

BOLTEN, M.: Fetale Programmierung und postnatale Plastizität der Emotionsregulation im frühen Kindesalter

**pädiat. prax.** 81, XXX–XXX (2013/2014)  
Hans Marseille Verlag GmbH München

## **Fetale Programmierung und postnatale Plastizität der Emotionsregulation im frühen Kindesalter**

M. BOLTEN

Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie  
der Universität Basel

*Fetale Programmierung – Plastizität –  
Emotionsregulation – Reaktivität –  
Temperament – postpartale Depression*

### **Einleitung**

Für einen langen Zeitraum war der Zeitpunkt der Geburt der Beginn für entwicklungspsychologische oder psychiatrische Studien. Eine wachsende Anzahl experimenteller und klinischer Untersuchungen konnte jedoch zeigen, dass nicht nur die postnatale Umwelt, sondern auch intrauterine Bedingungen einen erheblichen Einfluss auf die Entwicklung eines Kindes haben können (1). Pränatale Risikofaktoren können sich auf die Hirnentwicklung auswirken und sind somit bedeutende Einflussfaktoren für spätere Verhaltensprobleme von Kindern. Dies erfordert einen Paradigmenwandel: Es dürfen nicht ausschließlich postnatale Determinanten der Entwicklung betrachtet werden, sondern das Zusammenspiel zwischen prä-, peri- und postnatalen Einflüssen.

Ziel der vorliegenden Übersichtsarbeit ist eine zusammenfassende Darstellung aktueller Befunde zur pränatalen Programmierung und postnatalen Plastizität der Emotionsregulation im frühen Kindesalter. Unter pränataler Programmierung wird dabei die umweltbedingte Prägung der Nachkommen im Mutterleib verstanden, welche diese optimal an die extrauterine Umwelt anpassen soll. Dabei wirken Hormone oder hormonähnlichen Substanzen in kritischen Entwicklungsphasen auf Organe oder Organsysteme ein und determinieren dadurch deren Funktionsweise dauerhaft.

Das Konzept der postnatalen Plastizität umfasst die Variabilität im Erscheinungsbild eines Individuums, welches durch dessen Genotyp und die pränatale Umwelt vorherbestimmt, aber auch durch postnatale Umwelteinflüsse geprägt wird und sich in einem individuellen Phänotyp manifestiert.

### **Bedeutung der Emotionsregulation für die kindliche Entwicklung**

Zu lernen, mit den eigenen Emotionen umzugehen, ist eine zentrale Entwicklungsaufgabe der frühen Kindheit (2). In den ersten 3 Lebensjahren entwickelt sich die

Emotionsregulation rasant. Aus einem passiv reagierenden Neugeborenen wird ein Kleinkind, das Verhaltensweisen zur selbstständigen Emotionsregulation beherrscht (3). Emotionsregulation impliziert dabei die Steuerung der eigenen Erregung bzw. der Reaktionen auf Stimulation oder herausfordernde Situationen. Dabei können Unterschiede in der Latenz, der Intensität, der Häufigkeit und der Dauer der individuellen emotionalen Reaktionen beobachtet werden (4). Daraus lässt sich ableiten, dass die Emotionsregulation essenziell für die Regulation der Aufmerksamkeit, kognitiver Verarbeitungsprozesse und sozialer Kompetenzen ist.

Weiterhin gibt es Evidenzen für eine Assoziation zwischen dem kindlichen Temperament und Kompetenzen zur Emotionsregulation. So konnten LITTLE und CARTER (5) nachweisen, dass erhöhte Werte negativer Affektivität, also die Tendenz, mit einer gesteigerten emotionalen Antwort auf Stimulationen zu reagieren, mit einer beeinträchtigten Emotionsregulation assoziiert ist.

Die Emotionsregulation entwickelt sich bereits pränatal und ist eng mit der mütterlichen Emotionsregulation assoziiert. So zeigten beispielsweise MONK et al. (6), dass eine erhöhte mütterliche Ängstlichkeit während der Schwangerschaft die Kontrolle der autonomen Funktionen des Fetus beeinflusst. Während einer akuten Stressinduktion kam es bei den Feten hoch ängstlicher, nicht aber niedrig ängstlicher Mütter zu einem signifikanten Anstieg der fetalen Herzrate.

