

# Störungen systemisch behandeln

*Gewalt verletzt den Körper und verletzt die Seele.  
Des Opfers und des Täters.  
Der Trauernden.  
Der gesamten Menschheit.  
Gewalt nimmt uns allen etwas.*

*Kathy Reichs, Hals über Kopf*

*When bad dreams filled their heads,  
I chased the monsters out  
From underneath their beds.  
[...]  
You can't cry for them,  
Live and die for them,  
You can help them find their wings,  
But you can't fly for 'em.*

*Garth Brooks, Send 'em on down the road*

Störungen systemisch behandeln  
Band 5

Herausgegeben von  
Hans Lieb und Wilhelm Rotthaus

Zu diesem Buch gibt es Zusatzmaterial online unter  
[http://www.carl-auer.de/machbar/posttraumatische\\_  
belastungsstoerungen\\_bei\\_kindern\\_und\\_jugendlichen](http://www.carl-auer.de/machbar/posttraumatische_belastungsstoerungen_bei_kindern_und_jugendlichen)

Alexander Korittko

# **Posttraumatische Belastungsstörungen bei Kindern und Jugendlichen**

Zweite Auflage, 2017

Mitglieder des wissenschaftlichen Beirats des Carl-Auer Verlags:

Prof. Dr. Rolf Arnold (Kaiserslautern)  
Prof. Dr. Dirk Baecker (Witten/Herdecke)  
Prof. Dr. Ulrich Clement (Heidelberg)  
Prof. Dr. Jörg Fengler (Köln)  
Dr. Barbara Heitger (Wien)  
Prof. Dr. Johannes Herwig-Lempp (Merseburg)  
Prof. Dr. Bruno Hildenbrand (Jena)  
Prof. Dr. Karl L. Holtz (Heidelberg)  
Prof. Dr. Heiko Kleve (Witten/Herdecke)  
Dr. Roswita Königswieser (Wien)  
Prof. Dr. Jürgen Kriz (Osnabrück)  
Prof. Dr. Friedebert Kröger (Heidelberg)  
Tom Levold (Köln)  
Dr. Kurt Ludewig (Münster)  
Dr. Burkhard Peter (München)  
Prof. Dr. Bernhard Pörksen (Tübingen)  
Prof. Dr. Kersten Reich (Köln)

Prof. Dr. Wolf Ritscher (Esslingen)  
Dr. Wilhelm Rotthaus (Bergheim bei Köln)  
Prof. Dr. Arist von Schlippe (Witten/Herdecke)  
Dr. Gunther Schmidt (Heidelberg)  
Prof. Dr. Siegfried J. Schmidt (Münster)  
Jakob R. Schneider (München)  
Prof. Dr. Jochen Schweitzer (Heidelberg)  
Prof. Dr. Fritz B. Simon (Berlin)  
Dr. Therese Steiner (Embrach)  
Prof. Dr. Dr. Helm Stierlin (Heidelberg)  
Karsten Trebesch (Berlin)  
Bernhard Trenkle (Rottweil)  
Prof. Dr. Sigrid Tschöpe-Scheffler (Köln)  
Prof. Dr. Reinhard Vööl (Koblenz)  
Dr. Gunthard Weber (Wiesloch)  
Prof. Dr. Rudolf Wimmer (Wien)  
Prof. Dr. Michael Wirsching (Freiburg)

Reihe »Störungen systemisch behandeln«, Band 5  
hrsg. von Hans Lieb und Wilhelm Rotthaus  
Reihengestaltung: Uwe Göbel  
Umschlag und Satz: Heinrich Eiermann  
Printed in Germany  
Druck und Bindung: CPI books GmbH, Leck



Zweite Auflage, 2017  
ISBN 978-3-8497-0114-7  
© 2016, 2017 Carl-Auer-Systeme Verlag  
und Verlagsbuchhandlung GmbH, Heidelberg  
Alle Rechte vorbehalten



Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:  
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation  
in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische  
Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Informationen zu unserem gesamten Programm, unseren Autoren  
und zum Verlag finden Sie unter: [www.carl-auer.de](http://www.carl-auer.de).

Wenn Sie Interesse an unseren monatlichen Nachrichten aus  
der Vangerowstraße haben, abonnieren Sie den Newsletter unter  
<http://www.carl-auer.de/newsletter>.

Carl-Auer Verlag GmbH  
Vangerowstraße 14 • 69115 Heidelberg  
Tel. +49 6221 6438-0 • Fax +49 6221 6438-22  
[info@carl-auer.de](mailto:info@carl-auer.de)

# Inhalt

<b>Vorwort der Herausgeber</b>	<b>10</b>
<b>Geleitwort</b>	<b>12</b>
<b>Vorwort</b>	<b>15</b>
<b>Einleitung</b>	<b>17</b>
<b>1 Trauma in aller Munde: Die Bedeutung der Störung</b>	<b>20</b>
1.1 Entwicklungen in der Psychotraumatologie	22
1.2 Trauma und Kindheit	24
1.3 Was ist ein psychisches Trauma?	26
1.4 Welche Ereignisse sind gemeint?	28
1.5 Welche Phänomene sind typisch?	29
1.6 Epigenetische Aspekte	30
1.7 Zusammenfassung	32
<b>2 Klinisches Erscheinungsbild: Vom Phänomen zur Diagnose und zurück</b>	<b>34</b>
2.1 Beschreibung von Symptomen	35
2.1.1 Typische Symptome bei Kindern	36
2.2 Akute Reaktionen und spätere Reaktionen	38
2.3 Differenzialdiagnose: die Suche nach dem guten Grund	39
2.3.1 Neuronal verschaltete Muster	40
2.3.2 Gute Gründe für bizarres Verhalten	41
2.4 Diagnosekriterien	42
2.4.1 Diagnose Entwicklungstraumatisierung	43
2.4.2 Trauma-Reaktionen als Lernprozess	44
2.5 Epidemiologie	44
2.5.1 Innerfamiliäre Traumata	45
2.5.2 Außerfamiliäre Traumata	48
2.6 Risikofaktoren, salutogenetische Faktoren und Resilienz	50
2.6.1 Soziale Unterstützung	51
2.6.2 Resiliente Familien	51
2.6.3 Außerfamiliäre Schutzfaktoren	53
2.7 Diagnostik: Singuläre Phänomene oder Traumadynamik?	54

