



Wunderwerk Niere

Ungefähr 1700 Liter Blut rauschen pro Tag durch die Filteranlage Niere. Und ja, sie reinigt den Körper von Abfallprodukten. Aber sie kann noch viel mehr.

Multitalent: Knochen, Hormone, Salze ...

Die Nieren können so viel – sie regulieren den Wasserhaushalt, klar. Aber sie beeinflussen auch andere Systeme, z. B. Blutdruck, Knochenstoffwechsel, Blutbildung.

Wo liegen eigentlich Ihre Nieren? Langen Sie doch einmal dorthin, wo Sie sie vermuten. Wenn Sie sich jetzt an den Rücken etwas oberhalb des Hosensbundes fassen, liegen Sie falsch. Die meisten Menschen siedeln die Nieren tiefer an, als sie in Wirklichkeit liegen. Tatsächlich bekommen Sie dort nur Ihre Rückmuskeln zu fassen. Die Nieren lassen sich vom Rücken her nicht tasten. Sie liegen höher, nämlich am unteren Ende des Brustkorbs, teilweise geschützt von den Rippen.

Die verbreitete Vorstellung, dass die Nieren bohnenförmig sind und rotbraun aussehen, stimmt tatsächlich. Jede Niere ist etwa elf Zentimeter lang, sechs Zentimeter breit, drei Zentimeter dick und wiegt ca. 150 Gramm. Um die Niere

liegt eine dünne Fettschicht, die wiederum von einem straffen Kapselgewebe umgeben wird. Die Nieren sind in lockerem Fett und Bindegewebe eingebettet, damit sie vor Stößen und Auskühlung gut geschützt sind. Die genaue Position ist unter der Leber (rechts) beziehungsweise unter der Milz (links), hinter dem Darm, neben der Wirbelsäule und vor der Rückenmuskulatur. Im Stehen sinken die Nieren ein paar Zentimeter nach unten. Bei schlanken Personen können sie auch nach vorne und unten gleiten, sodass man den unteren Teil durch die Bauchdecke neben dem Nabel fühlt. Die Niere braucht viel Blut! Die beiden großen Nierenarterien bringen den Lebenssaft in das Organ. Sie entspringen direkt der großen Bauchschlagader, der Aorta.

Richtung Ausgang: Harnleiter und Harnblase

Der Harn, den die Nieren bilden, fließt ins Nierenbecken, das zentral in den Nieren liegt. Von dort wird er über die Harnleiter, in die Harnblase geleitet und dann über die Harnröhre nach außen transportiert. Die Harnleiter sind aber keine einfachen, »starr« Röhren. Sie besitzen eine Muskelschicht, die den Harn aktiv in wellenförmigen Bewegungen zur Blase transportiert. Beim Abgang eines Harnsteins verkrampft die Harnleitermuskulatur oft – so entstehen die typischen, schmerzhaften Koliken. Auch die Harnblase ist ein Muskelorgan. Sie fasst etwa 0,3–0,5 Liter Harn, dann verspüren wir Harndrang. Ist aber der Abfluss behindert, z. B. durch eine Engstelle in der Harnröhre, kann sie sich erheblich erweitern, bis auf mehrere Liter.

Am Ausgang der Harnblase liegt beim Mann die Vorsteherdrüse (Prostata). Die Prostata liegt unterhalb der Blase auf den Muskeln des Beckenbodens und um die Harnröhre herum. Sie besteht aus etwa 40 Einzeldrüsen, die zur Bildung des Spermas beitragen. Die Vorsteherdrüse ist etwa so groß wie eine Kastanie und ist vom benachbarten Mastdarm aus tastbar.

Die Niere filtert das Blut

Die Nieren werden, wie alle Organe, ständig mit Blut versorgt. Ein großer Anteil

des pro Minute vom Herzen gepumpten Blutes fließt durch die Nieren: In Ruhe erhalten die Nieren rund ein Viertel des gesamten Blutvolumens. Das sind in jeder Minute 1,2 Liter Blut, in 24 Stunden summiert sich das auf über 1700 Liter Blut. Die Niere reinigt das Blut von schädlichen Stoffen und kontrolliert und reguliert die Zusammensetzung verschiedener Stoffe, die der Körper braucht.

