	Zentral	Temporal	Parietal	Okzipital
Basismessung	10,38	6,63	9,74	8,25	14,03	17,85
Huawei P30 Pro ohne Chip	5,52*	1,84*	2,48*	1,75*	6,69*	6,23**
Huawei P30 Pro mit Gabriel-Tech 5G-Chip	12,46	8,27	11,39	9,86	12,41	16,38

\* statistisches Signifikanzniveau  $p < .05$  im Vergleich von Testbedingung Huawei P30 Pro ohne Chip gegenüber der Basismessung sowie der Testbedingung Huawei P30 Pro mit Gabriel-Tech 5G-Chip

\*\* statistisches Signifikanzniveau  $p < .01$  im Vergleich von Testbedingung Huawei P30 Pro ohne Chip gegenüber der Basismessung sowie der Testbedingung Huawei P30 Pro mit Gabriel-Tech 5G-Chip

**Tabelle 3.** Mittlere Leistungsdichten in  $\mu V^2/Hz$  der EEG-Aktivierungen im Alpha-Band (8-13 Hz) durch Mobilfunkexposition für die Testbedingungen Huawei P30 Pro ohne Chip und Huawei P30 Pro bei Anwendung des Gabriel-Tech 5G-Chips sowie für die Kontrollbedingung (Basismessung ohne EMF-Exposition). Die Ergebnisse zeigen eine Reduktion der Aktivität im Alpha-Band in allen getesteten Gehirnarealen bei Anwendung des Huawei P30 Pro ohne Chip. Wird der Gabriel-Tech 5G-Chip auf dem Huawei P30 Pro angebracht, werden die Alpha-Aktivierungen in allen getesteten Gehirnarealen auf vergleichbarem Niveau mit der Basismessung aufrechterhalten.

<b>EEG Theta- Aktivität</b>	Limbisches System	Frontal	Zentral	Temporal	Parietal	Okzipital
Basismessung	5,61	7,20	6,85	5,95	6,37	7,83
Huawei P30 Pro ohne Chip	1,85*	2,94*	4,36	0,68**	2,52*	2,19*
Huawei P30 Pro mit Gabriel- Tech 5G-Chip	5,95	6,04	5,11	6,73	5,20	7,02

\* statistisches Signifikanzniveau  $p < .05$  im Vergleich von Testbedingung Huawei P30 Pro ohne Chip gegenüber der Basismessung sowie der Testbedingung Huawei P30 Pro mit Gabriel-Tech 5G-Chip

\*\* statistisches Signifikanzniveau  $p < .01$  im Vergleich von Testbedingung Huawei P30 Pro ohne Chip gegenüber der Basismessung sowie der Testbedingung Huawei P30 Pro mit Gabriel-Tech 5G-Chip

**Tabelle 4.** Mittlere Leistungsdichten in  $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$  der EEG-Aktivierungen im Theta-Band (4-7,5 Hz) durch Mobilfunkexposition für die Testbedingungen Huawei P30 Pro ohne Chip und Huawei P30 Pro bei Anwendung des Gabriel-Tech 5G-Chips sowie für die Kontrollbedingung (Basismessung ohne EMF-Exposition). Die Ergebnisse zeigen eine Reduktion der Aktivierungen im Theta-Band in allen getesteten Gehirnarealen bei Anwendung des Huawei P30 Pro. Wird der Gabriel-Tech 5G-Chip auf dem Huawei P30 Pro angebracht, werden die Theta-Aktivierungen in allen getesteten Gehirnarealen aufrechterhalten.



	Mittlerer Score Kopfschmerzen
Basismessung	0,0
Huawei P30 Pro ohne Chip	3,5 <sup>a,b</sup>
Huawei P30 Pro mit Gabriel-Tech 5G-Chip	0,2

<sup>a</sup> statistisches Signifikanzniveau  $p < .05$  im Vergleich von Testbedingung Huawei P30 Pro ohne Chip gegenüber der Basismessung

<sup>b</sup> statistisches Signifikanzniveau  $p < .05$  im Vergleich von Testbedingung Huawei P30 Pro ohne Chip gegenüber der Testbedingung Huawei P30 Pro mit Gabriel-Tech 5G-Chip

**Tabelle 5.** Mittlere Scores berichteter Kopfschmerzen durch Mobilfunkexposition für die Testbedingungen Huawei P30 Pro ohne Chip und Huawei P30 Pro bei Anwendung des Gabriel-Tech 5G-Chips sowie für die Kontrollbedingung (Basismessung ohne EMF-Exposition). Die Scores wurden von den Versuchspersonen auf einer Skala von 0 (keine Kopfschmerzen) bis 9 (unerträgliche Kopfschmerzen) während jeder Versuchsbedingung berichtet. Die Ergebnisse zeigen einen signifikanten Anstieg subjektiv berichteter Kopfschmerzen mittleren Grades bei Anwendung des Huawei P30 Pro auf. Wird der Gabriel-Tech 5G-Chip auf dem Huawei P30 Pro angebracht, ist der Score der subjektiv berichteten Kopfschmerzen gleichbleibend, vergleichbar der Kontrollbedingung ohne EMF-Exposition.

