

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeines</b>	15
1.1	<b>Einführung</b> <i>Franz Staudt</i>	15
1.2	<b>EEG-Ableitung beim Kind – praktische und technische Überlegungen</b> <i>Franz Staudt</i>	17
1.2.1	Allgemeine Bemerkungen	17
1.2.2	Zeitpunkt der Ableitung	17
1.2.3	Dauer der Ableitung	18
1.2.4	Hyperventilation	18
1.2.5	Fotostimulation	18
1.2.6	Besondere Stimulationen	19
1.2.7	Schlafableitung	19
1.2.8	Medikamentöse Sedierung zur Durchführung eines (Schlaf-)EEG	19
1.2.9	Konsequenzen	21
1.3	<b>Methodik und Ableitungstechnik</b> <i>Georg Handwerker</i>	21
1.3.1	Verstärkertechnik	21
1.3.2	Filter	23
1.3.3	Elektroden, Hauben und Caps	29
1.3.4	Elektrodenplatzierung nach dem 10–20-System	31
1.3.5	EEG-Montagen bzw. -Ableitungen	36
1.3.6	Besonderheiten des Papier-EEG	37
1.3.7	Digitale EEG-Technik	38
1.3.8	Quantitatives EEG (qEEG), Mapping und Neurofeedback	41
1.4	<b>Graphoelemente und ihre Terminologie</b> <i>Franz Staudt</i>	43
1.5	<b>Artefakte</b> <i>Franz Staudt</i>	45
1.5.1	Vorbemerkungen	45
1.5.2	Erkennung der Artefakte	45
1.6	<b>EEG-Auswertung und EEG-Befundung</b>	58
1.6.1	Hands on – Anleitung für die Betrachtung eines EEG	58
1.6.2	Beschreibung und Beurteilung des EEG	60
<b>2</b>	<b>Normales EEG</b>	66
2.1	<b>Altersbedingte Besonderheiten der spontanen Wachaktivität</b> <i>Franz Staudt, Christian Schropp</i>	66
2.1.1	Einführung	66
2.1.2	Früh- und Neugeborene (bis 2. Monat)	67
2.1.3	Säuglinge (2.–12. Monat)	70
2.1.4	Kleinkinder (1.–5. Jahr)	70
2.1.5	Jüngere Schulkinder (5.–10. Jahr)	72
2.1.6	Ältere Schulkinder und Adoleszenten (10.–18. Jahr)	74
2.1.7	Erwachsene	76
2.1.8	Orientierungshilfen für die Beurteilung der EEG-Grundtätigkeit im Kindesalter	77
2.2	<b>EEG im Schlaf</b> <i>Georg Handwerker</i>	79
2.2.1	Einführung	79
2.2.2	Schlaf und Lebensalter	79
2.2.3	Schlafstadien	79
2.3	<b>Aktivierungsmethoden (Reagibilitätstestung)</b> <i>Christian Schropp</i>	82
2.3.1	Augenschluss/Augenöffnen (Berger-Effekt)	82
2.3.2	Hyperventilation	82
2.3.3	Fotostimulation	86
2.3.4	Schlaf-EEG und Schlafentzugs-EEG	90
2.4	<b>Medikamentengabe und EEG</b> <i>Franz Staudt</i>	92
2.5	<b>Normvarianten und „Pitfalls“</b> <i>Franz Staudt, Tom Pieper</i>	94
2.5.1	Normvarianten	94
2.5.2	Pitfalls	109
<b>3</b>	<b>Abnormales/pathologisches EEG</b>	115
3.1	<b>Veränderungen der Grundtätigkeit</b>	115
3.1.1	Verlangsamungen	115
3.1.2	Burst-Suppression	120
3.1.3	Suppression der Grundtätigkeit	121
3.1.4	Hirntoddagnostik	121
3.2	<b>Epilepsietypische Potenziale</b> <i>Franz Staudt</i>	125
3.2.1	Vorbemerkungen und Definitionsfragen	125
3.2.2	Die wichtigsten epilepsietypischen/epileptiformen EEG-Potenziale	126

<b>4</b>	<b>Epilepsiesyndrome im Kindes- und Jugendalter</b>	<b>129</b>