Die Fänger der Zellen

Das Blut besteht aus Zellen (roten und weißen Blutkörperchen, Blutplättchen) und einem wässrigen Anteil. In dem wässrigen Anteil sind viele Stoffe gelöst und genau diesen wässrigen Teil filtern die Nieren. Die Zellen und größere Stoffe, zum Beispiel Eiweißmoleküle, werden zurückgehalten, weil sie nicht durch die Filterporen passen. Ähnlich wie Kaffeepulver bei einem Kaffeefilter nicht in den Filterkaffee gelangt, kann durch eine Filterung in der Niere verhindert werden, dass z. B. Blutkörperchen in den Urin gelangen.

Die eigentlichen Filter der Niere sind kleinste Blutgefäße und sie sind wie ein Wollknäuel angeordnet. Sie haben Poren oder Löcher, die andere Gefäße nicht besitzen. Diese Poren filtern den Harn aus dem fließenden Blut. Wir nennen diese Knäuel Glomeruli. Und Sie können sich freuen: Sie sind Millionär, denn so viele Glomeruli besitzt ein menschlicher Organismus im Durchschnitt.

Was passiert mit einer Tasse Kaffee?


Wenn man ein Kind bittet, seine Vorstellung vom Weg eines Getränks durch den Körper aufzumalen, wird der Körper wahrscheinlich aus einem großen Kringel bestehen, in den oben Essen und Trinken hineinfällt und unten entsprechend wieder herauskommt.

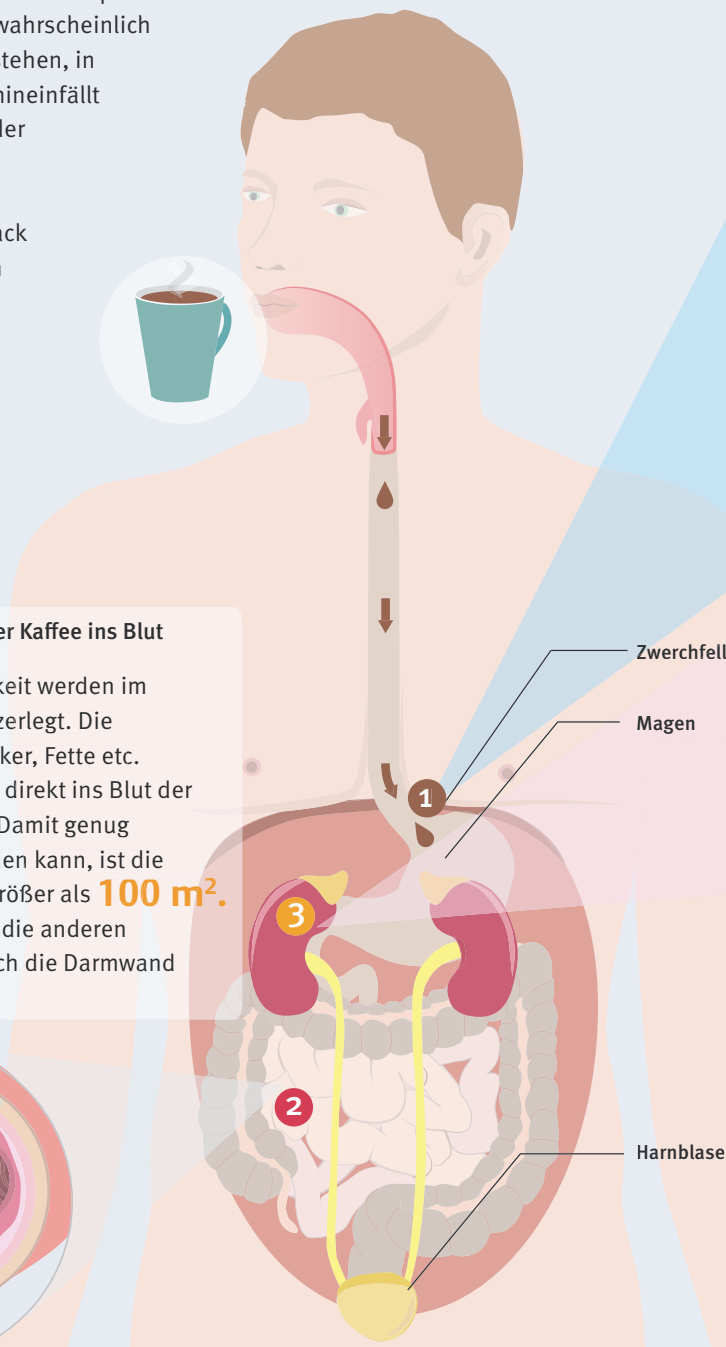
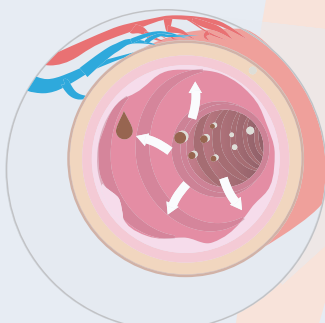
Dass der menschliche Körper etwas komplizierter als ein Sack aufgebaut ist, ist den meisten Erwachsenen schon klar, aber wie genau, wissen die wenigsten ...

