



Gelenke – das Verbindende

Autor: Axel Enke
Fotos: Axel Enke
Grafik: Fabio Parizzi

Nachdem Axel Enke im ersten Teil seiner Artikelserie über das Bewegungssystem die Knochen vorgestellt hatte, soll es im zweiten Teil nun um die Knochenverbindungen, also Gelenke gehen. Die differenzierte Bewegung – sowohl beim Menschen wie auch beim Tier – ist ohne diese beiden zusammenhängenden Elemente nicht denkbar. Und jedes dem Überleben zuträgliche Verhalten ist auf differenzierte Bewegung angewiesen. Deshalb lohnt es sich, einen genaueren Blick auf unsere Gelenke zu werfen.

Abb. 1: **Gelenk eines Brontosaurus**
(vor ca. 150 Millionen Jahren)

VARIANTEN VON GELENKEN. «Die Natur verfährt mit den Gelenkkonstruktionen und ihren Bewegungsmöglichkeiten äußerst sparsam, um damit größte Sicherheit zu gewährleisten» (Bammes 1995, S. 182). Aus diesem Grund besitzt der menschliche Körper unterschiedliche Gelenke für verschiedenste Funktionen.

Vereinfacht kann man Gelenke als die bewegliche Verbindung zwischen zwei Knochen definieren. Nach dieser Definition haben wir 143 Gelenke. Doch werden weiterhin echte Gelenke (mit einem Gelenkspalt) sowie unechte Gelenke (ohne Gelenkspalt; zum Beispiel Faserknorpel bei den Bandscheiben) unterschieden. Ich werde mich im Folgenden auf die echten Gelenke beschränken. Gelenke sind eine sehr alte «Erfindung» der Evolution (siehe Abb. 1). Man kann dies in naturkundlichen Museen gut nachvollziehen.

Gelenke lassen sich unterteilen in Kugelgelenke (Schulter- und Hüftgelenk, Oberarm-Speichen-Gelenk, Fingergrundgelenke), Eigelenk (Handwurzelgelenk, oberes Kopfgelenk), Sattel- respektive Drehgelenke (Grundgelenk des Daumens), Scharniergelenke (Mittel- und Endgelenke der Finger, Kniegelenk, Oberarm-Ellen-Gelenk) sowie Rad- respektive Zapfengelenke (Ellen-Speichen-Gelenk, unteres Kopfgelenk). Die meisten Gelenke – neunzehn an der Zahl – finden sich in der Hand, was ihr eine enorm differenzierte Bewegungs- und Anpassungsfähigkeit ermöglicht (siehe Abb. 2).

BEWEGUNGSFREIHEIT DER VERSCHIEDENEN GELENKE. Alle diese genannten Aspekte lassen sich über die Eigenerfahrung erschließen. Dabei hat jedes Gelenk einen spezifischen Spielraum. Dieser wird durch zwei Aspekte begrenzt: den jeweiligen Gelenkaufbau und die umgebende Struktur von Bändern und Muskeln. Darauf werde ich später noch einmal zurückkommen. Die Evolution führte zu bewährten anatomischen Gelenkvarianten. Bammes unterscheidet diese nach der Bewegungsfreiheit:

Gelenke mit Bewegungsfreiheit ersten Grades: Bei dieser Gelenkvariante sind Beuge- und Streckbewegungen möglich. Bammes zufolge ist der Gelenkkörper dabei zylinder- oder walzenförmig beschaffen. Für einen sicheren Verlauf der Bewegung sorgen Führungsnuten und -leisten. Nebst dem Scharniergelenk des Ellenbogens gehören hierzu das obere Sprunggelenk an der Schnittstelle zwischen Unterschenkel und Fuß, das Kniegelenk sowie die Mittel- und Endgelenke der Finger und Zehen.

Gelenke mit der Bewegungsfreiheit zweiten Grades: Diese Gelenke ermöglichen neben der Beugung und Streckung eine Seitwärtsbewegung. Hierzu gehören das Handgelenk und das Handwurzelgelenk des Daumens.

