

Exekutive Funktionen

Exekutive – die Polizei im Gehirn

Exekutive Funktionen beschreiben im Gehirn eine Vielzahl von Vorgängen. Oft haben diese mit der richtigen Ausführung von Handlungen zu tun. Wenn Sie beispielsweise kochen oder mit anderen sprechen, ist das Gehirn in ständiger Bereitschaft für Sie und achtet darauf, dass alles richtig ausgeführt wird.

Die Exekutivfunktionen sind häufig dann eingeschränkt, wenn eine Verletzung im vorderen Bereich des Gehirns aufgetreten ist. Der vordere Bereich kann somit als die Schaltzentrale des Menschen bezeichnet werden. Sie können sich dies als die Chefetage eines Unternehmens vorstellen: Viele Manager sitzen in einem Raum und versuchen zusammen das Unternehmen zu leiten – übertragen auf den Menschen sind dies viele Gehirnfunktionen, die zusammenarbeiten, damit alles richtig funktioniert. Liegt in diesem Bereich eine Verletzung vor, so kann die betroffene Person sich ungewöhnlich verhalten: Sie könnte schlechter aus Fehlern lernen als früher, sich schlecht an neue, ungewohnte Situationen anpassen können oder bereits gefasste Pläne nicht aufgrund neuer Informationen verändern¹.

Einige der wichtigsten Funktionen, die sich hinter der Exekutive des Gehirns verbergen, werden im Folgenden erklärt.

Inhibition

Inhibition – was ist das?

Unter Inhibition (= Hemmung) versteht man einen Vorgang im Gehirn, der in seiner Funktion mit der einer roten Ampel vergleichbar ist.

Unser Gehirn verarbeitet zu jedem Zeitpunkt unüberschaubar viele Informationen. Daraus ergeben sich sehr viele Handlungen, die wir theoretisch ausüben könnten. In fast allen Fällen ist es aber so, dass es mehrere mögliche Handlungen gibt, die in einer gegebenen Situation angemessen wären. Meist stehen diese möglichen Handlungen im Konflikt miteinander, d.h. die eine erschwert die andere oder schließt sie aus. Wenn eine Handlung den Konflikt „gewinnt“ heißt das meist gleichzeitig auch, dass eine Alternative unterdrückt wird. Wir zeigen der Alternative die rote Ampel und sie wird zurückgelassen. Diese Prozesse werden uns jedoch nur sehr selten bewusst.

Ein Beispiel, an dem die Bedeutung der Inhibition deutlich wird, ist das der heißen Herdplatte: Stellen Sie sich vor, Sie stehen in der Küche, haben gekocht und die Herdplatte ist immer noch heiß. Sie greifen in den Schrank über den Herd und Ihnen fällt plötzlich eine Packung voller Zahnstocher entgegen, die sich auf der gesamten Herdfläche verteilen. Sie sind erschrocken und versuchen die Zahnstocher so schnell wie möglich aufzusammeln – vergessen aber für wenige Sekunden, dass die Herdplatte immer noch heiß ist und Sie sie nicht einfach anfassen sollten.



Das Gehirn sendet blitzschnell das Signal der roten Ampel und unser Bewegungsimpuls die Zahnstocher ungeschützt von der Herdplatte aufzusammeln wird gestoppt.

Der Impuls zu sprechen könnte inhibiert oder gehemmt werden, wenn Sie sich beispielsweise tierisch über Ihren Chef aufregen. Statt direkt vor ihm Dampf abzulassen und dabei ungestüm zu werden, können Sie sich zurückhalten und Ihren Unmut eventuell später beim Kollegen kundtun.

Was passiert, wenn's hakt?

Menschen, die eine Verletzung im vorderen Hirnbereich erlitten haben, haben häufig Probleme mit exekutiven Funktionen und somit auch mit der Inhibition. Was anfangs ungewöhnlich erscheinen mag, lässt sich dann oft auf die Störung der Inhibition zurückführen. So kann es z.B. sein, dass eine Person unaufgefordert die Gestik und Mimik ihres Gesprächspartners imitiert oder Objekte wie durch einen Zwang anfassen und benutzen möchte. Auch impulsives, d.h. ohne langes Nachdenken ausgeführtes Verhalten kann ein Teil der Krankheit sein¹. Probleme könnten dann auch im Alltag auftreten, z.B. als sozial unangemessenes Verhalten.