2.7.1	Testverfahren . . . . .	55
2.7.2	Ungenauigkeiten . . . . .	56
2.7.3	Übergreifende Diagnose-Kategorien . . . . .	57
2.8	Zusammenfassung . . . . .	58
<b>3</b>	<b>Erklärungsmodelle und Therapieansätze</b>	<b>59</b>
3.1	Neurobiologisches Störungsverständnis . . . . .	59
3.1.1	Drei Ebenen des Gehirns . . . . .	60
3.1.2	Notfallverschaltungen . . . . .	62
3.1.3	Strukturierung des Gehirns durch soziale Erfahrungen . . . . .	64
3.1.4	Amygdala-Flüsterer . . . . .	68
3.2	Psychodynamisches Störungsverständnis . . . . .	69
3.2.1	Ziel: Selbstwirksamkeit . . . . .	70
3.2.2	Psychodynamische Konzepte in der Arbeit mit Kindern . . . . .	72
3.3	Verhaltenstherapeutisches Störungsverständnis . . . . .	73
3.3.1	Konfrontation mit dem Trauma . . . . .	74
3.3.2	EMDR . . . . .	76
3.3.3	Kognitive Verhaltenstherapie für Kinder . . . . .	77
3.3.4	Narrative Expositionstherapie . . . . .	78
3.4	Körperorientiertes Störungsverständnis . . . . .	79
3.4.1	Körpergedächtnis . . . . .	79
3.4.2	Körperliche Stress-Signale . . . . .	80
3.4.3	Bedeutung von Bindungspersonen . . . . .	81
3.4.4	Bindungsmodelle . . . . .	82
3.4.5	Körperorientierte Methoden . . . . .	83
3.5	Weitere Ansätze und Therapieformen . . . . .	87
3.5.1	Strukturelle Dissoziation . . . . .	87
3.5.2	Screening-Methoden . . . . .	89
3.5.3	Spieltherapeutische und hypnotherapeutische Ansätze . . . . .	91
3.6	Systemisches Störungsverständnis . . . . .	96
3.6.1	Sinnvolle Überlebensstrategien . . . . .	96
3.6.2	Mehrgenerationenperspektive . . . . .	98
3.6.3	Weitere Prinzipien systemischer Traumatherapie . . . . .	98
3.6.4	Resilienz und posttraumatisches Wachstum . . . . .	100
3.6.5	Rekursive und lineare Prozesse im »Drei-Welten-Modell« . . . . .	101
3.6.6	Das erstarrte Mobile: Peri- und posttraumatische Muster . . . . .	104
3.7	Zusammenfassung . . . . .	106

<b>4</b>	<b>Systemtherapeutisches Vorgehen</b>	<b>108</b>
4.1	Therapeutische Haltung und störungsspezifische Grundideen . . . . .	108
4.1.1	Safety first! . . . . .	109
4.1.2	Erklärungen führen zu Kohärenz . . . . .	110
4.1.3	Zukunfts- und Ressourcenorientierung . . . . .	111
4.1.4	Wertschätzung von gezeigtem Verhalten . . . . .	113
4.2	Kontextorientierung . . . . .	114
<b>5</b>	<b>Systemtherapeutisches Vorgehen bei innerfamiliären Traumatisierungen</b>	<b>116</b>
5.1	Zukunftsorientierung bei der Arbeit mit gewaltbereiten Eltern . . . . .	118
5.1.1	Schutz der Kinder . . . . .	119
5.1.2	Gewalt-stoppen-Gespräche . . . . .	122
5.1.3	Eine Mehrgenerationen-Perspektive . . . . .	123
5.1.4	Affektkontrolle . . . . .	125
5.2	Ressourcenorientierung bei der Arbeit mit Vernachlässigungsfamilien .	127
5.2.1	Überforderungskontexte . . . . .	128
5.2.2	Vernetzung und Hilfe zur Selbsthilfe . . . . .	129
5.2.3	Empathie und Wertschätzung statt schneller Entlastung . . . . .	130
5.3	Drei-Spuren-Behandlung bei sexueller Gewalt in Familien . . . . .	132
5.3.1	Dynamiken sexueller Gewalt . . . . .	133
5.3.2	Gemeinsame Gespräche oder nicht? . . . . .	134
5.3.3	Sorgfältige Settingwahl . . . . .	136
5.3.4	Täter-Opfer-Dynamik . . . . .	138
5.3.5	Dialoge: vielleicht nicht jetzt, aber später . . . . .	139
5.4	Kinder als Zeugen häuslicher Gewalt . . . . .	140
5.4.1	Muster von Gewalt . . . . .	141
5.4.2	Die Kinder sind dabei . . . . .	141
5.4.3	Identifikation mit Opfern und Tätern . . . . .	143
5.4.4	Erste Hilfe für die Seele . . . . .	144
5.4.5	Erzählte Geschichten . . . . .	146
5.5	Nach dem Ende von Gewalt oder Vernachlässigung: Umgangskontakte . . . . .	148
5.5.1	Umgangskontakte und Traumadynamik . . . . .	149
5.5.2	Voraussetzungen für positive Umgangskontakte . . . . .	152
5.5.3	Beschwichtigung aus Angst . . . . .	153
5.5.4	Aspekte von gedeihlichen Kontakten . . . . .	156

