



Besser Zuckerbrot als Peitsche!

PEOPLEIMAGES / GETTY IMAGES / ISTOCK

## Lernen

### Oft gelobte Kinder arbeiten konzentrierter

**K**inder aus Klassen, in denen der Lehrer oder die Lehrerin häufiger lobte, können sich länger auf eine Aufgabe konzentrieren als Schüler, die nur selten positives Feedback erhalten. Das berichtet ein Team um den Psychologen Paul Caldarella von der Brigham Young University. Häufiger zu loben als zu tadeln, könne die Aufmerksamkeitsspanne von Schülern um bis zu 30 Prozent erhöhen.

Für ihre Studie beobachteten die Wissenschaftler mehr als 2500 US-amerikanische Schülerinnen und Schüler an 19 Schulen, und zwar zu jener Tageszeit, die deren Lehrer als am anstrengendsten empfanden. Dabei erfassten sie mit einer Stoppuhr, wie lange die Fünf- bis Zwölfjährigen konzentriert an einer Aufgabe arbeiteten, ohne durch eine Störung von Klassenkameraden unterbrochen zu werden.

Die Hälfte der Pädagogen wendete während der Unterrichtsbesuche eine spezielle Lehrmethode an. Im Rahmen des CW-FIT-Programms (englisch: Class-wide Function-related Intervention Teams) erklären Lehrer ihren Schülern genau, welches Verhalten sie von ihnen erwarten. Zeigen die Kinder die gewünsch-

ten Eigenschaften wie etwa Hilfsbereitschaft, werden sie dafür gelobt.

Die geschulten Beobachter zählten alle Äußerungen, die sich auf das Verhalten eines Kindes bezogen. Das Verhältnis von Lob und Tadel setzten die Forscher dann mit der Konzentrationsleistung der Kinder in Beziehung – und siehe da: Je öfter ein Lehrer seine Schüler lobte, desto länger konnten diese bei einer Aufgabe am Ball bleiben. Eine solche lineare Abhängigkeit fand sich sowohl bei Lehrern, die die CW-FIT-Methode anwendeten, als auch bei der Kontrollgruppe, die ihren Unterricht wie üblich hielt.

»Lob ist eine Form von Feedback. Schülerinnen und Schüler brauchen dieses Feedback von ihrem Lehrer, um zu verstehen, welches Verhalten von ihnen erwartet und geschätzt wird«, sagt Caldarella. Laut dem Psychologen neigen viele Lehrer dazu, ihre Schüler ebenso häufig oder gar häufiger zu rügen, als sie zu loben. Frühere Studien belegen, dass sich dies negativ auf das Verhalten der Gruppe und der einzelnen Schüler auswirken kann.

*Educational Psychology* 10.1080/01443410.2020.1711872, 2020

## Emotionen

# Gute Laune verbindet

**B**eim gemeinsamen Spiel stimmen Mutter und Kind nicht nur Blickbewegung, Stimmung und Lautäußerungen aufeinander ab, auch die Hirnwellen synchronisieren sich und bilden eine Art Supernetzwerk. Dass der emotionale Zustand der Eltern dabei eine entscheidende Rolle spielen könnte, haben nun Forscher um Lorena Santamaria von der University of Cambridge herausgefunden.

Sie führten hierzu eine Doppel-Elektroenzephalografie (EEG) durch und maßen gleichzeitig die Hirnwellen von Mutter und Kind, während diese miteinander interagierten. Die Frauen saßen dabei jeweils ihrem Baby gegenüber und bekamen nacheinander verschiedene Spielzeuge gereicht. Bei der Hälfte der Gegenstände sollten die 15 teilnehmenden Mütter eine positive Reaktion zeigen, wie etwa freudige Ausrufe und Lachen, auf die anderen Objekte sollten sie

hingegen negativ reagieren und ein eher trauriges Gesicht machen.

Gute Gefühle, das ergab die anschließende Auswertung, sorgten dafür, dass sich die Hirnwellen von Mutter und Kind stärker miteinander synchronisierten. Aus vorherigen Forschungsarbeiten weiß man, dass Kleinkinder empfänglicher für ihre Umwelt und lernbereiter sind, wenn eine starke neuronale Synchronisation mit ihrer Bezugsperson besteht. Die Forscher vermuten, dass deshalb positive Interaktionen mit viel Augenkontakt die Hirnentwicklung in der frühen Kindheit stimulieren. Depressive Verstimmungen der Eltern, die häufig mit weniger Augenkontakt und einer eintönigen Stimmungslage einhergehen, könnten sich umgekehrt negativ auswirken.

