

Magen-Darm-Trakt II

Magen

Lernziele Magen-Darm-Trakt II

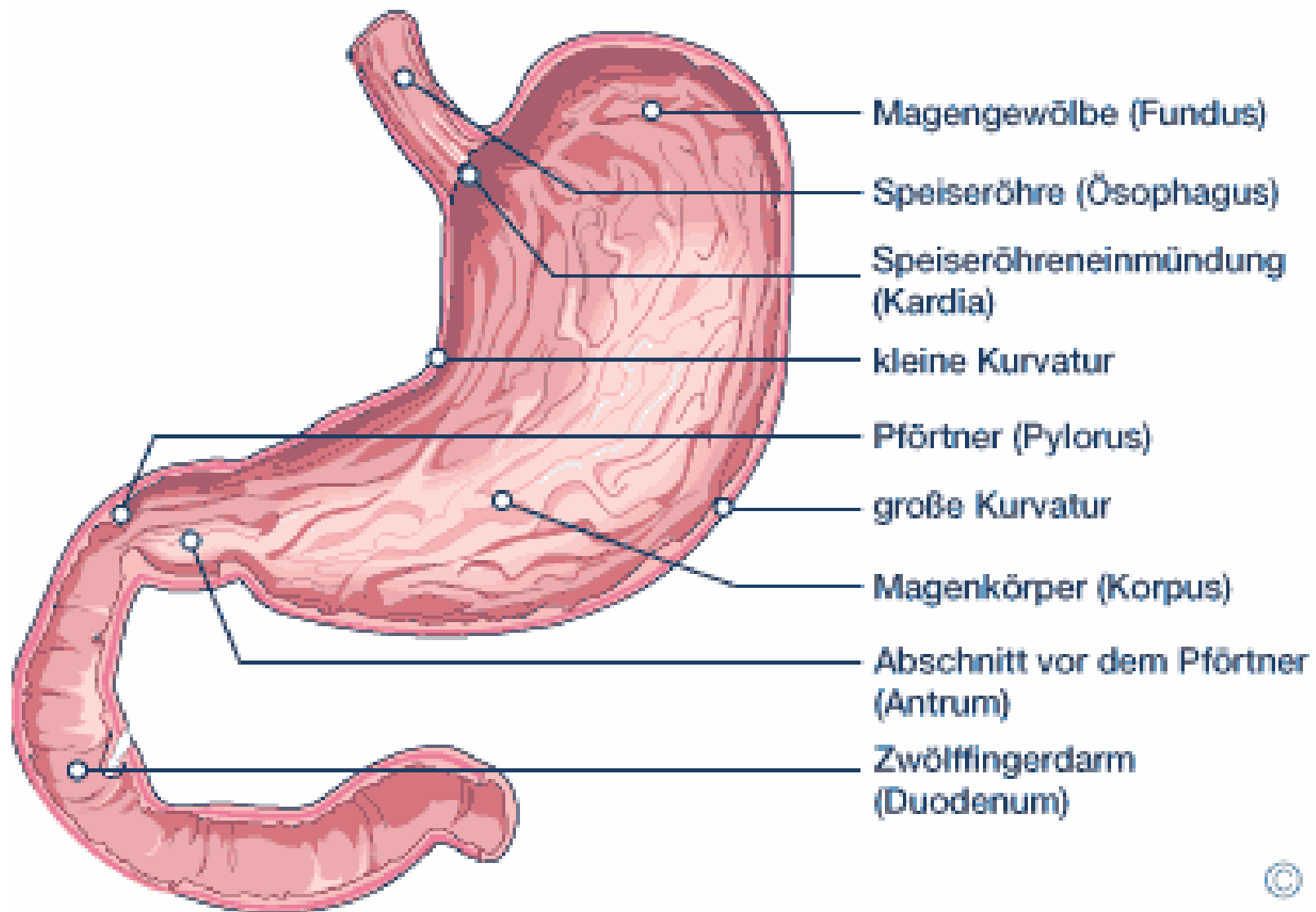
Die Studierenden sollen fähig sein:

- die Säure- und Pepsinogensekretion über die Magenschleimhaut sowie die Schutzmechanismen der Magenschleimhaut vor „Selbstverdau“ zu beschreiben.
- die Reservoir-, Durchmischungs- und Homogenisierungs-, sowie Entleerungsfunktion des Magen und deren Regulation zu erläutern.
- Die Pathophysiologie von Gastritis und Magenerkrankungen zu beschreiben.

Magen

- Anatomie und Funktion
- Magensaftsekretion
- Mukosabarriere
- Gastritis und Magenulkus
- Adipositas
- Klausurfragen

Anatomie



Quelle: Schmidt-Lang-Thews, Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, 2005

Reservoirfunktion

- Dehnbarkeit des Magens von N. vagus gesteuert, und durch Plexus myentericus (Auerbach-Plexus) sowie Hormone moduliert (z.B. Gastrin↑, Sekretin↑, Motilin↓)
- Fehlende Automatie und peristaltische Wellen im proximalen Magenabschnitt (Fundus und oberer Korpus)
- Wandspannung durch Vagusneurone (Parasympathikus) eingestellt
- Rezeptive Relaxation erniedrigt Mageninnendruck bereits während des Schluckens (vagovagaler Reflex – Dehnungsrezeptoren des Pharynx und Ösophagus – Efferenzen projizieren auf hemmende Neurone)
- Adaptive Relaxation (=Akkomodation) lokale Relaxation während Füllung
- Magenfüllung bis 1 l ohne erheblichen Anstieg des Mageninnendrucks und vorzeitiger Entleerung über Pylorus
- Verweildauer 1-6 h