5.5.5	Ausschluss des Umgangs? . . . . .	159
5.6	Nach erfolgter äußerer Sicherheit: Stabilisierung mit Kindern und Jugendlichen . . . . .	161
5.6.1	Sicherheit gebende Imaginationen und andere Übungen . . . . .	162
5.6.2	Vergegenwärtigung von Ressourcen . . . . .	163
5.6.3	Vier-Felder-Technik . . . . .	164
5.6.4	Selbstwirksamkeit durch körperliche Aktivitäten . . . . .	165
5.7	Sinnstiftende Narrative: Trauma-Erzählgeschichten. . . . .	165
5.7.1	Rahmenbedingungen . . . . .	167
5.7.2	Strukturmerkmale der Trauma-Erzähl-Geschichte . . . . .	168
5.7.3	Eine Fallgeschichte: Der kleine Hase bekommt neue Eltern. . . . .	169
5.8	Affektmodulation und Selbstwirksamkeit bei Jugendlichen (Fallbeispiel) . . . . .	172
<b>6</b>	<b>Systemtherapeutisches Vorgehen bei außerfamiliären Traumatisierungen</b> . . . . .	<b>178</b>
6.1	Posttraumatische Interaktionsmuster . . . . .	179
6.1.1	Formen familiärer Traumatisierung. . . . .	182
6.1.2	Sekundäre Traumatisierungen und Kindheitstraumata der Eltern . . . . .	183
6.1.3	Stabilisierung im Familiensetting . . . . .	185
6.1.4	Posttraumatisches Wachstum . . . . .	187
6.1.5	Trauma-Exposition mit Eltern und Kindern . . . . .	189
6.2	Ein gemeinsam erlebtes Trauma: Es ist vorbei (Fallbeispiel) . . . . .	191
6.3	Traumadeterminierte Trauer . . . . .	199
6.3.1	Traumadynamik und Trauerprozesse . . . . .	200
6.3.2	Kindliches Verständnis vom Tod . . . . .	201
6.3.3	Begleitete Auftauprozesse . . . . .	203
6.3.4	Konstruktion von neuen dauerhaften Verbindungen . . . . .	205
6.3.5	Gespräche mit Kindern: erklären und trösten. . . . .	208
6.3.6	Weitergegebene Trauer . . . . .	211
6.4	Flüchtlingsfamilien: Bevor ein »post-« erreicht ist . . . . .	212
6.4.1	Migration und Trauma . . . . .	212
6.4.2	Interventionen mit Flüchtlingsfamilien . . . . .	215
6.4.3	Unbegleitete minderjährige Flüchtlinge . . . . .	217
6.5	Pflegekinder: Kinder zwischen zwei Familiensystemen. . . . .	221
6.5.1	Dissoziation als Gefahrenabwehr. . . . .	223
6.5.2	Heilende Interaktionen . . . . .	225



6.5.3	Pflegefamiliendynamik . . . . .	227
6.5.4	Pflegeeltern und leibliche Eltern . . . . .	228
6.5.5	Reaktivierung von Notfall-Reaktionen . . . . .	231
6.5.6	Komplexe Muster von Alarmbereitschaft. . . . .	235
6.6	Institutionelle Traumatisierung von Kindern und Jugendlichen . . . . .	238
<b>7</b>	<b>Unterstützende Maßnahmen</b>	<b>242</b>
7.1	Traumapädagogik . . . . .	242
7.1.1	Naturschutzgebiete für die Seele . . . . .	243
7.1.2	Traumabezogene Gespräche . . . . .	246
7.1.3	Transparenz, Partizipation und Vorhersagbarkeit . . . . .	248
7.1.4	Selbstwirksamkeit und Selbstfürsorge . . . . .	250
7.1.5	Elternarbeit . . . . .	251
7.1.6	Vernetzung und Selbstfürsorge der Pädagogen. . . . .	252
7.1.7	Ausblick . . . . .	255
<b>8</b>	<b>Medikamentöse Therapien</b>	<b>256</b>
<b>9</b>	<b>Rückfallprophylaxe</b>	<b>259</b>
<b>10</b>	<b>Stand der Forschung</b>	<b>260</b>
	<b>Danksagungen</b>	<b>263</b>
	<b>Anhang</b>	<b>265</b>
	Ratgeber-Literatur und hilfreiche Webseiten . . . . .	265
	Ratgeber-Literatur . . . . .	265
	Internet-Portale . . . . .	268
	<b>Literatur</b>	<b>270</b>
	<b>Über den Autor</b>	<b>287</b>

eine akute Kindeswohlgefährdung (Vernachlässigung, psychische Misshandlung, körperliche Misshandlung, sexuelle Gewalt) festgestellt. Beinahe jedes 4. Kind hatte das dritte Lebensjahr noch nicht vollendet (24,2 %), Drei- bis Fünfjährige waren zu einem Fünftel (20 %), Grundschulkinder zu 22 % betroffen (Statistisches Bundesamt 2015a). Regine Steil und Simone Matulis vom Institut für Psychologie der Goethe-Universität Frankfurt gehen davon aus, dass in Deutschland 20 % der Mädchen und 8 % der Jungen vor dem 18. Lebensjahr ungewollte sexuelle Erfahrungen machen (Steil u. Matulis 2012).

Die Agentur der Europäischen Union für Grundrechte (FRA) veröffentlichte 2014 die Ergebnisse der weltweit größten Erhebung über Gewalt gegen Frauen, nach der in Europa jede dritte Frau mindestens ein Mal Opfer von körperlicher oder sexueller Gewalt war, in Deutschland jede vierte. Von 311 erwachsenen weiblichen Tötungsopfern in Deutschland 2014 wurden drei Viertel von Familienmitgliedern und Lebenspartnern getötet. Häufig waren Kinder Zeugen dieser Taten. 33 % der Frauen hatten in ihrer Kindheit körperliche oder sexuelle Gewalt durch einen Erwachsenen erlebt (Agentur der Europäischen Union für Grundrechte 2014).

Jessica Hamblen vom National Center for PTSD in White River Junction, Vermont, hat für die USA in einer Meta-Studie festgestellt, dass je nach Erhebung 15–43 % aller Kinder mindestens ein Trauma erlebt haben. Davon entwickeln 3–15 % eine posttraumatische Belastungsstörung. Das bedeutet, dass bei Weitem nicht alle Kinder, die ein Trauma erlebten, sei es innerhalb ihrer Familie, sei es außerfamiliär, chronische Störungen entwickelten. Allerdings sei dies im Falle der Zeugenschaft von Gewalt an den eigenen Eltern oder Gewalt zwischen den Eltern, so die Autorin, bei nahezu 100 % der Fall. Dem gegenüber stehen 80–90 % aller Kinder mit einer PTBS, die sexuelle oder körperliche Gewalt erleiden müssen (Hamblen a. Barnett 2009). Wenn Menschen klein sind, ist ihre Abhängigkeit von den Bezugspersonen offensichtlich so bedeutend, dass Gefahr für Leib und Leben bei ihnen von Kindern als existenziell bedrohlicher erlebt wird als eine Gefahr für den eigenen Körper.