*NeuroImage 10.1016/j.neuroimage.2019.116341, 2020*

## Zahlensinn

# Hunde schätzen Mengen gleich wie Menschen

**W**ir werden mit einem primitiven Mengensinn geboren, der es uns ermöglicht, auf einen Blick die ungefähre Anzahl von Objekten abzuschätzen. Diese intuitive Fähigkeit setzt kein höheres Zahlenverständnis voraus und findet sich quer durchs Tierreich, etwa bei Affen, Fischen und sogar Bienen. Doch bisher war unklar, ob auch die zu Grunde liegenden neuronalen Mechanismen über verschiedene Spezies hinweg die gleichen sind.

Lauren Aulet und ihr Team von der Emory University in Atlanta haben nun gezeigt, dass dies zumindest für Säugetiere zutreffen könnte. Die Forscher scannen mittels funktioneller Magnetresonanztomografie das Hirn von elf Haushunden, während diese hintereinander Abbildungen von Punkten variierender Anzahl sahen. Die Idee dabei: Hirnareale, die für den Zahlensinn zuständig sind, sollten stärker aktiv sein, wenn der Unterschied zwischen aufeinander folgenden Mengen sehr groß ist – etwa wenn auf zehn Punkte nur zwei folgen.

Und tatsächlich: Bei acht von elf Hunden zeigte sich im parietotemporalen Lappen eine vom Mengenverhältnis der Punkte abhängige Aktivierung, und zwar unabhängig von der Fläche, die die Punkte insgesamt einnahmen. Dies sei ein deutlicher Hinweis darauf, dass Hunde spontane Mengenkalkulationen vorneh-

men und hierzu jene Hirnregion nutzen, die laut früheren Studien auch mit dem primitiven Zahlensinn bei Menschen sowie anderen Primaten assoziiert ist. Die Forscher schlussfolgern, dass es sich hierbei um einen neuronalen Mechanismus handelt, der mindestens 80 Millionen Jahre in der Evolution der Säugetiere zurückreicht. Anders als Tiere bauen Menschen im Lauf ihrer Entwicklung jedoch höhere mathematische Fähigkeiten auf diesem primitiven Zahlensinn auf und nutzen dafür zusätzlich ihren Präfrontalkortex.

*Biology Letters 10.1098/rsbl.2019.0666, 2019*

**Auch für Tiere ist ein rudimentärer Zahlensinn von Vorteil.**



MONICA CLICK / GETTY IMAGES / ISTOCK

## Sinne

# Wie die Welt im Kopf entsteht

Einer Arbeitsgruppe um Christof Koch vom Allen Institute for Brain Science in Seattle zufolge arbeiten im Sehsystem von Mäusen offenbar mehr als 90 Prozent der Nervenzellen anders, als die Lehrbücher behaupten.

Für unsere Fähigkeit zu sehen spielt der visuelle Kortex im Gehirn – auch Sehrinde genannt – eine zentrale Rolle. Er nimmt große Teile des Hinterhauptlappens an der Rückseite unseres Kopfs ein. Das Verständnis, das Forscher heute von seiner Funktionsweise haben, beruht auf Experimenten, die die Neurophysiologen David Hubel und Torsten Wiesel vor rund 60 Jahren durchführten. Dabei entdeckten sie, dass manche Neurone auf ganz bestimmte Merkmale spezialisiert sind – etwa auf Linien und Kanten, die in einem gewissen Winkel ausgerichtet sind. Andere regen sich hingegen etwa beim Anblick von Gesichtern oder speziellen Farben. Nachgeschaltete Hirnregionen setzen dann aus einer Fülle solcher Informationen ein Bild der Welt um uns herum zusammen.

