

# Chronische Belastungen und Stress auf der Ebene der Neurobiochemie

In: In: Wienecke, Elmar (2014). Spitzenleistungen und Wirtschaft und Sport. Optimale Energie auf Rezept mit Case Reports. Aachen: Meyer & Meyer.

Dr. med. Kurt Mosetter

ZIT Zentrum für interdisziplinäre Therapien, Obere Laube 44, D- 78462 Konstanz

---

## Zusammenfassung

Stress ist in wissenschaftlichen Abhandlungen ein aus vielen Perspektiven und Systemebenen gut beschriebenes Phänomen.<sup>1</sup> Hier soll der Blickwinkel auf die molekulare Synapsennetzwerk-Ebene gerichtet werden.<sup>2</sup>

Stress (Distress) und seine physiologischen Funktionen sollen den Organismus des Erlebenden im Notfall, in Ausnahmesituation der Gefahr, der vitalen Anforderung Bedrohung im Kampf oder Fluchtmomenten unter kurzzeitiger Mobilisation aller körperlichen Ressourcen maximal leistungsfähig machen. *Krankhaft werden Stressreaktionen erst unter chronischer Dauerbelastung mit langfristiger Dysregulation der Homöostase. Im Gegensatz zu Tieren, welche in der Regel nur kurzzeitige Stressaktivierungen erfahren bzw. benötigen, schlägt sich der Mensch mit Dauerbelastung herum.*<sup>3</sup> Dabei entgleisen nicht nur körperliche Regulationen im Sinne von Hypertonie, Erhöhung der Herzfrequenz, diabetogener Stoffwechselleage und den entsprechenden Stresshormonen mit Cortisol, Adrenalin und Noradrenalin; sondern auch neurobiochemische Schaltkreise.

## Stressbewältigung auf der Ebene der Zellen

Stress und Dauerbelastung hat viele Gesichter und kennt nahezu endlos viele Auslösersituationen. Die Stressbewältigung wird in ihrem tiefsten Fundament innerhalb unserer Zellen geleistet. Auf dieser Ebene hängt die gesunde Stressantwort, die Bewältigung und die Modulation aller Schritte von der Kommunikation der Zellen ab. Diese Schritte steuern auch vorbeugende Prozesse und entsprechende Reparaturleistungen im Anschluss an extreme Belastungen. Normalerweise ist unser Organismus auf Belastungen in seinem Wachstum, seiner Entwicklung und seinem Älterwerden perfekt eingestellt und angepasst. *Langandauernde* Belastungen jedoch führen zu Problemen und erfordern außergewöhnlich viel Energie bei gleichzeitiger Verstellung der normalen Leistungen und Grundfunktionen.

Für die Gewährleistung dieser Schritte sind organische Grundstoffe und Zuckerstrukturen in mehrfacher Hinsicht lebensnotwendig. Chronische Überlastungen und Distress zeichnen sich auf der Ebene der Zellen insbesondere durch einen erhöhten Zuckerverbrauch des Gehirns aus. Um die lebenswichtigen "Funktionen der ersten Front" (*Energie-Stoffwechsel*) aufrechtzuerhalten, werden auf Dauer "Funktionen der zweiten Front" (*Baustoffwechsel*) zur Aufrechterhaltung der

---

<sup>1</sup> Vgl. Fischer, G. / Eichenberg, C. / Mosetter, K. / Mosetter, R. (2006). Stress im Beruf. Heidelberg: Asanger.

<sup>2</sup> Vgl. Mosetter, K. (2008). Chronischer Stress auf der Ebene der Molekularbiologie und Neurobiochemie. In: Fischer, G. / Schay, P. (Hrsg.) (2008). Psychodynamische Psycho- und Traumatherapie. Konzepte – Praxis- Perspektiven. Wiesbaden: VS Verlag f. Sozialwissenschaften. 77-98. // Reutter, W. / Mosetter, K. (2006). Zellulärer Stress und Molekulare Antwort. Vortrag an der Tertianum-Fachtagung: Prävention, Frühintervention und Strategien für ein erfolgreiches Altern. Zürich, 19. Oktober 2006. (www.tertianumzfp.ch). Zürich.

