

Leins, Ulrike / Hinterberger, Thilo / Kaller, Sonja / Schober, Franziska /
Weber, Cornelia und Strehl, Ute

Neurofeedback der langsamen kortikalen Potenziale und der Theta/Beta-Aktivität für Kinder mit einer ADHS: ein kontrollierter Vergleich

Praxis der Kinderpsychologie und Kinderpsychiatrie 55 (2006) 5, S. 384-407

urn:nbn:de:bsz-psydok-46686

Erstveröffentlichung bei:

Vandenhoeck & Ruprecht WISSENSWERTE SEIT 1735

<http://www.v-r.de/de/>

Nutzungsbedingungen

PsyDok gewährt ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit dem Gebrauch von PsyDok und der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Kontakt:

PsyDok

Saarländische Universitäts- und Landesbibliothek
Universität des Saarlandes,
Campus, Gebäude B 1 1, D-66123 Saarbrücken

E-Mail: psydok@sulb.uni-saarland.de

Internet: psydok.sulb.uni-saarland.de/

Inhalt

Aus Klinik und Praxis / From Clinic and Practice

Branik, E.; Meng, H.: Die Funktion von Besprechungen für multidisziplinäre Behandlungsteams kinder- und jugendpsychiatrischer Stationen (The function of team-meetings for treatment teams on child and adolescent psychiatric wards)	198
Henke, C.: Peer-Mediation an Schulen: Erfahrungen bei der Implementierung und der Ausbildung von Streitschlichtern (Peer-mediation in schools: Experiences in implementation and training of mediators)	644
Krabbe, H.: Eltern-Jugendlichen-Mediation (Mediation between parents and youth) . . .	615
Mayer, S.; Normann, K.: Das Praxismodell des Familien-Notruf München zum Einbezug der Kinder in die Mediation (Children in family mediation: A practice model)	600
Mickley, A.: Mediation an Schulen (Mediation in schools)	625
Sampson, M.: Psychotherapeutischer Leitfaden zum technischen Umgang mit Schulängsten (A psychotherapeutic guide for dealing with school phobia)	214

Originalarbeiten / Original Articles

Barkmann, C.; Schulte-Markwort, M.: Psychosoziale Lebenssituation und Gesundheitsprobleme bei Kindern und Jugendlichen in der Bundesrepublik Deutschland (Life situation and health status of children and adolescents)	444
Boeger, A.; Dörfler, T.; Schut-Ansteeg, T.: Erlebnispädagogik mit Jugendlichen: Einflüsse auf Symptombelastung und Selbstwert (Project adventure with adolescents: Influence on psychopathology and self-esteem)	181
Bullinger, M.; Ravens-Sieberer, U.: Lebensqualität und chronische Krankheit: die Perspektive von Kindern und Jugendlichen in der Rehabilitation (Quality of life and chronic conditions: The perspective of children and adolescents in rehabilitation)	23
Desman, C.; Schneider, A.; Ziegler-Kirbach, E.; Petermann, F.; Mohr, B.; Hampel, P.: Verhaltenshemmung und Emotionsregulation in einer Go-/Nogo-Aufgabe bei Jungen mit ADHS (Behavioural inhibition and emotion regulation among boys with ADHD during a go-/nogo-task)	328
Fetzer, A.E.; Steinert, T.; Metzger, W.; Fegert, J.M.: Eine prospektive Untersuchung von Zwangsmaßnahmen in der stationären Kinder- und Jugendpsychiatrie (A prospective analysis of coercive measures in an inpatient department of child and adolescent psychiatry)	754
Fricke, L.; Mitschke, A.; Wiater, A.; Lehmkuhl, G.: Kölner Behandlungsprogramm für Kinder mit Schlafstörungen – Konzept, praktische Durchführung und erste empirische Ergebnisse (A new treatment program for children with sleep disorders – Concept, practicability, and first empirical results)	141
Grimm, K.; Mackowiak, K.: Kompetenztraining für Eltern sozial auffälliger und aufmerksamkeitsgestörter Kinder (KES) (KES – Training for parents of children with conduct behaviour problems)	363
Hampel, P.; Desman, C.: Stressverarbeitung und Lebensqualität bei Kindern und Jugendlichen mit Aufmerksamkeitsdefizit-/ Hyperaktivitätsstörung (Coping and quality of life among children and adolescents with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder)	425
Kühnapfel, B.; Schepker, R.: Katamnestische Nachbefragung von freiwillig und nicht freiwillig behandelten Jugendlichen (Post hoc interviews with adolescents after voluntary and involuntary psychiatric admission)	767

1	Leins, U.; Hinterberger, T.; Kaller, S.; Schober, F.; Weber, C.; Strehl, U.: Neurofeedback der langsamen kortikalen Potenziale und der Theta/Beta-Aktivität für Kinder mit einer ADHS: ein kontrollierter Vergleich (Neurofeedback for children with ADHD: A comparison of SCP- and Theta/Beta-Protocols)	384
2		
3		
5	Preusche, I.; Koller, M.; Kubinger, K.D.: Sprachfreie Administration von Intelligenztests nicht ohne Äquivalenzprüfung – am Beispiel des AID 2 (An experiment for testing the psychometric equivalence of the non verbal instruction of the Adaptive Intelligence Diagnosticum) . .	559
	Retzlaff, R.; Hornig, S.; Müller, B.; Reuner, G.; Pietz, J.: Kohärenz und Resilienz in Familien mit geistig und körperlich behinderten Kindern (Family sense of coherence and resilience. A study on families with children with mental and physical disabilities)	36
10		
	Richardt, M.; Remschmidt, H.; Schulte-Körne, G.: Einflussfaktoren auf den Verlauf Begleiteter Umgänge in einer Erziehungsberatungsstelle (Influencing factors on the course of supervised visitations in a parental counselling office)	724
	Roessner, V.; Banaschewski, T.; Rothenberger, A.: Neuropsychologie bei ADHS und Tic-Störungen – eine Follow-up-Untersuchung (Neuropsychological performance in ADHD and tic-disorders: A prospective 1-year follow-up)	314
15		
	Romer, G.; Stavenow, K.; Baldus, C.; Brüggemann, A.; Barkmann, C.; Riedesser, P.: Kindliches Erleben der chronischen körperlichen Erkrankung eines Elternteils: Eine qualitative Analyse von Interviews mit Kindern dialysepflichtiger Eltern (How children experience a parent being chronically ill: A qualitative analysis of interviews with children of hemodialysis patients)	53
20		
	Sarimski, K.: Spektrum autistischer Störungen im frühen Kindesalter: Probleme der Beurteilung (Autistic spectrum disorders in very young children: Issues in the diagnostic process) .	475
	Schick, A.; Cierpka, M.: Evaluation des Faustlos-Curriculums für den Kindergarten (Evaluation of the Faustlos-Curriculum for Kindergartens)	459
	Schmid, M.; Nützel, J.; Fegert, J.M.; Goldbeck, L.: Wie unterscheiden sich Kinder aus Tagesgruppen von Kindern aus der stationären Jugendhilfe? (A comparison of behavioral and emotional symptoms in German residential care and day-care child welfare institutions)	544
25		
	Stadler, C.; Holtmann, M.; Claus, D.; Büttner, G.; Berger, N.; Maier, J.; Poustka, F.; Schmeck, K.: Familiäre Muster bei Störungen von Aufmerksamkeit und Impulskontrolle (Familial patterns in disorders of attention and impulse control)	350
30		
	Suchodoletz, W. v.; Macharey, G.: Stigmatisierung sprachgestörter Kinder aus Sicht der Eltern (Stigmatization of language impaired children from the parents' perspective) . .	711
	Trautmann-Villalba, P.; Laucht, M.; Schmidt, M.H.: Väterliche Negativität in der Interaktion mit Zweijährigen als Prädiktor internalisierender Verhaltensprobleme von Mädchen und Jungen im Grundschulalter (Father negativity in the interaction with toddlers as predictor of internalizing problems in girls and boys at school age)	169
35		
	Wiehe, K.: Zwischen Schicksalsschlag und Lebensaufgabe – Subjektive Krankheitstheorien als Risiko- oder Schutzfaktoren der Bewältigung chronischer Krankheit im Kindesalter (Stroke of fate or personal challenge – Subjective theories of illness as risk or protective factors in coping with chronic pediatric illness)	3
40		
	Übersichtsarbeiten / Review Articles	
42		
43	Bastine, R.; Römer-Wolf, B.; Decker, F.; Haid-Loh, A.; Mayer, S.; Normann, K.: Praxis der Familienmediation in der Beratung (Family mediation within the counselling system) .	584
44	Frölich, J.; Lehmkuhl, G.; Fricke, L.: Die medikamentöse Behandlung von Schlafstörungen im Kindes- und Jugendalter (Pharmacotherapy of sleep disorders in children and adolescents) . .	118
45		

1	Gantner, A.: Multidimensionale Familientherapie für cannabisabhängige Jugendliche – Ergebnisse und Erfahrungen aus der „INCANT“-Pilotstudie (Multidimensional Family Therapy for adolescent clients with cannabis use disorders – Results and experience from the INCANT pilot study)	520
2		
3		
5	Hardt, J.; Hoffmann, S. O.: Kindheit im Wandel – Teil I: Antike bis zur Neuzeit (Childhood in flux – Part I: Ancient world until modern times)	271
	Hardt, J.; Hoffmann, S. O.: Kindheit im Wandel – Teil II: Moderne bis heute (Childhood in flux – Part II: Modern times until today)	280
	Jockers-Scherübl, M. C.: Schizophrenie und Cannabiskonsum: Epidemiologie und Klinik (Schizophrenia and cannabis consumption: Epidemiology and clinical symptoms) . . .	533
10	Libal, G.; Plener, P. L.; Fegert, J. M.; Kölch, M.: Chemical restraint: „Pharmakologische Ruhigstellung“ zum Management aggressiven Verhaltens im stationären Bereich in Theorie und Praxis (Chemical restraint: Management of aggressive behaviours in inpatient treatment – Theory and clinical practice)	783
15	Nitschke-Janssen, M.; Branik, E.: Einflussfaktoren auf den Einsatz von Zwangsmaßnahmen – Eine retrospektive Auswertung in einer Schweizer kinder- und jugendpsychiatrischen Versorgungsklinik (Factors contributing to the use of seclusion and restraint – a retrospective analysis in a Swiss clinic for child and adolescent psychiatry)	255
	Ollefs, B.; Schlippe, A. v.: Elterliche Präsenz und das Elterncoaching im gewaltlosen Widerstand (Parental presence and parental coaching in non-violent resistance)	693
20	Paditz, E.: Schlafstörungen im Kleinkindesalter – Diagnostik, Differenzialdiagnostik und somatische Hintergründe (Sleep disorders in infancy – Aspects of diagnosis and somatic background)	103
	Papoušek, M.; Wollwerth de Chuquisengo, R.: Integrative kommunikationszentrierte Eltern- Kleinkind-Psychotherapie bei frühkindlichen Regulationsstörungen (Integrative parent-infant psychotherapy for early regulatory and relationship disorders)	235
25	Schepker, R.; Steinert, T.; Jungmann, J.; Bergmann, F.; Fegert, J. M.: Qualitätsmerkmale freiheitseinschränkender Maßnahmen in der kinder- und jugendpsychiatrischen Versorgung (Quality characteristics of freedom-restricting coercive measures in child and adolescent psychiatry)	802
	Schnoor, K.; Schepker, R.; Fegert, J. M.: Rechtliche Zulässigkeit von Zwangsmaßnahmen in der Kinder- und Jugendpsychiatrie (Legal and practical issues on coercive measures in child and adolescent psychiatry)	814
30	Schredl, M.: Behandlung von Alpträumen (Treatment of nightmares)	132
	Seiffge-Krenke, I.; Skaletz, C.: Chronisch krank und auch noch psychisch beeinträchtigt? Die Ergebnisse einer neuen Literaturrecherche (Chronically ill and psychologically impaired? Results of a new literature analysis)	73
35	Tossmann, P.: Der Konsum von Cannabis in der Bundesrepublik Deutschland (The use of cannabis in the Federal Republic of Germany)	509
	Zehnder, D.; Hornung, R.; Landolt, M. A.: Notfallpsychologische Interventionen im Kindesalter (Early psychological interventions in children after trauma)	675

Buchbesprechungen / Book Reviews

40		
42	Asendorpf, J. B. (Hg.) (2005): Soziale, emotionale und Persönlichkeitsentwicklung. Enzyklopädie der Psychologie: Entwicklungspsychologie. Bd. 3. (L. Unzner)	740
43		
44	Aster, M. v.; Lorenz, J. H. (Hg.) (2005): Rechenstörungen bei Kindern. Neurowissenschaft, Psychologie, Pädagogik. (A. Seitz)	410
45		

