

# Inhalt

---

<b>Vorwort</b> .....	<b>3</b>
<b>Inhalt</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Das Dezibel in der Kommunikationstechnik</b> .....	<b>7</b>
1.1 Vergleich von Werten .....	7
1.2 Verstärkungen und Pegel errechnen .....	8
1.3 Weitere Rechenregeln der Dezibel-Welt .....	8
<b>2 Das Dezibel und die Weltraumfunk-Antennen</b> .....	<b>10</b>
2.1 Der Antennengewinn .....	10
2.2 Gewinn und Öffnungswinkel .....	10
2.3 EIRP – die effektive Strahlungsleistung .....	11
2.4 Die Wirkfläche .....	11
2.5 Leistungsflussdichte und Empfänger-Eingangsleistung .....	12
2.6 Die Streckendämpfung .....	12
<b>3 Dezibel-Anwendung beim Rauschen</b> .....	<b>15</b>
3.1 Die Rauschbandbreite .....	15
3.2 Widerstandsrauschen und elektronisches Rauschen .....	16
3.3 Das Rauschmaß .....	17
3.4 Das galaktische/kosmische Rauschen .....	17
<b>4 Streckenberechnung für geostationäre Satelliten</b> .....	<b>19</b>
4.1 Schritt 1: Berechnung des Antennengewinns .....	19
4.2 Schritt 2: Berechnung der Leistungsflussdichte .....	19
4.3 Schritt 3: Berechnung der LNB-Eingangsleistung .....	20
4.4 Ein grundsätzliches Problem: Dämpfung in der Atmosphäre .....	20
4.5 Auch das noch: Ausrichtungs- und Polarisationsdämpfung .....	21
4.6 Außenrauschen und Rauschen des LNBS .....	22
4.7 Schritt 4: Leistung und Spannung nach dem LNB .....	22
4.8 Der Vollständigkeit halber: die Systemgüte .....	23
<b>5 Weltraumfunk über kleine bis mittlere Entfernungen</b> .....	<b>25</b>
5.1 Bahnverfolgung mit Radar .....	25
5.2 Erde-Mond-Erde-Amateurfunk .....	26
5.3 Geostationäre und umlaufende Wettersatelliten .....	28
5.4 Datenformate für Wetterbilder .....	31
5.5 Antennen für den Wettersatelliten-Empfang .....	32
5.6 Das „Satellitentelefon“ INMARSAT .....	34
5.7 Weitere Satelliten-Mobilfunksysteme .....	38
5.8 Das Notrufsystem COSPAS-SARSAT .....	39
5.9 Internetzugang über Satellit .....	41
5.10 Kommunikation mit Raumfähren und Raumstationen .....	43

## 6 Inhalt

---

5.11	Mithören möglich: So kommuniziert die ISS	45
5.12	Der Satellitenfunk der Amateure	47
5.13	Die Kommunikation mit den Space Shuttles	51
<b>6</b>	<b>Das Deep Space Network der NASA</b>	<b>53</b>
6.1	Kommunikation über Millionen und Milliarden Kilometer	53
6.2	Beispiel: Das Venus-Experiment der Amateure	57
6.3	Das Deep Space Network im Überblick	60
6.4	Aufgaben des Deep Space Networks	63
6.5	Zentrale Koordination und Datenaufbereitung	65
6.6	Welche Frequenzen werden verwendet?	66
6.7	Das DSN Aperture Enhancement Project	67
<b>7</b>	<b>Die Sende- und Empfangstechnik der Raumsonden</b>	<b>69</b>
7.1	Planetenmissionen	69
7.2	Ziel Mond: Pioneer, Lunik und LADEE	70
7.3	Ziel Venus, Merkur, Mars: Venera, Pioneer Venus, Mariner & Viking	71
7.4	Curiosity - Neugier auf den Mars	73
7.5	Ziel Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun: Voyager	78
7.6	Ziel Pluto: New Horizons	80
<b>8</b>	<b>Konzepte und Projekte für die Zukunft</b>	<b>82</b>
8.1	Kommunikation über interstellare Distanzen	82
8.2	Realistische Betrachtungen zum Thema SETI	83
8.3	Kosmischer Datenaustausch per Laser	84
8.4	Sat-Netzwerk für schnelle Kommunikation	86
8.5	Quantenkommunikation im Weltraum	87
<b>8</b>	<b>Index</b>	<b>89</b>