<sup>3</sup> Vgl. Sapolsky R M (1999) In Well Being, herausgegeben von D. Kahnemann et al. New York: Russel Sage Foundation.

strukturellen Unversehrtheit der Zellen und Organe) vernachlässigt. Bildlich gesprochen kann man sich das so vorstellen: In einem kalten Winter wird das Holz zum Heizen benötigt, um nicht zu erfrieren. Dann fehlt jedoch das Holz für die Instandhaltung defekter Fenster, Türen oder Decken. Wenn dieser Zustand zu lange andauert oder sich jährlich wiederholt, wird die Wohnung oder das Haus defekt oder gar irreparabel. Man friert vielleicht nicht oder nur wenig, aber die Wohnung bricht zusammen. Ähnlich verhält es sich mit den Zuckerstrukturen, die nur noch für die Energiegewinnung, aber kaum noch für die Unversehrtheit der Gehirnzellen verwendet werden.

Während einer Stresserfahrung werden alle alltäglichen Vorgänge wie Verdauung, Immunsystem und Nervenzellwachstum deutlich in den Hintergrund; Flucht-Kampf-Überlebensstrategien treten immer mehr in den Vordergrund. Für *kurzfristige* Belastungen entwickelt und perfektioniert, führt eine *langfristige* Unterdrückung der üblichen Funktionen jedoch zu stark gesundheitsbelastenden Zuständen. Auch vermehrte Infektanfälligkeit, Entzündungen und Herz-Kreislauf-Erkrankungen können die Folge sein.

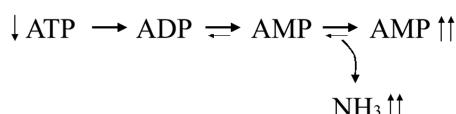
Die Bedeutsamkeit der Stresserkrankung und Stressvermeidung wird hier ebenso klar, wie die Notwendigkeit, den Körper mit allen notwendigen Substanzen für Stressbewältigung, Reparatur, Pufferung bis hin zur Prävention zu versorgen. Die Basisstrukturen für all diese Schritte sind einfache Zucker.

## Blutzucker und Stress

Zwischen Blutzucker und Stress herrscht ein enger Zusammenhang. In akutem Stress stellt sich der Organismus darauf ein, mit Flucht- und Kampfverhalten eine Gefahr zu bewältigen. Dafür ist vor allem Energie und ein entsprechender Blutzuckerspiegel nötig. Im Stress arbeitet der Zuckerstoffwechsel quasi nach einem Notplan; dafür werden aus der Leber Zuckerreserven ins Blut ausgeschüttet. Ferner steigen die Pulsfrequenz und der Blutdruck. Normal- und Ruhefunktionen wie die Verdauung werden gedrosselt.

Stresszustände sind typischerweise mit Anstiegen von Cortisol und CRH (Corticotropes Releasing Hormon) gekoppelt. Corticosteroide und Insulin verhalten sich antagonistisch. Erhöhte Cortisolwirkungen führen so zu veränderten Insulinwirkungen. In den physiologischen Bereitstellaktionen (phylogenetisch für Flucht, Drohung, Kampf im Sinne des vitalen Überlebens) bleiben die Blutzuckerwerte erhöht. *Chronisch* – im Dauerstress – führen diese Zustände zu *Insulinresistenz*. Unter Insulinresistenz und beeinträchtigter Insulinsignaltransduktion stellt sich so eine *Glucoseverwertungs-Störung* und eine zelluläre *Energiemangel-Situation* ein. Die Zellen verfügen so über zuwenig Glucose. Damit reduziert sich die Verfügbarkeit von wichtigen Neurotransmittern (GABA, Acetylcholin, Glycin, Glutamat).

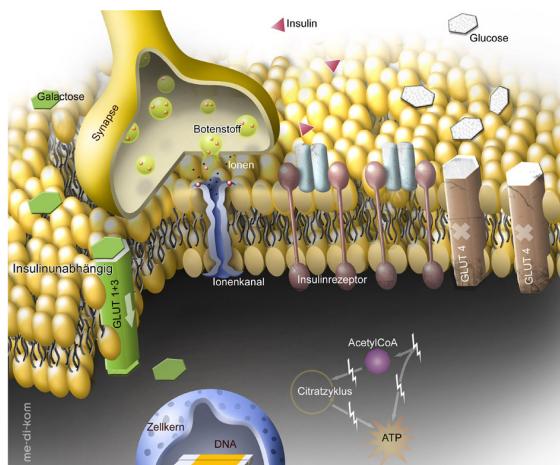
Der Zuckerstoffwechsel und seine Entgleisung spielen damit eine grundlegende Rolle bei Stresszuständen und stressassoziierten Erkrankungen.<sup>4</sup> Im Stress-Stoffwechsel und unter Dauerbelastung entsteht ein Energiemangel über