	Kopfoberfläche	Gesicht	Oberkörper	Arme
Basismessung	0,0	0,0	0,0	0,0
Huawei P30 Pro ohne Chip	3,2 <sup>a,b</sup>	3,1 <sup>a,b</sup>	2,7 <sup>a,b</sup>	2,1 <sup>a,b</sup>
Huawei P30 Pro mit Gabriel-Tech 5G-Chip	0,3	0,2	0,1	0,1

<sup>a</sup> statistisches Signifikanzniveau  $p < .05$  im Vergleich von Testbedingung Huawei P30 Pro ohne Chip gegenüber der Basismessung

<sup>b</sup> statistisches Signifikanzniveau  $p < .05$  im Vergleich von Testbedingung Huawei P30 Pro ohne Chip gegenüber der Testbedingung Huawei P30 Pro mit Gabriel-Tech 5G-Chip

**Tabelle 6.** Mittlere Scores berichteter Missempfindungen (Wärmegefühl, Muskelverspannung-/Muskelschmerzen, Taubheitsgefühl, Kribbeln) an der Kopfoberfläche, im Gesicht, am Oberkörper und an den Armen durch Mobilfunkexposition für die Testbedingungen Huawei P30 Pro ohne Chip und Huawei P30 Pro bei Anwendung des Gabriel-Tech 5G-Chips sowie für die Kontrollbedingung (Basismessung ohne EMF-Exposition). Die Scores wurden von den Versuchspersonen auf einer Skala von 0 (keine Veränderung des Empfindens) bis 9 (sehr starke Veränderung des Empfindens) während jeder Versuchsbedingung berichtet. Die Ergebnisse zeigen einen signifikanten Anstieg subjektiv berichtete Missempfindungen mittleren Grades bei Anwendung des Huawei P30 Pro an. Wird der Gabriel-Tech 5G-Chip auf dem Huawei P30 Pro angebracht, bleibt der Score der subjektiv berichteten Missempfindungen vergleichbar der Kontrollbedingung ohne EMF-Exposition.

	Müdigkeit	Vitalität	Energie	Wohl- befinden	Stress	Gereiztheit
Basismessung	0,8	8,5	8,8	8,7	0,2	0,0
Huawei P30 Pro ohne Chip	6,2 <sup>a,b</sup>	2,4 <sup>a,b</sup>	3,7 <sup>a,b</sup>	1,8 <sup>a,b</sup>	6,8 <sup>a,b</sup>	7,3 <sup>a,b</sup>
Huawei P30 Pro mit Gabriel-Tech 5G-Chip	0,6	8,9	9,0	9,0	0,3	0,2

<sup>a</sup> statistisches Signifikanzniveau  $p < .05$  im Vergleich von Testbedingung Huawei P30 Pro ohne Chip gegenüber der Basismessung

<sup>b</sup> statistisches Signifikanzniveau  $p < .05$  im Vergleich von Testbedingung Huawei P30 Pro ohne Chip gegenüber der Testbedingung Huawei P30 mit Gabriel-Tech 5G-Chip

**Tabelle 7.** Mittlere Scores berichteter Befindlichkeit (Müdigkeit, Vitalität, Energie, Wohlbefinden, Stressempfinden, Gereiztheit) durch 5G-Exposition für die Testbedingungen Huawei P30 Pro ohne Chip und Huawei P30 Pro bei Anwendung des Gabriel-Tech 5G-Chips sowie für die Kontrollbedingung (Basismessung ohne EMF-Exposition). Die Scores wurden von den Versuchspersonen auf einer Skala von 0 (keine Veränderung des Empfindens) bis 9 (sehr starke Veränderung des Empfindens) während jeder Versuchsbedingung berichtet. Die Ergebnisse zeigen eine signifikante Zunahme der Müdigkeit, des Stressempfindens und der Gereiztheit mit einer Reduktion der Vitalität, der Energie und des Wohlbefindens bei Anwendung des Huawei P30 Pro ohne Chip gegenüber den Testbedingungen Huawei P30 Pro mit Gabriel-Tech Chip und der Basismessung an. Wird der Gabriel-Tech Chip auf dem Huawei P30 Pro angebracht, bleiben die Scores Müdigkeit, Vitalität, Energie, Wohlbefinden, Stressempfinden und Gereiztheit auf vergleichbarem Niveau mit der Kontrollbedingung ohne EMF-Exposition.