

Der Mund

Die Verdauung startet im Mund. Durch die Zähne wird die Nahrung mechanisch zerkleinert. Durch das Kauen wird Speichel gebildet, der die Bissen schluckfähig macht. Aber nicht nur durch Kauen wird der Speichelfluss in Gang gesetzt, sondern auch der Geruch, der Geschmack, der Anblick oder sogar bestimmte Geräusche (z.B. Bratgeräusche) sorgen dafür, dass einem das Wasser im Mund zusammenläuft. Die Speicheldrüsen bilden zusammen pro Tag ca. 1,5 Liter Speichel. Der Speichel enthält ein Verdauungsenzym, die alpha- Amylase. Mit diesem Enzym beginnt die Verdauung der Kohlenhydrate (Zucker) bereits im Mund. Das Enzym spaltet Stärke, wobei letztlich u.a. die süßlich schmeckende Maltose (Malzzucker) als ein Zweifachzucker (Disaccharid) gebildet wird. Im Magen wird das Verdauungsenzym alpha Amylase durch die Magensäure inaktiviert. Dies bedeutet, dass die Amylase nicht in einer stark sauren Umgebung arbeitet und damit auch durch Früchte mit einem starken Fruchtsäuregehalt in ihrer Tätigkeit stark behindert wird. Dies kann zu Gärvorgängen der Stärke im Verdauungstrakt und damit zu Beschwerden wie Blähungen (Flatulenzen) führen.

Der Schluckakt

Beim Schlucken wird der Speisebrei vom Mund in den Rachen befördert, um von dort in die Speiseröhre zu gelangen. Hierbei muss verhindert werden, dass die Nahrung in die Luftröhre gelangt, was zur Erstickung führen könnte. Damit dies sichergestellt ist, wird das Schlucken in zwei Phasen unterteilt, in eine willkürliche Schluckphase und in eine unwillkürliche (reflektorische) Phase. In der willkürlichen, d.h. dem Willen des Menschen unterworfenen Schluckphase presst die Zunge die von den Zähnen zerkleinerte Nahrung gegen den weichen Gaumen. Hierdurch wird der unwillkürliche Schluckreflex ausgelöst, der verhindern soll, dass Speise in die Luftröhre gelangt. Bei der unwillkürlichen, d.h. durch den Willen des Menschen nicht mehr beeinflussbaren Schluckphase werden die oberen Luftwege durch das Heben des Gaumensegels verschlossen. Dies bedeutet, dass Atemluft aus der Nase nicht mehr weitergeleitet werden kann, sondern in der Nasenhöhle verbleibt. Außerdem wird der Kehlkopf angehoben, wodurch der Kehldeckel den Kehlkopf schließlich verschließt und damit die Luftröhre abdichtet. Es kann damit kurzfristig nicht mehr geatmet noch gesprochen werden. Damit kann die Zunge den Speisebrei sicher in die Speiseröhre drücken, deren Ringmuskulatur den Speisebrei weiter befördert.

Die Zähne

Die Zähne des Menschen sind in zwei Zahnreihen im Ober- und Unterkiefer verankert. Zunächst werden nach der Geburt des Menschen die Milchzähne gebildet. Zwischen dem 6. Monat und einem Jahr brechen die ersten Milchzähne als Schneidezähne durch. Insgesamt umfasst das Milchgebiss 20 Zähne.

Dem Milchgebiss folgt das Dauergebiss. Als ersten Zahn des Dauergebisses zeigt sich ein Mahlzahn etwa im 6. Lebensjahr, deshalb auch 6- Jahres- Molar genannt. Das Dauergebiss umfasst 32 Zähne. Die letzten Mahlzähne des Dauergebisses, die durchbrechen, werden auch Weisheitszähne genannt, weil sie im Alter von 17 oder mehr Jahren durchbrechen, also dann, wenn der Mensch bereits älter und weiser geworden ist.

Insgesamt werden drei Arten von Zähnen unterschieden:

- die Schneidezähne, die dem Abbeißen dienen,
- die Eckzähne, die dem Festhalten der Nahrung dienen

- und die Mahrzähne, auch wegen ihrer Lage als Backenzähne bezeichnet, die mit ihrer bereiten Oberfläche dem Zermahlen der Nahrung dienen

Die Zähne können krank werden. Eine weit verbreitete Krankheit der Zähne ist Karies.