Bezüglich der innerfamiliären Gewalt klagen die Rechtsmediziner Michael Tsokos und Saskia Guddat an: »Deutschland misshandelt seine Kinder« (2014). Sie beschreiben nicht nur viele Einzelfälle extrem traumatischer Erfahrungen von Kindern, sondern stellen auch ein institutionelles Versagen der Hilfesysteme fest. Andererseits wird in wissenschaftlichen Untersuchungen die Anzahl der Kinder, die sich gegenüber der Entwicklung von chronischen Traumasymptomen als resilient erweisen oder sich von Folgestörungen erholen, höher eingeschätzt als eine Minderheit, die sich nicht erholt oder sehr viel später Symptome entwickelt (Miller-Graff a. Howell 2015).<sup>5</sup>

Gleich, welchem Erhebungsergebnis man vertraut, welche Berichte von Fachleuten man als Weckruf wahrnimmt, das Ausmaß an sexueller und körperlicher Gewalt, an Vernachlässigung und emotionaler Qual gegenüber Kindern ist erschreckend. Vielleicht werden die vernachlässigten und misshandelten Kinder – wenn sie nicht zu Rettern und Helfern werden – eines Tages mit ihren eigenen Söhnen und Töchtern ähnlich umgehen. So wie zu vermuten ist, dass die Elterngeneration vor ihnen das weitergegeben hat, was sie selbst erleiden musste. Allerdings ist seit Längerem bekannt, dass der Anteil der Eltern mit belastenden Kindheitserlebnissen, die später die eigenen Kinder vernachlässigen oder misshandeln, »nur« bei 30 % liegt (Belsky a. Vondra 1989).

Bisherige Forschungsergebnisse weisen darauf hin, dass Mütter, die belastende Kindheitserfahrungen machen mussten, häufig Schwierigkeiten haben, auf die emotionalen Bedürfnisse ihrer Kinder zu reagieren. Durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert, untersuchen in Deutschland neben den oben erwähnten Forschungsverbänden zwei multizentrische Studien den Einfluss traumatischer Kindheitserlebnisse von Müttern auf deren mütterliche Sen-

.....  
5 In der Untersuchung von Miller-Graff und Howell (USA) mit 1.178 Kindern und Jugendlichen, die überdurchschnittlich Gewalt oder Vernachlässigung ausgesetzt waren, zeigten 70 % sehr schnell keine chronischen Symptome. 25 % erholten sich von ihren Symptomen innerhalb von 8 Jahren, nur 5,6 % zeigten chronische Symptome einer PTBS, viele davon subklinisch.

sitivität, die mütterliche Psychopathologie oder Resilienz sowie auf die kindliche Entwicklung. In zehn Teilprojekten werden neben psychologischen Variablen und psychosozialen Belastungsfaktoren auch physiologische Faktoren betrachtet: neuronale Aktivitäten, hormonelle Einflüsse und (epi)genetische Marker (TRANS-GEN Meine Kindheit - Deine Kindheit; UBICA Understanding and Breaking the Intergenerational Cycle of Abuse)<sup>6</sup>.

### **2.5.2 Außerfamiliäre Traumata**

Auch außerfamiliäre Traumata stellen ein Risiko für die Entwicklung einer PTBS dar. In Deutschland und weltweit werden Unfallverletzungen als eines der größten Gesundheitsrisiken für Kinder und Jugendliche gesehen. Für Kinder unter einem Jahr sind Unfälle die häufigste Todesursache. 12,4 % der verletzten Kinder werden stationär behandelt, bei Kleinkindern unter 5 Jahren verbringt jedes sechste verletzte Kind mindestens eine Nacht im Krankenhaus (Saß, Poethko-Müller u. Rommel 2014). Mehr als 10 % aller Kinder, die durch Verkehrsunfälle verletzt werden, entwickeln eine posttraumatische Belastungsstörung - in der Mehrheit gleichzeitig mit ihren Müttern (Tubetti, Morina u. Stangier 2009). Nach Schoolshootings zeigen 71 % eine PTBS (Orcutt, Miron a. Seligowski 2014), nach Gewalterlebnissen im außerfamiliären sozialen Umfeld 35 %.

Darüber hinaus kommt es häufig zu sogenannten subsyndromalen Symptomen. Kinder und Jugendliche zeigen - ähnlich wie Erwachsene - nicht das Vollbild einer PTBS, sondern nur einen Teil der typischen Symptome. Acht Monate nach dem Anschlag auf die Türme des World Trade Centers in New York 2001 zeigten bei einer Untersuchung mit 8.300 Kindern (4.-12. Klasse) 10 % alle Symptome einer PTBS, aber 76 % exzessives Denken an die Katastrophe, und 45 % versuchten intensiv, nicht daran zu denken, etwas davon zu hören oder darüber zu sprechen. 24 % hatten Schlafstörungen, 20 % zeigten verkürzte

.....

6 Forschungsdesigns und erste Ergebnisse in: Trauma & Gewalt, Heft 2, Mai 2015

Aufmerksamkeitsspannen, 15 % vermieden öffentliche Verkehrsmittel und freie Plätze. Die Entwicklung von Symptomen war nicht auf die Nähe zum Ereignis beschränkt. Es zeigten sogar weniger der Kinder Symptome, die in der Nähe des World Trade Centers zur Schule gegangen waren, als die Kinder, aus deren Familien und Bekanntenkreis jemand verletzt wurde oder verstarb.<sup>7</sup> Ähnliche Ergebnisse zeigten sich bereits nach einem Bombenattentat in Oklahoma City 1995 (Pfefferbaum et al. 1999).

In Norwegen wurden die Daten von 10.220 Jugendlichen sieben Monate nach den Anschlägen in Oslo und auf der Ferieninsel Utøya 2011 ausgewertet. Bei der Explosion vor dem Bürogebäude des Ministerpräsidenten und dem anschließenden Überfall auf ein Jugendferiencamp kamen insgesamt 77 Menschen ums Leben. 20 % der Befragten kannten direkt Betroffene, 55 % erlebten das Ereignis im weitesten Sinne für sich selbst oder andere als lebensbedrohlich, 80 % berichteten, dass sich ihre Weltsicht geändert hätte. Nur 0,8 % zeigten Symptome des Wiedererlebens, 5 % Vermeidungssymptome und 1,1 % Symptome der körperlichen Übererregung. Das Ereignis hatte also nur bei einer geringen Anzahl von Jugendlichen PTBS-Symptome zur Folge, hatte jedoch bemerkenswerte Spuren bei norwegischen Jugendlichen hinterlassen, unabhängig davon, ob sie sich in der Nähe des Geschehens aufgehalten hatten oder nicht (Nordanger et al. 2013).