	<i>Franz Staudt</i>	
<b>4.1</b>	<b>Vorbemerkungen</b>	<b>129</b>
<b>4.2</b>	<b>Neonatale und frühkindliche Epilepsiesyndrome</b>	<b>129</b>
4.2.1	Benigne neonatale Anfälle (5-Tage-Krämpfe, Fifth Day Fits)	129
4.2.2	Frühkindliche epileptische Enzephalopathie mit Burst-Suppression-EEG (Othahara-Syndrom)	130
4.2.3	Frühkindliche myoklonische Enzephalopathie	130
<b>4.3</b>	<b>Dravet-Syndrom (schwere myoklonische Epilepsie)</b>	<b>131</b>
4.3.1	Allgemeines	131
4.3.2	Anfallssymptome	131
4.3.3	EEG-Befunde	131
<b>4.4</b>	<b>West-Syndrom (BNS-Epilepsie)</b>	<b>134</b>
4.4.1	Allgemeines	134
4.4.2	Anfallssymptome	135
4.4.3	EEG-Befunde	135
<b>4.5</b>	<b>Lennox-Gastaut-Syndrom</b>	<b>145</b>
4.5.1	Allgemeines	145
4.5.2	Anfallssymptome	146
4.5.3	EEG-Befunde	146
<b>4.6</b>	<b>Myoklonisch-astatische Epilepsie (myoklonisch-atonische Anfälle, Doose-Syndrom)</b>	<b>153</b>
4.6.1	Allgemeines	153
4.6.2	Anfallssymptome	153
4.6.3	EEG-Befunde	153
<b>4.7</b>	<b>Epilepsien mit Absencen</b>	<b>155</b>
4.7.1	Allgemeines	155
4.7.2	Anfallssymptome	156
4.7.3	EEG-Befunde	157
<b>4.8</b>	<b>Idiopathische Partialepilepsien des Kindes- und Jugendalters</b>	<b>161</b>
4.8.1	Partialepilepsie mit zentrotemporalen Spikes (Rolando-Epilepsie)	161
4.8.2	Pseudo-Lennox-Syndrom (atypische benigne Partialepilepsie)	168
4.8.3	Bioelektrischer Status epilepticus im Schlaf und Landau-Kleffner-Syndrom	171
<b>4.9</b>	<b>Juvenile myoklonische Epilepsie</b>	<b>173</b>
4.9.1	Allgemeines	173
4.9.2	Anfallssymptome	173
4.9.3	EEG-Befunde	173
<b>4.10</b>	<b>Aufwach-Grand-Mal-Epilepsie</b>	<b>178</b>
4.10.1	Allgemeines	178
4.10.2	Anfallssymptome	179
4.10.3	EEG-Befunde	179
<b>5</b>	<b>Genetische Syndrome</b>	<b>180</b>
	<i>Franz Staudt</i>	
<b>5.1</b>	<b>Einführung</b>	<b>180</b>
<b>5.2</b>	<b>Angelman-Syndrom</b>	<b>180</b>
5.2.1	Allgemeines	180
5.2.2	EEG-Befunde	180
<b>5.3</b>	<b>Prader-Willi-Syndrom</b>	<b>185</b>
5.3.1	Allgemeines	185
5.3.2	EEG-Befunde	185
<b>5.4</b>	<b>Trisomie 21 (Down-Syndrom)</b>	<b>185</b>
5.4.1	Allgemeines	185
5.4.2	EEG-Befunde	185
<b>5.5</b>	<b>Rett-Syndrom</b>	<b>185</b>
5.5.1	Allgemeines	185
5.5.2	Anfallssymptome	185
5.5.3	EEG-Befunde	186
<b>5.6</b>	<b>CDKL 5-Mutationen</b>	<b>187</b>
5.6.1	Allgemeines	187
5.6.2	Anfallssymptome	187
5.6.3	EEG-Befunde	187
<b>5.7</b>	<b>Wolf-Hirschhorn-Syndrom</b>	<b>187</b>
5.7.1	Allgemeines	187
5.7.2	EEG-Befunde	187

<b>5.8</b>	<b>Ringchromosom-20-Epilepsiesyndrom</b>	187	<b>5.9</b>	<b>Fragiles-X-Syndrom</b>	189
5.8.1	Allgemeines	187	5.9.1	Allgemeines	189
5.8.2	Anfallssymptome	187	5.9.2	EEG-Befunde	189
5.8.3	EEG-Befunde	189			
<b>6</b>	<b>EEG bei sonstigen (neuro-)pädiatrischen Erkrankungen</b>	190			
<b>6.1</b>	<b>Fieberkrämpfe</b>	190	6.5.2	EEG-Befunde	200