Weiterhin fanden WERNER et al. (7) einen Zusammenhang zwischen der fetalen Herzratenreaktivität auf eine akute Stressbelastung der Mutter in der Schwangerschaft und der motorischen Reaktivität des Säuglings in neuen Situationen. Die Wahrscheinlichkeit, mit 4 Monaten als hoch reagibel klassifiziert zu werden, war für Säuglinge 11-mal höher, wenn diese bereits im Mutterleib eine starke Reaktivität zeigten.

Während ein neugeborener Säugling noch nicht in der Lage ist, innere Spannungszustände abzubauen oder Ängste zu bewältigen, sind Kinder gegen Ende des 1. Lebensjahres zunehmend in der Lage, ihre Emotionen selbst zu regulieren (8). Emotionen werden anfänglich in erster Linie durch interpersonale Regulation beeinflusst. Das bedeutet, dass Bezugspersonen die Emotionen des Kindes als Appelle auffassen und stellvertretend Handlungen ausführen, um seine emotionale Erregung zu reduzieren.

So unterstützen die Eltern den Säugling beispielsweise darin, sein Arousal innerhalb einer bestimmten Schwellenbandbreite zu halten und bei einem Unter- oder Überschreiten dieser Erregungsschwelle die Situation zu modifizieren (9). Durch ihre Intention, positive Emotionen ihres Kindes zu fördern und negative zu vermeiden, richten sich die Eltern intuitiv an den Bedürfnissen ihres Kindes aus und fördern damit dessen Entwicklung (10). Auf diese Weise sind die emotionalen Reaktionen des Kindes und die intuitiven elterlichen Kompetenzen reziproke, wechselseitig aufeinander bezogene Verhaltensrepertoires.

Die Entwicklung der kindlichen Emotionsregulation vollzieht sich also im Kontext früher Interaktionserfahrungen des Kindes mit seinen Bezugspersonen (11). Erst die interpersonale Regulation der kindlichen Emotionen durch feinfühligere Bezugspersonen ermöglicht die Entwicklung eines funktionstüchtigen Emotionssystems (12).

Defizite in der Emotionsregulation können zu exzessiver emotionaler Reaktivität beim Kind führen, was wiederum ein Risikofaktor für die Entwicklung einer Psychopathologie im Laufe der Kindheit sein kann. Entsprechend ist der Erwerb von selbstgesteuerten Strategien zur Emotionsregulation ein bedeutsamer Schutzfaktor. Mittlerweile liegen eine Reihe von Studien vor, welche den Zusammenhang zwischen der Emotionsregulation und Verhaltensstörungen untersucht haben. So gibt es Befunde, dass Defizite in der Emotionsregulation sowohl bei der Entstehung von aggressiven Verhaltensstörungen (13) als auch

bei Angststörungen (14) eine entscheidende Rolle spielen.

Leider existieren nur sehr wenige Längsschnittstudien, die sich mit dem Zusammenhang von frühkindlicher Emotionsdysregulation und Verhaltensproblemen im Säuglings- und Kleinkindalter beschäftigen. CROCKENBERG et al. (15) fanden einen Zusammenhang zwischen der Aufmerksamkeitslenkung als eine Strategie der Emotionsregulation und aggressivem Verhalten mit 2,5 Jahren. Bei Mädchen ging das Wegschauen von einem frustrierenden Reiz im Säuglingsalter mit weniger aggressivem Verhalten in der frühen Kindheit einher. Hohe Kompetenzen zur Emotionsregulation im Alter von 5 Jahren waren bei den untersuchten Mädchen mit weniger trotzigem und aggressivem Verhalten im weiteren Entwicklungsverlauf assoziiert (16). Weiterhin sind Emotionsregulationsstrategien und das mütterliche Erziehungsverhalten, vor allem die mütterliche Kontrolle, prädiktiv für die soziale und emotionale Kompetenz beim Übergang zum Kindergarten (17).

### **Fetale Programmierung der emotionalen Reaktivität und der Emotionsregulation im Säuglingsalter**

Seit mehreren Dekaden wird der Einfluss von Stress oder psychiatrischen Erkrankungen der werdenden Mutter auf die Entwicklung der Nachkommen in Tier- und Humanstudien untersucht. Die Befunde zeigen bisher, dass psychosoziale Belastungen oder eine erhöhte mütterliche Ängstlichkeit in der Schwangerschaft zu kindlichen Verhaltensproblemen führen können (1).