Auch Naturkatastrophen können zu posttraumatischen Belastungsstörungen bei Kindern und Jugendlichen führen. Der Hurrikan Katrina von 2005 gilt als eine der verheerendsten Naturkatastrophen der USA. 80 % des Stadtgebietes von New Orleans standen bis zu 7,60 Meter unter Wasser. Durch den Sturm und seine Folgen kamen ca. 1.800 Menschen ums Leben. Eine Forschungsgruppe untersuchte 7.258 Kinder und Jugendliche aus Bezirken, die extrem unter dem Hurrikan Katrina und seinen Folgen gelitten hatten, zwei Jahre und vier Jahre später. Je intensiver die Kinder und Jugendlichen persön-

7 Center of Disease Control and Prevention im Auftrag des Board of Education, NY; n = 8.300; 1/3 WTC, 1/3 Queens, 1/3 St. Island und Brooklyn Heights; NYT 2. Mai 2002: »Post-9/11 Pain Found to Linger in Young Minds«

liche Verluste erlitten hatten, von der Familie oder ihrer Gemeinde getrennt wurden und/oder geringe soziale Unterstützung erfuhren, desto heftiger entwickelten sie Symptome einer PTBS. Früher erlittene Traumata oder die Rückkehr in völlig zerstörte Heimorte wirkten zusätzlich verstärkend (Osofsky et al. 2009). Nach vier Jahren hatten 52 % nach wie vor nur geringfügige Symptome, weitere 21 % hatten sich von einer starken Anfangssymptomatik erholt. Eine dritte Gruppe von 18 % zeigte eine wachsende Anzahl von Symptomen, eine vierte Gruppe zeigte von Anfang an eine sehr starke Symptomatik im Sinne einer PTBS (Osofsky et al. 2015).

Diese Resultate zeigen, dass es nach Massentraumatisierungen bei Kindern und Jugendlichen offensichtlich unterschiedliche Störungsverläufe gibt und dass bei solchen Ereignissen Langzeit-Effekte erwartet werden sollten. Außerdem stellt sich die Frage, was die Genesung von posttraumatischen Symptomen fördern und was sie behindern könnte.

## **2.6 Risikofaktoren, salutogenetische Faktoren und Resilienz**

Woran liegt es nun, dass einige Kinder und Jugendliche nach traumatischen Schockerlebnissen oder chronischen Traumata Folgestörungen entwickeln und andere nicht? Es wird eine Reihe von Risikofaktoren angenommen, prätraumatisch, peritraumatisch und posttraumatisch. Risikofaktoren, mit denen eine Person in das Trauma hineingeht, können sein: jüngeres Alter, Minderheitenstatus, niedriger sozioökonomischer Status, schon vorher bestehende Entwicklungsstörungen oder psychische Störungen oder Vortraumatisierung. Faktoren während der Traumatisierung können die Schwere des Stressors, die Häufigkeit der traumatischen Erfahrung (z. B. sequenzielle Traumabelastung über einen langen Zeitraum), wahrgenommene Lebensgefahr, Tod oder Verletzung bekannter Personen, eigene Verletzung und unangemessenes Verhalten der Bezugspersonen kurz danach umfassen. Als posttraumatische Faktoren (nach dem Ereignis) werden u. a. man-

gelnde soziale Unterstützung, dysfunktionale Bewältigungsstrategien, Wohnortwechsel und weitere belastende Lebensereignisse angenommen. Die Abwesenheit von möglichst vielen Risikofaktoren erleichtert die Verarbeitung von traumatischen Erfahrungen.

### **2.6.1 Soziale Unterstützung**

Als wichtigster Prädiktor für den Schutz vor einer posttraumatischen Belastungsstörung hat sich bei Kindern und Jugendlichen die soziale Unterstützung, meist durch die Familie, erwiesen. In Fällen einer Monotraumatisierung außerhalb der Familie entscheidet neben der Dauer und Intensität des Traumas die Qualität der Unterstützung durch enge Beziehungspersonen darüber, ob eine chronische Folgestörung zu erwarten ist. Der wichtigste Begriff, der hierzu aus der Bindungsforschung entlehnt ist, heißt Feinfühligkeit. Sind die Bezugspersonen zuverlässig und dauerhaft in der Lage, die emotionalen Bedürfnisse des Kindes zu erkennen, die Signale des Kindes also angemessen zu interpretieren und prompt und angemessen auf diese Signale einzugehen, kann das Kind ein sicheres Bindungsmodell entwickeln. Es gewinnt ausreichend emotionale Stabilität, um in immer größer werdenden Kreisen die interessante Welt da draußen zu erkunden, »auf große Fahrt zu gehen«, um bei Unsicherheit oder Furcht vor allzu Neuem wieder schnell in den »sicheren Hafen« der Bindungspersonen zurückzukehren. Die Grundbedürfnisse des Menschen, jeden Tag ein wenig über sich hinauszuwachsen und zu einem sozialen System dazuzugehören, sind dann zufriedenstellend erfüllt. Menschen, die nach Erlebnissen von großer Not und Gefahr mit Bindungspersonen zusammen sind, die feinfühlig reagieren, laufen weniger Gefahr, chronische Traumafolgestörungen zu entwickeln.

### **2.6.2 Resiliente Familien**

Familien, die Resilienz zeigen und angemessen mit einem Trauma umgehen, haben systemische Ressourcen entwickelt:

- Sie akzeptieren die Krise.
- Sie entwickeln eine familienorientierte Sichtweise.
- Sie konzentrieren sich auf eine lösungsorientierte Sichtweise.
- Sie zeigen in Zeiten der Krise eine erhöhte Kooperation.
- Sie bemühen sich um emotionale Offenheit im Ausdruck von Gefühlen.
- Sie tauschen unterschiedliche Standpunkte aus.
- Sie sind gern miteinander zusammen.
- Sie sind in ihrer Rollenaufteilung flexibel.
- Sie haben effektiven Zugang zu Ressourcen.
- Sie können mit emotionalen Ausbrüchen bei sich selbst oder anderen umgehen, ohne gewalttätig zu werden.
- Sie wissen, dass Alkohol, Drogen oder Medikamente nicht dazu geeignet sind, Stress zu reduzieren (Figley 1989).

In den allermeisten Familien finden wir weder die gesamte Bandbreite der genannten Ressourcen noch deren komplette Abwesenheit. Wertschätzung und Stärkung der familiären und individuellen Selbstheilungskräfte werden im Bedarfsfall immer Teil von traumasensiblen Interventionen sein.