Karies entsteht, wenn Bakterien Zuckerreste (Kohlenhydrate) unserer Nahrung fressen, um schließlich Säuren auszuschleiden. Diese Säure demineralisiert die Zahnoberfläche, d.h. die Säure senkt den pH- Wert ($\text{pH}=7$ ist neutral, $\text{pH}<7$ ist sauer, $\text{pH}>7$ ist basisch) im Mund ab. Dies führt dazu, dass Mineralstoffe wie Kalzium aus den Zähnen herausgelöst werden und damit Löcher in den Zähnen entstehen, weil diese ihre Baustoffe verlieren. Die Entwicklung von Karies ist also von verschiedenen Voraussetzungen abhängig:

- Zucker zu Säure verstoffwechselnde Bakterien müssen vorhanden sein
- Zucker muss im Mund vorhanden sein

Außerdem beeinflusst der Speichel die Bildung von Karies. Der Speichel wirkt remineralisierend, d.h. der Speichel sorgt für den Einbau von Mineralstoffen wie z.B. Kalzium oder Fluorid in unsere Zähne und festigt/härtet damit diese. Dies wirkt der Karies-Bildung direkt entgegen, weil der Speichel unsere Zähne fester/härter macht. Gut die Nahrung zu kauen, was den Speichelfluss anregt, hilft damit auch Karies vorzubeugen. Außerdem beeinflusst die Beschaffenheit unserer Zähne die Kariesentwicklung, denn gut mit Mineralien versorgte Zähne sind ebenfalls fester gebaut und damit entstehen in ihnen nur langsam Löcher.

Der Rachen

Der Rachen schließt sich der Mundhöhle an. Er ist der gemeinsame Teil des Luft- und Speiseweges im Anschluss an Nasen- und Mundhöhle. Er ist ca. 12 cm lang und gliedert sich in einen oberen, mittleren und unteren Abschnitt. Im oberen Abschnitt mündet die Nasenhöhle. Im mittleren Abschnitt mündet die Mundhöhle. Dem unteren Abschnitt schließen sich die Luftröhre mit der Kehlkopföffnung und die Speiseröhre an. Der Bissen gelangt vom Mund aus durch den Rachen in die Speiseröhre.

Die Speiseröhre

Die Speiseröhre schließt sich dem unteren Rachenbereich an, der im Hals liegt und zieht zum Brustbereich. Im oberen Brustteil verläuft sie wie im Hals hinter der Luftröhre und vor der Wirbelsäule. Im Bauchteil schließlich verläuft die Speiseröhre durch das Zwerchfell, um dann unmittelbar in den Magen zu münden. Damit besteht die Speiseröhre aus drei Teilen und ist beim Erwachsenen etwa 25-30 cm lang. Ihre Aufgabe ist es, Bissen aus dem Mund in den Magen zu befördern. Hierzu dient die ringförmige Muskulatur der Speiseröhre. Allerdings kann diese Muskulatur auch in die entgegengesetzte Richtung arbeiten, d.h. Speisebrei aus dem Magen kommend Richtung Mund befördern, wie dies zum Beispiel beim Sich-Übergeben der Fall ist. Entsprechend wäre es einem Menschen auch möglich, auf dem Kopf stehend zu trinken. Außerdem besitzt die Speiseröhre zwei ringförmige Schließmuskeln – der obere liegt unmittelbar hinter dem unteren Rachen und der untere liegt vor dem Eingang zum Magen. Der obere Schließmuskel öffnet sich, wenn der Speisebrei in die Speiseröhre gelangen soll, sonst ist er verschlossen, damit keine Luft in den Magen gelangt. Der untere Speiseröhrenschließmuskel sorgt dafür, dass die Nahrung erstmal nicht aus dem Magen wieder in die Speiseröhre treten kann und verhindert so auch, dass Magensäure in die Speiseröhre gelangt und diese beschädigen kann. Wenn der untere Schließmuskel der Speiseröhre nicht richtig arbeitet, dann kann der Mageninhalt mitsamt der im Magen gebildeten Magensäure (Salzsäure, HCl) in die Speiseröhre gelangen und diese schließlich beschädigen (verätzen). Liegen keine Beschädigungen der Speiseröhre vor führt ein Rückfluss des Speisebreis zum sauren Aufstoßen. Wird die Speiseröhre durch die Magensäure angegriffen entsteht das sogenannte Sodbrennen. Der Rückfluss des Speisebreis und damit

verbunden das Eindringen der Magensäure in die Speiseröhre kann schließlich auch eine Entzündung der Speiseröhre hervorrufen die als Refluxösophagitis bezeichnet wird - was nichts anderes heißt als „Speiseröhrenentzündung die durch Rückfluss von Magensäure verursacht wurde“.