Der Zusammenhang zwischen pränatalen Bedingungen und der Emotionsregulation ist dagegen weitaus weniger gut beforscht. In den meisten Studien werden Effekte pränataler Risikofaktoren auf die emotionale Reaktivität untersucht, welche zumeist als Stressreaktivität oder Temperament operationalisiert wird. In einer Studie von DAVIS et al. (18) reagierten Neugeborene auf eine Blutentnahme mit ei-

ner deutlich stärkeren Ausschüttung des Stresshormons Cortisol, wenn bei der werdenden Mutter im 2. und 3. Trimenon erhöhte Cortisolspiegel im Blut gemessen wurden. Auch im Verhalten der Neugeborenen beobachteten die Autoren eine langsamere Erholung nach dem Schmerzreiz bei Babys, deren Mütter höhere Cortisolspiegel in der Schwangerschaft aufwiesen bzw. eine höhere subjektive Stressbelastung berichteten.

In einer Studie von GUTTELING et al. (19) waren mütterliche Angstzustände während der Schwangerschaft prädiktiv für ein hoch irritables, reagibles und unruhiges Temperament, welches sich in besonders starken emotionalen Reaktionen auf Stimulationen äußerte und mit vermehrten Aufmerksamkeitsproblemen im Kleinkindalter einherging. Stress während der Schwangerschaft war auch in der Studie von BAIBAZAROVA et al. (20) mit erhöhter Irritabilität und emotionaler Reaktivität im Alter von 3 Monaten assoziiert. WERNER et al. (7) fanden, dass eine psychische Erkrankung der Mutter während der Schwangerschaft mit einer viermal höheren Wahrscheinlichkeit verbunden war, dass das Baby mit vermehrtem Schreien auf eine neue Situation reagierte. Mütter, deren Säuglinge in den ersten 6 Lebenswochen vermehrt schrien, berichteten in der Schwangerschaft von erhöhter subjektiver Stressbelastung und höheren Angstwerten (21).

Auch verschiedene Teratogene, welche während der Schwangerschaft auf den Fetus einwirken, können eine erhöhte Reaktivität der Nachkommen nach sich ziehen. So konnten Studien u. a. zeigen, dass sowohl Nikotin (22) und Alkohol (23) als auch andere Drogen (24, 25) zu einer erhöhten emotionalen Reaktivität und Irritabilität bei den Nachkommen führen können.

Neben Stress und Teratogenen wurden auch Effekte von fetaler Mangelversorgung intensiv untersucht. Mangelernährung hat zur Folge, dass der Fetus unzureichend mit Nährstoffen versorgt wird; Unterernährung bei der Mutter bewirkt aber auch eine Aktivierung der Stresssysteme,

welche wiederum in die neuroendokrinen Schaltkreise der Plazenta und des Feten eingreifen und damit zu langfristigen Veränderungen führen können.

Eine Minderversorgung des Feten kann zu einer Frühgeburt bzw. zu einem geringen Geburtsgewicht führen. Besonders bei früh- und mangelgeborenen Kindern finden sich Defizite in der eigenständigen Regulation innerer Erregungszustände (26, 27). Solche Kinder sind sehr irritabel bzw. filterschwach auf den meisten Sinneskanälen und haben dadurch eine geringere Toleranz für Umweltreize, schlechtere selbstregulatorische Kompetenzen und sind insgesamt erregbarer (28). Dadurch haben sie kaum ruhige Wachphasen, können nur schlecht »abschalten«, sind geruchs-, geräusch-, berührungs- oder lageempfindlich.

SCHMID et al. (29) beobachteten bei 5 Monate alten Frühgeborenen, dass mehr als 30% dieser Kinder an mindestens einem Symptom frühkindlicher Regulationsstörungen litten. Im Gegensatz dazu tritt nur bei etwa 2–6% aller gesunden Neugeborenen nach dem 3. Lebensmonat eine Regulationsstörung auf.

### **Postnatale Plastizität in der Emotionsregulation**

Pränatale Risikofaktoren ziehen also vor allem Veränderungen der emotionalen Reaktivität nach sich. Diese steht in enger Beziehung zur Emotionsregulation, die sich postnatal vor allem im Kontext früher Interaktionen mit den Bezugspersonen entwickelt. Dabei beeinflusst die postnatale Plastizität den individuellen Phänotyp entscheidend. Bei geringer Plastizität wird der Phänotyp aus dem Genotyp und den pränatal programmierten Voraussetzungen fast vollständig vorhergesagt, unabhängig von Umwelteinflüssen. Hohe Plastizität geht jedoch mit einer hohen phänotypischen Variabilität, je nach einwirkenden Umweltfaktoren, einher (»Differential Susceptibility Hypothesis«) (30).