Gelenke mit der Bewegungsfreiheit dritten Grades: Hier ist das Gelenk in allen Achsen beweglich. Die Gelenke beinhalten einen Kugelkopf sowie eine Gelenkpfanne. Typi-

Arten von Gelenken

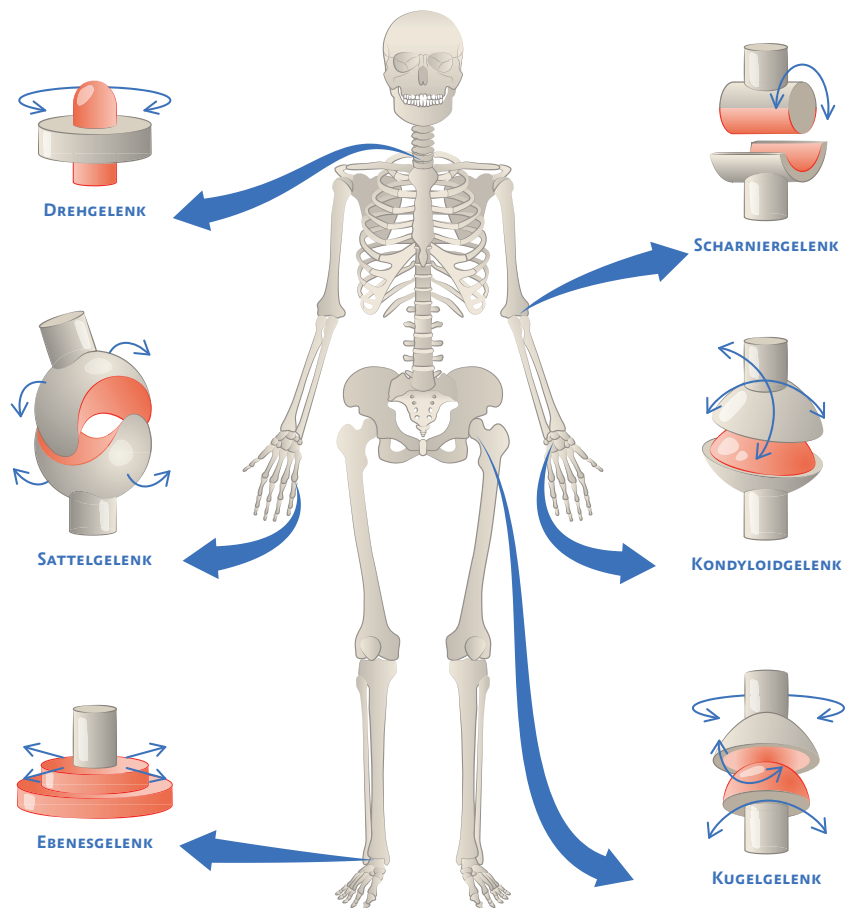


Abb. 2: **SCHEMATISCHES BILD DER GELENKARTEN**

sche Beispiele sind das Schulter- und das Hüftgelenk (vgl. Bammes 1995, S. 183 f.).

GELENKAUFBAU. Das Gelenk selbst besteht aus zwei verdickten Knochenenden. Der dazwischenliegende Spalt ist luftdicht verschlossen und die Knochenenden sind mit einer speziellen Zellschicht aus Knorpelzellen überzogen. Sie bilden den gleichnamigen Knorpel, der dafür sorgt, dass die Knochenenden nicht aufeinander reiben. Zellen der inneren Schicht der Gelenkkapsel bilden die Gelenkschleimhaut, die die Gelenkflüssigkeit (Synovia) produziert. Sie reduziert die Reibungskraft zwischen den Knorpelschichten und ernährt den Knorpel mit Flüssigkeit für seine Aufrechterhaltung notwendigen Stoffe.

DER KNORPEL. Richten wir nun einen genaueren Blick auf den Knorpel. Er besteht aus Zellen, die über die Fähigkeit verfügen, das knorpelige Grundgerüst ständig zu erneuern. Ähnlich wie beim Knochen gibt es aufbauende und somit reparaturfähige Knorpelzellen (Chondroblasten) und ruhende Knorpelzellen (Chondrozyten). Letztere können bei Bedarf den Ruhemodus verlassen und sich in Chondroblasten umwandeln. Die Chondroblasten stellen die wesentlichen Komponenten des Gerüsts her: Eiweißzucker (Proteoglykane) und kollagene Fasern. Diese bilden das Knorpelgerüst, in das Wasser eingelagert wird. Der Gelenkknorpel besteht aus 5 Prozent Knorpelzellen und 95 Prozent Knorpelmatrix. Letztere wiederum besteht aus 80 Prozent Wasser, die restlichen 20 Prozent bestehen aus Kollagenfasern und dem Hyaluronsäure-Aggregat-Komplex (vgl. Dickreiter 2021, S.28; Gelenke brauchen mehr 2023).