Beim Einkaufen habe ich vielleicht nur noch wenig Geld zur Verfügung und muss mich zwischen Tomaten oder Zucchini zum Abendessen entscheiden. Unser Gehirn trifft normalerweise unter Einbeziehung vieler Informationen (z.B. unserer aktuellen Vorliebe, den zuhause liegenden Zutaten, der Erinnerung an das letzte Gericht mit Paprika) eine Entscheidung und wir wählen, während wir die Alternative unterdrücken. Die Alternative muss an der roten Ampel zurückgelassen werden.

Im Falle einer Störung der Inhibition kann es jedoch vorkommen, dass wir uns trotz der Informationen nicht zurückhalten können und Tomaten und



Zucchini beide mit zur Kasse nehmen. Die Kassiererin wird Sie dann hoffentlich freundlich darauf hinweisen, dass Sie beides nicht bezahlen können. Dies wäre ein Beispiel, was Sie nicht weiter gefährden würde. Denken Sie jedoch an den Straßenverkehr, indem das Nicht-Beachten der echten roten Ampel sehr gefährlich werden könnte. Die Inhibition ist daher eine wichtige und ernstzunehmende Funktion unserer Exekutivfunktionen.

Tipps für Betroffene und Angehörige

Tipps für Betroffene

- 1) Sprechen Sie mit Ihrer Familie und Ihren Freunden über ihre Schwierigkeiten mit der Inhibition von Handlungen. Bitten Sie sie, stärker auf Sie Acht zu geben, wenn Sie in gefährliche Situationen geraten.
- 2) Schöpfen Sie Mut aus kleinen Schritten. Fragen Sie Ihre Angehörigen oder ggfls. das Klinikpersonal, wie es Ihnen zu Beginn der Erkrankung oder Verletzung erging. Auch Tagebücher über den Krankheitsverlauf können helfen zu zeigen, dass Sie Fortschritte machen.
- 3) Sprechen Sie sich Signalwörter vor, wenn Sie in Situationen geraten, in denen Sie bestimmte Schritte hemmen müssen. So könnten Sie an das Beispiel der Ampel denken und sich innerlich ein „Rot,.. Rot,.. Rot,..“ versprechen. So halten Sie sich bewusst zurück.

Tipps für Angehörige

- 1) Achten Sie gut auf Ihren Angehörigen, vor allem, wenn er sich in Situationen begibt, die potentiell gefährlich sind. Seien Sie wachsam, da alltägliche Warnsignale neu erlernt werden müssen.
- 2) Die betroffene Person mag sich komisch verhalten: So, wie es für Sie fremd ist oder möglicherweise auch sozial unangemessen. Machen Sie sich bewusst, dass es die Erkrankung ist, die diese Verhaltensweisen auslöst und dass Sie sich nicht für Ihren Angehörigen schämen brauchen. Seien Sie stolz auf die Fortschritte, die er bisher gemacht hat und erkennen Sie an, dass er oder sie eine kämpferische Natur bewiesen haben.
- 3) Bitten Sie vertraute Personen um Hilfe, sodass Sie sich Pausen gönnen können. Nur wenn Sie ausgeruht sind, können Sie Ihrem Angehörigen die Hilfestellung leisten, die er benötigt. Es ist wichtig, dass auch Sie sich unterstützt fühlen.

Handlungsplanung - was ist das überhaupt?