Diese evolutionäre Betrachtungsweise von Entwicklungsprozessen versucht zu erklären, warum bestimmte Individuen anfälliger für bestimmte negative Umwelteinflüsse sind (Risikoförderung), sich aber unter besonders positiven Umweltbedingungen sehr viel besser entwickeln als andere. In diesem Kontext wird die emotionale Reaktivität als ein behavioraler Marker der kindlichen Plastizität angenommen, welcher im Zusammenspiel mit Umweltfaktoren zu unterschiedlichen Entwicklungsverläufen sowohl in positiver als auch in negativer Richtung führen kann.

Mehrere Studien stützten diese Annahme. Beispielsweise konnten PLUETT und BELSKY (31) zeigen, dass sich Säuglinge mit einem schwierigen Temperament, also der Tendenz, mit einer erhöhten emotionalen Reaktivität auf einen Stimulus zu reagieren, stark in ihren Entwicklungsverläufen unterschieden, je nachdem, von welcher Qualität die Tagesbetreuung war. Die Kinder profitierten ausgesprochen gut, wenn die Betreuung von sehr guter Qualität war, zeigten im Umkehrschluss deutliche Beeinträchtigungen, wenn die Betreuung schlecht war. Dagegen hatte die Pflegequalität einen weitaus geringeren Effekt auf die Entwicklung von Säuglingen mit geringerer emotionaler Reaktivität.

GILISSEN et al. (32) zeigten, dass der Einfluss der Bindungsqualität auf die kindliche Entwicklung vor allem von dessen emotionaler Reaktivität abhängt. Sehr ängstliche 4-jährige Kinder entwickelten sich besonders positiv, wenn sie eine sichere Bindung aufbauen konnten, jedoch spielte die Qualität der Bindung bei den niedrig ängstlichen Kindern kaum eine Rolle.

Dem entwicklungs-dynamischen Modell von PAPOUŠEK und PAPOUŠEK (10) folgend, interagieren die angeborene emotionale Reaktivität bzw. die Kompetenzen zur Erregungsregulation des Kindes und Interaktionsprozesse zwischen Eltern und Kind im Sinne einer interpersonellen Emotionsregulation. Eine erhöhte emotionale Reaktivität, konstitutionell oder durch pränatale Programmierungsprozesse bedingt, stellt

erhöhte Anforderungen an die Eltern. Dies kann zu einer Überforderung und damit einhergehender Erschöpfung der primären Bezugspersonen führen, was sich wiederum negativ auf deren Fähigkeit zur koregulatorischen Unterstützung des Kindes auswirken kann.

Eltern unterstützen die affektive Erregungssteuerung ihres Kindes entsprechend dessen eigener regulatorischer Kompetenzen. Machen Eltern jedoch über einen längeren Zeitraum wiederholt Misserfolgserfahrungen bei der interpersonalen Regulation, verlieren sie mehr und mehr das Vertrauen in ihre elterlichen Kompetenzen, was sich wiederum negativ auf die intuitive elterliche Unterstützung auswirkt. So konnten DONOVAN et al. (33) zeigen, dass Mütter, die in einer Computersimulation eine erhöhte Unkontrollierbarkeit in Bezug auf das Schreien eines Kindes erlebt hatten, weniger erfolgreiche Bewältigungsstrategien im Umgang mit Babyschreien entwickelten.

Fehlende Erfolgserlebnisse der Eltern in Bezug auf die Beruhigbarkeit des Säuglings können die Selbstwirksamkeitserwartungen stark herabsetzen und zu erlernter Hilflosigkeit führen. Dies wiederum führt dazu, dass Eltern kaum noch selektiv bzw. mit ungeeigneten Regulationsstrategien auf die emotionale Erregung des Kindes reagieren. Daraus entwickelt sich ein Teufelskreis aus unzureichenden Fähigkeiten des Säuglings zur selbstständigen Emotionsregulation und abnehmender bzw. ineffizienter koregulatorischer Unterstützung.