VERSORGUNGSSYSTEM EINER KNORPELZELLE. Ein wesentlicher Aspekt ist, dass die Knorpelzellen selbst nicht mit Blutkapillaren verbunden sind. Zwischen einer Kapillare und der Knorpelzelle liegt stets die extrazelluläre Matrix. Das bedeutet, dass jeder für die Ernährung der Knorpelzellen bedeutsame Stoff nicht direkt aus dem Blut, sondern durch das umliegende Gewebe zur Knorpelzelle ge-

langt (siehe Abb. 3). Anders ausgedrückt: Die Knorpelzelle liegt in einer Umgebung, die sie mit dem ernährt, was sie braucht. Ist also dieses äußere Milieu der Knorpelzelle über einen längeren Zeitraum arm an für den Knorpel-aufbau wichtigen Stoffen wie Vitamin C, Selen, Zink, Kupfer, Bor und Vitamin K2 (vgl. Lemperle 2016, S.6), können die Knorpelzellen ihre Funktion nicht ausreichend erfüllen. Zugleich wird an dieser Stelle ebenfalls deutlich, wie wichtig eine gute Durchblutung auch für das Knorpelsystem ist. Sind die Kapillaren schlecht durchblutet, wie es bei der Volkskrankheit Arteriosklerose beispielsweise der Fall ist, kommen die wichtigen Nährstoffe nicht an den Ort ihrer Bestimmung. Die Zusammensetzung dieser extrazellulären Matrix wird von vier Systemen reguliert, nämlich

- dem vegetativen Nervensystem,
- dem Herz-Kreislauf-System,
- dem hormonellen System und
- dem Immunsystem (vgl. Dickreiter 2021, S.21).

Das erklärt, warum sich systemisches Fehlverhalten – man könnte auch sagen ungesundes Verhalten – auf die Gelenke auswirken kann. Unsere Gelenke sind grundsätzlich dafür gemacht, ein Leben lang gut zu funktionieren. Sie sind aber als Teil unseres komplexen achtzig-billionenstarken Zellsystems auf gesunde «Mitspieler» angewiesen.

ABB. 3: **VERSORGUNGSSYSTEM EINER KNORPELZELLE**
(Skizze nach Dickreiter 2021)

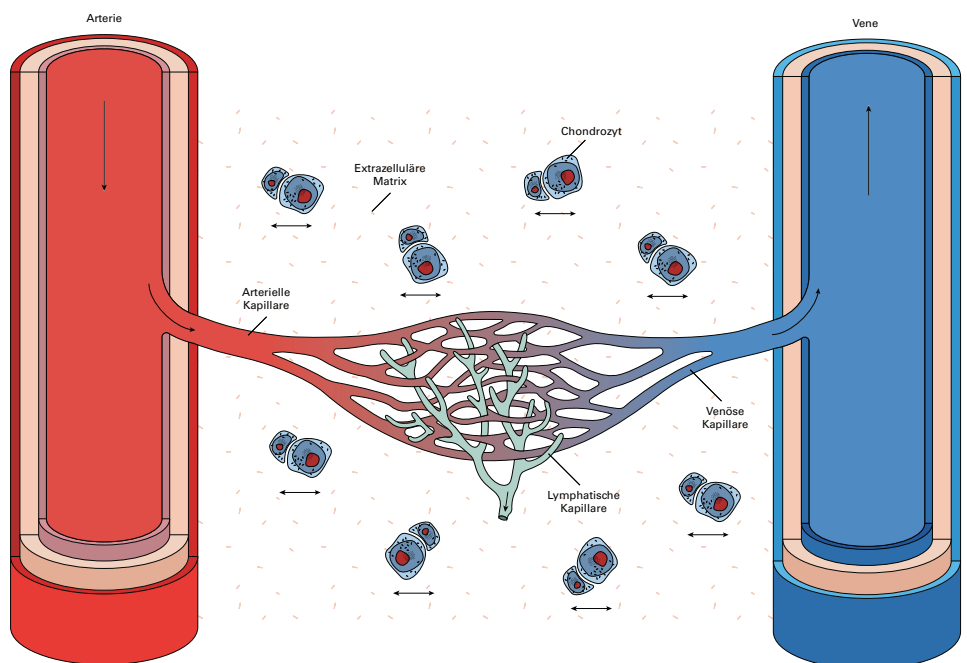
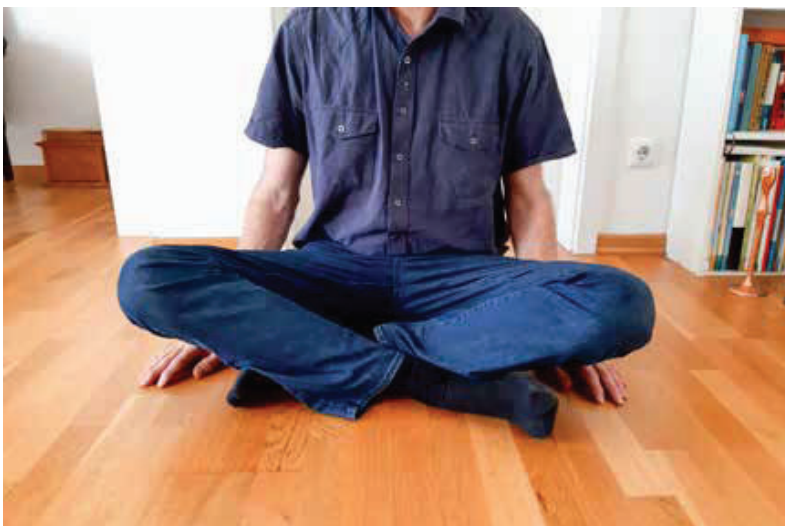