Besteht jede Traumatisierung im Grunde darin, dass im Moment der existenziellen Bedrohung das soziale System nicht unterstützend zur Verfügung steht, können ihre Folgen doch durch baldigen Zugriff auf die familiären Ressourcen verringert werden. Ein Trauma besteht im Kern immer aus extremer Einsamkeit, im äußersten Verlassen-sein. Dies ist bei einigen außerfamiliären Traumata, die Kindern und Jugendlichen passieren können, der Fall: Unfälle, Überfälle, plötzliche Erkrankungen und Krankenhausaufenthalte, Tierangriffe. Bei einigen außerfamiliären sequenziellen Traumata sind zum Teil die Familienmitglieder ebenso betroffen (Krieg, Bürgerkrieg, Flucht, Naturkatastrophen) oder das Trauma besteht gerade aus der plötzlichen und lange anhaltenden Trennung von der Familie, wie zum Beispiel bei einer Geiselnahme oder Entführungen. Dann wird voraussichtlich auch die Verarbeitung der traumatischen Erfahrung komplizierter sein als bei einem Monotrauma.



Wenn ein Monotrauma nicht innerhalb von vier bis sechs Monaten verarbeitet ist, war das soziale Unterstützungssystem überfordert. Doch auch lange Zeit nach einer zunächst geglückten Verarbeitung kann, durch Schlüsselreize hervorgerufen, eine traumaassoziierte Symptomatik entstehen. Es kann sich um spezifische oder unspezifische Traumafolgestörungen handeln. Neben den Symptomen einer PTBS können auch andere Beeinträchtigungen entstehen (z. B. somatoforme Beschwerden, depressive Störungen, Angststörungen, Essstörungen, Zwangsstörungen).

### **2.6.3 Außerfamiliäre Schutzfaktoren**

Bei innerfamiliären Traumata, sei es Vernachlässigung, emotionale oder körperliche Misshandlung oder sexuelle Gewalt, ist die traumatische Erfahrung meist durch die überwiegende oder vollständige Abwesenheit von emotionaler Unterstützung und feinfühligem Umgang mit den Bedürfnissen des Kindes gekennzeichnet. Schutzfaktoren außerhalb der Kernfamilie (zum Beispiel andere Verwandte, Erzieher in der Kindertagesstätte, Lehrer, Verantwortliche in Vereinen oder kirchlichen Gemeinden) werden von betroffenen Kindern und Jugendlichen als »Inseln der Sicherheit« wahrgenommen, die das Überleben erleichtern. Vor allen anderen Interventionen muss bei den innerfamiliären Traumata der Schutz vor weiterer Traumatisierung sichergestellt werden, sei es innerhalb der Familie oder durch Herausnahme des Kindes bzw. Jugendlichen. Hier kann nach anfänglicher Beruhigung durch die neu entstandene äußere Sicherheit später eine spezifische oder unspezifische Symptomatik zu beobachten sein.

In der Resilienzforschung, die sich damit beschäftigt, wie Menschen trotz widriger Umstände angesichts von Not, Trauma und Gefährdung gedeihen können, haben sich einige Faktoren herauskristallisiert, die dazu verhelfen können, dass Kinder und Jugendliche trotz erheblich einschränkender Startbedingungen aufseiten der Eltern (z. B. Armut, Alkohol- und/oder Drogenkonsum, Delinquenz, psychiatrische Erkrankungen, chronische Krankheiten) einen posi-

tiven Lebensweg einschlagen können. Dazu zählen eine mindestens durchschnittliche schulische Kompetenz und ein Temperament, das positiv auf Lehrer und Freunde wirkt. Wünschenswert sind auch emotionale Bindungen an andere Erwachsene, die als Mentoren Vertrauen in die jungen Menschen haben und Selbstständigkeit und Initiative fördern. Außerdem wirkt die Zugehörigkeit in sozialen Gruppen mit klaren Regeln und Strukturen (Kirche, Kommune, Sportverein), in denen Kompetenz Anerkennung findet, resilienzfördernd. In der bekannten Emmy-Werner-Studie (1955–1995)<sup>8</sup> zeigten sich allerdings im Alter von 32 und 40 Jahren signifikant günstigere Resultate als mit 18 Jahren (Grossmann 2003).

Die effektivste Möglichkeit, Resilienz bei Kindern zu fördern, stellt also ein unterstützendes, schützendes und angemessen herausforderndes Umfeld dar, in welchem sie emotional und kognitiv wachsen können (Cicchetti 2013; Masten 2014). Ein solches Umfeld beinhaltet liebevolle Bezugspersonen, klare Rollenmodelle, gute Beziehungen zu Gleichaltrigen, effektive Lernmöglichkeiten, Schutz vor wiederholtem unkontrollierbarem Stress, wiederkehrende zu bewältigende Herausforderungen und ausreichende ökonomische Ressourcen. Ein solches Umfeld fördert eine »alltägliche Magie« (»ordinary magic« nach Masten a. a. O.), die beste Widerstandskraft gegenüber traumatischem Stress. Schnelle soziale Unterstützung und eine sichere Bindung setzt nach Gefahr und großer Not ausreichend Oxytocin frei, was zur Reduzierung von Stress beiträgt (Olf 2012).

## **2.7 Diagnostik: Singuläre Phänomene oder Traumadynamik?**

Wie bisher dargestellt, zeigt sich bei vielen traumatisierten Kindern und Jugendlichen ein ganz individuelles Verhaltensbild. Man kann .....

8 Ein kompletter Geburtsjahrgang (698 Kinder) auf der Hawaii-Insel Kauai wurde 40 Jahre lang in regelmäßigen Abständen von Emmy Werner und ihrem Team untersucht. Trotz ethnischer und historischer Besonderheiten gelten die Ergebnisse als auf die USA und Europa übertragbar.

sich einerseits dafür entscheiden, das aktuelle Verhalten als zu beobachtende Phänomene im Sinne von Komorbiditäten zu diagnostizieren, oder im Rahmen einer traumaspezifischen Diagnose etwas über den Entstehungszusammenhang diagnostisch erkunden. Das ist vor allem dann angebracht, wenn definitiv klar ist, dass das Kind oder der Jugendliche eins oder mehrere der oben erwähnten Traumata erlitten hat (siehe Abschnitt 1.4). Thomas Hensel berichtet davon, dass 1998 in einer Untersuchung 204 Kinder, die nachweislich Opfer sexueller Gewalt, körperlicher Misshandlung oder von beidem waren, im Durchschnitt 2,8 unterschiedliche Diagnosen erhalten hatten (Hensel 2013). Die Jungen erhielten überwiegend Diagnosen über externalisierende Störungen (Störung des Sozialverhaltens, oppositionelles Verhalten, ADHS), während die Mädchen meist mit internalisierenden Störungsbildern (Trennungssängste, Phobien) diagnostiziert wurden.