Die frühen Interaktionserfahrungen mit der Bezugsperson beeinflussen jedoch langfristig sowohl die emotionalen Ausdrucksreaktionen als auch die Emotionsregulation des Kindes nachhaltig (34). Eine sensitive Bezugsperson ist in der Lage, zum Teil sehr unspezifische emotionale Ausdrucksformen des Säuglings wahrzunehmen und angemessen darauf zu reagieren (35). Dadurch ermöglicht sie dem Säugling, zeitliche, sensorische und räumliche Kontingenzen zwischen Emotionsanlass, Emotionsausdruck und Bewältigungshandlung

zu erfahren. Kinder werden durch feinfühligere Bezugspersonen nicht nur in ihrer Emotionsregulation unterstützt, sie lernen auch, dass der Ausdruck positiver und negativer Emotionen nützlich ist, da dieser bei der Bezugsperson eine angemessene Reaktion hervorruft.

Die Qualität der Bindung korrespondiert mit spezifischen Mustern der Emotionsregulation, wie man sie bei etwa einjährigen Kindern im Fremde-Situation-Test beobachten kann. SPANGLER (36) analysierte die verschiedenen Bindungsmuster von Kindern aus emotionspsychologischer Perspektive und zeigte dabei auf, dass sich die Unterschiede in der interpersonalen Emotionsregulation zwischen Bezugsperson und Kind sowohl im emotionalen Ausdruck als auch in der biologischen Reaktivität widerspiegeln.

Auch BELL und AINSWORTH (37) berichten, dass Säuglinge, deren Mütter auf das Weinen in den ersten Lebensmonaten sehr feinfühlig reagiert hatten, zum Ende des 1. Lebensjahres viel weniger weinten und auch über differenziertere Kommunikationsfähigkeiten verfügten. In einer Längsschnittstudie mit Säuglingen im Alter von 3, 6 und 9 Monaten konnten SPANGLER et al. (38) nachweisen, dass Kinder sehr feinfühligere Mütter weniger motorische Unruhe und negative Vokalisationen wie auch eine geringere Cortisolausschüttung in einer Frustrationsaufgabe zeigten als Kinder weniger feinfühligere Mütter.

Allerdings ist die Sensitivität einer Bezugsperson kein festes Personenmerkmal, sondern wird von internalen und externalen Randbedingungen beeinflusst. So können Eltern, deren Ressourcen aufgrund von Überforderung und hoher Stressbelastung erschöpft sind, oft nicht auf die Emotionen ihres Kindes angemessen reagieren. Auch psychosoziale Risikofaktoren, wie eine unerwünschte Schwangerschaft oder eine postpartale Depression, können die Sensitivität negativ beeinflussen (39). So werden depressive Mütter in geringerem Ausmaß durch die Anzeichen von Distress bei ihrem Kind zu einer Handlung ak-

tiviert und reagieren weniger stark auf einen negativen Ausdruck ihres Kindes (40).

### Fazit für die Praxis

- Ein Modell zur pränatalen Programmierung der Emotionsregulation im Säuglings- und Kleinkindalter zeigt (Abb. 1), dass pränatale Bedingungen einen bedeutsamen Einfluss auf die emotionale Erregbarkeit von Säuglingen haben können.
- Eine erhöhte Erregbarkeit bzw. Irritabilität stellt erhöhte Anforderungen an die interpersonale Emotionsregulation durch die Bezugspersonen.
- Da sich die Emotionsregulation im Kontext früher Erfahrungen mit feinfühligem Bezugspersonen entwickelt, können sich Defizite in der interpersonalen Emotionsregulation bei besonders irritablen Säuglingen langfristig negativ auf deren Emotionsregulation auswirken.
- Die Emotionsregulation im Säuglings- und Kleinkindalter kann als Basis für Reizverarbeitungsprozesse und den Erwerb späterer sozialer Kompetenzen angesehen werden, weshalb eine Emotionsdysregulation Verhaltensstörungen im Verlauf der weiteren Entwicklung begünstigen kann.

○ Für die klinische Praxis ist es deshalb außerordentlich wichtig, besonders bei einem erhöhten Risiko (Kinder nach einer Frühgeburt, besonders irritabile Säuglinge) positive Interaktionen zur Förderung der Emotionsregulation zwischen Eltern und Säuglingen zu fördern, um möglichst frühzeitig und gezielt ungünstigen Entwicklungsverläufen vorbeugen zu können.