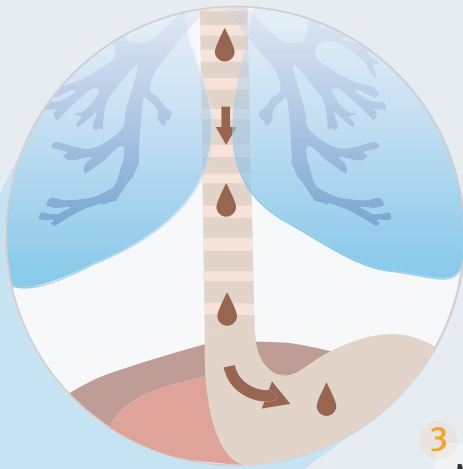


2

Über die Darmwand gelangt der Kaffee ins Blut

Die Nahrung und die Flüssigkeit werden im Darm in kleine Bestandteile zerlegt. Die Bestandteile von Eiweiß, Zucker, Fette etc. werden durch die Darmwand direkt ins Blut der Darmgefäße aufgenommen. Damit genug Nahrung aufgenommen werden kann, ist die Darmoberfläche insgesamt größer als **100 m²**. So gelangen das Wasser und die anderen Inhaltsstoffe des Kaffees durch die Darmwand in unser Blut. 





1

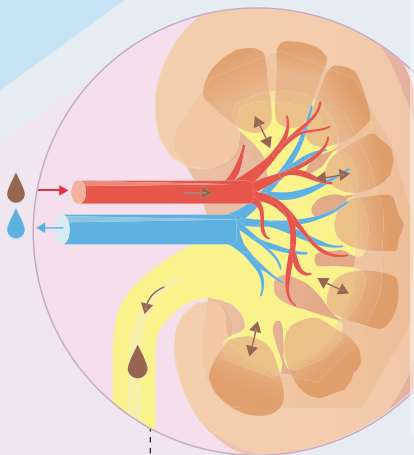
Der Kaffee fließt in den Magen

Den ersten Abschnitt der Flüssigkeitspassage können wir vor allem dann gut fühlen, wenn der Kaffee zu heiß war: Der Kaffee fließt durch die Speiseröhre hinab in den Magen. Flüssigkeiten transportiert der Magen dann rasch weiter in den Dünndarm, da diese nicht weiter verdaut werden müssen. ☹☹☹☹☹☹☹☹☹☹