	<i>Franz Staudt</i>		<b>6.6</b>	<b>Narkolepsie bei Kindern und Jugendlichen</b>	200
6.1.1	Allgemeines	190		<i>Georg Handwerker, Franz Staudt</i>	
6.1.2	EEG-Befunde	190	6.6.1	Allgemeines	200
<b>6.2</b>	<b>Entzündliche ZNS-Affektionen</b>	191	6.6.2	EEG-Befunde	201
	<i>Franz Staudt</i>		<b>6.7</b>	<b>Hydrozephalus</b>	201
6.2.1	Meningoenzephalitis	191		<i>Franz Staudt</i>	
6.2.2	Hirnabszess und zerebrale Thrombophlebitis	195	6.7.1	Allgemeines	201
6.2.3	Herpes-Enzephalitis (HSE)	195	6.7.2	EEG-Befunde	201
6.2.4	Langsame Viruskrankheiten (Slow Virus Infection)	196	<b>6.8</b>	<b>Hirnefehlbildungen</b>	202
<b>6.3</b>	<b>Synkopen und respiratorische Affektanfälle</b>	198		<i>Franz Staudt</i>	
	<i>Franz Staudt</i>		6.8.1	Allgemeines	202
6.3.1	Vasovagale Synkopen	198	6.8.2	EEG-Befunde	202
6.3.2	Affektkrämpfe	198	<b>6.9</b>	<b>Schädel-Hirn-Trauma (SHT)</b>	202
6.3.3	EEG-Befunde	199		<i>Franz Staudt</i>	
<b>6.4</b>	<b>Psychogene nicht epileptische Anfälle</b>	199	6.9.1	Allgemeines	202
	<i>Franz Staudt</i>		6.9.2	EEG-Befunde	203
6.4.1	Allgemeines	199	<b>6.10</b>	<b>Intrakranielle Raumforderungen</b>	204
6.4.2	Anfallssymptome	199		<i>Franz Staudt</i>	
6.4.3	EEG-Befunde	200	6.10.1	Allgemeines	204
<b>6.5</b>	<b>Kopfschmerzen/Migräne</b>	200	6.10.2	EEG-Befunde	204
	<i>Franz Staudt</i>		<b>6.11</b>	<b>Aufmerksamkeitsdefizitsyndrom (AD(H)S)</b>	204
6.5.1	Allgemeines	200			
<b>7</b>	<b>EEG beim Früh- und Neugeborenen</b>	205			
	<i>Franz Staudt</i>		<b>7.1</b>	<b>Allgemeines</b>	205
<b>7.1</b>	<b>Allgemeines</b>	205	<b>7.2</b>	<b>EEG-Ableitung</b>	205
<b>7.2</b>	<b>EEG-Ableitung</b>	205	7.2.1	Platzierung und Fixierung der Elektroden	206
7.2.1	Platzierung und Fixierung der Elektroden	206	7.2.2	Registrierung nicht zerebraler Parameter	207
7.2.2	Registrierung nicht zerebraler Parameter	207	7.2.3	Langzeitleitungen	208
7.2.3	Langzeitleitungen	208	7.2.4	Zeitpunkt der Durchführung des EEG	208
7.2.4	Zeitpunkt der Durchführung des EEG	208	7.2.5	Artefakte	208
7.2.5	Artefakte	208	7.2.6	Beurteilung des Früh- und Neugeborenen-EEG	208
7.2.6	Beurteilung des Früh- und Neugeborenen-EEG	208	<b>7.3</b>	<b>Normales Früh- und Neugeborenen-EEG</b>	209
			7.3.1	Kontinuität	209
			7.3.2	Bilaterale Synchronie	209
			7.3.3	EEG-Meilensteine der Entwicklung	212
			7.3.4	Reaktion auf Stimulation	216
			7.3.5	Schlaf- und Wach-EEG	217
			<b>7.4</b>	<b>Pathologische EEG-Befunde beim Früh- und Neugeborenen</b>	217
			7.4.1	Reifungsstörung	217
			7.4.2	Suppression der Grundaktivität	218

7.4.3	Beeinflussung des EEG durch Barbiturate und andere Medikamente .....	221	7.5	<b>Merksätze über das EEG beim Früh- und Neugeborenen .....</b>	228
7.4.4	Elektroenzephalografische Anfallsaktivität (epileptische Muster) .....	222	7.5.1	Allgemeines .....	228