### Zusammenfassung

Die Fähigkeit, mit emotionaler Erregung umzugehen, zählt zu den zentralen Entwicklungsaufgaben der frühen Kindheit. Die Entwicklung der Emotionsregulation beginnt intrauterin und entwickelt sich in interaktionellen Kontexten mit den Bezugspersonen des Kindes. Die Emotions-

regulation im Säuglings- und Kleinkindalter ist die Basis für Reizverarbeitungsprozesse und den Erwerb späterer sozialer Kompetenzen, weshalb Defizite in der Emotionsregulation die Entstehung psychischer Störungen im Verlauf der weiteren Entwicklung begünstigen können. Verschiedene Studien belegen einen Zusammenhang zwischen pränatalen Risikofaktoren (z. B. pränataler Stress, mütterliche psychische Erkrankungen, Toxine oder Mangelernährung) und der emotionalen Erregbarkeit von Säuglingen. Eine erhöhte Erregbarkeit bzw. Irritabilität stellt erhöhte Anforderungen an die interpersonale Emotionsregulation durch die Bezugspersonen. Defizite in der interpersonalen Emotionsregulation wiederum können sich bei besonders irritablen Säuglingen langfristig negativ auf die Emotionsregulation auswirken.

In dieser Übersichtsarbeit wird ein Modell der pränatalen Programmierung und postnatalen Plastizität der Emotionsregulation im Säuglings- und Kleinkindalter vorgestellt, welches von einem wechselseitigen Einfluss prä- und postnataler Risiken für die Entwicklung der kindlichen Emotionsregulation ausgeht.

---

BOLTEN, M.: Fetal programming and postnatal plasticity of emotion regulation in early infancy

**S u m m a r y:** An effective regulation emotion has been viewed as an important developmental task that serves as a prerequisite for several other developmental tasks. Specifically, because unregulated emotions have the potential to disorganize and disrupt multiple psychological processes. Children with deficits in emotion regulation have an increased risk for the development of emotional and behavioral problems. Emotion regulation starts to develop prenatally and is closely connected to early interactions with the infants' caregivers. A few studies show associations between prenatal risk factors (e.g. prenatal stress, maternal mental disorders, toxins, and malnutrition) and the emotional reactivity of the offspring. An increased excitability or irritability of the baby increases the demands on the interpersonal emo-



tion regulation by the parents. However, deficits in the interpersonal emotion regulation in highly irritable infants can have a negative impact on the emotion regulation.

Accordingly, a model of prenatal programming and postnatal plasticity of the emotion regulation in infants and toddlers is derived in this review paper, which is based on a mutual influence of pre- and postnatal risks for the development of the child's emotion regulation.

**Key words:** *Fetal programming – developmental plasticity – emotion regulation – reactivity – temperament – postpartum depression*