3

Mit dem Blut fließt der Kaffee durch die Nieren

Wenn nun aber den ganzen Tag über Flüssigkeiten in das Blut aufgenommen werden, muss das überschüssige Wasser auch irgendwie den Körper wieder verlassen. In der Niere wird die Flüssigkeit also der Blutbahn wieder entzogen. Spezielle Sensoren im Körper messen, ob und wie viel Flüssigkeit ausgeschieden werden muss. Diese Information wird an die Nieren weitergegeben, die dem Blut entsprechend **mehr** oder **weniger** Flüssigkeit entziehen. Das überschüssige Wasser wird dann zunächst in der Blase gesammelt und später als Urin ausgeschieden. ☹☹☹



Die Nieren halten wertvolle Blutbestandteile zurück und scheiden überschüssige Flüssigkeit und Abfallstoffe aus.

Dies ist eine gar nicht so einfache Aufgabe für die Nieren. Es kann nicht einfach eine Schleuse geöffnet werden, die eine bestimmte Menge Wasser ablässt. Im „Blutwasser“ sind viele Stoffe gelöst. Manche Stoffe muss der Körper behalten (z.B. die Bluteiweiße), andere dieser gelösten Stoffe sollen ausgeschieden werden. Wieder andere Stoffe müssen nur zum Teil ausgeschieden werden. So bleibt die Zusammensetzung unseres Körpers recht konstant, obwohl wir täglich verschiedene Mengen von Salzen und anderen Nahrungsbestandteilen zu uns nehmen.

Glomeruläre Filtrationsrate

Gesunde junge Menschen filtern so pro Tag mehr als 120 Liter Blutwasser ab (anders ausgedrückt: Sie produzieren mehr als 120 Liter Primärharn). Damit könnte man bequem eine Badewanne füllen. Die pro Minute hergestellte Menge an Primärharn ist die sogenannte glomeruläre Filtrationsrate (GFR), die beim Gesunden bei über 90 Milliliter pro Minute (ml/min) liegt. Sie ist ein Maßstab dafür, wie gut die Niere arbeitet. Denn: Der Filter-

vorgang in den Glomeruli ist der leistungsbegrenzende Arbeitsschritt der Urinproduktion. Diese Leistung oder Filtratmenge wird als glomeruläre Filtrationsrate (Abkürzung: GFR) in ml/min gemessen. Als Vergleich: Beim Auto misst man die Leistung in Pferdestärken (PS). Eine gesunde Niere hat eine GFR von über 90 ml/min oder 0,09 Liter/min. Das ist genau die Menge des filtrierten Primärharns, pro Minute mehr als 90 ml.

Die abgefilterte Flüssigkeit, die neben den Giftstoffen auch noch viele nützliche Substanzen enthält, wird als Nächstes in ein Röhrensystem (Tubulusapparat) geleitet. Und nun kommt der große Unterschied zu einfachen Filtern: Die Niere sortiert. Giftstoffe bleiben im Harn, Nützliches holt sich die Niere jedoch wieder zurück (z. B. Eiweiße und Zucker). Der Harn, der in der Toilette landet, ist also völlig anders als der ursprünglich filtrierte Harn, auch Primärharn genannt.

Nur so kann die Niere die große Zahl unterschiedlicher Giftstoffe aus dem Körper entfernen – bislang kennt man bereits mehr als 15 000 unterschiedliche Substanzen, die entsorgt werden müssen. Da wäre es viel zu kompliziert, für jeden Giftstoff einen eigenen Transportmechanismus zu entwickeln – also wird das mit

Abfallstoffen beladene Blutwasser zunächst komplett in den Ausguss gekippt. Auf dem Weg zum Ausgang werden dann die wertvollen Substanzen und das Wasser wieder zurückgeholt. Denn der Körper ist schlau – und manchmal auch ein bisschen »faul«.