»Das Konzept der Komorbidität als ein Nebeneinander diskreter Störungsbilder verhindert das Erkennen der grundlegenden Traumadynamik der Symptomatik.« (Hensel 2013, S. 332)

Man sollte sich demnach mit der Frage befassen: »Welchen Lösungsversuch repräsentiert dieses Symptom im traumadynamischen Prozess?«

In der ICD-10 sind die Akute Belastungsreaktion (F 43.0) und die Posttraumatische Belastungsstörung (F 43.1) definiert. Zusätzlich findet sich die Andauernde Persönlichkeitsveränderung nach Extrembelastung (F 62.0). Die »Akute Belastungsreaktion« ist als vorübergehendes Syndrom konzipiert. Die »Andauernde Persönlichkeitsveränderung nach Extrembelastung« sollte erst im Erwachsenenalter diagnostiziert werden, da sie als Ergebnis einer Persönlichkeitsentwicklung betrachtet wird. Ich gehe daher nicht näher auf diese Diagnosemöglichkeit ein.

### **2.7.1 Testverfahren**

Für die unterschiedlichen Altersgruppen sind Testverfahren entwickelt worden, die den Grad der posttraumatischen Belastung feststellen.

Diagnose-Instrumente erfassen akute Belastungsstörungen (bis zu sechs Wochen nach einem Monotrauma) und geben einen Hinweis auf eine mögliche posttraumatische Belastungsstörung (frühestens sechs Wochen nach einem Monotrauma), andere erfassen chronisch ausgeprägte Traumafolgesymptome und dissoziative Symptomatiken. Einen guten und regelmäßig aktualisierten Überblick gibt die Webseite von Thomas Hensels »Kinder Trauma Institut« in Offenburg ([www.Kindertraumainstitut.de](http://www.Kindertraumainstitut.de)).

### **2.7.2 Ungenauigkeiten**

Nicht immer verhilft eine diagnostische Abklärung mit Test-Instrumenten zur erhofften Klarheit, da mit den Beschreibungen in der ICD oder DSM die differenzierten Symptombilder von Kindern nicht erfasst werden. Zum Ersten zeigen eine Reihe von Kindern und Jugendlichen Symptome, die Teil eines traumaspezifischen Lösungsversuches sind, aber nicht dem Vollbild einer PTBS entsprechen bzw. nicht zu den Kriterien des DSM-V oder der ICD-10 passen. Die bei Erwachsenen sehr deutliche intrusive Symptomatik (Flashbacks, Albträume, sich aufdrängende Erinnerungen) ist häufig bei Kindern sehr versteckt und erst innerhalb eines längeren Kontaktes herauszufinden. Die ICD-10-Kriterien sind wenig geeignet, einer PTBS im Vorschulalter gerecht zu werden. Zum Zweiten erscheinen Kinder und Jugendliche hoch symptomatisch in Einrichtungen der Jugendhilfe, ohne dass im Einzelnen bekannt ist, was sie erlebt haben, oder dass jemand darüber Auskunft erteilen kann. Sie zeigen häufig ausschließlich Symptome der Übererregung. Wie bei einigen Erwachsenen gehören ihre Verhaltensweisen zur sogenannten DESNOS-Kategorie: Disorder of Extreme Stress Not Otherwise Specified, Störung nach extremem Stress, welcher nicht anders spezifiziert werden kann. Und zum Dritten ist eine PTBS in vielen Fällen bei Kindern und Jugendlichen nicht das vorrangige Störungsbild nach einem traumatischen Erlebnis. Es kann sich tatsächlich als hyperkinetisches Syndrom, Aufmerksamkeitsdefizit-Syndrom, als Angststörung, Bindungsstörung oder sogar

als Mutismus zeigen. Nicht wenige Kindertherapeuten erkennen auch im symptomatischen Verhalten des Kindes, z. B. bei depressiver Symptomatik mit lang anhaltender Trauer, den Ausdruck von unverarbeiteten traumatischen Erfahrungen seiner erwachsenen Bezugspersonen («Second-Generation-Phänomen«, siehe dazu z. B. Weinberg 2005, S. 177). Neben den genannten Instrumenten der Testdiagnostik ist aus den oben aufgeführten Gründen die Erhebung von anamnestischen Daten unausweichlich.

### **2.7.3 Übergreifende Diagnose-Kategorien**

Diagnosen können als Konstrukte beschrieben werden, die sich an ihrer Nützlichkeit für hilfreiche Interventionen messen lassen müssen. Eine diagnoseübergreifende stressorbasierte Sichtweise könnte die Aufteilung in Anpassungsstörung, posttraumatische Belastungsstörung und als Komorbiditäten erscheinende weitere Störungen überflüssig machen. Als eine solche übergreifende Kategorie sehen Markus Landolt und Thomas Hensel eine Diagnose »Stressreaktions-Syndrom« (Landolt u. Hensel 2008). Ulrich Sachsse und Martin Sack schlagen als neue Sichtweise ein Kontinuum zwischen Stress und Trauma vor, auf dem konflikthafte Belastungen (z. B. Mobbing) oder unbefriedigte Entwicklungsbedürfnisse (nach Schutz, Zuwendung und Anerkennung) auf der einen Seite und lebensbedrohliche Traumata auf der anderen Seite unterschiedliche Grade von Stress verursachen können. Sie berichten aus ihrer Behandlungspraxis, dass alle Belastungssymptome auf diesem Stress-Trauma-Kontinuum mit den Methoden der Traumabehandlung erfolgreich bearbeitbar sind, für die Behandlung sei letztendlich wenig relevant, ob eine Belastung nun innerhalb von DSM- oder ICD-Kriterien als Traumafolgestörung diagnostiziert wird oder nicht, solange Erinnerungsfragmentierung und chronifizierte Vermeidungsangst in Bezug auf ein Ereignis oder sequenzielle Ereignisse die Lebens- und Erlebensqualität erheblich einschränken (Sachsse u. Sack 2012).