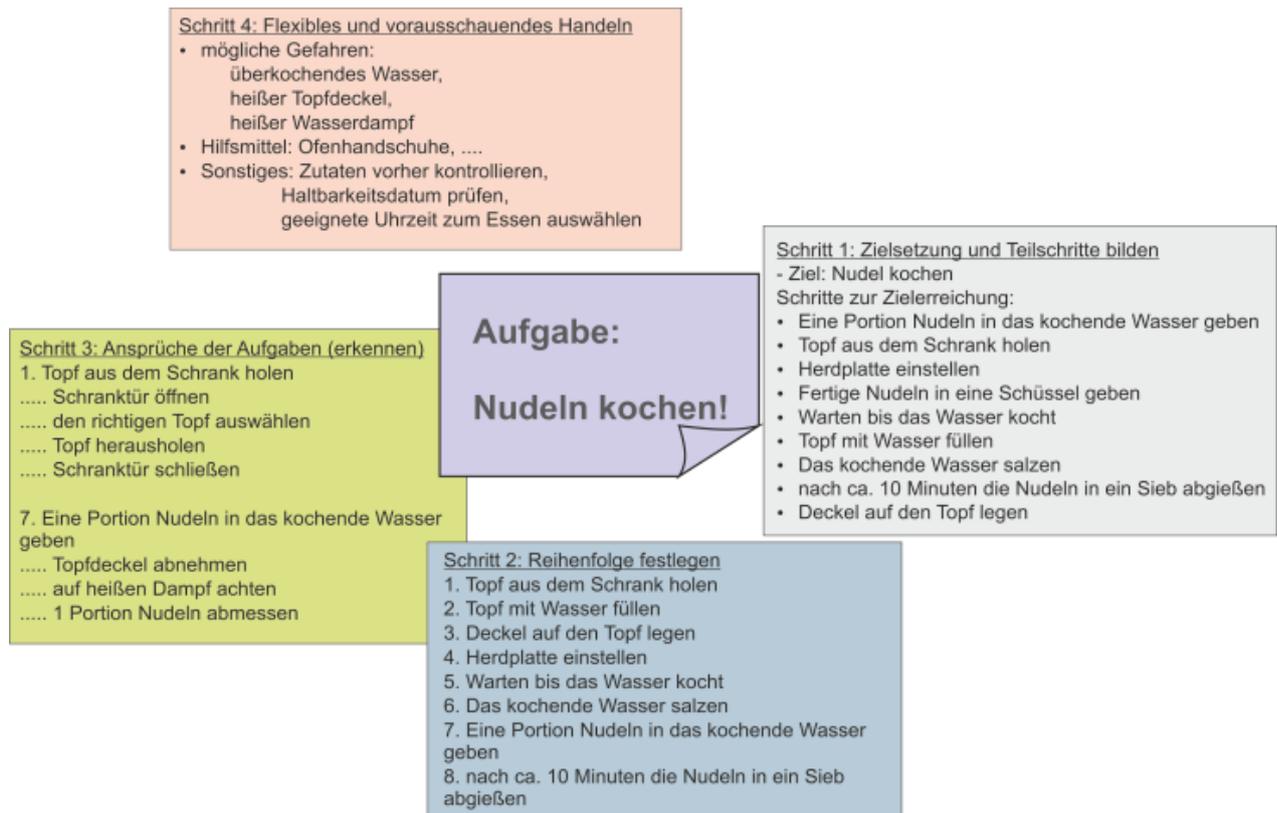
Harte Arbeit für unser Gehirn

Das Planen von einfachen (z.B. Schuhe anziehen) bis hin zu schwierigen Handlungen (z.B. Jonglieren mit mehreren Bällen) bedarf immer einer großen Leistung des menschlichen Gehirns. So ist unser Gehirn an der Planung beim Schuhe ausziehen genauso beteiligt wie beim Jonglieren von Bällen. Handlungen, die wir ohne nachzudenken ausführen sind harte Arbeit für wichtigen Bereiche unseres Gehirnes¹. Handlungsplanung geschieht über ein weit verzweigtes Netzwerk von verschiedenen einzelnen, großen und kleinen Bereichen und Strukturen des Gehirns², die ein komplexes Zusammenspiel koordinieren müssen.

Welche Schritte gehören zur Handlungsplanung?

Bevor wir eine Handlung ausführen können, muss jeder kleinste Schritt im Gehirn geplant und die nötigen Informationen an die richtigen Orte des Körpers transportiert werden. Wichtig dabei ist, die Fähigkeit des vorausschauenden Denkens². Menschen sind in der Lage sich Handlungen vor ihrer Ausführung vorzustellen und sie voranzuplanen. Dies ermöglicht abzuwägen, welche Schritte nötig sind. Eine besondere Rolle nimmt die Zielsetzung ein. Die Zielsetzung gehört ebenfalls zu wichtigen Aufgaben unseres Gehirns und ist Teil der sogenannten Exekutivfunktionen.

Die Zielsetzung ist die Grundlage für alles, was wir alltäglich tun. Für jede Handlung, die wir durchführen vom Aufstehen bis zum Schuhe anziehen, setzen wir Ziele, die im Gehirn in einzelne Handlungen unterteilt werden. Viele von diesen Zielen nehmen wir uns bewusst vor (z.B. Zähne putzen), einige plant unser Gehirn ganz automatisch und unbewusst (z.B. Atmen).



In Abbildung 1 ist beispielhaft dargestellt, welche Schritte für die vermeintlich einfache Aufgabe "Nudeln kochen" notwendig sind. Zu den wichtigen Schritten einer Handlungsplanung gehören:

→ Schritt 1: Ein Handlungsziel zu bestimmen und es in kleinere Schritte zu unterteilen.

Sie möchten zum Mittag Nudeln kochen. Zunächst überlegen Sie was sie brauchen und welche Schritte dafür notwendig sind. Dies reicht von der Auswahl des richtigen Topfes über die notwendigen Zutaten bishin zum Ort an dem Sie die Nudeln kochen wollen.