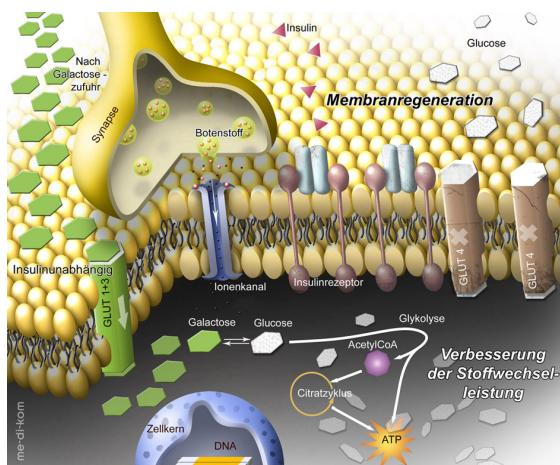
Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ). Ammoniak ist toxisch und wirkt zudem leistungshemmend.<sup>5</sup>

<sup>4</sup> Vgl. <http://neuromyologie.de/content/Studien/Studien.html>

<sup>5</sup> Schulz, H. & Heck, H. (2006). Laktat und Ammoniakverhalten bei erschöpfenden Dauerbelastungen. 97-107. In: Bartmus, U. / Jendrusch, G. / Heneke, T. / Platen, P. (Hrsg.) (2006). In memoriam Horst de



Da das Monosaccharid Galactose vom Organismus *insulin-unabhängig* aufgenommen werden kann, kann diese einfache und natürliche Zuckersubstanz den zellulären Versorgungsengpass über einen *molekularen Bypass* umgehen. Galactose gelangt in die Zelle, greift NH<sub>3</sub> Äquivalente auf, synthetisiert Aminosäuren und garantiert sowohl die Energiebilanz wie auch den Baustoffwechsel für Neurotransmitter und Zellmembrane.



Die Zuckerstruktur Galactose ist wichtig für die Bildung, Struktur und Funktion von lebenswichtigen Glykoproteinen und Glykolipiden. Diese Substanz sorgt so für die Stabilität der Zelloberfläche, Zell-Zell-Kommunikation und -Erkennung. Sie erhöht damit Konzentration, Gedächtnis, Aufmerksamkeit und Handlungs- und Entscheidungsfähigkeit.<sup>6</sup>

## Nachts ohne Ruhe – am Tag ohne Kraft

Sehr häufig ist unter beruflichem Stress und Dauerbelastung der Schlaf gestört. Sehr schnell kann dies in einen Teufelskreis führen: Schlaf-Mangel und Schlaf-Störungen begünstigen die Verhältnisse einer Insulinresistenz<sup>7</sup> - was wiederum häufig zu einem

Marées anlässlich seines 70. Geburtstages. Beiträge aus Sportmedizin, Trainings- und Bewegungswissenschaft.. Köln: Sportverlag Strauß.

<sup>6</sup> Mosetter, K. / Pape, D. / Cavelius, A. (2012 [in preparation]). Die vier Kräfte der Selbstheilung. München: Gräfe/Unzer. // Mosetter, K. / Reutter, W. (2007). Insulin und Insulinresistenz im Gehirn. Schweiz Zschr GaMed 3.

138-141. // Roser, M. / Josic, D. / Kontou, M. / Mosetter, K. / Maurer, P. / Reutter, W. (2009). Metabolism of galactose in the brain and liver of rats and its conversion into glutamate and other amino acids. J Neural Transm 116(2). 131-9.