Der Magen

Über die Speiseröhre wird der Speisebrei (Chymus) am Mageneingang (Magenmund) in den Magen geleitet. Im Magen wird der Speisebrei dann mit dem Magensaft (2-3 Liter pro Tag) durchmischt. Der Magensaft wird von den in der Magenschleimhaut liegenden Magendrüsen gebildet. Die Magendrüsen bestehen aus drei Zellen:

- den Hauptzellen -> sie bilden das Pepsinogen (inaktive Vorstufe vom Pepsin)
- den Belegzellen -> sie bilden die Salzsäure
- und den Nebenzellen -> sie bilden den Schleim

Die Salzsäure verändert die räumliche Struktur (3-D Struktur) der zu verdauenden Eiweiße. So kann das Pepsin besser auf die Proteine einwirken und diese spalten. Außerdem aktiviert die Salzsäure das Pepsinogen zu Pepsin und senkt den pH- Wert auf 1-2, d.h. die Magensäure macht den Magensaft sehr sauer. Schließlich tötet die Salzsäure auch Bakterien ab und schützt den Körper so vor Krankheiten. Der gebildete Schleim der Magendrüsen schützt den Magen vor der eigenen Salzsäure und damit vor der Selbstverdauung. Außerdem besteht der Magensaft noch aus Wasser.

Die Magenmuskulatur sorgt für die Durchmischung des Chymus mit dem Magensaft und außerdem für den Transport des Speisebreis durch den Magen zum Dünndarm (ca. 1-5 Stunden). Da der Magen immer, unabhängig von seinem Füllungszustand arbeitet, können bei leerem Magen sogenannte Knurr- Geräusche durch das Zusammenwirken von Luft und der Magenmuskulatur entstehen. Am unteren Ende des Magens befindet sich ein Schließmuskel, der sogenannte Magenpförtner, der dafür sorgt, dass der Speisebrei portionsweise in den Dünndarm (genauer in den Zwölffingerdarm) abgegeben wird.

Der Dünndarm

Der Dünndarm führt die im Mund und Magen gestartete Verdauung fort. Er vermischt den Speisebrei mit Gallensaft, dem Bauchspeicheldrüsensaft und dem Verdauungssaft des Dünndarms. Der Gallensaft hilft durch die in ihm enthaltenen Gallensäuren als Emulgator beim Abbau der Fette. Der Bauchspeichel neutralisiert den sauren Speisebrei aus dem Magen. Enzyme aus dem Dünndarm und dem Bauchspeichel spalten die im Speisebrei enthaltenen Nährstoffe in kleinste Bausteine (z.B. Aminosäuren, Einfachzucker, Fettsäuren) auf. Die Dünndarmwand hat eine sehr große Oberfläche, durch die sie diese Bausteine gut aufnehmen kann (Resorption). Die Resorption erfolgt vor allem im oberen Teil des Dünndarms. Gleichzeitig nimmt die Darmwand große Mengen Wasser auf, welches aus Getränken, der Nahrung und auch aus den Verdauungssäften stammt. Die Lymphe transportiert bei bestimmten Fetten die Bausteine der Fettverdauung ins Blut. Blut (bei Eiweißen, KH und gewissen Fetten) transportiert die Bausteine zur Leber (Entgiftung). Schließlich werden alle Bausteine vom Blut dorthin gebracht, wo der Körper sie braucht. Wellenartige Bewegungen der Darmwand (Peristaltik) schieben den Darminhalt in Richtung Dickdarm weiter.

Emulgierung: Emulsion ist die feinste Verteilung einer Flüssigkeit in einer anderen, nicht mit ihr mischbaren Flüssigkeit. -> Verteilung einer Flüssigkeit in einer anderen durch Bildung kleiner Kügelchen.