Abb. 4 – 6: **BEUGEWINKEL**
Beachten Sie den Beugewinkel des Knies beim Sitzen und vergleichen Sie diesen mit dem Beugewinkel des Knies im Unterschenkel- oder Schneidersitz. Zwischen diesen beiden Bildern liegt ein Bewegungsprozess, der mit einer entsprechenden Dehnung der beteiligten Muskeln, Sehnen und Bänder einhergeht. Es wird deutlich, dass die Art der alltäglichen Bewegung über die Beweglichkeit der Gelenke entscheidet.





Empfehlungen für ein langes Leben mit gesunden Gelenken:

- Treiben Sie mäßigen Sport.
- Dehnen Sie sich so oft wie möglich behutsam.
- Trinken Sie ausreichend.
- Ernähren Sie sich gesund.
- Vermeiden Sie längere Entzündungsprozesse im Körper.
- Achten Sie auf einen gesunden Darm.

AUFRECHTERHALTUNG DER KNORPELSTRUKTUR. Von Bedeutung für den Zustand unserer Knorpel ist auch deren Nutzung. Jede Bewegung und Druckbelastung führen zu einem Reiz, der wiederum die Produktion von Synovia nach sich zieht. Bewegung führt also dazu, dass die Gelenke geschmiert werden.

Ich habe bis heute – trotz lebenslangen Sports und dreißig Jahren Dauerlaufs – keine Gelenkbeschwerden. Immer wieder werde ich gefragt: «Tun dir die Gelenke noch nicht weh?» Nein, tun sie nicht. Hinter dieser Frage steckt vermutlich die Annahme, beim Knorpel handle es sich um eine Art Werkstück, das zu Beginn des Lebens neu hergestellt werde und sich dann nach und nach abnutzt – und zwar umso schneller, je mehr man sich bewegt. Diese Annahme ist falsch. Ein lebendes System ist eben kein Gegenstand. In gewissem Maße trifft gar das Gegenteil zu. Ein Leben lang jede Woche einen Marathon zu laufen, wäre vermutlich zu viel. Doch in Tierversuchen konnte eine Zunahme der Knorpeldicke bei trainierten Tieren festgestellt werden (vgl. Schmidt; Thews 1996, S. 225).

WAHRNEHMUNG DER GELENKPOSITION. Doch woher wissen wir, in welcher Stellung sich ein jeweiliges Gelenk befindet? Hierzu möchte ich Robert F. Schmidt und Gerhard Thews zitieren: «Lange Zeit wurde den Mechanorezeptoren in den Gelenkkapseln die wichtigste Rolle bei der Wahrnehmung von Gelenkpositionen und -bewegungen zugeschrieben. Bei Patienten mit künstlichen Gelenken ist jedoch die Wahrnehmung der Gelenkposition trotz Fehlens der Innervation kaum gestört. Dagegen lassen sich mit vibratorischen Muskelreizen, durch die [vor allem] Muskelspindeln zusätzlich aktiviert werden, eindrucksvolle Illusionen von Gelenkbewegungen erzeugen. Daraus wird geschlossen, dass vor allem die Muskelspindeln einen wichtigen Beitrag

zur Wahrnehmung der Gelenkstellung liefern» (Schmidt; Thews 1996, S. 224 f.). Weiter sind auch die Mechanorezeptoren der Haut, der Sehnen, der Gelenke und des Innenohrs daran beteiligt. Und das ist wirklich eine erstaunliche Leistung unseres Systems: Jederzeit unbewusst und bewusst zu wissen, in welcher Stellung sich all unsere Gelenke gerade befinden. Versuchen Sie einmal bewusst, mehrere Gelenke gleichzeitig zu beobachten. Sie werden merken, dass sich dabei Schwierigkeiten einstellen.