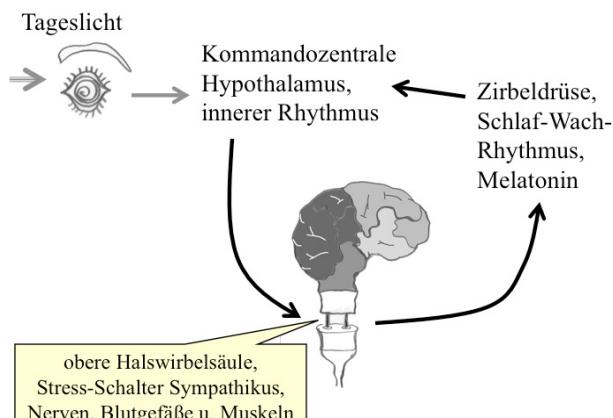
<sup>7</sup> Schmid, S.M. / Hallschmid, M. / Jauch-Chara, K. / Wilms, B. / Lehnert, H. / Born, J. / Schultes, B. (2011). Disturbed glucoregulatory response to food intake after moderate sleep restriction. Sleep 34(3). 371-7.

erhöhten Kohlenhydratkonsum und damit zu einer Fortführung der zellulären Belastung führt.

*Innere Rhythmen gestalten unseren Tagesablauf und prägen unsere Aktivitäts- und Leistungsspektren.* Je nach Stoffwechsellage wird aus Serotonin Melatonin synthetisiert. Diese Synthesen sind von Lichteinstrahlung, Stressniveau, Cortisol- und Insulinstoffwechsel und geregelten Enzymaktivitäten abhängig.

Bei stressassoziierten Rhythmusverlust fehlen häufig morgendliche Cortisolausschüttungen – die Trigger zu physiologischer Aktivität. Relativ zu hohe Spiegel von Cortisol abends und nachts führen dagegen über diese Zeiten zu Unruhe, Schlaflosigkeit und mangelnder Entspannung. Parallel führen zu hohe Ruhe-Cortisolaktivitäten zu kompensatorischen Beruhigungsversuchen; sehr häufig mit einem übermäßigen Konsum an Süßigkeiten. Wird abends viel Insulin ausgeschüttet, sind Serotonin und Melatonin nachts weniger aktiv. Dieser innere Beruhigungsverlust führt dazu, dass sich der Schlafrhythmus verschiebt: Ruheaktivitäten entfalten sich morgens und über den Tag; Anlaufschwäche, Antriebsschwäche, Müdigkeit und Abgeschlagenheit prägen die Morgenstunden und den Tagesverlauf.

Ein entscheidender Außenreiz für die Produktion des Ruhe-Hormons Melatonin ist das Tageslicht. Neue Forschungen haben jedoch gezeigt, dass außer Licht alle Informationen des Körpers und insbesondere der oberen Halswirbelsäule auf dem Weg zur Zirbeldrüse (Epiphyse), dem Produktionsort des Melatonin, den Rhythmus mitbestimmen. Neuroanatomisch verhält es sich so, dass die Zirbeldrüse nicht direkt angesteuert wird; vielmehr erhält sie entsprechende Stimuli zur Melatoninproduktion *indirekt* über einen Umweg und Verschaltungen der oberen Halswirbelsäule.<sup>8</sup>



Hohe Spannungen und Fehlstellungen der oberen Halswirbelsäule führen so zu einer *Irritation des Melatonin-Weges* und damit zu Störungen des Schlaf-Wach-Rhythmus und des inneren Zeittaktes. Umgekehrt kann mittels **Myoreflextherapie** eine neuromuskuläre Regulation dieser Regionen erreicht werden. Ferner können spezifische Körperübungen zu einer deutlichen Entlastung führen.<sup>9</sup>

<sup>8</sup> Mosetter, K. / Mosetter, R. (2010). Myoreflextherapie Band 2. Regulation für Körper, Gehirn und Erleben. Konstanz: Vesalius. // Vgl. Mosetter, K. / Mosetter, R. (2008). Traumatische Belastungen: Der Körper als Bühne und szenische Macht. ZPPM 1. 8-24.

<sup>9</sup> Mosetter, K. / Mosetter, R. (2003). Kraft in der Dehnung. Ein Praxisbuch bei Stress, Dauerbelastung und Trauma. (5. Auflage 2007). Düsseldorf, Zürich: Patmos. // Mosetter K. / Mosetter R. (2008b). Schmerzen heilen mit der KiD-Methode. Der achtsame Umgang mit dem eigenen Körper. Düsseldorf: Patmos.