---

## Literatur

1. Glover V. Annual Research Review: Prenatal stress and the origins of psychopathology: an evolutionary perspective. *J Child Psychol Psychiatry* 2011; 52: 356–367.
2. Lewis MD, Douglas L. A dynamic systems approach to cognition-emotion interactions in development. In: Mascolo IMF, Griffin S, editors. *What develops in emotional development?* New York: Plenum; 1998. p. 159–188.
3. Kopp C, Neufeld S. Emotional development during infancy. In: Davidson R, Scherer K, editors. *Handbook of affective sciences*. Oxford: Oxford University Press; 2003. p. 347–374.
4. Rothbart M, Shese B. Temperament and emotion regulation. In: Gross JJE, editor. *Handbook of emotion regulation*. New York: Guilford; 2007. p. 331–350.
5. Little C, Carter AS. Negative emotional reactivity and regulation in 12-month-olds following emotional challenge: Contributions of maternal-infant emotional availability in a low-income sample. *Infant Mental Health Journal* 2005; 26: 354–368.
6. Monk C, et al. Maternal stress responses and anxiety during pregnancy: effects on fetal heart rate. *Dev Psychobiol* 2000; 36: 67–77.
7. Werner EA, et al. Prenatal predictors of infant temperament. *Dev Psychobiol* 2007; 49: 474–484.
8. Calkins SD, Fox NA. Self-regulatory processes in early personality development: A multilevel approach to the study of childhood social withdrawal and aggression. *Dev Psychopathol* 2002; 14: 477–498.
9. Friedlmeier W, Holodynski M. *Emotionale Entwicklung*. Heidelberg: Spektrum; 1999.
10. Papoušek H, Papoušek M. Early ontogeny of human social interaction: Its biological roots and social dimensions. In: Cranach MV, et al., editors. *Human ethology claims and limits of a new discipline*. London: Cambridge University Press; 1979. p. 456–478.
11. Carter AS, et al. Maternal depression and comorbidity: predicting early parenting, attachment security, and toddler social-emotional problems and competencies. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 2001; 40: 18–26.
12. Sroufe LA. *Emotional development: The organization of emotional life in the early years*. New York: Cambridge University Press; 1996.
13. Olson SL, et al. Individual differences in the development of early peer aggression: Integrating contributions of self-regulation, theory of mind, and parenting. *Dev Psychopathol* 2011; 23: 253–266.
14. Cisler JM, et al. Emotion regulation and the anxiety disorders: An integrative review. *J Psychopathol Behav* 2010; 32: 68–82.
15. Crockenberg SC, Leerkes EM, Jo PSB. Predicting aggressive behavior in the third year from infant reactivity and regulation as moderated by maternal behavior. *Dev Psychopathol* 2008; 20: 37–54.
16. Stifter CA, et al. Toward a developmental model of child compliance: The role of emotion regulation in infancy. *Child Dev* 1999; 70: 21–32.
17. Bandon AY, Calkins SD, Keane SP. Predicting emotional and social competence during early childhood from toddler risk and maternal behavior. *Dev Psychopathol* 2010; 22: 119–132.
18. Davis EP, et al. Prenatal maternal stress programs infant stress regulation. *J Child Psychol Psychiatry* 2011; 52: 119–129.
19. Gutteling BM, et al. The effects of prenatal stress on temperament and problem behavior of 27-month-old toddlers. *Eur Child Adolesc Psychiatry* 2005; 14: 41–51.
20. Baibazarova E, et al. Influence of prenatal maternal stress, maternal plasma cortisol and cortisol in the amniotic fluid on birth outcomes and child temperament at 3 months. *Psychoneuroendocrinology* 2013; 38: 907–915.
21. Bolten MI, Fink NS, Stadler C. Maternal self-efficacy reduces the impact of prenatal stress on infant's crying behavior. *J Pediatr* 2012; 161: 104–109.
22. Stroud LR, et al. Maternal smoking during pregnancy and newborn neurobehavior: Effects at 10 to 27 days. *J Pediatr* 2009; 154: 10–16.
23. Haley DW, Handmaker NS, Lowe J. Infant stress reactivity and prenatal alcohol exposure. *Alcohol Clin Exp Res* 2006; 30: 2055–2064.
24. Chaplin TM, et al. Emotional arousal in cocaine exposed toddlers: Prediction of behavior problems. *Neurotoxicol Teratol* 2009; 31: 275–282.