Die Ergebnisse von damals beruhen allerdings in erster Linie auf Aktivitätsmessungen bei wenigen einzelnen Nervenzellen. Christof Koch und seine Kollegen wiederholten die Versuche deshalb noch einmal in einem größeren Maßstab und betrachteten die Daten von rund 60 000 unterschiedlichen Neuronen in der

Sehrinde von Mäusen. Dabei entdeckten sie, dass sich gerade einmal zehn Prozent der Zellen so verhielten, wie man es auf Basis der Erkenntnisse von Hubel und Wiesel erwarten würde. Von den übrigen reagierten zwei Drittel noch deutlich spezialisierter – und ein Drittel zeigte Aktivitätsmuster, die zu keinem der zahlreichen visuellen Eindrücke passen wollten, welche die Forscher den Nagern präsentierten. Worin ihre Aufgabe besteht, ist noch unklar. Möglicherweise sind sie auf so spezifische Merkmale geeicht, dass sie erst im Zuge späterer Verarbeitungsschritte aktiv werden, spekulieren die Forscher.

»Die Ergebnisse der früheren Untersuchungen sind nicht falsch, sie scheinen lediglich auf einen sehr kleinen Teil der Nervenzellen im Kortex zuzutreffen«, sagt Studienleiterin Saskia de Vries. Offenbar sei die Sehrinde von Mäusen deutlich komplexer aufgebaut, als man bislang dachte. Ob das auch für den visuellen Kortex anderer Arten gelte, wisse man bisher allerdings nicht, schränken die Forscher ein. Immerhin basiere ein Großteil der Erkenntnisse über das visuelle System auf Versuchen mit Katzen und Primaten, deren Wahrnehmung in der freien Wildbahn mitunter anderen Anforderungen genügen muss. Letztlich könnten die Nager damit schlicht ein Sonderfall sein.

*Nature Neuroscience* 10.1038/s41593-019-0550-9, 2019

## Angst

# Beruhigende Gesellschaft

In einer beängstigenden Situation nimmt die Anspannung meist ab, sobald ein anderer sich zu uns gesellt und wir nicht mehr allein sind. Bei sozialen Tieren konnten Forscher bereits nachweisen, dass die physiologische Stressreaktion nachlässt, sobald Artgenossen anwesend sind. Doch trifft das ebenso auf uns Menschen zu? Ein Forscherteam um Grit Hein von der Universität Würzburg hat diese Annahme jetzt erstmals bestätigt.

An der Studie nahmen nur Frauen teil. Diese hörten über Kopfhörer entweder neutrale Geräusche (wie das Plätschern von Wasser) oder aber menschliche Schreie. Die Forscher maßen währenddessen die elektrische Hautleitfähigkeit der Probandinnen. Diese ist ein Indikator für psychische Erregung und Stress – denn hierbei sondert die Haut Schweiß ab, was wiederum ihre Leitfähigkeit erhöht.