7.4.5	Spezifische EEG-Muster .....	226	7.5.2	Iktale EEG-Muster .....	228
7.4.6	EEG bei der Neugeborenenhirnblutung...	226	7.5.3	Prognose .....	228
<b>8</b>	<b>Amplitudenintegriertes EEG (aEEG) in der Kinderheilkunde .....</b>	229			
	<i>Katrin Klebermass-Schrehof</i>				
<b>8.1</b>	<b>Einführung .....</b>	229	<b>8.8</b>	<b>Einsatzgebiete des aEEG in der Neonatologie .....</b>	234
<b>8.2</b>	<b>Methodik des aEEG .....</b>	229	8.8.1	Peripartale Asphyxie .....	234
8.2.1	Aufbau einer typischen aEEG-Ableitung ..	230	8.8.2	aEEG, Asphyxie und Hypothermie .....	234
<b>8.3</b>	<b>Intention des aEEG .....</b>	230	8.8.3	Zerebrale Anfälle .....	235
<b>8.4</b>	<b>Elektroden zur aEEG-Ableitung .....</b>	230	8.8.4	aEEG beim Frühgeborenen .....	235
<b>8.5</b>	<b>Interpretation des aEEG .....</b>	231	8.8.5	Kinder mit fokalen hämorrhagischen oder ischämischen Läsionen/zerebralen Infarkten	237
8.5.1	Klassifikation der Hintergrundaktivität ..	231	8.8.6	Kinder mit kardialen Fehlbildungen .....	237
8.5.2	Vorliegen von Stadienunterschieden bzw. „Schlaf-wach-Zyklen“ .....	232	8.8.7	Kinder mit angeborenen Stoffwechselstörungen .....	237
8.5.3	Vorliegen von Anfällen/epileptischer Aktivität .....	232	<b>8.9</b>	<b>Wissenschaftliche Fragestellungen bzw. Einsatzgebiete der Zukunft .....</b>	237
8.5.4	Ausschluss/Identifikation von Artefakten ..	233	8.9.1	Neurophysiologisches Screening, frühzeitige prognostische Einschätzung .....	237
<b>8.6</b>	<b>Befundung des aEEG .....</b>	233	8.9.2	Screening bei dynamischen zerebralen Prozessen .....	237
<b>8.7</b>	<b>Einfluss von sedierender, antikonvulsiver und analgetischer Medikation auf das aEEG .....</b>	233			
<b>9</b>	<b>EEG in der Kinder- und Jugendpsychiatrie .....</b>	239			
	<i>Stephan Bender</i>				
<b>9.1</b>	<b>Allgemeines .....</b>	239	<b>9.4</b>	<b>Akutpsychiatrische Abklärung .....</b>	242
9.1.1	Indikationen .....	239	9.4.1	Plötzlich auftretender Verwirrheitszustand (Delir) .....	242
<b>9.2</b>	<b>Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung (ADHS) .....</b>	240	9.4.2	Interiktale Psychose .....	242
9.2.1	Hinweise auf Reifungsverzögerung .....	240	<b>9.5</b>	<b>Teilleistungsstörungen und unklarer schleichender Abbau kognitiver Fähigkeiten .....</b>	242
9.2.2	Epileptische Potenziale (Rolando-Fokus) bei ADHS .....	240	<b>9.6</b>	<b>Intelligenzdiagnostik .....</b>	243
9.2.3	Hinweise auf Störungen der Vigilanzregulation .....	240	<b>9.7</b>	<b>EEG im Rahmen von Psychopharmakagabe .....</b>	243
9.2.4	Ausschluss organischer Ursachen für Schlafstörungen .....	241	9.7.1	Datenlage und Empfehlungen bei Kindern und Jugendlichen .....	243