→ Schritt 2: Eine Reihenfolge der einzelnen Handlungsschritte festzulegen.

Sie fragen sich wahrscheinlich warum dieser Schritt extra aufgeführt wird. Schritt 1 und 2 könnte man doch eigentlich zusammenfassen. Das liegt daran, dass uns oft nicht bewusst wird, was unser Gehirn im Hintergrund alles tut. Um die einzelnen Handlungsschritte in die richtige Reihenfolge zu bringen, müssen sie dennoch vorher geplant werden. Das Gehirn übernimmt an dieser Stelle "viel Arbeit im Hintergrund".

→ Schritt 3: Die Anforderungen einer Aufgabe erkennen

Jede Aufgabe birgt andere Herausforderungen. Bei diesem Schritt geht es darum diese Herausforderungen zu erkennen und zu bedenken.

→ Schritt 4: Flexibel und vorausschauend mögliche Hindernisse, Schwierigkeiten oder Alternativen zu berücksichtigen.

Zu diesem Schritt gehören das Bedenken von Gefahren (heiße Herdplatte, kochendes Wasser,...) und Besonderheiten (Hilfsmittel, ...) sowie das Einbeziehen von Erfahrungen ("meine Oma gibt immer ein Stück Butter dazu, damit die Nudeln noch mehr Geschmack haben")

→ Die Aufmerksamkeit immer auf den aktuellen, wichtigen Schritt lenken.

Dieser Schritt ist zu jedem Zeitpunkt im Kreislauf von Abbildung 1 wichtig.

Abbildung 1: Diese Abbildung zeigt sehr genau die einzelnen Schritte die im Vorfeld vom Gehirn geleistet werden, bevor Nudeln gekocht werden können.

Wenn nur einer der einzelnen Schritte durch eine Störung oder Verletzung des Gehirns ausfällt oder nicht richtig funktioniert, kann es zu großen Schwierigkeiten kommen.

Störungen der Handlungsplanung

Menschen mit Verletzungen im vorderen Teil des Gehirns, den man auch Frontalhirn bzw. Frontalkortex nennt, zeigen oft Schwierigkeiten beim Lösen von verschiedenen Aufgaben.

Es fällt ihnen zum Beispiel schwer...

... die einzelnen Schritte in die richtige Reihenfolge zu bringen: Sie geben die Nudeln ins Wasser bevor das Wasser kocht oder vergessen den Deckel abzunehmen bevor sie die Nudeln ins Wasser geben.

... wichtige Einzelheiten der Schritte zu beachten: Sie vergessen das Wasser zu salzen oder es heiß werden zu lassen.

... ihre Aufmerksamkeit auf den aktuellen oder nächsten Schritt zu richten: Sie achten nicht auf das überkochende Wasser im Topf, weil sie dabei sind die Packungsbeschriftung der Nudeln zu lesen oder einen Vogel draußen im Garten beobachten.

... die Schritte im Gedächtnis zu behalten: Sie erinnern sich nur noch daran, dass die Nudeln in den Topf gegeben werden müssen, aber nicht dass das Wasser zunächst kochen muss.

Tipps für Betroffene und Angehörige

Tipps für Betroffene

→ Überlegen Sie sich **Strategien**, um alle Schritte zu behalten. Schreiben Sie sich Erinnerungszettel, legen Sie sich einen detaillierten Kalender an, stellen Sie sich Ihren Handywecker oder schreiben Sie sich die einzelnen Schritte wie im Kochrezept auf.

→ Bitten Sie **Freunde und Angehörige** Sie an bestimmte Schritte zu erinnern.

→ Verknüpfen Sie bestimmte Schritte mit **Eselsbrücken**. Sagen Sie immer die gleichen Sätze laut vor sich hin, wenn Sie eine bestimmte Handlung ausführen. Hören Sie immer einen bestimmten Song für bestimmte Tätigkeiten. Kleben Sie sich Hinweiszettel oder -karten in Ihr Sichtfeld, die Sie an bestimmte Schritte erinnern.

Tipps für Angehörige

→ Nehmen Sie dem Betroffenen nicht alles ab. Versetzen Sie sich in seine Lage und versuchen Sie zu verstehen, wie wichtig auch mit seinen Schwierigkeiten die Selbstständigkeit des Betroffenen ist.