1	Becker, K.; Wehmeier, P.M.; Schmidt, M.H. (2005): Das noradrenerge Transmittersystem bei ADHS. Grundlagen und Bedeutung für die Therapie. (<i>M. Mickley</i>)	575
2	Behringer, L.; Höfer, R. (2005): Wie Kooperation in der Frühförderung gelingt. (<i>D. Irblich</i>)	574
3	Bernard-Opitz, V. (2005): Kinder mit Autismus-Spektrum-Störungen (ASS). Ein Praxis- handbuch für Therapeuten, Eltern und Lehrer. (<i>K. Sarimski</i>)	411
5	Bieg, S.; Behr, M. (2005): Mich und Dich verstehen. Ein Trainingsprogramm zur Emotio- nalen Sensitivität bei Schulklassen und Kindergruppen im Grundschul- und Orientie- rungsstufenalter. (<i>F. Caby</i>)	299
	Bois, R. d.; Resch, F. (2005): Klinische Psychotherapie des Jugendalters. Ein integratives Praxisbuch. (<i>R. Mayr</i>)	664
10	Bortz, J. (2005): Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. (<i>J. Fliegner</i>)	744
	Brisch, K.H.; Hellbrügge, T. (Hg.) (2006): Kinder ohne Bindung: Deprivation, Adoption und Psychotherapie. (<i>L. Unzner</i>)	842
	Christ-Steckhan, C. (2005): Elternberatung in der Neonatologie. (<i>K. Sarimski</i>)	157
	Cierpka, M. (2005): FAUSTLOS – wie Kinder Konflikte gewaltfrei lösen lernen. (<i>W. Nobach</i>)	95
15	Claus, H.; Peter, J. (2005): Finger, Bilder, Rechnen. Förderung des Zahlverständnisses im Zahlraum bis 10. (<i>M. Mickley</i>)	226
	Damasch, E.; Metzger, H.-G. (Hg.) (2005): Die Bedeutung des Vaters. Psychoanalytische Perspektiven. Frankfurt a. (<i>A. Eickhorst</i>)	494
	Diepold, B. (2005): Spiel-Räume. Erinnern und entwerfen. Aufsätze zur analytischen Kin- der- und Jugendlichenpsychotherapie (herausgegeben von P. Diepold). (<i>M. Schulte- Markwort</i>)	419
20	Döpfner, M.; Lehmkuhl, G.; Steinhausen, H.-C. (2006): KIDS-1 Aufmerksamkeitsdefizit und Hyperaktivitätsstörung (ADHS). (<i>D. Irblich</i>)	841
	Doherty-Sneddon, G. (2005): Was will das Kind mir sagen? Die Körpersprache des Kindes verstehen lernen. (<i>L. Unzner</i>)	294
25	Eiholzer, U. (2005): Das Prader-Willi-Syndrom. Über den Umgang mit Betroffenen. (<i>K. Sarimski</i>)	158
	Feibel, T. (2004): Killerspiele im Kinderzimmer. Was wir über Computer und Gewalt wis- sen müssen. (<i>G. Latzko</i>)	158
	Frank, C.; Hermanns, L.M.; Hinz, H. (2005): Jahrbuch der Psychoanalyse, Bd. 50. (<i>M. Hirsch</i>)	304
30	Frank, C.; Hermanns, L.M.; Hinz, H. (2005): Jahrbuch der Psychoanalyse, Bd. 51. (<i>M. Hirsch</i>)	745
	Frank, C.; Hermanns, L.M.; Hinz, H. (2006): Jahrbuch der Psychoanalyse, Bd. 52. (<i>M. Hirsch</i>)	843
	Häußler, A. (2005): Der TEACCH Ansatz zur Förderung von Menschen mit Autismus. (<i>K. Sarimski</i>)	411
	Hopf, C. (2005): Frühe Bindungen und Sozialisation. (<i>L. Unzner</i>)	294
	Jacobs, C.; Petermann, F. (2005): Diagnostik von Rechenstörungen. (<i>D. Irblich</i>)	495
35	Katz-Bernstein, N. (2005): Selektiver Mutismus bei Kindern. Erscheinungsbilder, Diag- nostik, Therapie. (<i>D. Irblich</i>)	496
	Lackner, R. (2004): Wie Pippa wieder lachen lernte. Therapeutische Unterstützung für traumatisierte Kinder. (<i>D. Irblich</i>)	229
	Langer, I.; Langer, S. (2005): Jugendliche begleiten und beraten. (<i>M. Mickley</i>)	96
40	Leyendecker, C. (2005): Motorische Behinderungen. Grundlagen, Zusammenhänge und Förderungsmöglichkeiten. (<i>L. Unzner</i>)	160
	Nissen, G. (2005): Kulturgeschichte seelischer Störungen bei Kindern und Jugendlichen. (<i>L. Unzner</i>)	571
43	Oelsner, W.; Lehmkuhl, G. (2005): Adoption. Sehnsüchte – Konflikte – Lösungen. (<i>H. Hopf</i>)	302
44	Pal-Handl, K. (2004): Wie Pippa wieder lachen lernte. Elternratgeber für traumatisierte Kinder. (<i>D. Irblich</i>)	229
45		

1	Pal-Handl, K.; Lackner, R.; Lueger-Schuster, B. (2004): Wie Pippa wieder lachen lernte. Ein Bilderbuch für Kinder. (<i>D. Irblich</i>)	229
2	Petermann, F.; Macha, T. (2005): Psychologische Tests für Kinderärzte. (<i>D. Irblich</i>)	156
3	Plahl, C.; Koch-Temming, H. (Hg.) (2005): Musiktherapie mit Kindern. Grundlagen – Methoden – Praxisfelder. (<i>K. Sarimski</i>)	412
5	Resch, F.; Schulte-Markwort, M. (Hg.) (2005): Jahrbuch für integrative Kinder- und Jugendpsychotherapie. Schwerpunkt: Dissoziation und Trauma. (<i>K. Fröhlich-Gildhoff</i>)	416
	Ritscher, W. (Hg.) (2005): Systemische Kinder und Jugendhilfe. Anregungen für die Praxis. (<i>G. Singe</i>)	847
10	Rittelmeyer, C. (2005): Frühe Erfahrungen des Kindes. Ergebnisse der pränatalen Psychologie und der Bindungsforschung – Ein Überblick. (<i>L. Unzner</i>)	742
	Rohrmann, S.; Rohrmann, T. (2005): Hochbegabte Kinder und Jugendliche. Diagnostik – Förderung – Beratung. (<i>D. Irblich</i>)	665
	Ruf, G.D. (2005): Systemische Psychiatrie. Ein ressourcenorientiertes Lehrbuch. (<i>R. Mayr</i>)	741
15	Ruppert, F. (2005): Trauma, Bindung und Familienstellen. Seelische Verletzungen verstehen und heilen. (<i>C. v. Bülow-Faerber</i>)	300
	Sarimski, K. (2005): Psychische Störungen bei behinderten Kindern und Jugendlichen. (<i>D. Irblich</i>)	94
	Schäfer, U.; Rütger, E. (2005): ADHS im Erwachsenenalter. Ein Ratgeber für Betroffene und Angehörige. (<i>E. Rhode</i>)	413
20	Schindler, H.; Schlippe, A. v. (Hg.) (2005): Anwendungsfelder systemischer Praxis. Ein Handbuch. (<i>I. Bohmann</i>)	573
	Schlottke, P.; Silbereisen, R.; Schneider, S.; Lauth, G. (Hg.) (2005): Störungen im Kindes- und Jugendalter – Grundlagen und Störungen im Entwicklungsverlauf. (<i>K. Sarimski</i>)	661
	Schlottke, P.; Silbereisen, R.; Schneider, S.; Lauth, G. (Hg.) (2005): Störungen im Kindes- und Jugendalter – Verhaltensauffälligkeiten. (<i>K. Sarimski</i>)	661
25	Schott, H.; Tölle, R. (2006): Geschichte der Psychiatrie. Krankheitslehren, Irrwege, Behandlungsformen. (<i>S. Auschra</i>)	840
	Schütz, A.; Selg, H.; Lautenbacher, S. (Hg.) (2005): Psychologie: Eine Einführung in ihre Grundlagen und Anwendungsfelder. (<i>L. Unzner</i>)	666
30	Seiffge-Krenke, I. (Hg.) (2005): Aggressionsentwicklung zwischen Normalität und Pathologie. (<i>U. Kiefling</i>)	297
	Siegler, R.; DeLoache, J.; Eisenberg, N. (2005): Entwicklungspsychologie im Kindes- und Jugendalter. (<i>L. Unzner</i>)	492
	Simon, H. (2005): Dyskalkulie – Kindern mit Rechenschwäche wirksam helfen. (<i>M. Mickley</i>)	226
	Speck, V. (2004): Progressive Muskelentspannung für Kinder. (<i>D. Irblich</i>)	663
35	Speck, V. (2005): Training progressiver Muskelentspannung für Kinder. (<i>D. Irblich</i>)	663
	Suchodoletz, W. v. (Hg.) (2005): Früherkennung von Entwicklungsstörungen. Frühdiagnostik bei motorischen, kognitiven, sensorischen, emotionalen und sozialen Entwicklungsauffälligkeiten. (<i>D. Irblich</i>)	572
40	Suhr-Dachs, L.; Döpfner, M. (2005): Leistungsängste. Therapieprogramm für Kinder und Jugendliche mit Angst- und Zwangsstörungen (THAZ), Bd. 1. (<i>H. Mackenberg</i>)	414
	Thun-Hohenstein, L. (Hg.) (2005): Übergänge. Wendepunkte und Zäsuren in der kindlichen Entwicklung. (<i>L. Unzner</i>)	295
42	Unterberg, D.J. (2005): Die Entwicklung von Kindern mit LRS nach Therapie durch ein sprachsystematisches Förderkonzept. (<i>M. Mickley</i>)	743
43	Venzlaff, U.; Foerster, K. (Hg.) (2004): Psychiatrische Begutachtung. Ein praktisches Handbuch für Ärzte und Juristen. (<i>B. Reiners</i>)	230
44		
45		

1	Weiß, H.; Neuhäuser, G.; Sohns, A. (2004): Soziale Arbeit in der Frühförderung und Sozialpädiatrie. (<i>M. Naggl</i>)	227
2	Westhoff, E. (2005): Geistige Behinderung (er-)leben. Eine Reise in fremde Welten. (<i>D. Irblich</i>)	296
3	Wirsching, M. (2005): Paar- und Familientherapie. Grundlagen, Methoden, Ziele. (<i>A. Zellner</i>)	497

Neuere Testverfahren / Test Reviews

10	Grob, A.; Smolenski, C. (2005): FEEL-KJ. Fragebogen zur Erhebung der Emotionsregulation bei Kindern und Jugendlichen. (<i>C. Kirchheim</i>)	499
	Mariacher, H.; Neubauer, A. (2005): PAI 30. Test zur Praktischen Alltagsintelligenz. (<i>C. Kirchheim</i>)	162
	Rossmann, P. (2005): DTK. Depressionstest für Kinder. (<i>C. Kirchheim</i>)	669

15	Editorial / Editorial	1, 101, 313, 507, 581, 751
	Autoren und Autorinnen / Authors	91, 155, 225, 293, 408, 491, 570, 660, 739, 838
	Gutachter und Gutachterinnen / Reviewer	93, 839
	Tagungskalender / Congress Dates	98, 165, 233, 309, 421, 502, 577, 672, 748, 849
20	Mitteilungen / Announcements	167, 674

Neurofeedback der langsamen kortikalen Potenziale und der Theta/Beta-Aktivität für Kinder mit einer ADHS: ein kontrollierter Vergleich

Ulrike Leins¹, Thilo Hinterberger², Sonja Kaller², Franziska Schober², Cornelia Weber² und Ute Strehl²

Summary

Neurofeedback for children with ADHD: A comparison of SCP- and Theta/Beta-Protocols

Research groups have consistently reported on behavioral and cognitive improvements of children with ADHD after neurofeedback. However, neurofeedback has not been commonly accepted as a treatment for ADHD. This is due, in part, to several methodological limitations. The neurofeedback literature is further complicated by having several different training protocols. Differences between the clinical efficacy of such protocols have not been examined. This study addresses previous methodological shortcomings while comparing the training of theta-beta-frequencies (theta-beta-group) with the training of slow cortical potentials (SCP-group). Each group comprised of 19 children with ADHD that were blind to group assignment. The training procedure consisted of 30 sessions and a six months follow-up training. Pre-/post measures at pretest, the end of the training and the follow-up included tests of attention, intelligence and behavioral variables. After having already reported intermediate data (Strehl et al. 2004), this paper gives account on final results: Both groups are able to voluntarily regulate cortical activity, with the extent of learned self-regulation depending on task and condition. Both groups improve in attention and IQ. Parents and teachers report significant behavioral and cognitive improvements. Clinical effects for both groups remain stable six months after training. Groups do not differ in behavioral or cognitive outcome variables.

Key words: ADHD – neurofeedback – slow cortical potentials – theta-beta

Zusammenfassung

Studien mit AHDS-Kindern berichten von einer deutlichen Verbesserung der ADHS-Symptomatik nach einer Neurofeedbacktherapie. Aufgrund methodischer Mängel werden diese Ergebnisse angezweifelt. Kritisiert wird ferner, dass die differentiellen Effekte verschiedener Trainingsvarianten unklar sind. Ziel der vorliegenden Studie ist es, grundlegende methodische Ansprüche zu erfüllen und die Effekte von zwei Trainingsvarianten, dem Training der langsamen kortikalen Potenziale

¹ Universitätsklinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Universität Tübingen.

² Institut für Medizinische Psychologie und Verhaltensneurobiologie, Universität Tübingen.

(LP-Gruppe) und dem Training der Theta-Beta-Aktivität (Theta/Beta-Gruppe), zu vergleichen. In einem einfach blinden Design wurden 19 Kinder pro Gruppe trainiert. Das Training umfasste 30 Sitzungen und drei weitere Sitzungen im Rahmen der 6-Monats-Katamnese. Vor und nach dem Training und in der Katamnese wurden Intelligenz- und Aufmerksamkeitstests durchgeführt und Fragebögen zur Erfassung der ADHS-Symptomatik ausgegeben. Nachdem in einer vorangegangenen Veröffentlichung (Strehl et al. 2004) bereits erste Zwischenergebnisse präsentiert wurden, werden nun die endgültigen Ergebnisse berichtet: Beide Trainingsgruppen erlernen die Selbstkontrolle über bestimmte Aspekte ihrer Kortexaktivität. Das Ausmaß der Selbstkontrolle variiert in Abhängigkeit von der Aufgabenstellung und der Bedingung. In beiden Gruppen verbessert sich die Leistung im Intelligenz- und Aufmerksamkeitstest. Eltern und Lehrer berichten von einer Verbesserung des Verhaltens und der Aufmerksamkeit. Die Katamnese weist auf die Stabilität der klinischen Effekte und der kortikalen Selbstkontrolle hin. Die Gruppen unterscheiden sich nicht in Bezug auf die Stärke der klinischen Effekte.