Es wird dicker: Vom Primärharn zum Urin

Allein die Menge filtrierter Flüssigkeit (mehr als 120 Liter pro/Tag) zeigt, dass die Niere einen weiteren Verarbeitungsschritt bei der Herstellung des Urins vollbringen muss. Mehr als 120 Liter Harnausscheidung pro Tag würde uns kaum Zeit zu anderen Tätigkeiten als Wasserlassen übriglassen! Außerdem enthält der Primärharn zwar keine Zellen und

keine größeren Moleküle mehr, aber viele Salze und andere kleine Moleküle (wie Zucker oder Vitamine), die der Körper auch nicht verlieren darf. Um diese Stoffe zurückzugewinnen und die 120 Liter pro Tag auf die üblichen ein bis zwei Liter täglichen Urin zu reduzieren, braucht die Niere einen zweiten Verarbeitungsschritt.

Sehr wählerisch: Die Tubuli

Der abfiltrierte Primärharn wird in ein relativ langes Röhrensystem geleitet (lateinisch: Tubulus, die Röhre). In der Wand dieses Tubulus sitzen verschiedene Transportsysteme, die Wasser, Salze und andere Stoffe ins Blut zurückholen. Diese Transportsysteme können Sie sich als spezialisierte Schaufeln vorstellen – für jede Substanz, für jedes Salz eine spezielle Schaufel. Hormone z. B. sind es, die diese Transportsysteme steuern. Darüber hält der Körper letztlich den Salz- und Wassergehalt des Körpers konstant und scheidet alle getrunkenen Flüssigkeitsmengen auch wieder aus, ohne gleichzeitig zu viel Wasser zu verlieren. Deshalb trocknen wir auch nicht gleich aus, wenn wir kurzfristig weniger trinken.

Vom Kleinen ins Große, vom Filter zum Kelch

Zu jedem Glomerulus gehört ein Tubulus, also zu jedem Filter eine Röhre. Der Glomerulus zusammen mit seinem Tubulus heißt Nephron.

Da es pro Niere rund eine Million Nierenkörperchen (Glomeruli) gibt, gibt es pro Niere auch eine Million Nephrone, also Urinfabriken. Aus diesen Fabriken werden die fertigen Urinmengen über ein System von kleinsten Harnwegen zusammengeführt, die schließlich im Nierenbecken münden. Von dort verlässt der Urin die Niere über den Harnleiter zur Harnblase. Wer sich einmal den Aufbau einer Niere einmal ganz genau ansehen möchte, kann sich beim Metzger eine Schweineniere zeigen lassen. Zumindest bezüglich der Nieren sind sich Mensch und Schwein sehr ähnlich.