9.2.5	EEG im Rahmen einer Stimulanzientherapie	241	9.7.2	Umgang mit epileptischen Potenzialen im EEG bei klinischer Indikation zur Medikamentengabe .....	244
<b>9.3</b>	<b>Differenzialdiagnose psychogener vs. epileptischer Anfall .....</b>	241			

9.7.3	Beurteilung von Psychopharmakaeffekten im EEG .....	244	9.8	Forschungssituation und Ausblick .....	244
<b>10</b>	<b>Notfall-EEG</b> .....	245			
	<i>Michael Zeller</i>				
10.1	Ableitung und Beurteilung des Notfall-EEG .....	245	10.2.2	Verdachtsdiagnose epileptischer Anfall ..	251
10.2	Kasuistiken: Notfall-EEG in der Praxis ..	246	10.2.3	Andere neurologische Erkrankungen. ....	255
10.2.1	Unklarer Verhaltenszustand .....	246	10.3	Stellenwert des Notfall-EEG .....	257
<b>11</b>	<b>EEG in der pädiatrischen Epilepsiechirurgie</b> .....	258			
	<i>Tom Pieper, Martin Staudt</i>				
11.1	Ziele der pädiatrischen Epilepsiechirurgie .....	258	11.5.5	Muster bei klonischem Anfall .....	269
11.2	Elektroklinisch-morphologische Korrelation .....	258	11.5.6	Muster bei tonischem Anfall .....	271
11.3	Methodik des Langzeit-Video-EEG-Intensivmonitorings .....	258	11.5.7	Muster beim sekundär generalisiert tonisch-klonischen Anfall .....	272
11.4	Fokale interiktale EEG-Veränderungen ..	262	11.6	Besonderheiten bei wichtigen Pathologien und Epilepsiesyndromen .....	272
11.4.1	Verlangsamungen .....	262	11.6.1	Anterior mesiale Temporallappenepilepsie bei mesialer temporaler Sklerose und Atrophie/Hippokampusklerose .....	272
11.4.2	Asymmetrien .....	262	11.6.2	Fokale kortikale Dysplasie (FCD) Typ II ..	274
11.4.3	Epilepsietypische Potenziale .....	262	11.6.3	Fokale kortikale Dysplasie (FCD) Typ I ..	276
11.4.4	Sekundäre bilaterale Synchronie (SBS) und epilepsieassoziierte Effekte auf Kognition und Verhalten .....	264	11.6.4	Tumoren .....	276
11.5	Anfallsmuster .....	266	11.6.5	Rasmussen-Enzephalitis .....	276
11.5.1	Allgemeines .....	266	11.6.6	Ausgedehnte oder hemisphärische destruktive Läsionen nach Ischämie/Hämorrhagie/Enzephalitis .....	278
11.5.2	Auren .....	266	11.6.7	West-Syndrom .....	279
11.5.3	Myoklonischer Anfall .....	267	11.6.8	Enzephalopathische Verläufe frühkindlicher symptomatisch fokaler Epilepsien („Catastrophic Epilepsy“) .....	279
11.5.4	Muster bei negativem Myoklonus .....	268			
<b>Anhang</b>					
<b>12</b>	<b>Geschichte der Elektroenzephalografie</b> .....	282			
	<i>Franz Staudt</i>				
12.1	Frühe Untersuchungen .....	282	12.5	Neuropädiatrie und Schlafmedizin ....	287
12.2	Hans Berger und andere EEG-Pioniere ..	282	12.6	Weitere Anwendungen der Elektroenzephalografie .....	287
12.3	EEG und das Spezialgebiet Epileptologie ..	285	12.7	Geschichte des EEG im Überblick .....	287
12.4	Weitere Fortschritte .....	286			
	<b>Literatur</b> .....	288			
	<b>Sachverzeichnis</b> .....	304			