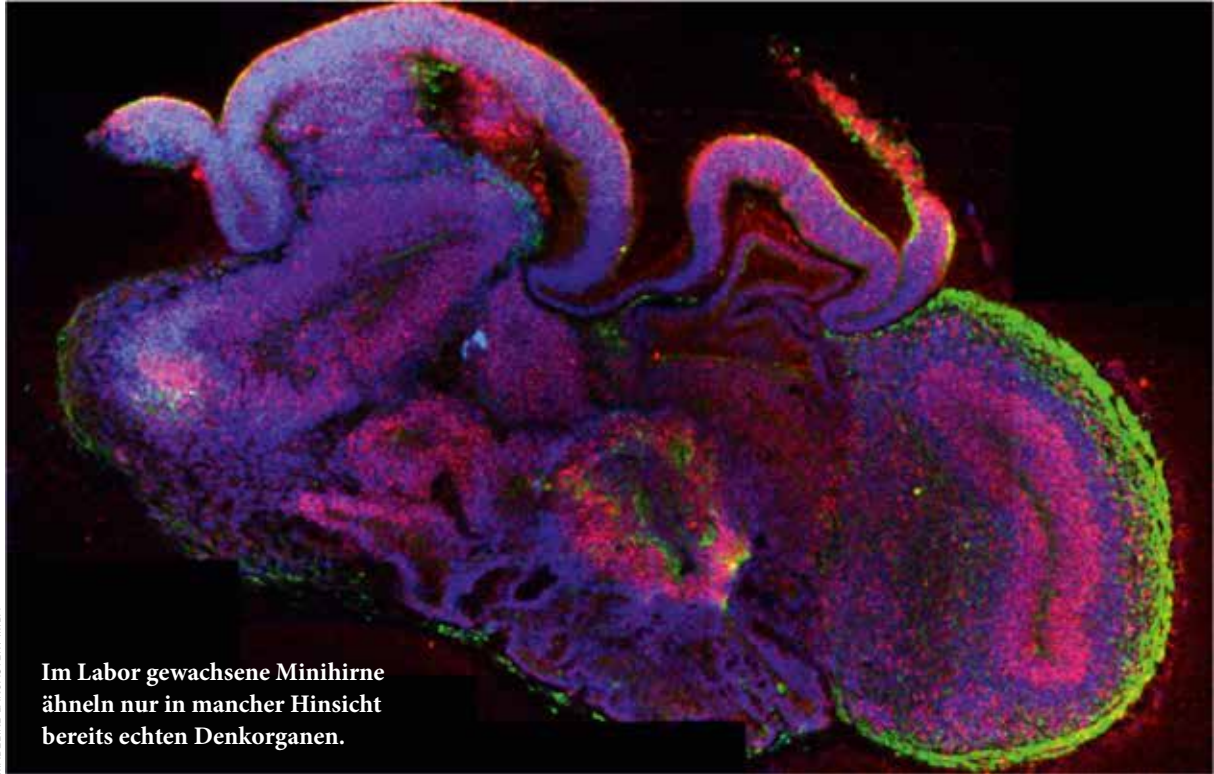
Es zeigte sich, dass die Reaktion auf die akustischen Angstreize schwächer ausfiel, wenn eine andere weibliche Person mit im Raum war – selbst wenn diese in keiner Weise mit den Probandinnen interagierte. Die beruhigende Wirkung zeigte sich besonders stark bei jenen Teilnehmerinnen, die am stärksten zu Angst neigten. Der Effekt war darüber hinaus ausgeprägter, wenn die Frauen die anwesende Person als ihnen weniger ähnlich empfanden – vermutlich weil sie dann davon ausgingen, dass sich die andere im Gegensatz zu ihnen selbst nicht fürchtete.

Nun wollen die Forscher herausfinden, ob sich die Effekte auch unter Männern und in gemischten Gruppen finden lassen. »Es gibt Hinweise aus der Stressforschung, dass das Geschlecht der anwesenden Person eine Rolle spielen könnte«, so Grit Hein.

*Proceedings of the Royal Society B.* 10.1098/rspb.2019.2241, 2020

## Organotide

## Minihirne mit Schwächen



MADELINE LANCASTER / IMBA

Im Labor gewachsene Minihirne ähneln nur in mancher Hinsicht bereits echten Denkorganen.

Seit einigen Jahren entwickeln Forscher dreidimensionale Gewebestrukturen aus Zellen verschiedener Organe, etwa des Auges, der Leber, der Lunge und auch des Gehirns. Solche »Organotide« ähneln äußerlich richtigen Organen und simulieren deren Funktion. Das klappt mal mehr, mal weniger gut, wie sich am Beispiel der künstlichen Minihirne zeigt: Selbst wenn ihre Zellen das Erbgut echter Hirnzellen haben, regulieren sie ihre Gene doch ziemlich anders, entdeckte ein Team um Arnold Kriegstein von der University of California in San Francisco.

Hirnorganotide erzeugen Forscher aus neuronalen Stammzellen, die in Nährlösungen heranwachsen, sich vermehren und sich zu einer Struktur gruppieren, die derjenigen der Großhirnrinde ähnelt. Das Team um Kriegstein warf einen tieferen Blick auf das Geschehen: Die Forscher analysierten, welche Gene wann in den Zellen von Hirnorganotiden aktiv sind, und verglichen das Aktivitätsmuster mit dem der Neurone von Embryos, die zwischen 6 und 22 Wochen alt waren.

Dabei wurden zwar Übereinstimmungen deutlich, vor allem aber Unterschiede, schreiben die Forscher. Sowohl Neurone als auch die unterstützenden Gliazellen des künstlichen Gewebes zeigen auf den ersten Blick ähnliche Muster wie die natürlichen Vorbilder.