Schlagwörter: ADHS – Neurofeedback – langsame kortikale Potenziale – Theta-Beta

1 Einleitung

Nach Barbaresi et al. (2002) werden 86,5 % der Kinder mit der Diagnose einer Aufmerksamkeitsdefizit- und Hyperaktivitätsstörung (ADHS) mit Stimulanzen behandelt. Bei ca. 70 % der behandelten Kinder kommt es unter der medikamentösen Behandlung innerhalb kurzer Zeit zu einer deutlichen Verbesserung der Aufmerksamkeit und Hyperaktivität-Impulsivität (Conners 2002; Wagner 2002). Die Effekte auf die schulische Leistungsfähigkeit, auf familiäre Probleme und auf das Sozialverhalten sind gering (Conners 2002; Spencer et al. 2002). Problematisch ist ferner, dass die Wirkung der Medikamente nach deren Absetzen wieder verschwindet (Pelham et al. 2000) und bei ca. einem Drittel der Betroffenen Nebenwirkungen auftreten (Schachter et al. 2001). Döpfner und Lehmkuhl (2002) kommen zu dem Schluss, dass trotz der hohen Effektstärken ein großer Anteil der Kinder auch unter der medikamentösen Behandlung eine klinisch bedeutsame Restsymptomatik zeigt. Gleiches gilt für psychotherapeutische Interventionen: Trotz der erwiesenen Wirksamkeit bleibt auch hier eine klinisch relevante Restsymptomatik bestehen. Insbesondere die Ergebnisse in Bezug auf die langfristige Wirksamkeit und Generalisierbarkeit der Effekte sind nicht zufrieden stellend (Döpfner u. Lehmkuhl 2002; Lauth et al. 2005). Die begrenzte Wirksamkeit der medikamentösen und psychotherapeutischen ADHS-Therapie zeigt die Notwendigkeit auf, ergänzende und/oder alternative Therapieangebote zu entwickeln.

Die Neurofeedbacktherapie bei Kindern mit einer ADHS basiert auf dem Wissen um elektrophysiologische Besonderheiten bei einer ADHS. Viele Studien kommen zu dem Ergebnis, dass im Spontan-EEG von ADHS-Betroffenen im Vergleich mit gesunden Kontrollpersonen die Anteile des niederfrequenten Frequenzbandes Theta (4–7 Hz) erhöht und die Anteile der höherfrequenten Frequenzbänder Beta (12–30 Hz), Alpha (7–12 Hz) und SMR (Sensomotorischer Rhythmus, 12–15 Hz) erniedrigt sind (Mo-

nastra et al. 1999; Monastra et al. 2001). Ereigniskorrelierte Potenziale weisen bei ADHS-Kindern im Vergleich mit gesunden Kontrollpersonen verzögerte Latenzen und verkleinerte Amplituden auf (Johnstone et al. 2001). Auch im Bereich der langsamen Potenziale (LP) sind Auffälligkeiten zu finden. Kinder mit Aufmerksamkeitsproblemen weisen im Vergleich mit Kindern ohne diese Probleme eine schlechtere Fähigkeit zur Selbstkontrolle der LP und eine geringere elektrisch negative Potenzialänderung bei der Antizipation einer Aufgabe auf (Rockstroh et al. 1990). Eine elektrische negative Potenzialänderung der LP (= Negativierung) geht mit einer herabgesetzten Erregungsschwelle und erhöhten Verarbeitungsressourcen einher (Rockstroh 1989). Dies ermöglicht verbesserte kognitive und motorische Leistungen (Rockstroh et al. 1982, 1990).

Die ersten Neurofeedbackstudien wurden in den 70er Jahren durchgeführt (z. B. Lubar u. Shouse 1976; Shouse u. Lubar 1979). Bis zum heutigen Zeitpunkt gibt es ca. 20 Veröffentlichungen, die über die Effekte eines Neurofeedbacktrainings bei Kindern mit einer ADHS berichten. Eine Übersicht über die Studien ist in Leins (2004) zu finden. Unabhängig von der Art der Trainingsparameter (SMR, LP, Thetaband, Betaband) wird konsistent von einer deutlichen Reduktion der Verhaltensprobleme (u. a. Hyperaktivität, Impulsivität) in mehreren Lebensbereichen und einer Verbesserung der kognitiven Leistungsfähigkeit (Aufmerksamkeit, Leistung im Intelligenztest) berichtet. Die Analyse der kortikalen Aktivität während und nach dem Training weist auf erwünschte Veränderungen im EEG hin (z. B. Monastra et al. 2002). Heinrich et al. (2004), die als erste über ein Training der LP mit ADHS-Kindern berichteten, untersuchten die CNV (Contingent Negative Variation) vor Beginn des Trainings und nach Trainingsende. Die CNV gehört zur Gruppe der LP. Sie tritt vor erwarteten kognitiven und motorischen Leistungen auf und wird deshalb auch als Erwartungspotential bezeichnet. Heinrich et al. beobachteten eine signifikante Vergrößerung der CNV-Amplitude. Diese Veränderung zeigte sich nur in der Experimentalgruppe, nicht jedoch in der Wartekontrollgruppe. Langfristige Effekte nach einem Neurofeedbacktraining sind kaum untersucht. Erste Studien hierzu lassen jedoch auf eine zumindest kurz- bis mittelfristige Stabilität der Effekte schließen (z. B. Monastra et al. 2002; Othmer et al. 1991).

Trotz der ermutigenden Ergebnisse wird Neurofeedback nach wie vor nicht einheitlich als wissenschaftlich evaluierte Methode anerkannt (American Academy of Child and Adolescent Psychiatry – AACAP 1997). Kritiker weisen auf die methodischen Mängel der Studien hin. Die wesentlichen Kritikpunkte betreffen die Stichprobengröße, uneinheitliche diagnostische Kriterien, die fehlende Kontrolle von Placeboeffekten und anderweitigen Drittvariablen, die unzureichende Evaluation der Effekte und fehlende Nachuntersuchungen. Kritisiert wird ferner, dass die differenziellen Effekte verschiedener Trainingsvarianten nicht überprüft worden sind.

Die vorliegende Studie greift diese Kritikpunkte auf. Es werden die Effekte von zwei Trainingsvarianten – dem Training der LP und dem Training der Theta/Beta-Aktivität – in einem einfach blinden Design verglichen. Hierbei werden grundlegende methodische Kriterien erfüllt. Es wird eine umfassende Diagnostik durchgeführt, bei der objektive und subjektive Daten von Lehrern und Eltern erhoben werden. Drittvariablen werden mit Hilfe von Elternfragebögen kontrolliert. Die Effekte werden auf kognitiver und behavioraler Ebene erfasst, ferner werden EEG-Daten erhoben. Die klinischen Effekte des Trainings werden unmittelbar nach Trainingsende

in einer ersten Nachuntersuchung (post 1) überprüft. Die Stabilität der klinischen Effekte und der EEG-Selbstkontrolle wird mit einer Nachuntersuchung sechs Monate nach Trainingsende (post 2) überprüft. Die zentralen Fragestellungen der vorliegenden Studie beziehen sich auf die klinischen Effekte des Trainings und auf das Erlernen der Selbstkontrolle über die langsamen kortikalen Potenziale (LP) und die Theta/Beta-Aktivität (s. auch Abschnitt 3.1 und 3.2).

In einer vorangegangenen Veröffentlichung (Strehl et al. 2004) wurde bereits über erste Zwischenergebnisse der vorliegenden Studie berichtet. Die Zwischenergebnisse bezogen sich auf noch nicht vollständige und somit nicht ausreichend parallelisierte Stichproben. Da die Studie mittlerweile abgeschlossen ist, können in der vorliegenden Arbeit die endgültigen Ergebnisse dargelegt werden.

2 Methode

2.1 Teilnehmer

Die Teilnehmer wurden von Kinderärzten und Kinderpsychotherapeuten des Einzugsgebietes rekrutiert. Nach einem telefonischen Erstkontakt wurden Informationsbroschüren an Eltern und Kinder versendet. Nach Vorliegen der unterschriebenen Einverständniserklärung wurden die Kinder schrittweise einer Voruntersuchung unterzogen (s. folgender Abschnitt).

Die Patienten mussten folgende Aufnahmekriterien erfüllen:

- Erfüllung der DSM-IV-Kriterien für Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (Mischtyp [ADHS]; vorwiegend unaufmerksamer Typ [Aufmerksamkeitsdefizitstörung, ADS]; vorwiegend hyperaktiver Typ [Hyperaktivitätsstörung, HS]). Im folgenden Text werden aus Gründen der Vereinfachung die drei Subtypen unter dem Begriff „ADHS“ zusammengefasst;
- Alter: 8–13 Jahre;
- IQ > 80, erfasst mit dem Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Kinder (HAWIK-III; Tewes et al. 1999);
- keine andere neurologische Erkrankung.

Bei der randomisierten Zuweisung zu den Experimentalgruppen wurde eine Parallelisierung nach Subtyp, Alter, Geschlecht, IQ und Medikation vorgenommen. Eine Übersicht über die wesentlichen Daten der Experimentalgruppen enthält Tabelle 1. Aus Tabelle 2 ist ersichtlich, wie viele Kinder pro Gruppe welche Anzahl an DSM-Kriterien erfüllen. Aus der Tabelle geht hervor, dass bei jeweils vier Kindern beider Gruppen die gesamte Anzahl der DSM-Kriterien für den Bereich Unaufmerksamkeit erfüllt ist und dass bei jeweils sechs Kindern (LP-Gruppe) bzw. fünf Kindern (Theta/Beta-Gruppe) die volle Anzahl der DSM-Kriterien für den Bereich Hyperaktivität-Impulsivität vorliegt. Komorbide Diagnosen wurden nicht systematisch erfasst. Sie wurden aus den Entwicklungsfragebögen oder Arztberichten erschlossen.³

³ Die Durchführung der Studie wurde von der Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Universität Tübingen genehmigt.

Tab. 1: Alter, Geschlecht und krankheitsbezogene Merkmale der Experimentalgruppen –
M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, IQ = Intelligenzquotient

	<i>Theta/Beta-Gruppe</i>	<i>LP-Gruppe</i>
Alter	M: 9,16 Streuung: 8–12 SD: 1,46	M: 9,16 Streuung: 8–13 SD: 1,53
Geschlecht	16 Jungen, 3 Mädchen	16 Jungen, 3 Mädchen
IQ	<i>Gesamt-IQ</i> M: 100,31 Streuung: 82–113 SD: 7,98	<i>Gesamt-IQ</i> M: 101,78 Streuung: 85–123 SD: 11,15
	<i>Verbal-IQ</i> M: 104,10 Streuung: 92–127 SD: 9,60	<i>Verbal-IQ</i> M: 107,57 Streuung: 87–140 SD: 13,492
	<i>Handlungs-IQ</i> M: 96,94 Streuung: 71–117 SD: 10,99	<i>Handlungs-IQ</i> M: 95,63 Streuung: 81–118 SD: 12,42
Diagnose	ADHS: 15 ADS: 4	ADHS: 15 ADS: 4
Komorbidität	2 (1 emotionale Störung, 1 Enuresis)	7 (4 Lernstörung, 2 Enuresis, 1 Koordinationsstörung)
Medikation	1 (Ritalin, 28mg täglich)	1 (Ritalin, 28mg täglich)

Tab. 2: Anzahl der erfüllten Kriterien gemäß DSM-IV getrennt nach Experimentalgruppe
und Kriterienbereich zum Zeitpunkt der Voruntersuchung

<i>Bereich</i>	<i>Anzahl der erfüllten Kriterien</i>	<i>Anzahl der Probanden</i>	
		<i>LP-Gruppe</i>	<i>Theta/Beta-Gruppe</i>
Unaufmerksamkeit	6	2	1
	7	6	7
	8	7	5
	9	4	6
Hyperaktivität- Impulsivität	1	0	1
	2	1	0
	3	1	0
	4	2	2
	5	0	1
	6	2	3
	7	5	4
	8	4	3
	9	4	5

2.2 Instrumente

Tabelle 3 gibt einen Überblick über die Instrumente, die zur Stellung der Diagnose, zur Kontrolle von Drittvariablen und zur Überprüfung der klinischen Effekte eingesetzt wurden. Der *DSM-Fragebogen für die Eltern* (Wittchen 1989, modifiziert von Lauth u. Schlottke) besteht aus 32 Items und erfasst den Großteil der im DSM-IV angegebenen Kriterien für ADHS. Die Kriterien, die nicht mit diesem Fragebogen erfasst werden konnten, wurden in dem Elternvorgespräch erfragt. Der *Fragebogen zur Problembelastung und Problemhäufigkeit* nach Eyberg und Pincus (1999) erfasst mit Hilfe von 36 Fragen die Häufigkeit bestimmter problematischer Verhaltensweisen und den Grad der Belastung der Eltern. Angaben zur Problemhäufigkeit können in sieben Antwortkategorien (1 = nie, 7 = sehr häufig), Angaben zur Problembelastung in zwei Kategorien (ja/nein) gemacht werden. Mit der von Lauth und Schlottke modifizierten *Conners' Rating Scale* (Conners 1997) wird die Ausprägung verschiedener problematischer Verhaltensweisen erfragt. Es handelt sich um einen Protokollbogen, auf dem die Eltern das Verhalten ihrer Kinder an drei hintereinanderfolgenden Tagen einschätzen. Mit Hilfe von 12 Items können der Ausprägungsgrad bzw. die Häufigkeit des Problemverhaltens in vier Kategorien angegeben werden (0 = überhaupt nicht, 3 = stark/sehr häufig). Mit dem *Fragebogen zum Erziehungsverhalten* von Miller (2000) werden drei unterschiedliche Erziehungsstrategien bei unangemessenem Verhalten von zwei- bis sechsjährigen Kindern erfasst: Nachsichtigkeit, Überreagieren und Weitschweifigkeit. In 30 Items werden jeweils zwei Möglichkeiten von Erziehungsstrategien beim Umgang mit unangemessenem Verhalten vorgegeben. Die Eltern schätzen auf einer siebenstufigen Skala ein, welche Zahl am besten ihr eigenes Verhalten präsentiert. Je höher die Werte auf den Skalen sind, desto ungünstiger ist das Erziehungsverhalten. In dem *Fragebogen für Lehrer/innen* (Anders u. Bahn Müller, nicht veröffentlicht) werden 6 Dimensionen von schulischem Verhalten und schulischer Leistung erfasst (Unaufmerksamkeit, Hyperaktivität, Impulsivität, Emotionalität, intellektuelle Leistung, Sozialverhalten). Der Bogen besteht aus 87 Items, für jedes Item stehen dem Lehrer/der Lehrerin fünf Antwortkategorien zur Verfügung (nie, selten, manchmal, häufig, sehr häufig).