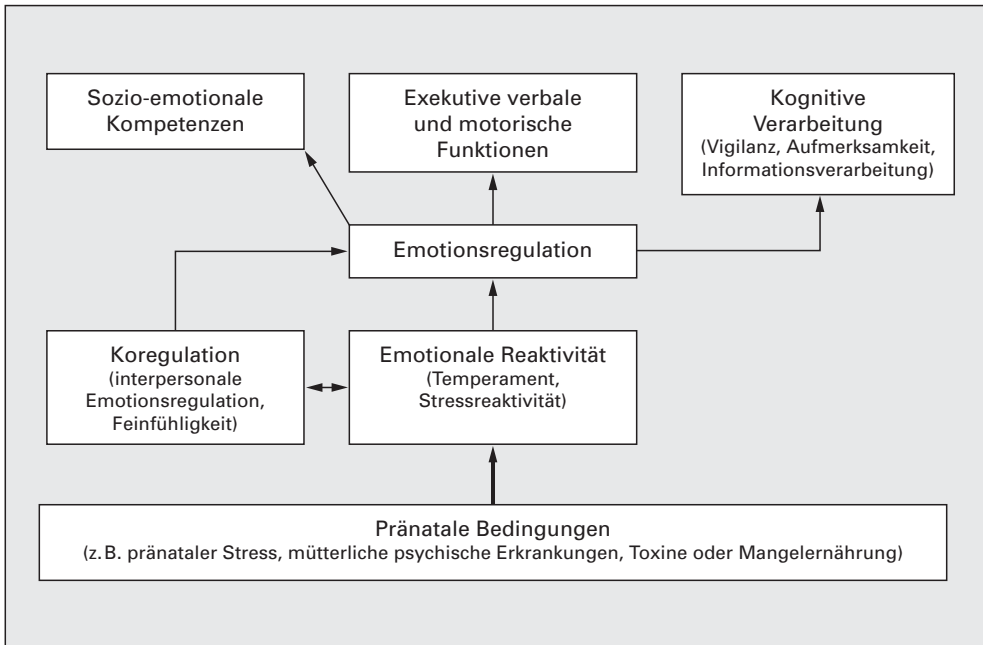
25. Salisbury AL, et al. Prenatal cocaine use and maternal depression: Effects on infant neurobehavior. *Neurotoxicol Teratol* 2007; 29: 331–340.
26. Geva R, Feldman R. A neurobiological model for the effects of early brainstem functioning on the development of behavior and emotion regulation in infants: implications for prenatal and perinatal risk. *J Child Psychol Psychiatry* 2008; 49: 1031–1041.
27. Jean ADL, Stack DM. Full-term and very-low-birth-weight preterm infants' self-regulating behaviors during a still-face interaction: Influences of maternal touch. *Infant Behav Dev* 2012; 35: 779–791.
28. Pineda RG, et al. Patterns of altered neurobehavior in preterm infants within the neonatal intensive care unit. *J Pediatr* 2013; 162: 470–476 e1.
29. Schmid G, et al. Predictors of crying, feeding and sleeping problems: a prospective study. *Child Care Health Dev* 2011; 37: 493–502.
30. Belsky J, Pluess M. Beyond diathesis stress: Differential susceptibility to environmental influences. *Psychol Bull* 2009; 135: 885–908.
31. Pluess M, Belsky J. Differential susceptibility to parenting and quality child care. *Dev Psychol* 2010; 46: 379–390.
32. Gilissen R, et al. Parent-child relationship, temperament, and physiological reactions to fear-inducing film clips: further evidence for differential susceptibility. *J Exp Child Psychol* 2008; 99: 182–195.
33. Donovan W, Leavitt L, Taylor N. Maternal self-efficacy and experimentally manipulated infant difficulty effects on maternal sensory sensitivity: a signal detection analysis. *Dev Psychol* 2005; 41: 784–798.
34. Spangler G. Bindung und Gene: Bio-psycho-soziale Grundlagen emotionaler (Dys-) Regulation und ihre Bedeutung für die Entwicklung von Verhaltensauffälligkeiten. In: Brisch KH, Hrsg. Bindung und frühe Störungen der Entwicklung. Stuttgart: Klett-Cotta; 2011. S. 282–300.
35. De Wolff MS, van Ijzendoorn MH. Sensitivity and attachment: a meta-analysis on parental antecedents of infant attachment. *Child Dev* 1997; 68: 571–591.
36. Spangler G. Frühkindliche Bindungserfahrungen und Emotionsregulation. In: Friedlmeier W, Holodynski M, Hrsg. Emotionale Entwicklung. Heidelberg: Spektrum der Wissenschaft; 1999. S. 176–196.
37. Bell SM, Ainsworth MD. Infant crying and maternal responsiveness. *Child Dev* 1972; 43: 1171–1190.
38. Spangler G, et al. Maternal sensitivity as an external organizer for biobehavioral regulation in infancy. *Dev Psychobiol* 1994; 27: 425–437.
39. Field T. Postpartum depression effects on early interactions, parenting, and safety practices: a review. *Infant Behav Dev* 2010; 33: 1–6.
40. Laurent HK, Ablow JC. A cry in the dark: depressed mothers show reduced neural activation to their own infant's cry. *Soc Cogn Affect Neurosci* 2012; 7: 125–134.

**Interessenkonflikt:** Die Autorin erklärt, dass bei der Erstellung des Beitrags kein Interessenkonflikt im Sinne der Empfehlungen des International Committee of Medical Journal Editors bestand.

Dr. MARGARETE BOLTEN  
Kinder- und Jugendpsychiatrische Klinik  
Schanzenstrasse 13  
CH-4056 Basel

margarete.bolten@upkbs.ch





**Abb. 1**  
Modell zur pränatalen Programmierung der Emotionsregulation im Säuglings- und Kleinkindalter