Gerade bei reiferen Zelltypen mit Spezialaufgaben scheint das jedoch nicht der Fall zu sein. So aktivieren etwa die äußeren radialen Gliazellen der Minihirne nicht das für sie eigentlich typische Set von Genen. Diese Zellen spielen eine wichtige Rolle bei der Entwicklung des heranwachsenden Gehirns; sie dienen unter anderem als eine Art Leitplanke für wandernde Neurone. Im Organotide scheint gerade das nicht zu funktionieren: Am Ende fanden die Forscher zwar viele Neurone, die in allerlei differenzierte Subtypen ausgereift waren – diese aber sammelten sich nicht verlässlich dort an, wo ihre speziellen Fertigkeiten im echten Hirn gebraucht werden. Damit sei fraglich, ob Organotide so heranreifen, dass ein wirklich hirnnähnliches Organ entsteht, und ob sie wirklich halten können, was viele Neurowissenschaftler sich erhofft haben: etwa als Modell für verschiedene Hirnerkrankungen zu dienen, die nur bestimmte Regionen des Hirns mit speziellen Gruppen von Neuronen betreffen.

In weiteren Untersuchungen wollen die Forscher herausfinden, warum die Neurone der Minihirne anders heranreifen als ihre natürlichen Vorbilder. Denkbar ist etwa, dass die Umgebung der Petrischale den Stoffwechsel der Zellen unter Stress setzt.

*Nature* 10.1038/s41586-020-1962-0, 2020

## Belastungen

# Warum Stress graue Haare verursacht



STOCK\_COLORS / GETTY IMAGES / ISTOCK

**N**icht nur das Alter lässt uns ergrauen, auch Stress gilt seit Langem als relevanter Faktor. Aber weshalb rauben wenig Schlaf, zu viel Arbeit, Einsamkeit oder andere seelische Sorgen unseren Haaren die Farbe? Ein Team um die Stammzellforscherin Ya-Chieh Hsu von der Harvard University meint jetzt, des Rätsels Lösung gefunden zu haben – zumindest bei Mäusen.

Die Forscher stressten Tiere mit schwarzem Fell auf verschiedene Weise – zum Beispiel indem sie sie von ihren Artgenossen trennten oder nachts das Licht brennen ließen. Am Ende hatten alle Nager mehr weiße Flecken im Fell als eine vom Stress verschonte Kontrollgruppe. Dabei ist Noradrenalin der entscheidende Faktor, wie folgendes Experiment nahelegte: Spritzten die Wissenschaftler den Mäusen den Neuro-

transmitter unter die Haut, so wurde genau an diesen Stellen das Fell der Tiere weiß, selbst wenn sie keiner besonderen Belastung ausgesetzt worden waren.

Die Forscher vermuten, dass die so genannten Melanozyten hierbei eine Schlüsselrolle spielen. Diese Zellen sitzen in den Haarwurzeln und geben Farbpigmente an das stetig nachwachsende Haar ab. Nach Ausfall eines Haars können sich aus den Stammzellen neue Melanozyten bilden und in den nächsten Zyklus eintreten. Im Lauf unseres Lebens verringert sich die Anzahl der Stammzellen. Die Folge: Früher oder später werden wir grau. Doch da die Zellen über Bindestellen für Noradrenalin verfügen, kann Stress diesen Prozess ebenfalls beeinflussen: Der Neurotransmitter wird in belastenden Situationen freigesetzt und bringt die Stammzellen in den Haarwurzeln dazu, sich übermäßig zu teilen. Dadurch wandern sie unter die Haut ab, wodurch in den Haarwurzeln keine pigmentbildenden Zellen zurückbleiben. Als die Forscher den Rezeptor so veränderten, dass das Noradrenalin nicht mehr andocken konnte, blieben die genetisch manipulierten Mäuse trotz Stress schwarz.

Hsu und ihr Team wollen nun der Frage nachgehen, ob sich die Erkenntnisse womöglich dazu eignen, eine Therapie gegen graue Haare zu entwickeln – und so den sichtbaren Folgen von Stress entgegenzuwirken.

*Nature 10.1038/s41586-020-1935-3, 2020*

## Psychische Erkrankungen

# Proteste schlagen aufs Gemüt

**S**eit Juni 2019 gehen hunderttausende Menschen in Hongkong auf die Straße. Bei den Protesten kam es zu gewaltsamen Zusammenstößen mit der Polizei. Wie Forscher der University of Hong Kong feststellten, leidet unter der Situation zusehends die psychische Gesundheit der Menschen im Land.