In Ergänzung zu den Fragebögen wurden in der Diagnostik und in der Verlaufsmessung Tests zur Überprüfung der Aufmerksamkeits- und Intelligenzleistung eingesetzt (s. Tab. 3). Die Aufmerksamkeitsleistung wurde mit der *Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung TAP* (Zimmermann u. Fimm 2002) überprüft. Hierbei wurden sieben Untertests durchgeführt, in denen u. a. die Vigilanz, die geteilte Aufmerksamkeit und die Fähigkeit zum Wechseln des Aufmerksamkeitsfokus' untersucht wurden. Die Testauswertung umfasste die Analyse der Auslassungen, der Fehler, der Reaktionsgeschwindigkeit und der Stabilität der Reaktionsgeschwindigkeit. Die Daten wurden vor der statistischen Auswertung aggregiert, indem die Anzahl der Testergebnisse mit einer unterdurchschnittlichen Leistung (Prozentrang < 25) und die Anzahl der Testergebnisse mit einer überdurchschnittlichen Leistung (PR > 75) zusammengefasst wurden. Der Intelligenzquotient wurde mit dem *Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Kinder* (HAWIK-III; Tewes et al. 1999) erfasst.

Tab. 3: Fragebögen und Testverfahren, deren Einsatzzeitpunkt und Funktion;
T0 = Voruntersuchung, T1 = post 1, T2 = post 2, D = Diagnostik, V = Veränderungsmessung

	Fragebogen	Zeitpunkt	Funktion
Eltern	Anamnesefragebogen zur Entwicklung bei Schulkindern (Anders u. Bahn Müller, nicht veröffentlicht)	T0	D, V
	DSM-Fragebogen für die Eltern (Wittchen 1989; modifiziert von Lauth u. Schlottke, nicht veröffentlicht)	T0, T1, T2	D, V
	Conners-Fragebogen (Conners 1997; modifiziert von Lauth u. Schlottke, nicht veröffentlicht)	T0, T1, T2	D, V
	Fragebogen zur Problembelastung und Problemhäufigkeit (Eyberg und Pincus 1999)	T0, T1, T2	D, V
	Fragebogen zum Erziehungsverhalten (Miller 2000)	T0, T1, T2	D, V
Kinder	Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung, Version 1.7 (Zimmermann u. Fimm 2002)	T0, T1, T2	D, V
	Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Kinder (HAWIK-III; Tewes et al. 1999)	T0, T2	D, V
Lehrer	Fragebogen für Lehrer/innen (Anders u. Bahn Müller, nicht veröffentlicht)	T0, T1, T2	D, V

2.3 Das Training

Im Mittelpunkt stand das Neurofeedbacktraining, weitere Bestandteile waren psychoedukative Maßnahmen und Transferübungen. Die *Psychoedukation* fand überwiegend im ersten Elterngespräch statt. Dabei ging es um die Vermittlung von Wissen über das Störungsbild ADHS und das Neurofeedbacktraining. Das *Neurofeedbacktraining* erstreckte sich über drei Blöcke à zehn Sitzungen, welche in einem Zeitraum von zwei Wochen abgehalten wurden (s. Abb. 1). Die Prozedur in einer Sitzung an jedem einzelnen Trainingstag und der Verlauf des Programms waren weitgehend identisch. Ziel des Trainings war das Erlernen der Selbstkontrolle über die LP (LP-Gruppe) bzw. Theta/Beta-Aktivität (Theta/Beta-Gruppe). Die LP-Gruppe sollte lernen, die LP in Aktivierungsaufgaben in elektrisch negative Richtung (= Aktivierung bzw. Negativierung) und in Deaktivierungsaufgaben in elektrisch positive Richtung (= Deaktivierung bzw. Positivierung) zu verschieben. Die Theta/Beta-Gruppe sollte lernen, den Theta/Beta-Quotienten in Aktivierungsaufgaben zu verringern (= Aktivierung) und in Deaktivierungsaufgaben zu vergrößern (= Deaktivierung). Eine Verringerung des Quotienten entsteht als Resultat einer schwächeren Leistung im Theta-Band und/oder einer stärkeren Leistung im Beta-Band. Hingegen entsteht eine Vergrößerung des Quotienten als Resultat einer stärkeren Leistung im Theta-Band und einer schwächeren Leistung im Beta-Band.

Die mit dem Training verbundenen Ziele betrafen die Reduktion der ADHS-Symptomatik, die Verbesserung der Selbstwirksamkeitsüberzeugung und der Selbstwahrnehmung in Hinsicht auf den kortikalen Aktivierungszustand. Mit Hilfe

der *Transferübungen* sollten die Probanden lernen, die im Labor erlernte Fähigkeit zur kortikalen Selbstkontrolle auf den Alltag zu übertragen. Transferübungen fanden während des Trainings und in den trainingsfreien Phasen zwischen den Trainingsblöcken statt. Detaillierte Informationen über Aufbau und Ablauf des Trainings sind in Strehl et al. (2004) und Leins (2004) zu finden.

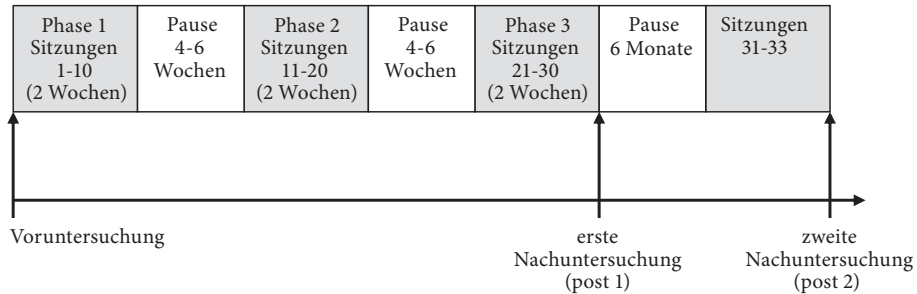


Abb. 1: Zeitlicher Ablauf der Neurofeedback-Therapie

3 Datenanalyse

3.1 EEG-Daten

Der Analyse der EEG-Daten lagen folgende Fragen zugrunde:

1. Zeigen die Probanden bei den Aktivierungs- und Deaktivierungsaufgaben zu Beginn des Trainings (Sitzungen 2 + 3), am Trainingsende (Sitzungen 29 + 30) und in den post-2-Sitzungen (Sitzungen 32 + 33) unterschiedliche Reaktionen (Frage nach der Fähigkeit zur Differenzierung)?
2. Verändern sich die Unterschiede in den Reaktionen im Verlauf des Trainings (Frage nach der Veränderung der Differenzierungsfähigkeit)?
3. Verändert sich die Fähigkeit zur Aktivierung (LP-Gruppe: Negativierung der LP, Theta/Beta-Gruppe: Verringerung des Theta/Beta-Quotienten) und die Fähigkeit zur Deaktivierung (LP-Gruppe: Positivierung der LP, Theta/Beta-Gruppe: Vergrößerung des Theta/Beta-Quotienten) im Verlauf des Trainings (Frage nach der Veränderung der Fähigkeit zur Aktivierung und Deaktivierung)?

LP-Gruppe: Bei der Analyse der EEG-Daten wurden zunächst die LP-Amplituden für beide Bedingungen (Feedback, Transfer) und die drei Messzeitpunkte Trainingsbeginn (Sitzungen 2 + 3), Trainingsende (Sitzungen 29 + 30) und die post-2-Sitzungen (Sitzungen 32 + 33) berechnet. Diese Berechnungen erfolgten für jeden Probanden der LP-Gruppe. In einem ersten Schritt wurde die Differenz zwischen den Amplituden aus den Aktivierungsaufgaben und den Amplituden aus den Deaktivierungsaufgaben für jeden Messzeitpunkt mit einem T-Test für unabhängige Stichproben auf Signifikanz geprüft (Frage 1). Mit Hilfe einer Varianzanalyse mit Messwiederholung mit dem Faktor Aufgaben (Aktivierung, Deaktivierung) und Messzeitpunkt (Trainings-

beginn, Trainingsende, post-2-Sitzungen) wurde untersucht, ob sich die Differenz zwischen den Amplituden aus den Aktivierungsaufgaben und den Amplituden aus den Deaktivierungsaufgaben signifikant über die Messzeitpunkte hinweg verändert (Frage 2). Im Falle eines signifikanten Ergebnisses wurden die Veränderungen mit Hilfe eines T-Tests für abhängige Stichproben zwischen den einzelnen Messzeitpunkten auf Signifikanz geprüft. Ferner wurde die Veränderung der LP-Amplitude in Aktivierungs- und Deaktivierungsaufgaben über die Messzeitpunkte hinweg (Trainingsbeginn, Trainingsende, post-2-Sitzungen) mit Hilfe einer Varianzanalyse mit Messwiederholung auf Signifikanz geprüft (Frage 3). Im Falle eines signifikanten Ergebnisses wurden auch hier die Veränderungen zwischen den einzelnen Messzeitpunkten mit Hilfe eines T-Tests für abhängige Stichproben untersucht.

Theta/Beta-Gruppe: Im Unterschied zur LP-Gruppe wurde in der Theta/Beta-Gruppe nicht mit der Amplitude, sondern mit dem *Verhältnis* der Leistung im Theta-Band zur Leistung im Beta-Band gerechnet (sog. Theta/Beta-Quotient).

In einem ersten Schritt wurde der Theta/Beta-Quotient für die drei Messzeitpunkte Trainingsbeginn (Sitzungen 2 + 3), Trainingsende (Sitzungen 29 + 30) und post-2-Sitzungen (Sitzungen 32 + 33) berechnet. Diese Berechnung erfolgte für jeden Probanden der Theta/Beta-Gruppe. Nach der Überprüfung der Normalverteilung der Daten wurde die Differenz zwischen dem Theta/Beta-Quotienten aus den Aktivierungsaufgaben und dem Quotienten aus den Deaktivierungsaufgaben separat für jeden Messzeitpunkt mit einem T-Test für unabhängige Stichproben auf Signifikanz geprüft (Frage 1). Die Veränderung der Differenz über die Messzeitpunkte hinweg wurde mit Hilfe einer Varianzanalyse mit Messwiederholung mit dem Faktor Aufgabe (Aktivierung, Deaktivierung) und Messzeitpunkt (Trainingsbeginn, Trainingsende, post-2-Sitzungen) untersucht (Frage 2). Im Falle eines signifikanten Ergebnisses, wurden Einzelvergleiche mit einem T-Test für abhängige Stichproben vorgenommen. Ferner wurde mit einer Varianzanalyse mit Messwiederholung die Veränderung des Theta/Beta-Quotienten separat in Aktivierungs- und Deaktivierungsbedingungen über die Messzeitpunkte hinweg (Trainingsbeginn, Trainingsende, post-2-Sitzungen) untersucht (Frage 3). Auch hier erfolgten im Falle eines signifikanten Ergebnisses Einzelvergleiche mit einem T-Test für abhängige Stichproben.

In beiden Experimentalgruppen wurden die EEG-Daten getrennt für Feedback- und Transferbedingungen analysiert.

3.2 Daten von Tests und Fragebögen

Nach der Überprüfung der Daten auf Normalverteilung wurden die Daten wie folgt analysiert: Effekte der Zeit (Trainingsbeginn, post 1, post 2) und Effekte der Gruppe (LP-Gruppe, Theta/Beta-Gruppe) wurden mit einer Varianzanalyse mit Messwiederholung überprüft. Im Falle eines signifikanten Ergebnisses wurde im Anschluss an die Varianzanalyse ein entsprechender T-Test durchgeführt.

Der Analyse der Daten von Tests und Fragebögen lagen folgende Fragestellungen zugrunde:

1. Welche Effekte hat ein Neurofeedbacktraining der LP auf die ADHS-Symptomatik, das heißt auf kognitive Variablen (Intelligenz, Aufmerksamkeitsleistung) und auf das Verhalten?
2. Welche Effekte hat ein Neurofeedbacktraining der Theta/Beta-Aktivität auf die ADHS-Symptomatik, das heißt auf kognitive Variablen (Intelligenz, Aufmerksamkeitsleistung) und auf das Verhalten?
3. Unterscheiden sich die klinischen Effekte des LP-Neurofeedbacktrainings von den Effekten des Theta/Beta-Neurofeedbacktrainings?

4 Ergebnisse

Die Berechnungen der Varianzanalyse wurden mit Greenhouse-Geisser korrigiert, die der T-Tests mit Bonferoni. Effektstärken (ES) wurden nach Cohen (1988) für jedes Ergebnis bestimmt, das nach der Bonferoni-Korrektur weiterhin signifikant war.