Die Verdauung

Die Verdauung der Kohlenhydrate beginnt im Mund mit der Alpha Amylase, die Stärke in Zweifachzucker (Dissaccharide) spaltet. Die Verdauung der Zucker setzt sich dann im Dünndarm weiter fort durch Enzyme der Bauchspeicheldrüse und der Dünndarmschleimwand. Die Enderzeugnisse der Zuckerverdauung, die Einfachzucker (Monosaccharide), werden über die Zellen der Dünndarmschleimhaut ins Blut aufgenommen und zur Leber gebracht.

Die Verdauung der Eiweiße beginnt im Magen und erfolgt dort durch das Pepsin. Die Vorstufe des Pepsins, das Pepsinogen, wird von den Hauptzellen des Magens gebildet und durch die Salzsäure des Magens zu Pepsin aktiviert. Im Dünndarm erfolgt die weitere Eiweißverdauung durch Enzyme der Bauchspeicheldrüse und des Dünndarms. Die Enderzeugnisse der Proteinverdauung, z.B. freie Aminosäuren, werden über die Zellen der Dünndarmschleimhaut ins Blut aufgenommen und zur Leber gebracht. Wichtig: Etwa 10% der aufgenommenen Eiweiße gelangen unverdaut in den Dickdarm, wo sie von Bakterien zersetzt werden.

Die Verdauung der Fette beginnt im Mund durch die Zungengrundlipase. Mit der Nahrung gelangt die Zungengrundlipase in den Magen, wo etwa 10-30% der Fette verdaut werden. Im Darm schließlich findet die Hauptverdauung der Fette statt. Dies liegt daran, dass der in der Leber gebildete und in der Gallenblase gespeicherte Gallensaft in den Dünndarm ausgeschüttet wird, wo die Gallensäuren des Gallensaftes die Fette emulgieren und so gut verdaubar machen. An der Verdauung der Fette im Dünndarm sind dann noch Enzyme der Bauchspeicheldrüse beteiligt. Die Enderzeugnisse der Fettverdauung gelangen nur zum Teil durch die Dünndarmschleimhaut ins Blut und dann zur Leber, ein anderer Teil gelangt unter Umgehung der Leber über die Lymphe ins Blut und werden von dort aus zu den sie benötigten Geweben gebracht.

Die Laktose Intoleranz

Die Laktose Intoleranz zeichnet sich durch eine Unverträglichkeit gegenüber dem Milchzucker Laktose aus, was zum Beispiel nach dem Konsum von Milch zu einem aufgeblähten Bauch, einem Völlegefühl, starken Blähungen und Unterbauchschmerzen führen kann. Die Laktose Intoleranz ist ein natürlicher Vorgang, um Kleinkinder von der Milch ihrer Mutter zu entwöhnen. Bei einer Laktose Intoleranz liegt ein Mangel (erworben oder angeboren) an dem Enzym Laktase im Darm vor, welches die Laktose verdaut d.h. in die Zucker Galactose (Schleimzucker) und Glucose (Traubenzucker) spaltet. Eine Laktose Intoleranz kann über einen Atemtest, bei dem nach Konsum von einer Milchzucker- Lösung der Wasserstoffgehalt in der Atemluft bestimmt wird oder durch einen Bluttest, bei dem der Blutzuckerspiegel gemessen wird, bestimmt werden. Eine Laktose Intoleranz kann bisher nicht geheilt werden. Zur Behandlung wird eine Milchzucker arme Diät verordnet.

Die Gallenblase

Die Leber bildet den Gallensaft. Diese Flüssigkeit wird zum Teil in der Gallenblase gesammelt. Der größere Teil gelangt jedoch direkt in den Dünndarm. Dort helfen die im Gallensaft enthaltenen Gallensäuren bei der Fettverdauung. Denn ähnlich wie ein Spülmittel im Haushalt können Gallensäuren Fett emulgieren. Das heißt, sie trennen das Fett in kleinste Tröpfchen auf und verteilen diese Tröpfchen im Wasser. Wenn die Fetttröpfchen fein verteilt

sind, bieten sie Verdauungsenzymen eine gute Angriffsfläche, d.h. die Verdauungsenzyme können deutlich besser arbeiten.