→ Helfen Sie dem Betroffenen seine individuelle Strategie zu entwickeln und umzusetzen. Ist Ihr betroffener Vater ein absoluter Star-Trek-Fan? Dann bedrucken Sie Zettel auf denen beispielsweise Captain Kirk an die einzelnen Schritte erinnert. Werden Sie kreativ.

→ Sprechen Sie über Ihre Unsicherheit. Oft entlastet es Patienten und Ihre Angehörige, wenn beide Ihre Sorgen auf nette und respektvolle Weise mitteilen.

"Ich liebe es, wenn du kochst, aber ich mache mir gleichzeitig auch Sorgen, dass du dich verbrennst, weil du vergisst, dass die Herdplatte schon heiß ist."

Monitoring

Monitoring – was ist das?

Monitoring (engl.: Überwachung) ist ein Vorgang im Gehirn, der mehrere Gedanken und Handlungen gleichzeitig kontrolliert. Vergleichbar ist dies mit einem Abteilungsleiter, der ein Betriebsfest organisieren soll. Der Ablauf des Fests ist bereits geplant – es muss aber jemand die einzelnen Schritte live überprüfen: Werden die Tische richtig aufgebaut? Wie

sieht es aus mit dem Menü? Funktioniert die Technik für die Begrüßung per Mikrofon? Falls einer dieser Aufgaben vom Personal unzureichend ausgeführt wird, muss der Abteilungsleiter eingreifen.

Nehmen wir das Beispiel des Backens. Wir müssen hierbei die Zutaten bereitstellen, das Rezept genau lesen, Back- und Ziehzeiten beachten und die richtigen Mengen zusammenfügen. Dies umfasst neben dem Monitoring eine gute Handlungsplanung. Damit alle Schritte des Handlungsplans korrekt und in der richtigen Reihenfolge ausgeführt werden, gibt es spezielle Gebiete im Gehirn, die die Ausführung unserer Handlungen und Pläne überwachen – und auf Fehler hinweisen. Überlegen Sie

selbst: Die meisten Fehler, die Ihnen passieren, bemerken Sie selbst sofort, nachdem Sie sie begangen haben. Das ist die Leistung des Monitorings.

Der Unterschied vom Monitoring zur Handlungsplanung ist jedoch folgender: Der Abteilungsleiter muss die Schritte nicht selbst ausführen – er hat sie alle bereits an andere Bereiche des Gehirns abgegeben.

Sagen wir, Sie sind dabei, das Backpulver zu Mehl, Eiern und Zucker zu geben. Es soll ein leckerer Kuchen werden. Sie geben das Backpulver mit einem Esslöffel zum bisherigen Teig und planen im Kopf bereits die richtige Temperatur am Ofen einzustellen. Plötzlich erinnert Sie Ihr innerer Abteilungsleiter daran, dass Sie statt Esslöffeln Teelöffel hätten verwenden sollen und Sie versuchen, den Fehler zu beheben. Ihr Gehirn hat die parallelen Prozesse wie ein Abteilungsleiter überwacht und ein Missgeschick gemeldet – auf einer Betriebsfeier könnte dies beispielsweise in Form des Cateringpersonals geschehen: Vielleicht wurde das falsche Menü geliefert und der Abteilungsleiter spricht den Verantwortlichen an.

Ähnlich funktioniert das Monitoring in Gesprächen. Jeder kennt vermutlich das Gefühl, eine Information im Gespräch verraten zu haben, die an dieser Stelle unpassend war. So erzählt man z.B., dass der gemeinsame Freund heiraten wird, obwohl man gebeten wurde, dies vorerst für sich zu behalten. Unser wacher Abteilungsleiter versucht dies erst einmal zu verhindern – falls dies nicht gelingt, erinnert er uns aber mit einem Gewissensbiss an das vorher gegebene gebrochene Versprechen der Schweigsamkeit.

Was passiert, wenn's hakt?

Wenn das Monitoring nicht mehr gelingt wie bisher, unterlaufen uns häufiger Fehler, wenn wir Handlungen ausführen. Es könnte dann sein, dass wir diese Fehler nicht bemerken und dies uns die weitere Handlungsausführung erschwert.

Denken Sie an das Beispiel des Backens zurück: Der Unterschied von Esslöffel zu Teelöffel ist bei der Dosierung des Backpulvers groß – am Ende haben Sie einen doppelt so hoch gewachsenen Kuchen als zu Beginn geplant war. Ob dieser dann so schmeckt, wie er sollte, bleibt fraglich.

¹ Smith & Kosslyn, Cognitive Psychology-Mind and Brain, 2008

² Lehrner, J., Klinische Neuropsychologie, Wien, 2011.