4.1 Selbstkontrolle der langsamen Potenziale

Differenzierung: Die LP-Amplituden in den Aktivierungsaufgaben unterscheiden sich signifikant von den Amplituden in den Deaktivierungsaufgaben unter Transferbedingungen am Ende des Trainings ($t [36] = 2.48, p = .036, ES = .81$) und in den post-2-Sitzungen ($t [30] = 2.55, p = .048, ES = .90$). Die Differenz zwischen den LP-Amplituden in den Aktivierungs- und Deaktivierungsaufgaben vergrößert sich signifikant zwischen den Messzeitpunkten, jedoch nur in der Feedbackbedingung ($F [2,60] = 5.08, p = .020$). Der anschließend durchgeführte T-Test zeigt, dass sich die Differenz sowohl zwischen Trainingsbeginn und Trainingsende signifikant vergrößert ($t [18] = 3.51, p = .006, ES = 1.09$) als auch zwischen Trainingsbeginn und den post-2-Sitzungen ($t [14] = 3.07, p = .016, ES = 1.05$). Ein signifikanter Interaktionseffekt zwischen Zeit und Aufgabe tritt sowohl in der Feedbackbedingung ($F [2,60] = 5.93, p = .012$) als auch in der Transferbedingung ($F [2,60] = 4.37, p = .017$) auf.

LP-Amplituden in Aktivierungs- und Deaktivierungsaufgaben: Die LP-Amplituden vergrößern sich signifikant zwischen den Messzeitpunkten in den Aktivierungsaufgaben sowohl mit Feedback ($F [2,30] = 14.57, p < .001$) als auch ohne (Transfer) ($F [2,30] = 6.90, p = .005$). Der anschließend durchgeführte T-Test für die Feedbackbedingung zeigt, dass sich die LP-Amplituden sowohl zwischen Trainingsbeginn und Trainingsende ($t [18] = 3.67, p = .004, ES = 1.03$), als auch zwischen Trainingsbeginn und post 2 ($t [15] = 5.28, p < .001, ES = 1.07$) signifikant vergrößern. Unter Transferbedingungen ergibt sich das gleiche Bild. Auch hier zeigt der T-Test, dass sich die LP-Amplituden sowohl zwischen Trainingsbeginn und Trainingsende ($t [18] = 3.10, p = .012, ES = .98$), als auch zwischen Trainingsbeginn und post 2 ($t [15] = 24.13, p = .006, ES = 1.04$) signifikant vergrößern.

4.2 Selbstkontrolle der Theta/Beta-Aktivität

Differenzierung: Den Probanden gelingt die Differenzierung zwischen den Aktivierungs- und Deaktivierungsaufgaben am Trainingsende sowohl unter Feedback

($t [36] = 4.22, p < .001, ES = 1.37$) als auch ohne (Transfer) ($t [36] = 3.00, p = .010, ES = 2.25$). Die Differenzierung gelingt auch in den post-2-Sitzungen, auch hier unter beiden Bedingungen (Feedback: $t [34] = 3.96, p < .001, ES = 1.32$; Transfer ($t [34] = 3.13, p = .012, ES = 1.04$). Die Varianzanalyse mit Messwiederholung zeigt einen signifikanten Interaktionseffekt zwischen Zeit und Aufgabe in den Feedbackbedingungen ($F [2,68] = 7.19, p = .002$). Die Differenz zwischen dem Quotienten aus den Aktivierungsaufgaben und dem Quotienten aus Deaktivierungsaufgaben nimmt signifikant zu, sowohl zwischen Beginn und Ende des Trainings ($t [17] = 3.91, p = .003, ES = .96$), als auch zwischen Trainingsbeginn und post 2 ($t [15] = 2.94, p = .020, ES = .74$). Die Varianzanalyse ergibt ferner einen signifikanten Effekt für die Aufgabe (Aktivierung vs. Deaktivierung) sowohl mit Feedback ($F [1,34] = 18.53, p < .001$) als auch ohne (Transfer) ($F [1,34] = 10.19, p = .003$).

Theta/Beta-Quotient in Aktivierungs- und Deaktivierungsaufgaben: Die Varianzanalyse mit Messwiederholung zeigt, dass sich der Theta/Beta-Quotient in den Deaktivierungsaufgaben mit Feedback signifikant vergrößert ($F [2,34] = 11.77, p < .001$). Der anschließend durchgeführte T-Test ergibt einen signifikanten Unterschied zwischen den Quotienten zu Trainingsbeginn und am Trainingsende ($t [18] = 4.03, p = .003, ES = 1.00$) sowie zwischen Trainingsbeginn und post 2 ($t [17] = 4.17, p = .002, ES = .90$).

In Tabelle 4 sind die wichtigsten Ergebnisse der Analyse der EEG-Daten zusammengefasst.

Tab. 4: Überblick über die Ergebnisse der statistischen Auswertung der EEG-Daten (nähere Erläuterungen s. vorangegangene Abschnitte); n. s. = kein signifikanter Effekt

LP-Gruppe		
	Feedback	Transfer
Aktivierung	Sign. Verbesserung im Verlauf der Zeit.	Sign. Verbesserung im Verlauf der Zeit.
Deaktivierung	n. s.	n. s.
Differenzierung	Sign. Interaktion zwischen Zeit und Aufgabe Fähigkeit zur Differenzierung steigt signifikant im Verlauf der Zeit.	Sign. Differenzierung am Trainingsende und in post-2-Sitzungen. Sign. Interaktion zwischen Zeit und Aufgabe.
Theta/Beta-Gruppe		
	Feedback	Transfer
Aktivierung	n. s.	n. s.
Deaktivierung	Sign. Verbesserung im Verlauf der Zeit.	n. s.
Differenzierung	Sign. Differenzierung am Trainingsende und in post-2-Sitzungen. Sign. Interaktion zwischen Zeit und Aufgabe. Sign. Effekt betreffend die Aufgabe (Aktivierung vs. Deaktivierung).	Sign. Differenzierung am Trainingsende und in post-2-Sitzungen. Sign. Effekt betreffend die Aufgabe (Aktivierung vs. Deaktivierung).

4.3 Verhalten

Elternurteil: Die Anzahl der erfüllten DSM-Kriterien geht in beiden Gruppen signifikant im Verlauf der Messzeitpunkte zurück, sowohl im Bereich Unaufmerksamkeit ($F [2,68] = 9.15, p = .001$), als auch im Bereich Hyperaktivität ($F [2,68] = 10.08, p < .001$) (Abb. 2). Der T-Test ergibt für die Theta/Beta-Gruppe folgende signifikante Veränderungen: Die Anzahl der DSM-Kriterien im Bereich Unaufmerksamkeit geht signifikant zwischen der Voruntersuchung und post 1 zurück ($t [18] = 3.49, p = .009, ES = .80$) und ebenfalls zwischen der Voruntersuchung und post 2 ($t [17] = 2.78, p = .026, ES = .78$). Ferner reduziert sich die Anzahl der DSM-Kriterien im Bereich Hyperaktivität zwischen der Voruntersuchung und post 1 ($t [18] = 3.52, p = .006, ES = .34$) und der Voruntersuchung und post 2 ($t [17] = 3.69, p = .002, ES = .61$). Die Mittelwerte im Bereich Hyperaktivität liegen mit 5,78 (LP-Gruppe) und 5,28 (Theta/Beta-Gruppe) zum Zeitpunkt post 2 unter dem kritischen Wert von 6 (Abb. 2).

Die mit dem Fragebogen von Eyberg erfasste Problemhäufigkeit reduziert sich signifikant im Verlauf der Zeit ($F [2,66] = .24, p = .001$) (Abb. 3). Der im Anschluss durchgeführte T-Test zeigt, dass sich die Problemhäufigkeit in der LP-Gruppe sowohl zwischen der Voruntersuchung und dem Trainingsende ($t [18] = 2.84, p = .033, ES = .43$), als auch zwischen der Voruntersuchung und post 2 ($t [17] = 2.48, p = .048, ES = .45$) signifikant reduziert. Die ebenfalls mit dem Fragebogen von Eyberg erfasste Problembelastung der Eltern geht im Verlauf der Messzeitpunkte signifikant zurück ($F [2,66] = 4.83, p = .013$). Der nachfolgend durchgeführte T-Test ergibt nach der Korrektur mit Bonferoni kein signifikantes Ergebnis.

Nach den Angaben der Eltern im Conners-Fragebogen geht die Häufigkeit der Probleme im Verlauf der Zeit ($F [2,62] = 7.75, p = .001$) (Abb. 4) signifikant zurück. Der T-Test zeigt, dass sich die Problemhäufigkeit in der Theta/Beta-Gruppe zwischen der Voruntersuchung und post 2 signifikant reduziert. Der Mittelwert beider Gruppen liegt zum Zeitpunkt post 2 mit 13,9 (LP-Gruppe) bzw. 12,2 (Theta/Beta-Gruppe) unter dem klinisch relevanten Cut-off-Kriterium von 15.

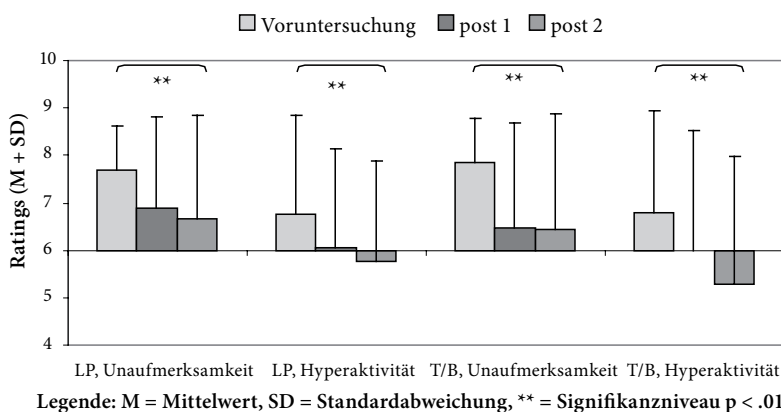
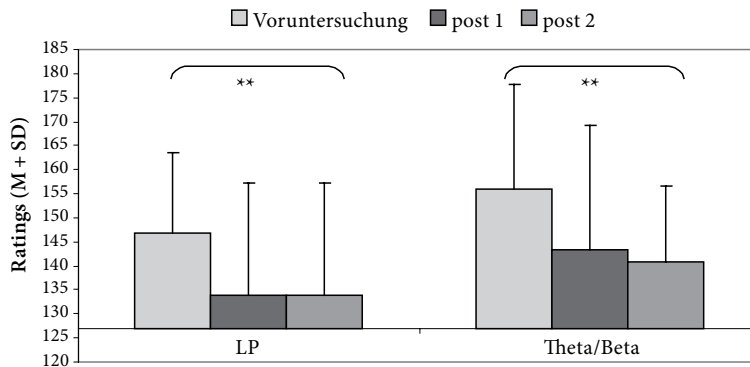
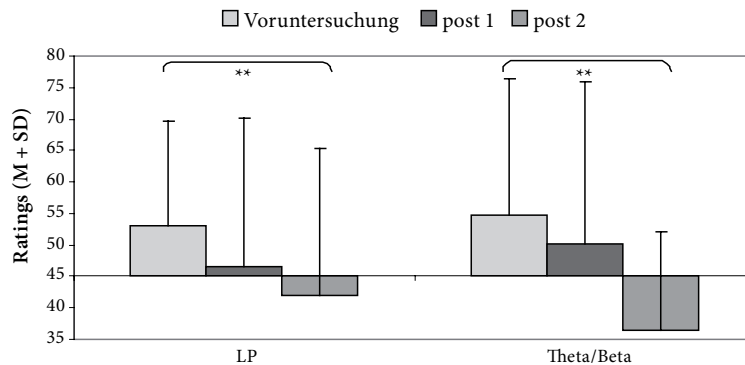


Abb. 2: DSM-Kriterien, Angaben der Eltern



Legende: M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, ** = Signifikanzniveau $p < .01$

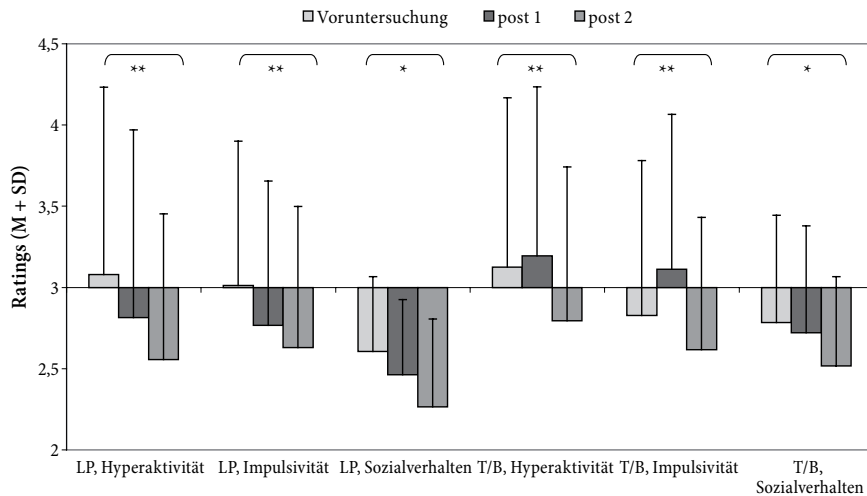
Abb. 3: Eyberg-Fragebogen, Problemhäufigkeit nach Angaben der Eltern



Legende: M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, ** = Signifikanzniveau $p < .01$

Abb. 4: Conners-Fragebogen, Problemhäufigkeit nach Angaben der Eltern

Lehrerurteil: Die Lehrer sehen signifikante Verbesserungen über die Messzeitpunkte hinweg für den Bereich Hyperaktivität ($F [2,64] = 6.58, p = .003$), Impulsivität ($F [2,64] = 5.43, p = .008$) und Sozialverhalten ($F [2,64] = 5.14, p = .010$) (Abb. 5). Der im Anschluss an die Varianzanalyse durchgeführte T-Test ergibt für folgende Bereiche und Einzelvergleiche signifikante Verbesserungen: *Hyperaktivität* zwischen der Voruntersuchung und post 2 für die LP-Gruppe ($t [17] = 4.02, p = .003, ES = .56$) und zwischen post 1 und post 2 für die Theta/Beta-Gruppe ($t [16] = 3.26, p = .015, ES = .50$); *Impulsivität* zwischen post 1 und post 2 für die Theta/Beta-Gruppe ($t [16] = 3.73, p = .006, ES = .56$); *Sozialverhalten* zwischen der Voruntersuchung und post 2 für die LP-Gruppe ($t [17] = 3.25, p = .015, ES = .59$). In den Items zu *Aufmerksamkeit*, *Emotionalität* und *schulischer Leistungsfähigkeit* zeichnet sich keine signifikante Veränderung ab.