SPIELRÄUME UNSERER GELENKE. Kommen wir zu einem weiteren praktischen Aspekt der Gelenkgesundheit, nämlich zur Ausnutzung des Gelenkspielraums (Beweglichkeit). Ein sehr häufiges Phänomen in modernen Kulturen ist, dass wir als Kinder sehr beweglich auf die Welt kommen und dann im Laufe der Jahrzehnte immer unbeweglicher werden. Am Ende des Lebens verfügen unsere Gelenke häufig nur noch über wenig Spielraum, die Beweglichkeit ist im Vergleich zur Kindheit stark eingeschränkt – von sich gebildeten Kontrakturen, der dauerhaften Bewegungs- und Funktionseinschränkung von Gelenken, ganz zu schweigen.

Nun könnte man annehmen, dass das nun mal zum Lauf des Lebens dazugehört. Das muss aber nicht sein! Vielmehr ist dies dem Umstand geschuldet, dass wir den natürlichen Spielraum unserer Gelenke mit dem Älterwerden zunehmend weniger nutzen. Das führt zu Verkürzungen der Muskeln und Bänder, was wiederum den Spielraum einschränkt. Dies geschieht sehr langsam; jedes Jahr ein wenig mehr und irgendwann dann vielleicht zunehmend schneller («Use-it-or-loose-it-Prinzip»).

AKTIVE FÖRDERUNG DER BEWEGLICHKEIT. Ein Beispiel hierfür wird auch in der nachfolgenden Bilderserie dargestellt. Durch unsere Stuhlkultur werden beim Sitzen die Knie und Füße nur in einem gewissen Grad genutzt (siehe Abb. 4). Dies führt auf Dauer zu einer Verkürzung der Oberschenkel, des Schienbeins und der Fußrückenmuskulatur. Sitzt man hingegen zwischendurch im Schneider- oder Unterschenkelsitz (siehe Abb. 5 und 6), werden die Muskeln mehr gedehnt, wodurch die Gelenke tendenziell beweglicher bleiben. Es sind also wieder einmal unsere Alltagsentscheidungen, die in ihrer Summe über viele Jahre darüber entscheiden, wie wir mit unseren Gelenken alt werden. Aus diesem Grund sind Dehnaktivitäten durchaus berechtigt, ja sogar notwendig, da für die meisten Menschen die normalen Alltagsaktivitäten nicht ausreichen, um ihren Gelenken den Bewegungsspielraum, über den sie in jungen Jahren verfügen, zu bewahren.

METAPHORISCHER AUSBLICK. Nun möchte ich die Ebene der beschreibenden Anatomie und Physiologie verlassen und ein paar philosophische Anmerkungen machen. Vieles in der Anatomie und Physiologie kann auch als Metapher für andere Zusammenhänge, Themen und Betrachtungen

dienen. So auch die Gelenke: Die Gelenke stehen für das Verbindende. Jeder Teil eines Gelenks ist ohne die anderen Teile nicht denkbar. Die Gelenke ermöglichen damit auf der strukturellen Ebene einen Vergleich zu Beziehungen. So wie beide Knochenenden zusammen das Gelenk bilden, bilden mindestens zwei InteraktionspartnerInnen eine Beziehung. Beide sind in diesem zirkulären Sein ein Teil des Ganzen. Zwei in einem könnte man sagen, und doch verschieden. Jede Bewegung eines Knochenendes, als Bestandteil des Gelenks, verändert die Beziehung zum anderen Ende. Auch dies lässt sich auf menschliche Beziehungen übertragen, in denen die Bewegung eines Beteiligten die Beziehung zum jeweils anderen etwas verändert.