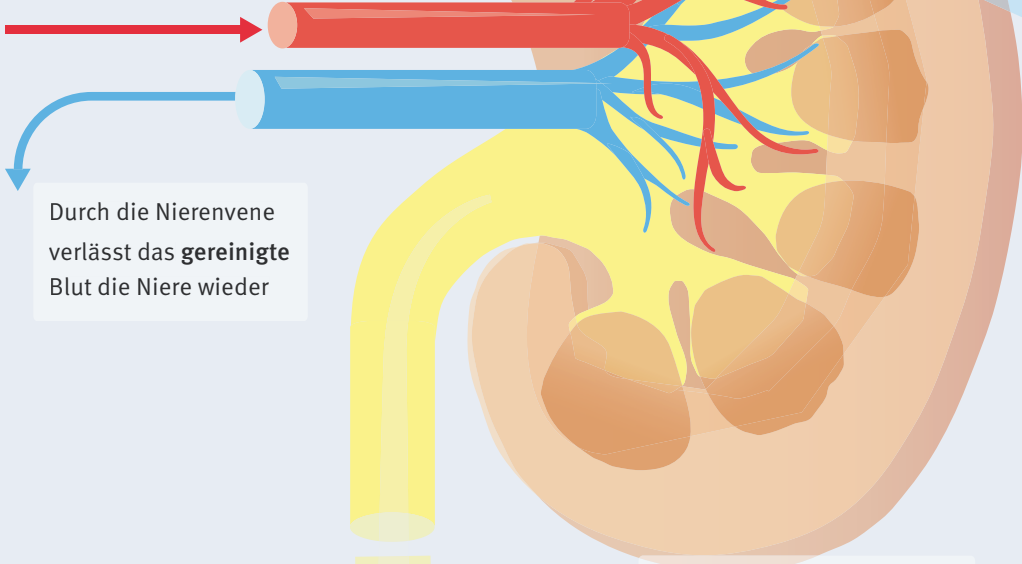
Niere sorgt für guten Druck

Die Blutdruckregulation ist eine der wichtigsten Funktionen der Niere – neben der Ausscheidung der Giftstoffe und der Regulation der Körperflüssigkeit und der Blutsalze. Körpereigene Sensoren kontrollieren ständig den Blutdruck – und damit die Durchblutung der Nieren. Wenn die Sensoren melden, der Blutdruck sei zu gering, um eine ausreichende Durchblutung zu erreichen, steuert er über einige Maßnahmen gegen:

- Das Herz erhält die Information, stärker zu schlagen und das Blut mit mehr Druck in den Körper zu pumpen.
- Die Nieren selbst halten mehr Salz und Wasser zurück, um das Blutvolumen zu vergrößern und damit dem Herzen die Möglichkeit zu geben, stärker zu pumpen.

Was geschieht in der Niere?

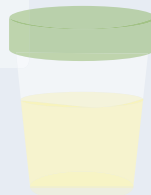
Die Nierenarterie leitet pro Tag mehr als **1700 l** Blut in die Niere



Durch die Nierenvene verlässt das **gereinigte** Blut die Niere wieder

Im **Nierenbecken** fließt der fertige Urin zusammen und gelangt in den Harnleiter

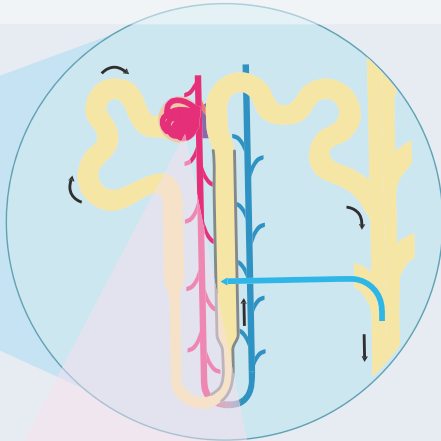
Der Harnleiter ist nicht einfach ein „Fallrohr“, sondern ein muskulöser Schlauch, der den Harn mit peristaltischen (wellenförmigen) Bewegungen aktiv zur Harnblase transportiert.




Ein Blick ins Innere der Niere

Wie funktionieren die kleinen Reinigungselemente – die Nephrone?

Die eigentlichen Reinigungselemente der Niere sind die **Nephrone**. Davon gibt es mehr als **1.000.000** in jeder Niere.



Das **Tubulussystem** jedes Nephrons ist mehrere Zentimeter lang und gestatten den Rücktransport wertvoller Substanzen, wie **Salze, Zucker und Aminosäuren**, sowie die Entwicklung des Endharns – also die Rückgewinnung des **Wassers**.

Ein **Glomerulus (Nierenkörperchen)** besteht aus **30–60** Kapillarschlingen, die von der Bowman-Kapsel handschuhförmig umhüllt sind. Hier wird der **Primärharn** produziert, immerhin – bei gesunden Nieren – mehr als **100 l** pro Tag. 

Die kleinen Blutgefäße, die sich im Glomerulus knäulen, sind von einem ausgeklügelten Filtersystem umgeben, das dafür sorgt, dass die Blutzellen und Eiweißbruchstücke nicht in den Primärharn gelangen, also aus dem Blut gespült werden. Dieses Filtersystem hat sogar eine eingebaute Reinigungsanlage, die dafür sorgt, dass der Filter nicht verstopft.