Legende: M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, * = Signifikanzniveau $p < .05$, ** = Signifikanzniveau $p < .01$

Abb. 5: Angaben der Lehrer

4.4 Kognitive Maße

Intelligenztest: Wie aus Abbildung 6 ersichtlich, steigen Gesamt- und Handlungs-IQ im Verlauf der Zeit signifikant an (Gesamt-IQ: $F [1,35] = 11.39, p = .002$; Handlungs-IQ: $F [1,35] = 31.11, p = .002$). Der nachfolgend durchgeführte T-Test zeigt eine signifikante Zunahme des Gesamt-IQs in der Theta/Beta-Gruppe ($t [17] = 3.26, p = .015, ES = .62$) und eine signifikante Zunahme des Handlungs-IQs in beiden Gruppen zwischen der Voruntersuchung und post 1 (LP-Gruppe: $t [18] = 3.24, p = .008, ES = .54$; Theta/Beta-Gruppe: $t [17] = 4.59, p < .001, ES = .82$).

Aufmerksamkeitstest: Die Varianzanalyse mit Messwiederholung zeigt, dass die Ergebnisse mit einer unterdurchschnittlichen Leistung signifikant über die Zeit hinweg abnehmen ($F [2,68] = 20.10, p < .001$), wohingegen die Ergebnisse mit einer überdurchschnittlichen Leistung signifikant über die Zeit hinweg zunehmen ($F [2,68] = 12.38, p < .001$) (Abb. 7). Es gibt keinen Interaktionseffekt zwischen Messzeitpunkt und Gruppe und keinen Gruppenunterschied. Der T-Test ergibt folgende Ergebnisse: In der LP-Gruppe geht die Anzahl der unterdurchschnittlichen Ergebnisse signifikant zwischen der Voruntersuchung und post 1 ($t [18] = 5.20, p < .001, ES = .92$) und zwischen der Voruntersuchung und post 2 ($t [17] = 6.09, p < .001, ES = 1.09$) zurück. In der Theta/Beta-Gruppe reduziert sich die Anzahl der unterdurchschnittlichen Ergebnisse signifikant zwischen der Voruntersuchung und post 2 ($t [17] = 3.03, p = .021, ES = .66$). Die Anzahl der überdurchschnittlichen Testmaße steigt in der LP-Gruppe signifikant an, sowohl zwischen der Voruntersuchung und post 1 ($t [18] = 3.70, p = .004, ES = .77$) als auch zwischen der Voruntersuchung und post 2 ($t [17] = 25.18, p < .001, ES = .12$).

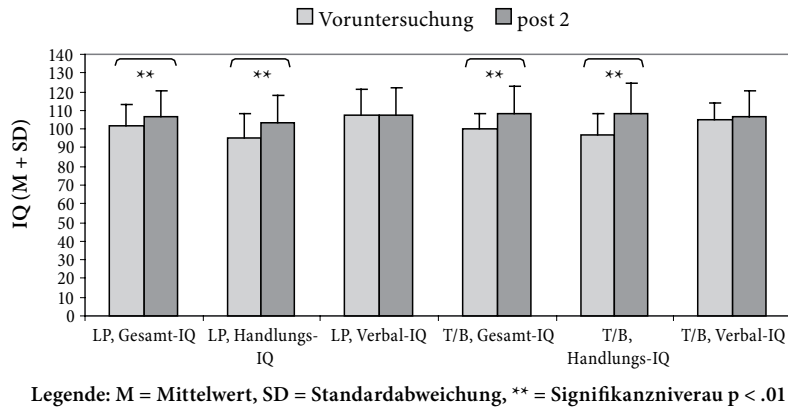


Abb. 6: HAWIK-III, Intelligenzquotient

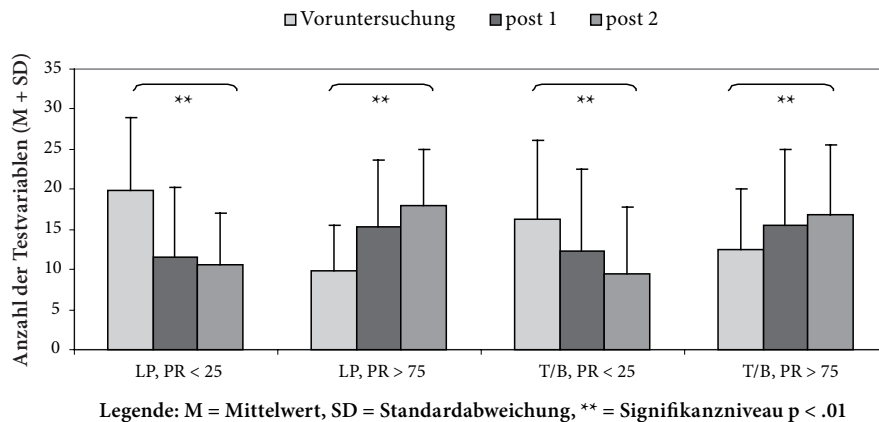


Abb. 7: Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung, Aufmerksamkeitsvariablen

5 Diskussion

5.1 EEG-Daten

Kinder mit einer ADHS sind in der Lage, die Selbstkontrolle über physiologische Aspekte der Hirntätigkeit zu erlernen. Diese Fähigkeit ist sechs Monate nach Trainingsende noch vorhanden und weist damit eine zumindest mittelfristige Stabilität auf. Bei der Analyse des Lernfortschritts fällt auf, dass die Probanden in der *LP-Gruppe* ihre Leistung in Aufgaben mit geforderter Negativierung (Aktivierungsaufgaben) im Verlauf der Messzeitpunkte signifikant steigern, in Aufgaben mit geforderter Positivierung (Deaktivierungsaufgaben) findet kein Lernfortschritt statt. Zu vergleichbaren Ergebnissen kamen bereits Strehl et al. (2004) und Leins (2004). Sie stellten bei

einer vorläufigen Auswertung der Trainingsdaten mittels Analyse der Trefferquoten (prozentualer Anteil der richtigen Antworten pro Trainingsblock) fest, dass die Trefferquoten nur in den Aktivierungsaufgaben im Verlauf der Trainingssitzungen, einschließlich Nachuntersuchung, anstiegen. Dass die Verschiebung der LP in den elektrisch positiven Bereich grundsätzlich zu erlernen ist, zeigen die Daten der post-2-Sitzungen unter Transferbedingungen und Untersuchungen von Kotchoubey et al. (2000), die ein Training der LP mit Epilepsiepatienten durchführten. Eine mögliche Erklärung für die Leistungsunterschiede zwischen Aktivierungs- und Deaktivierungsaufgaben könnte in deren Anzahl liegen. In den Sitzungen 1 bis 15 bestand ein Durchgang zu jeweils 50 % aus Aktivierungs- und Deaktivierungsaufgaben. Ab Sitzung 16 wurde die Anzahl der Aktivierungsaufgaben erhöht, so dass das Verhältnis Aktivierung/Deaktivierung 75 % zu 25 % betrug. Um diese Annahme zu überprüfen, wurden die Daten der 15. Sitzung analysiert. Die Ergebnisse zeigen, dass bereits zu diesem Zeitpunkt die Leistungen in den Aktivierungsaufgaben besser waren als die in den Deaktivierungsaufgaben. Eine alternative Erklärung für die fehlende Leistungssteigerung in den Deaktivierungsaufgaben könnte sein, dass die Trainer größeren Wert auf die Aktivierungsaufgaben gelegt haben. Ziel des Trainings war ja, dass die Probanden im alltäglichen Leben die Verschiebung der LP in den elektrisch negativen Bereich realisieren, da – wie im einleitenden Teil dieser Arbeit erläutert – hierbei Ressourcen frei gesetzt werden, die sich günstig auf kognitive und motorische Leistungen auswirken. Diese Haltung könnte sich auf die Probanden übertragen haben, indem diese für gute Leistungen in Aktivierungsaufgaben mehr verbale Verstärkung vom Trainer erhielten. Letztendlich könnte sich dies einseitig motivierend und fördernd auf die Probanden ausgewirkt haben.

Die Probanden der *Theta/Beta-Gruppe* können am Trainingsende und zum Zeitpunkt der post-2-Sitzungen unter Feedback- und Transferbedingungen zwischen Aktivierungs- und Deaktivierungsaufgaben unterscheiden. Die Leistung in den Deaktivierungsaufgaben mit Feedback verbessert sich signifikant über die Zeit hinweg. Die Leistungen in den Aktivierungsaufgaben weisen lediglich eine tendenzielle, jedoch keine signifikante Verbesserung auf. Auch hier zeigen sich Parallelen zu den bereits erwähnten, vorangegangenen Auswertungen von Strehl et al. (2004) und Leins (2004). Über die Gründe der fehlenden Leistungssteigerung in Aktivierungsaufgaben kann zum jetzigen Zeitpunkt nur spekuliert werden. Die Auswertung der Trefferquoten von Strehl et al. (2004) und Leins (2004) zeigt, dass die Probanden in den Aktivierungsaufgaben bereits in den ersten Trainingssitzungen sehr hohe Trefferquoten erreichen. Möglicherweise ist die fehlende Leistungsverbesserung in den Aktivierungsaufgaben auf einen Deckeneffekt zurückzuführen. Dies könnte überprüft werden, indem die Schwellen für ein positives Feedback sukzessive erhöht werden.

In der Transferbedingung kommt es weder in den Aktivierungs- noch in den Deaktivierungsaufgaben zu einer signifikanten Leistungssteigerung. Die Transferbedingung hat das Ziel, den Transfer der Selbstkontrollfähigkeit zwischen Laborbedingungen und alltäglichen Situationen, zum Beispiel Schul- und Hausaufgabensituationen, zu fördern. Wir gehen davon aus, dass das Gelingen dieses Zwischenschrittes eine wichtige Voraussetzung für das erfolgreiche Einsetzen der Selbstregulationsfähigkeit im alltäglichen Leben ist. Da demnach der Leistung in der Transferbedingung

eine wichtige Bedeutung zukommt, sollte geprüft werden, ob mehr Aufgaben in der Transferbedingung zu einer Verbesserung der Leistung führen.

Betrachtet man frühere Neurofeedbackstudien, die grundlegende methodische Ansprüche erfüllen ($N > 10$, Probanden mit der Primärdiagnose ADHS, Diagnostik mit subjektiven und objektiven Verfahren), so wurden nur in drei Studien EEG-Daten ausgewertet: Lubar et al. (1995) berichten, dass sich die Theta-Anteile im Verlauf des Trainings bei 12 von sieben Probanden signifikant verringern. Monastra et al. (2002) sowie Thompson und Thompson (1998) beobachteten ein signifikant gebessertes quantitatives EEG (QEEG) und einen verringerten Theta/Beta-Quotienten in der Experimentalgruppe nach Trainingsende. Mit der vorliegenden Studie liegen nun insgesamt vier Studien vor, die zeigen, dass sich bestimmte Aspekte der kortikalen Aktivität im Verlauf eines Theta/Beta-Neurofeedbacktrainings in die gewünschte Richtung verändern.

Die Effektstärken, die für die Veränderungen im EEG der LP- und Theta/Beta-Gruppe berechnet wurden, unterscheiden sich in Abhängigkeit von der Aufgabenstellung (Aktivierung vs. Deaktivierung) und Bedingung (Feedback vs. Transfer), sie sind aber nach Cohen (1988) als groß einzuschätzen. Da in vorangegangenen Neurofeedbackstudien keine Effektstärken berechnet wurden, ist ein Vergleich nicht möglich. Ein Vergleich zwischen der LP- und Theta/Beta-Gruppe erscheint aufgrund der unterschiedlichen Variabilität der Parameter, die in die Berechnung der Effektstärke eingeht, nicht sinnvoll. Die vorliegenden Berechnungen können jedoch zukünftig als Vergleichsgröße für weitere EEG-Auswertungen dienen.

Die erlernte Selbstkontrolle weist in beiden Trainingsgruppen sechs Monate nach Ende des Trainings keine nennenswerten Veränderungen auf. Schon Kotchoubey et al. (1997) konnten zeigen, dass die Fähigkeit zur Selbstkontrolle bei gesunden Personen und Patienten noch Monate nach Trainingsende erhalten ist. Befunde von Patienten mit Amyotropher Lateralsklerose weisen darauf hin, dass die Fähigkeit zur Selbstregulation im Laufe eines Neurofeedbacktrainings automatisiert und somit auch nach Trainingsende bestehen bleibt (Neumann et al. 2004). Mit der vorliegenden Studie ist nun auch für Kinder mit ADHS eine Stabilität der Selbstkontrollfähigkeit nachgewiesen. Da wir davon ausgehen, dass die Stabilität der Selbstkontrollfähigkeit die Voraussetzung für klinische Langzeiteffekte ist, ist dieses ein bedeutsames Ergebnis.