Neurologen und Psychiater um Michael Y. Ni und Gabriel M. Leung ermittelten aus den Daten einer zehnjährigen Langzeitstudie, dass dort 2019 etwa fünfmal mehr Menschen als zuvor eine Depression entwickelten. Während 2014 zirka zwei Prozent der Bevölkerung entsprechende Symptome aufwiesen, waren es 2019 bereits elf Prozent. Einen ähnlichen Anstieg konnten die Forscher auch im Hinblick auf Traumafolgestörungen verzeichnen: 2019 zeigten die Menschen in Hongkong zirka sechsmal häufiger

Anzeichen einer Posttraumatischen Belastungsstörung (PTBS) als in den Jahren zuvor. In absoluten Zahlen heißt das, dass derzeit ungefähr 1,9 Millionen Menschen in Hongkong von einer PTBS betroffen sind. Damit dürfte schätzungsweise einer von fünf Bewohnern unter psychischen Belastungen leiden.

Auslöser für die Proteste in Hongkong war ein Gesetzesentwurf der Regierung, der vorsah, Straftäter an die Volksrepublik China ausliefern zu können. Der Gesetzesvorschlag war auf Grund der Proteste im September 2019 verworfen worden. Die Menschen setzten die Demonstrationen jedoch fort, um unter anderem den Rücktritt der Regierung zu erreichen und eine freie Wahl des Regierungschefs in der Sonderverwaltungszone durchzusetzen.

*The Lancet 10.1016/S0140-6736(19)33160-5, 2020*

## Kommunikation

## Eine gemeinsame Sprache erhält die Freundschaft

**G**ute Freunde brauchen oft nur wenige Worte, schon weiß der eine, was der andere meint. Das könnte nicht bloß an der gemeinsamen Geschichte liegen, sondern auch an einer ähnlichen Ausdrucksweise: Menschen mit ähnlichem Sprachstil freunden sich eher an. Und dann gleichen sie sich sprachlich weiter aneinander an, wie Balazs Kovacs von der Yale University und Adam Kleinbaum vom Dartmouth College beobachteten.

Zunächst untersuchten die Forscher 285 Studienanfänger einer US-amerikanischen Privatuniversität. Deren Sprachproben stammten aus Bewerbungsesays sowie späteren Prüfungstexten. »Aus einem ähnlichen Sprachstil im Bewerbungsesay lässt sich vorhersagen, dass Studierende eher Freunde werden und bleiben, und wenn sie früh Freunde werden, dann nähern sie sich linguistisch bis zum Examen weiter an«, so das Ergebnis der Wissenschaftler.

Zu vergleichbaren Resultaten kamen Kovacs und Kleinbaum bei einer linguistischen Analyse von 1,7 Millionen Bewertungen für Geschäfte, die knapp 160 000 Kunden aus sieben Städten auf der Website Yelp.com hinterlassen hatten. Der Abgleich mit ihren Kontakten in Online-Netzwerken ergab erneut: Je ähnlicher sich die Kunden ausdrückten, desto wahrscheinlicher waren sie miteinander befreundet. Und je länger die Freundschaft, desto mehr hatte sich der Sprachstil angeglichen.

Menschen ahmen einander nach, weil sie sich zugehörig fühlen wollen, erklären die Wissenschaftler das Phänomen. Die Effekte seien zwar klein. Doch das sei nicht verwunderlich, denn in der Sprache spiegeln sich unbewusst, tief in der Persönlichkeit wurzelnde psychische Prozesse, die sich nur langsam anpassen.

*Psychological Science 10.1177/0956797619894557, 2019*

**Spektrum LIVE**

Veranstaltungen des Verlags  
**Spektrum** der Wissenschaft

5. April 2020  
Frankfurt

PHYSIK IN THEORIE UND PRAXIS

## Schokolade: Kulinarische Phasen zwischen harter und weicher Materie

Prof. Thomas Vilgis wird in einem Vortrag erläutern, wie verschiedene Kristallphasen von Schokolade das Mundgefühl bestimmen. Zum Beispiel führt er den Reiz von Salzsokolade auf zwei unterschiedliche physikalische Aspekte zurück: das Schmelzen der Kakaobutter sowie das Lösen des Salzes. In der Praxis werden unter professioneller Anleitung ein Wildragout mit Schokolade und Schokoladenmousse für ein gemeinsames Abendessen zubereitet sowie gewälzte Trüffel zum Mitnehmen.

Infos und Anmeldung:

**Spektrum.de/live**