Und auch der Gelenkspalt, der in einem Gelenk die tatsächliche Verbindung der Knochenenden verhindert und das Dazwischen ausfüllt, eignet sich als Metapher. So gibt es in jeder Beziehung das Dazwischen, da jede Beteiligte für sich selbst ein Ich bleibt und nicht mit dem anderen verschmelzen kann. Das Dazwischen ist der Raum, in dem Beziehung stattfindet und auch beobachtbar ist. Beide Beteiligten gestalten diesen Raum der Verbindung und sorgen dafür, dass es zwischen ihnen gut «gleitet» (gute Kommunikation oder gute gemeinsame Bewegung), so wie die Synovia das sanfte Gleiten der Knochenenden ermöglicht. Und wenn die Gelenkkapsel diesen Innenraum schützt, gleichsam für eine Geschlossenheit sorgt, so schützen die InteraktionspartnerInnen ihr Dazwischen durch die Art ihrer gemeinsamen Interaktion gegen außen. Versuche der Einmischung werden oft abgewehrt oder verhindert, da beide um den Wert des gemeinsamen Dazwischens wissen. Die Stabilität des Knorpels sowie der Synovia braucht, wie wir weiter oben gesehen haben, fundamentale stoffliche Voraussetzungen für ihre Funktion. Dies gilt auch für die Beziehung, für die einerseits Vertrauen als auch unterschiedliche Kompetenzen vonnöten sind (Sprachkompetenz, emotionale Kompetenzen, Achtsamkeitskompetenz, Bewegungskompetenz ...).

Und so, wie ein Gelenk durch die Bänder und Muskeln von außen geschützt und stabilisiert wird, benötigen auch InteraktionspartnerInnen äußere Ressourcen und hilfreiche Rahmenbedingungen, um die Beziehung zu leben und aufrechtzuerhalten.

Mit diesen abschließenden Überlegungen wünsche ich den LeserInnen nun ein möglichst langes, bewegliches Leben auf verschiedenen Ebenen! ●



Bammes, Gottfried (1995): Die Gestalt des Menschen. Lehr- und Handbuch der Künstleranatomie. Ravensburg: Ravensburger Verlag. ISBN 3-473-48378-8.

Dickreiter, Bernhard (2021): Arthrose ist heilbar. Die wahren Ursachen verstehen und gezielt behandeln. Stuttgart: Herbig Verlag. ISBN 978-3-96859-012-7.

Gelenke brauchen mehr (2023): Bestandteile des Gelenkknorpels. <https://www.gelenke-brauchen-mehr.de/gelenke/bausteine-gelenkknorpel> (Zugriff: 09.07.2023).

Lemperle, Martin (2016): Arthrose-Beschwerden effektiv lindern durch Knorpelbestandteile und Mikronährstoffe. In: OM & Ernährung. Sonderheft Nr. 3. S. 4 – 9.

Schmidt, Robert F.; Thews, Gerhard (1996): Physiologie des Menschen. 26. Auflage. Heidelberg: Springer Verlag. ISBN 3-540-58034-4.



AXEL ENKE

ist Kinaesthetics-Trainer und Ausbilder für die European Kinaesthetics Association (EKA), Gesundheitsplaner (Universität Bielefeld), Mikronährstoff-Coach, Epigenetik-Coach (i. A.).

LQ



kinaesthetics – zirkuläres denken – lebensqualität

In der Zeitschrift LQ können die LeserInnen am Knowhow teilhaben, das Kinaesthetics-AnwenderInnen und Kinaesthetics-TrainerInnen in zahllosen Projekten und im Praxisalltag gesammelt haben. Ergebnisse aus der Forschung und Entwicklung werden hier in verständlicher Art und Weise zugänglich gemacht. Es wird zusammengeführt. Es wird auseinander dividiert. Unterschiede werden deutlich gemacht. Neu entdeckte Sachverhalte werden dargestellt und beleuchtet. Fragen werden gestellt. Geschichten werden erzählt.

Die LQ leistet einen Beitrag zum gemeinsamen analogen und digitalen Lernen.

Bestellen Sie die Zeitschrift LQ unter www.verlag-lq.net oder per Post

verlag lebensqualität
nordring 20
ch-8854 siebnen

verlag@pro-lq.net
www.verlag-lq.net
+41 55 450 25 10



Print-Ausgaben plus Zugang zur Online-Plattform



Bestellung Abonnement LQ – kinaesthetics – zirkuläres denken – lebensqualität

Ich schenke lebensqualität

- mir selbst
- einer anderen Person

Meine Adresse:

Vorname _____

Name _____

Firma _____

Adresse _____

PLZ _____ Ort _____

Land _____

eMail _____

Geschenkabonnement für:

Vorname _____

Name _____

Firma _____

Adresse _____

PLZ _____ Ort _____

Land _____

eMail _____