Goth (in Vorb.) hat sich mit der Frage beschäftigt, ob in der vorliegenden Stichprobe das Erlernen der kortikalen Selbstkontrolle in Abhängigkeit von verschiedenen Ausgangsvariablen variiert, u. a. in Abhängigkeit von dem in der Voruntersuchung erfassten Intelligenzquotienten oder dem Ausprägungsgrad der Unaufmerksamkeit und Hyperaktivität-Impulsivität. Sie stellte für die LP-Gruppe einen Zusammenhang fest zwischen der Anzahl der erfüllten Kriterien gemäß DSM-IV im Bereich Unaufmerksamkeit und der erlernten Selbstkontrolle (je mehr Kriterien erfüllt waren, desto geringer das Ausmaß der erlernten Selbstkontrolle). Für die Theta/Beta-Gruppe fand sie einen Zusammenhang zwischen dem Intelligenzquotienten der Probanden und der erlernten Selbstkontrolle (je höher der Intelligenzquotient, desto höher das Ausmaß der Selbstkontrolle). Ein Zusammenhang zwischen der Ausprägung der Hyperaktivität-Impulsivität und dem Ausmaß der erlernten Selbstkontrolle wurde nicht ge-

funden. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass es Subgruppen mit einem höheren Intelligenzquotienten und einem geringeren Aufmerksamkeitsdefizit besonders gut gelingt, die kortikale Selbstkontrolle zu erlangen und dass dieses nicht von der Ausprägung der hyperaktiv-impulsiven Komponente beeinflusst wird.

5.2 Verhalten, Aufmerksamkeit und Intelligenz

Die klinischen Veränderungen gemäß den Angaben von Eltern und Lehrern sowie die Testergebnisse von TAP und HAWIK-III entsprechen den Ergebnissen vorangegangener Neurofeedbackstudien (z. B. Alhambra et al. 1995; Fuchs et al. 2003; Monastra et al. 2002). Sowohl Eltern als auch Lehrer berichten von erwünschten Veränderungen des Verhaltens und der Kognitionen und die Ergebnisse von Aufmerksamkeits- und Intelligenztests verbessern sich signifikant. Die Effektstärken der Verhaltensveränderungen zum Zeitpunkt post 1 und post 2 sind nach Bortz und Döring (1995) in der LP-Gruppe als moderat zu bewerten, die der Theta/Beta-Gruppe schwanken zwischen niedrigen und hohen Werten. Die Effektstärken der Veränderungen in der Aufmerksamkeitsleistung liegen in beiden Gruppen und zu beiden Messzeitpunkten im mittleren bis hohen Bereich. Die Effektstärken der Veränderungen des IQ im Handlungs- und Gesamtbereich sind in beiden Gruppen an beiden Messzeitpunkten von mittlerem Ausmaß.

Studien zur Überprüfung von Lerneffekten bei der wiederholten Testung mit dem HAWIK bzw. dessen englischer Version (WISC, Wechsler Intelligence Scale for Children, Wechsler 1974) belegen, dass bei einem Retestintervall von einem Monat nur sehr geringe Lerneffekte auftreten (Wechsler 1974). Bei einem Retestintervall von einem Jahr sind keine Lerneffekte mehr zu beobachten (Sirois et al. 2002). Da das Retestintervall in der vorliegenden Studie zwischen der Voruntersuchung und der zweiten Nachuntersuchung mindestens zehn Monate beträgt, kann davon ausgegangen werden, dass keine Lerneffekte auftreten oder diese so gering sind, dass sie zu vernachlässigen sind.

Bereits in vorangegangenen Neurofeedbackstudien wurde der HAWIK bzw. WISC eingesetzt, um den Effekt der Therapie auf den IQ zu überprüfen. Dabei wurde von einer allgemeinen Verbesserung des IQ berichtet, das heißt einer Verbesserung im Gesamt-, Verbal- und Handlungsbereich (z. B. Lubar et al. 1995, Othmer et al. 1991). Othmer stellte fest, dass die Vergrößerung des IQ um so stärker war, je geringer der in der Voruntersuchung erfasste IQ war. Die durchschnittliche Verbesserung der Probanden betrug 23,5 IQ-Punkte. Probanden mit einem Ausgangs-IQ von unter 100 verbesserten sich um 33 IQ-Punkte und lagen damit 9,5 Punkte über dem Durchschnitt. Othmer et al. erklären diesen Befund damit, dass nur diejenigen Werte bzw. Bereiche verbessert werden können, in denen Defizite vorliegen. Bereiche, die bereits vor dem Neurofeedbacktraining im Normbereich sind, können nicht weiter „normalisiert“ werden. In der vorliegenden Studie zeigt sich in der Voruntersuchung ein deutlicher Unterschied zwischen dem Verbal- und Handlungs-IQ, wobei der Verbal-IQ in beiden Gruppen deutlich höher ist (s. Tab. 1). In Anlehnung an Othmer et al. könnte die Verbesserung im Handlungs-IQ und die fehlende Verbesserung im Verbal-IQ darauf zurückgeführt werden, dass nur im Handlungs-IQ Defizite vorlagen und der Verbal-IQ bereits vor dem Training im Normbereich war.

Die Ergebnisse in post 2 nach einem trainingsfreien Intervall von sechs Monaten unterscheiden sich nicht von den Ergebnissen zum Zeitpunkt post 1. Damit wird erstmals nachgewiesen, dass die klinischen Effekte eines LP- und Theta/Beta-Trainings zumindest mittelfristig stabil sind.

Eines der Hauptziele dieser Untersuchung war der Vergleich der klinischen Effekte von zwei verschiedenen Trainingsvarianten, dem Training der LP und dem der Theta/Beta-Aktivität. Die Ergebnisse der Varianzanalyse zeigen, dass es in keiner untersuchten Variable Unterschiede gibt. Noch ungeklärt ist, ob die verschiedenen Trainingsvarianten zu unterschiedlichen Effekten bei verschiedenen ADHS-Subtypen führen. In der vorliegenden Untersuchung ist eine entsprechende statistische Analyse aufgrund der geringen Probandenzahl in den Subgruppen (Tab. 1) nicht sinnvoll. In weiteren Studien sollte dieser Frage nachgegangen werden.

Eine zentrale weitere Fragestellung betrifft die Generalisierbarkeit der Ergebnisse. Damit einher geht die Frage danach, ob mit Hilfe bestimmter Prädiktoren das Ausmaß der klinischen Effekte vorhergesagt werden kann. Goth (in Vorb.) überprüfte den Zusammenhang zwischen verschiedenen Ausgangsvariablen (u. a. dem Intelligenzquotienten, der Anzahl der erfüllten Kriterien gemäß DSM-IV, den Leistungen in der TAP) und dem Ausmaß der klinischen Effekte. Für die LP-Gruppe stellte sie einen Zusammenhang fest zwischen dem in der Voruntersuchung erfassten Intelligenzquotienten und den klinischen Effekten (je höher der Intelligenzquotient, desto stärker die Effekte) und zwischen der Anzahl der erfüllten Kriterien gemäß DSM-IV im Bereich Unaufmerksamkeit und den klinischen Effekten (je mehr Kriterien erfüllt waren, desto geringer die Effekte). Ein Zusammenhang zwischen der Ausprägung der Hyperaktivität-Impulsivität konnte weder in der LP- noch in der Theta/Beta-Gruppe nachgewiesen werden. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass der klinische Erfolg des Neurofeedbacktrainings in Abhängigkeit von dem Intelligenzquotienten der Probanden und deren Aufmerksamkeitsdefizit variiert, jedoch weitgehend unabhängig ist von der Ausprägung der Hyperaktivität-Impulsivität.

5.3 Kontrolle der Drittvariablen

Die Studie hat im Unterschied zu vorangegangenen Neurofeedbackstudien zentrale methodische Kriterien erfüllt, indem eine umfassende Diagnostik und eine Nachuntersuchung durchgeführt wurden und die Zuweisung zu den Trainingsgruppen zufällig und blind erfolgte.

Ein doppelt blindes Design wurde nicht realisiert. Indem der Erziehungsstil der Eltern nicht nur im Rahmen der Voruntersuchung, sondern auch in post 1 und post 2 erfasst wurde, wurde zumindest eine mögliche Drittvariable kontrolliert. Die Analyse des Erziehungsstils im Verlauf der Messzeitpunkte zeigt, dass es keine signifikanten Veränderungen über die Zeit, keine Interaktion zwischen Messzeitpunkt und Gruppe und keinen signifikanten Gruppenunterschied gibt. Daraus kann gefolgert werden, dass die klinischen Effekte in beiden Gruppen nicht darauf zurückgeführt werden können, dass sich der Erziehungsstil im Verlauf des Trainings verändert hat.

Die doppelte Verblindung ist für Neurofeedbackstudien nicht durchführbar, da der Trainer die entsprechenden Feedbackparameter am Trainingscomputer einstellt

und fortlaufend beobachtet. Eine Warte- und Placebokontrollgruppe ist aufgrund des langen Trainingszeitraumes ethisch bedenklich. Vernon (2004) fasst zusammen, dass die Entwicklung von Paradigmen zur kontrollierten Analyse von Neurofeedbacktherapien mit zahlreichen ethischen Problemen behaftet ist, für die bislang keine zufrieden stellenden Lösungen vorliegen. Rossiter und La Vaque (2001) schlagen vor, anstelle der Warte- und Placebokontrollgruppe eine aktive Kontrollgruppe zu bilden. In diesem Fall würden die Effekte von Neurofeedback mit denen einer zweiten Therapie verglichen werden, beispielsweise mit den Effekten eines kognitiv-verhaltenstherapeutischen Programms oder mit den Effekten eines computergestützten Aufmerksamkeitstrainings. Monastra et al. (2002) haben ein derartiges aktives Design bereits realisiert, in dem sie ein kombiniertes Behandlungsprogramm in zwei Gruppen durchführten. Beide Gruppen erhielten ein Elternt raining, eine Lehrerberatung und eine medikamentösen Behandlung. Eine Gruppe erhielt zusätzlich ein Neurofeedbacktraining. Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung, die eine Woche nach Therapieende und nach Absetzen der Medikamente durchgeführt wurde, zeigte sich eine deutliche Überlegenheit der Gruppe, die zusätzlich das Neurofeedbacktraining erhalten hatte. Durch die Realisierung eines derartigen Designs können bestimmte unspezifische und therapieübergreifende Einflussfaktoren kontrolliert werden, vorausgesetzt, die unspezifischen Einflussfaktoren treten in beiden Gruppen und in gleichem Ausmaß auf. Genau dies stellt jedoch bei der Realisierung einer aktiven Kontrollbedingung im Rahmen einer Neurofeedbacktherapie ein Problem dar: Selbst ein computergestütztes Aufmerksamkeitstraining, welches ein dem Neurofeedbacktraining ähnliches Setting aufweist, unterscheidet sich in bestimmten Punkten – so zum Beispiel darin, dass in der Vorbereitungsphase auf das Training keine Elektroden angebracht werden.

Eine alternative Kontrollmöglichkeit besteht darin, das Ausmaß der erlernten kortikalen Selbstkontrolle mit dem Ausmaß der klinischen Effekte zu korrelieren (Ramirez et al. 2001). Wenn der klinische Erfolg durch den Trainingserfolg vorausgesagt werden könnte, wäre dies ein Argument für die spezifische Wirksamkeit der Neurofeedbacktherapie. Lubar et al. (1995) überprüften die klinischen Effekte in einer Probandengruppe mit erwünschten EEG-Veränderungen im Verlauf des Trainings (Responder) und in einer Probandengruppe ohne erwünschte EEG-Veränderungen (Nonresponder). Beide Gruppen zeigten Verhaltensverbesserungen nach Angaben der Eltern und eine verbesserte Aufmerksamkeitsleistung, die mit der TOVA (Test of Variables of Attention) erfasst wurde. Die Responder-Gruppe zeigte stärkere Verbesserungen als die Nonresponder-Gruppe, der Unterschied war jedoch nicht signifikant. Die geringe Probandenanzahl (Responder: $N = 12$, Nonresponder: $N = 7$) stellt die Aussagekraft der Ergebnisse jedoch in Frage. Ferner war das Retest-Intervall mit acht bis zehn Wochen gering. Die Retestintervalle in der vorliegenden Studie sind mit vier Monaten für das erste Intervall (Voruntersuchung bis post 1) und mit sechs Monaten für das zweite Intervall (post 1 bis post 2) so groß, so dass keine Retesteffekte zu erwarten sind. In einem nächsten Schritt soll deshalb überprüft werden, ob in der vorliegenden Studie die Größe der klinischen Effekte durch das Ausmaß der erlernten Selbstkontrolle vorhergesagt werden kann. Eine entsprechende Auswertung ist bereits in Arbeit (Strehl et al., in Vorb.).

6 Schlussfolgerung und Ausblick

Aufgrund der Besonderheiten des Studiendesigns war es erstmals möglich, die Effekte von zwei Neurofeedback-Trainingsvarianten zu vergleichen und Aussagen über deren kurz- und langfristige Effekte in Hinsicht auf die kortikale Selbstkontrolle und die klinische ADHS-Symptomatik zu treffen. Eine Generalisierung der Ergebnisse ist nur bedingt möglich, da die behandelten Kinder überwiegend dem gemischten Störungstypus angehören, da komorbide Erkrankungen nicht systematisch erfasst wurden und weil nur jeweils ein Proband pro Gruppe medikamentös behandelt wurde. Ungeklärt ist ferner, wie praktikabel die Neurofeedbackmethode bei ADHS-Kindern mit komorbiden Erkrankungen ist, insbesondere bei Kindern mit aggressiv-oppositioneller Komorbidität. In einem weiteren Schritt sollten deshalb in Studien mit größeren Stichproben die differenziellen Effekte des Trainings überprüft werden. Möglicherweise profitieren verschiedene Subgruppen unterschiedlich stark von der Neurofeedbacktherapie bzw. verschiedenen Trainingsvarianten, so dass durch eine Anpassung des Trainings an die individuellen Gegebenheiten die klinischen Effekte optimiert werden können.