Die Gallensafttherstellung oder die Gallenblasenentleerung kann durch verschiedene Stoffe angeregt/ erleichtert werden, wie z.B. durch Senf (erleichtert die Gallenblasenentleerung und fördert die Gallensaftproduktion), wodurch die Fettverdauung erleichtert wird. Sehr fettige Speisen belasten die Galle, besser gesagt die Leber und die Gallenblase, weil sie die Herstellung von viel Gallensaft erforderlich machen.

Bei Gallensteinen kann die Verdauung erheblich beeinträchtigt werden. Denn bei vielen Menschen besitzen die Gallenblase und die Bauchspeicheldrüse ein gemeinsames Endstück ihrer Ausführgänge. Dadurch kann eine Gallenstein nicht nur die Ausschüttung des Gallensaftes in den Dünndarm verhindern, sondern auch die Ausschüttung der Verdauungsenzyme aus der Bauchspeicheldrüse. In der Folge können sich die Gallenblase und/oder die Bauchspeicheldrüse wegen dem Rückstau an Gallensaft bzw. Bauchspeichel entzünden.

Für die gelblichgrüne Farbe des Gallensaftes ist Bilirubin verantwortlich. Das ist ein Abbauprodukt der roten Blutkörperchen (Erythrozyten). Bakterien im Dickdarm bauen Bilirubin weiter ab. Dabei entsteht die für den Kot typische braune Färbung.

Die Bauchspeicheldrüse (Pankreas)

Die Bauchspeicheldrüse gibt den Bauspeichel in den Dünndarm ab. Er neutralisiert dort den sauren Speisebrei aus dem Magen. Der Saft der Bauchspeicheldrüse enthält außerdem verschiedene Verdauungsenzyme. Sie spalten KH (Kohlenhydrate/ Zucker), Proteine (Einweiße) und Fette in kleinste Bausteine.

Damit die Bauchspeicheldrüse sich nicht selbst verdaut, produziert sie die Verdauungsenzyme als inaktive Vorstufen. Diese werden erst im Dünndarm durch ein Enzym der Dünndarmwand aktiviert.

Die Bauchspeicheldrüse bildet auch das Hormon Insulin in den beta- Zellen der Langerhans- Inseln. Dieses gibt sie jedoch nicht in den Dünndarm ab, sondern es gelangt direkt in die Blutbahn. Ist Zucker (Glucose) im Blut, schleust das Insulin den Zucker in die Zellen und senkt so den Blutzuckerspiegel.

Diabetes

Die Zuckerkrankheit (Diabetes) kann grob in zwei Typen unterteilt werden:

- in die Typ 1 Diabetes
- und in die Typ 2 Diabetes

Die Typ 1 Diabetes stellt eine Autoimmunerkrankung dar, bei der die körpereigene Abwehr die Insulin herstellenden Zellen angreift und schädigt. Deshalb wird zu wenig Insulin gebildet, d.h. es liegt ein absoluter Insulinmangel vor. Diese Krankheit tritt auch in jüngeren Jahren auf.

Bei der Typ 2 Diabetes handelt es sich um eine erworbene/ vererbte Krankheit, die auf einer Insulinresistenz beruht und häufig bei älteren Menschen auftritt. Bei der Insulinresistenz werden die körpereigenen Zellen zunehmend unempfindlich gegenüber Insulin. Hierbei liegt also anfänglich genügend Insulin vor, nur die Wirkung des Insulins wird immer schwächer. Um die Wirkung des Insulins aufrecht zu erhalten, stellt die Bauchspeicheldrüse mehr und mehr Insulin her und erschöpft sich dabei zunehmend, bis sie sich zuletzt selbst kaputt produziert hat und zuerst wenig bis schließlich kein Insulin mehr herstellen kann.

Von Diabetes wird gesprochen, wenn der Nüchternblutzucker, der über eine Blutzuckerprobe bestimmt wird, mehr als 125 mg/dl oder mehr als 7 mmol/l beträgt. Der Blutzucker zwei Stunden nach einer Malzeit beträgt bei Diabetes mehr als 200 mg/dl oder 11,1 mmol/l. Auch

tritt „süßer“ Urin ab einer Schwelle von 180 mg/dl oder 10 mmol/l auf, weil die Niere den Zucker dann nicht mehr aus dem Urin herausfiltern kann.

Risikofaktoren für Diabetes sind eine ungesunde, sehr zuckerreiche Ernährung (hierdurch wird die Bauchspeicheldrüse erschöpft), Übergewicht, Bewegungsmangel, Stress, rauchen und Schlafmangel.