## **2.8 Zusammenfassung**

Das klinische Erscheinungsbild von Störungen, die mit traumatischen Ereignissen in Zusammenhang gebracht werden, ist äußerst vielfältig. Einerseits kann nach der Intensität der Traumatisierung unterschieden und eine grobe Unterteilung nach Mono-, Multi-, sequenzieller und Entwicklungstraumatisierung vorgenommen werden. Eine nach DSM-5 oder ICD-10/11 durchgeführte Diagnostik verhilft jedoch nur bei einem Teil der betroffenen Kinder und Jugendlichen zu Klarheit, da parallel zu den typischen Psychotrauma-Symptomgruppen des ungewollten Wiedererlebens (Intrusionen), des Vermeidungsverhaltens (Konstriktionen) und der körperlichen Übererregung (Hyperarousal) eine Vielzahl von weiteren Symptomen auftreten können oder sogar die einzig wahrnehmbare Symptomatik darstellen. Zusätzlich scheint die Qualität der sozialen Unterstützung nach einem Trauma bzw. die Quelle der traumatischen Erfahrung ausschlaggebend für die als Lösungsversuche entstehende Symptombildung zu sein. Für therapeutische Herangehensweisen erscheint eine Orientierung an der Symptomatik, die aus Sicht der Betroffenen veränderungswert erscheint, hilfreicher als eine Orientierung an den Diagnosekriterien der ICD oder DMS. Dabei darf nicht außer Acht gelassen werden, dass in anderen Kontexten (z. B. in der Forschung) eine vergleichbare Einschätzung von Phänomenen im Sinne einer Testdiagnostik erforderlich sein kann.

### 3 Erklärungsmodelle und Therapieansätze

Ausgehend von frühen Erklärungsmodellen stressbedingter Symptomentwicklung, die in den ersten Arbeiten Sigmund Freuds und Pierre Janet um 1895 zu finden sind (Fiedler 2006), wurden ab Ende der 1980er-Jahre (Horowitz 1986; Herman 1992) einerseits auf diesen über lange Zeit in Vergessenheit geratenen Grundlagen eine moderne Theorie der Psychotraumatologie entwickelt, andererseits mehr und mehr Erkenntnisse aus der Neurobiologie und der Bindungsforschung einbezogen. In Theorie und Praxis fand ein gegenseitiges Voneinander-Lernen statt, sodass es den Anschein hat, als fände sich in der Praxis der Psychotraumatologie ein »best of« der unterschiedlichen Methoden und Psychotherapierichtungen wieder. So ist es nicht verwunderlich, dass die zurzeit vorhandenen Erklärungsmodelle und die daraus abgeleiteten Veränderungstheorien über weite Bereiche Ähnlichkeiten oder Überschneidungen aufweisen. Ich werde dennoch den Versuch unternehmen, die jeweiligen Schwerpunkte der unterschiedlichen Grundorientierungen getrennt voneinander zu würdigen.

#### 3.1 Neurobiologisches Störungsverständnis

Spätestens seit der ersten Veröffentlichung von Bessel van der Kolk »The body keeps the score« (1994, dt.: »Der Körper vergisst nicht«, 2000), die sich auf die Forschungsergebnisse der Neurobiologie mittels bildgebender Verfahren (z. B. funktionelle Magnet-Resonanz-Tomografie/fMRT oder Positronen-Emissions-Tomografie/PET) bezog, ist die Lücke zwischen Neurowissenschaften und den Disziplinen Psychotherapie und Beratung überwunden. Die Forscher berichten darüber, wie sie dem lebendigen Gehirn bei der Arbeit zusehen.

Van der Kolk geht davon aus, dass traumatische Erinnerungen nicht nur Bilder und Geschichten beinhalten, sondern ebenso Emotionen, sensorische Empfindungen, Erregungen des autonomen Nervensystems sowie körperliche Aktionen und Reaktionen. Seine These ist: Das Trauma existiert nonverbal in Körper und Gehirn. Er ist in

der Lage, seine Behauptung mit konkreten Forschungsergebnissen zu belegen. Er lässt sich Menschen im PET-Scan<sup>9</sup> an ihre traumatischen Erlebnisse erinnern. Der Scan zeigt ein früher unbekanntes Phänomen: Erinnern sich die Klienten, werden bei ihnen die kortikalen Bereiche, die mit erzählbaren Erinnerungen und verbalem Ausdruck verbunden sind, inaktiv und anstelle dessen wird eine kleine Struktur im limbischen System aktiviert, die rechtshemisphärische Amygdala, die mit der Speicherung von fragmentierten Erinnerungen ohne Worte befasst ist und in Gefahrensituationen Stressreaktionen auslöst. Die Versuchspersonen verlieren ihre Fähigkeit zu sprechen und können den intensiven Gefühlen, körperlichen Empfindungen und Bewegungen keine Worte verleihen. Das Broca-Sprachzentrum in der linken Hemisphäre ist abgeschaltet. Viele Traumatisierte entwickeln später eine für die »Außenwelt« bestimmte »Deckgeschichte« (»cover story«), die ihre Symptome und ihr Verhalten erklärt. Aber diese Erzählungen umfassen so gut wie nie die innere Wahrheit des Erlebten.

Wenn uns traumatische Erinnerungen begegnen, verabschieden sich vorübergehend Bereiche im Gehirn, die für die Unterscheidung zwischen Vergangenheit und Gegenwart zuständig sind. Wenn absichtlich oder zufällig alte traumatische Reaktionen angeregt werden, werden die Ereignisse in Körperempfindungen, Impulsen, Emotionen und Bildern erneut erlebt – aber ohne Worte. Die freudsche Annahme, dass man Worte für Gefühle und schmerzhaftes Erinnerungen finden muss, um von Symptomen befreit zu werden, passt nicht mehr zu den Ergebnissen des derzeitigen Forschungsstands. Wer mit Sprache arbeitet, muss Methoden, die den Körper ansprechen, integrieren.

### 3.1.1 Drei Ebenen des Gehirns

Um etwas mehr von den Funktionen des Gehirns zu verstehen, kann man sich mit den Schichten des Gehirns befassen, von denen Louis .....

9 Positronen-Emissions-Tomografie: bildgebendes Verfahren, das Schnittbilder von lebenden Organismen zeigt, die in einem Scanner (Scan) elektronisch abgetastet werden