Da in allen Stadien der Studiendurchführung (Diagnostik, Training, Datenanalyse) zentrale methodische Kriterien erfüllt wurden, ist die Aussagekraft der Ergebnisse insgesamt als hoch einzuschätzen.

Die Tatsache, dass die klinischen Effekte in mehreren Lebensbereichen (Elternhaus und Schule) auch sechs Monate nach Trainingsende anhalten, ist als besonders bedeutsam zu bewerten. Im Gegensatz zu den Effekten von medikamentösen und verhaltenstherapeutisch-kognitiven Therapien, deren Generalisierbarkeit und Stabilität als nicht ausreichend bewertet werden (z. B. Conners 2002; Döpfner u. Lehmkuhl 2002), weisen die Ergebnisse der vorliegenden Studie darauf hin, dass die klinischen Effekte der Neurofeedbacktherapie sowohl generalisierbar als auch stabil sind. Weitere Nachuntersuchungen sollten klären, ob sich diese Ergebnisse nach noch längeren trainingsfreien Intervallen bestätigen lassen.

Die Ergebnisse der EEG-Daten-Analyse belegen, dass das Ausmaß der erlernten Selbstkontrolle und der Lernverlauf in Abhängigkeit von der Trainingsvariante (LP vs. Theta/Beta), der Trainingsmodalität (Feedback vs. Transfer) und der Aufgabenstellung (Aktivierung vs. Deaktivierung) variieren. Künftige Studien sollten klären, ob der Lernprozess durch eine Veränderung verschiedener Trainingsvariablen verbessert werden kann, zum Beispiel durch mehr Transferaufgaben oder eine sukzessive Erhöhung der Trainingsanforderungen. Unabhängig davon sprechen die bislang vorliegenden Ergebnisse dafür, die Methode in der klinischen Praxis zu erproben und falls nötig, an die Erfordernisse des einzelnen Patienten anzupassen.

Literatur

AACAP, American Academy of Child and Adolescent Psychiatry (1997): Practice Parameters for the Assessment and Treatment of Children, Adolescents, and Adults with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Journal of American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* 36 (10): 85–121.

- Alhambra, M. A.; Fowler, T. P.; Alhambra, A. A. (1995): EEG Biofeedback: A new treatment option for ADD/ADHD. *Journal of Neurotherapy* 2 (1): 39–43.
- Anders, A.; Bahn Müller, H.: Fragebogen für Lehrer/innen (nicht veröffentlicht).
- Anders, A.; Bahn Müller, H.: Fragebogen zur Entwicklung bei Schulkindern (nicht veröffentlicht).
- Barbarelli, W. J.; Katusic, S. K.; Colligan, R. C.; Pankratz, S.; Weaver, A. L.; Weber, K. J.; Mrazek, D. A.; Jacobsen, S. J. (2002): How common is attention-deficit/hyperactivity disorder? *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine* 156: 217–224.
- Barbarelli, W.; Katusic, S.; Colligan, R.; Weaver, A.; Pankratz, V.; Mrazek, D.; Jacobsen, S. (2004): How common is attention-deficit/hyperactivity disorder? Towards resolution of the controversy: results from a population-based study. *Acta-Paediatrica* 93 (445): 55–95.
- Beelman, A.; Schneider, N. (2003): Wirksamkeit bei Psychotherapie bei Kindern und Jugendlichen. *Zeitschrift für Klinische Psychologie und Psychotherapie* 32 (2): 129–143.
- Birbaumer, N. (1998): Selbstregulation langsamer Hirnpotentiale. *Neuroforum* 2: 190–204.
- Bortz, J.; Döring, N. (1995): Forschungsmethoden und Evaluation für Sozialwissenschaftler. 2. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Cohen, J. (1988): Statistical power analysis for the behavioural sciences. Hillsdale, New York: Erlbaum.
- Conners, C. K. (2002): Forty years of methylphenidate treatment in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder [Abstract]. *Journal of Attention Disorders* 6: 17–30.
- Conners, C. K. (1997): Conner's Rating Scales – revised; technical manual. North Tonawande, New York: Multi-Health Systems.
- Döpfner, M.; Lehmkuhl, G. (2002): Evidenzbasierte Therapie von Kindern und Jugendlichen mit einer Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS). *Praxis der Kinderpsychologie und Kinderpsychiatrie* 51: 419–440.
- Eyberg, S. M.; Pincus, D. (1999): Eyberg Child Behavior Inventory; Sutter-Eyberg Student behavior Inventory – Revised. Odessa: Psychological Assessment Resources.
- Fuchs, T.; Birbaumer, N.; Lutzenberger, W.; Gruzelier, J. H.; Kaiser, J. (2003): Neurofeedback Treatment for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder in Children: A Comparison with Methylphenidate. *Applied Psychophysiology and Biofeedback* 28 (1): 1–12.
- Goth, G. (in Vorb.): Prädiktoren für den Therapieerfolg bei einem Neurofeedbacktraining mit ADHS-Kindern. Dissertation. Medizinische Fakultät der Eberhard-Karls-Universität Tübingen.
- Heinrich, H.; Gevensleben, H.; Freisleder, F. J.; Moll, G. H.; Rothenberger, A. (2004): Training of slow cortical potentials in ADHD: Evidence for positive behavioral and neurophysiological effects. *Biological Psychiatry* 55: 772–775.
- Johnstone, S. J.; Barry, R. J.; Anderson, J. W. (2001): Topographic distribution and developmental time course of auditory event-related potentials in two subtypes of attention-deficit hyperactivity disorder. *International Journal of Psychophysiology* 42: 73–94.
- Kotchoubey, B.; Blankenhorn, V.; Fröscher, W.; Strehl, U.; Birbaumer, N. (1997): Stability of cortical self-regulation in epilepsy patients. *Neuroreport* 8: 1867–1870.
- Kotchoubey, B.; Haisst, S.; Daum, I.; Schugens, M.; Birbaumer, N. (2000): Learning and self-regulation of slow cortical potentials in older adults. *Exp Aging Res* 1: 15–35.
- Lauth, G. W.; Kausch, T. W. E.; Schlottke, P. F. (2005): Effekte von eltern- und kindzentrierten Interventionen bei Hyperkinetischen Störungen. *Zeitschrift für Klinische Psychologie und Psychotherapie* 34 (4): 248–257.
- Leins, U. (2004): Train your brain. Neurofeedback für Kinder mit einer Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS). Dissertation. Fakultät für Informations- und Kognitionswissenschaften der Eberhard-Karls-Universität Tübingen. Online-Publikation. (<http://w210.ub.uni-tuebingen.de/dbt/volltexte/2004/1456>).
- Lubar, J. F.; Shouse, M. N. (1976): EEG and Behavioral Changes in a Hyperkinetic Child Concurrent with Training of the Sensorimotor Rhythm (SMR). A Preliminary Report. *Biofeedback and Self-Regulation* 1 (3): 293–306.
- Lubar, J. F.; Swartwood, M. O.; Swartwood, J. N.; O'Donnell, P. (1995): Evaluation of the effectiveness of EEG neurofeedback training for ADHD in a clinical setting as measured by changes in

- TOVA scores , behavioral ratings, and WISC-R performance. *Biofeedback and Self Regulation* 20: 83–99.
- Miller, Y. (2000): Erziehung von Kindern im Kindergartenalter. Erziehungsverhalten und Kompetenzerzeugungen von Eltern und der Zusammenhang zu kindlichen Verhaltensstörungen. Doktorarbeit an der TU Braunschweig. (nicht veröffentlicht).
- Monastera, V. J.; Lubar, L. M. (2001): The Development of a Quantitative Electroencephalographic Scanning Process for Attention Deficit —Hyperactivity Disorder Reliability and Validity studies. *Neuropsychology* 15 (1): 136–144.
- Monastera, V. J.; Linden, M.; VanDeusen, P.; Green, G.; Wing, W.; Phillips, A.; Fenger, T. N. (1999): Assessing attention deficit hyperactivity disorder via quantitative electroencephalography. *Neuropsychology* 13 (3): 424–433.
- Monastera, V. J.; Monastera, D. M.; George, S. (2002): The Effects of Stimulant Therapy, EEG Biofeedback, and Parenting Style on the Primary Symptoms of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Applied Psychophysiological Biofeedback* 27 (4): 231–249.
- Neumann, N.; Hinterberger, T.; Kaiser, J.; Leins, U.; Birbaumer, N.; Kübler, A. (2004): Automatic processing of self-regulation of slow cortical potentials: evidence from brain-computer communication in paralysed patients. *Clinical Neurophysiology* 115 (3): 628–635.
- Othmer, S.; Othmer, S. F.; Clifford, S. M. (1991): EEG Biofeedback Training for Attention Deficit Disorder, Specific Learning Disabilities, and Associated Conduct Problems. *EEG Spectrum*. (<http://www.eegspectrum.com/Applications/ADHD-ADD/>).
- Pelham, W. E.; Gnagy, E. M.; Greiner, A. R.; Hoza, B.; Hinshaw, S.; Swanson, J. M.; Shapiro, C.; Bukstein, O.; Baron-Hyak, C.; McBurnett, K. (2000): Behavioural versus behavioural and pharmacological treatment in ADHD children attending a summer treatment program. *Journal of Abnormal Child Psychology* 28: 507–525.
- Ramirez, P. M.; Desantis, D.; Opler, L. A. (2001): EEG Biofeedback Treatment of ADD. A Viable Alternative to Traditional Medical Intervention? *Annals of the New York Academy of Science* 931: 342–358.
- Rockstroh, B.; Elbert, T.; Canavan, A.; Lutzenberger, W.; Birbaumer, N. (1989): Slow cortical potentials and behavior. Baltimore: Urban & Schwarzenberg.
- Rockstroh, B.; Elbert, T.; Lutzenberger, W.; Birbaumer, N. (1982): The effects of slow cortical potentials on response speed. *Psychophysiology* 19 (2): 211–217.
- Rockstroh, B.; Elbert, T.; Lutzenberger, W.; Birbaumer, N. (1990): Biofeedback: Evaluation and Therapy in Children with Attentional Dysfunctions. In: Rothenberger, A. (Hg.): *Brain and Behavior in Child Psychiatry*. Berlin: Springer, S. 345–355.
- Rossiter, T. R.; La Vaque, T. J. (1995): A comparison of EEG biofeedback and psychostimulants in treating attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Neurotherapy* 1 (1): 48–59.
- Schachter, M.; Pham, B.; King, J.; Langford, S.; Moher, D. (2001): How efficacious and safe is short-acting methylphenidate for the treatment of attention-deficit disorder in children and adolescents? A meta-analysis. *Canadian Medical Association* 165 (11): 1475–1488.
- Shouse, M. N.; Lubar, J. F. (1979): Operant Conditioning of EEG Rhythms and Ritalin in the Treatment of Hyperkinesis. *Biofeedback and Self- Regulation* 4 (4): 299–312.
- Sirois, P. A.; Posner, M.; Stehbens, J. A.; Loveland, K. A.; Nichols, S.; Donfield, S. M.; Bell, T. S.; Hill, S. D.; Amodei, N. (2002): Quantifying Practice Effects in Longitudinal Research With the WISC-R and WAIS-R: A Study of Children and Adolescents With Hemophilia and Male Siblings Without Hemophilia. *Journal of Pediatric Psychology* 27 (2): 121–131.
- Spencer, T.; Biederman, J.; Wilens, T.; Harding, M.; O'Donnel, D.; Griffin, S. (1996): Pharmacotherapy of attention-deficit hyperactivity disorder across the life. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent* 35: 409–432.
- Strehl, U.; Leins, U.; Danzer, N. C.; Hinterberger, T.; Schlottke, P. F. (2004): EEG-Feedback für Kinder mit einer Aufmerksamkeitsdefizit- und Hyperaktivitätsstörung (ADHS) – erste Ergebnisse aus einer randomisierten, kontrollierten Pilotstudie. *Kindheit & Entwicklung* 13 (3): 180–189.
- Strehl, U.; Leins, U.; Goth, G.; Klinger, C.; Birbaumer, N. (in Vorb.): Physiological regulation of slow cortical potentials – a new treatment for children with ADHD.

- Tewes, U.; Rossman, P.; Schallberger, U. (1999): Hamburg Wechsler Intelligenztest für Kinder. 3. Aufl. (HAWIK III) Bern: Huber.
- Thompson, L.; Thompson, M. (1998): Neurofeedback combined with training in metacognitive strategies: effectiveness in students with ADD. *Applied Psychophysiology and Biofeedback* 23 (4): 243–263.
- Vernon, D.; Frick, A.; Gruzelier, J. (2004): Neurofeedback as a Treatment for ADHD: A Methodological Review with Implications for Future Research. *Journal of Neurotherapy* 8: 53–82.
- Wagner, K. D. (2002): Management of Treatment Refractory Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder in Children and Adolescents. *Psychopharmacology Bulletin* 36 (1): 130–142.
- Wechsler, D. (1974): *Manual for the Wechsler Intelligence Scale for Children-Revised*. New York: The Psychological Corporation.
- Wittchen, H. U. (1989): *Diagnostisches und Statistisches Manual Psychischer Störungen DSM-III-R*. Weinheim: Beltz.
- Zimmermann, P.; Fimm, B. (2002): *Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP)*. Version 1.7. Herzogenrath: PsyTest.

Korrespondenzadressen: Dr. rer. nat. Ulrike Leins, Universitätsklinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Universität Tübingen, Osianderstraße 24, 72076 Tübingen;
E-Mail: ulrike.leins@med.uni-tuebingen.de

Dr. rer. soc. Ute Strehl, Institut für Medizinische Psychologie und Verhaltensneurobiologie, Universität Tübingen, Gartenstraße 29, 72074 Tübingen; E-Mail: ute.strehl@uni-tuebingen.de