Der Dickdarm

Der Dickdarm ist die letzte Station des Verdauungssystems. Ein Schließmuskel trennt ihn vom Dünndarm und verhindert, dass der Speisebrei dorthin zurückfließt. Unterhalb dieser Einmündung liegt der Blinddarm (ca. 7 cm lang). Bei einer Blinddarmoperation wird allerdings nicht dieser Darmabschnitt operativ entfernt, sondern das Anhängsel des Blinddarms, der Wurmfortsatz (Appendix) mit einer Länge von ca. 8 cm. Der Wurmfortsatz besitzt keinerlei Verdauungsaufgaben und ist als lymphatisches Organ ein Teil des Immunsystems. Damit hat eine Blinddarmoperation auch keinen nach dem Heilungsprozess weiteren Einfluss auf die Verdauung des betroffenen Menschen. Die Darmwand produziert (bildet) Schleim, der den Speisebrei gleitfähig macht. Durch gegenläufige Bewegungen (Antiperistaltik) wird der Darminhalt langsam hin und her bewegt. So kann der Körper einen großen Teil des Wassers zurückgewinnen. Der eingedickte Speisebrei wird Kot genannt. Im Dickdarm leben Bakterien, die man als Darmflora oder Mikrobiota bezeichnet. Sie nutzen bestimmte Nahrungsreste, insbesondere Ballaststoffe, zur Energiegewinnung für ihren Stoffwechsel. Dabei können übel riechende Gase entstehen. Eine gesunde Darmflora verhindert, dass sich Krankheitserreger vermehren. Der letzte Teil des Dickdarms heißt Mastdarm. Er sammelt den Kot bis zur kontrollierten Entleerung, die durch einen Schließmuskel am Darmausgang ermöglicht wird.

Die Ballaststoffe

Ballaststoffe sind weitgehend unverdauliche pflanzliche Bestandteile. Sie werden in zwei Gruppen eingeteilt:

- in die wasser - unlöslichen Ballaststoffe
- und in die wasser- löslichen Ballaststoffe.

Die unlöslichen Ballaststoffe wie die Cellulose aus den Zellwänden der Pflanzenzellen oder Lignin, dem Holzstoff, dienen als Füllstoff. Mit ausreichend Wasser, deshalb ist es wichtig während des Essens gut zu trinken, quellen sie im Magen auf und machen dadurch gut satt. Zudem beschleunigen sie die Darmpassage, indem sie mechanisch die Darmwände reizen und damit die Darmmotorik ankurbeln.

Die löslichen Ballaststoffe dienen als Bakterienfutter unserer Darmflora und erhalten sie so zahlreich und vielfältig, wodurch beispielsweise das Immunsystem gestärkt wird.

Bei einer ballastarmen Ernährung drohen neben einer Verstopfung auch Übergewicht, Diabetes und Darmkrankheiten bis hin zu Krebs, hervorgerufen durch zu harten Kot im Dickdarm. Empfohlen werden für Erwachsene ca. 30 Gramm Ballaststoffe pro Tag. Wichtig ist aber, die Menge an Ballaststoffen erst langsam zu steigern, wenn vorher zu wenig Ballaststoffe gegessen wurden, um den Darm nicht zu überlasten. So kann sich die Darmflora stückweise an die neue Ernährung anpassen. Geschieht dies nicht, können z.B. heftige Blähungen entstehen. Auch muss darauf geachtet werden, dass Ballaststoffe die Aufnahme von Medikamenten wie z.B. von Schmerzmitteln im Darm verzögern können. Deshalb sollte zur Sicherheit zwischen der Einnahme der Medikamente und einer ballaststoffreichen Mahlzeit zwei Stunden verstreichen.

Als ballaststoffreich gelten Hülsenfrüchte (wie Bohnen und Linsen) und Getreide (hier Vollkornprodukte), Gemüse (z.B. Kohl) und Obst (insbesondere getrocknetes Obst), aber auch Nüsse und Samen.

Tritt Verstopfung einmal ein, hilft die Zufuhr von mehr Ballaststoffen die Verstopfung zu lösen. Umgedreht sollte die Ballaststoffzufuhr bei Durchfall stark reduziert werden, wobei insbesondere dem Wasserverlust durch viel trinken Rechnung getragen werden muss.