Durchmisch- und Homogenisierungsfunktion (Antrummühle)

- Schichtung der Nahrung nach Aufnahme fester Speisen (zuletzt aufgenommene Nahrungsbestandteile kleine Krümmung, am längsten im Magen befindliche Nahrung im Pylorusbereich)
- Anhaltender Muskeltonus verschiebt Mageninhalt (Chymus) langsam in untere Korpusabschnitte, Flüssigkeiten fließen entlang Innenwand in distale Magenabschnitte ab
- Schrittmacherzellen in großer Krümmung generieren slow Waves (20 s-Rhythmus) deren Amplitude von Magenwand-Dehnung abhängt, Schwellenüberschreitung → peristaltische Kontraktionen
- Peristaltische Wellen (3 min^{-1}) wandern pyloruswärts und schieben Inhalt Richtung Magenausgang, zunehmende Kraft je weiter distal
- Kontraktionswelle im mittleren Antrum schließt Pylorus, eingezwängter Inhalt wird mit großer Kraft zurückgeschoben (Retropulsion), Verreiben und Homogenisieren des Mageninhalts, mechanische Fettemulsion (Antrummühle)
- N. vagus, Plexus myentericus (Auerbach), Gastrin, Cholezystokinin, Motilin → Motilität↑, GIP (gastroinhibitorische Peptid aus Dünndarm) → Motilität↓

Magen und proximales Duodenum im Röntgenbild



aus: Klinke/Silbernagl: Lehrbuch der Physiologie, 2. Aufl. 1997
© Georg Thieme Verlag, Stuttgart



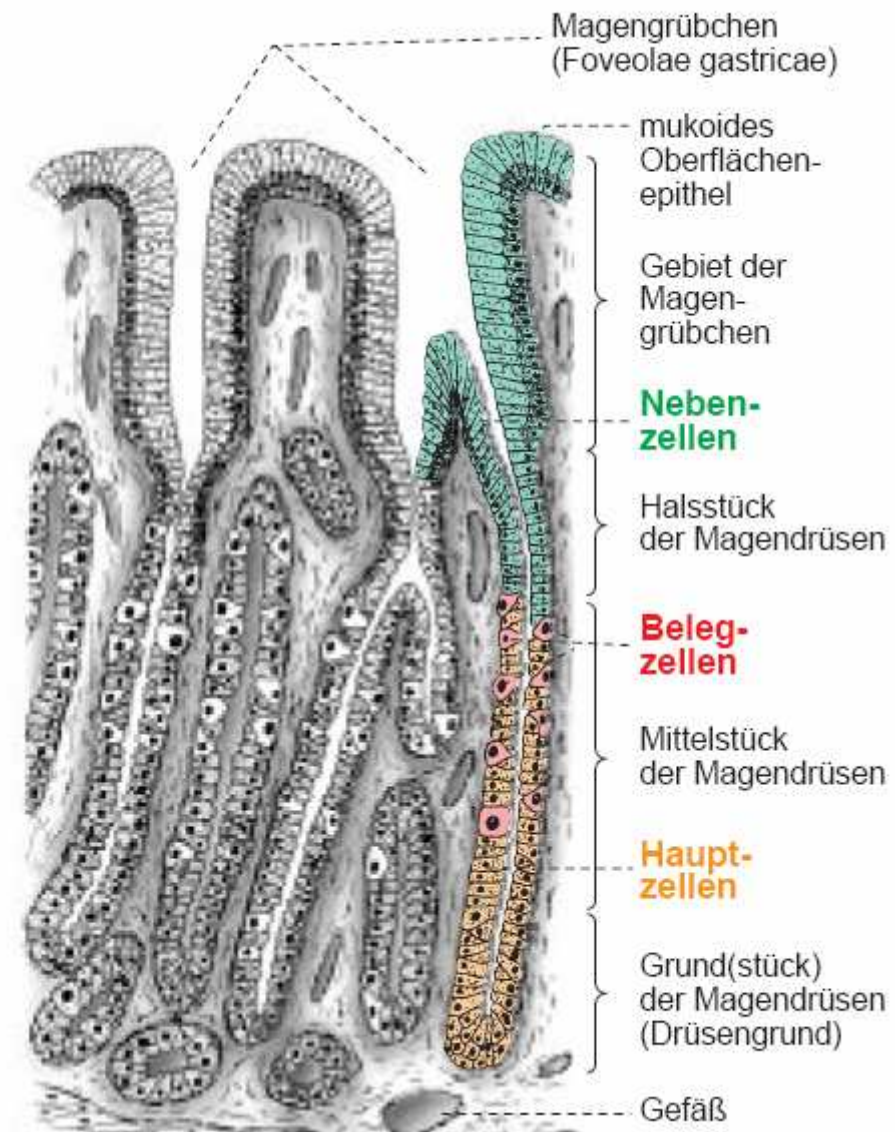
Entleerung

- Flüssigkeitsentleerung: Funktion des Druckgradienten zwischen proximalem Magen und Duodenum (niedriger Pyloruston), Verweildauer von Wasser im nüchternen Magen 20-30 min
- Entleerung fester Bestandteile: Partikelgröße (mindestens < 2 mm, meist < 250 μ m)
- Regulation über N. vagus (Erschlaffung Pylorus synchron mit Eintreffen peristaltischer Wellen im Antrum), Hormone, Füllungsvolumen
- Feed-back über Chemosensoren Dünndarm, vermittelt über Sekretin und Cholezystokinin. $\text{pH} \downarrow$, Osmolarität $\uparrow \rightarrow$ Entleerung $\downarrow$, Fette $<$ Peptide $<$ Kohlehydrate $\rightarrow$ Entleerung $\downarrow$
- Zeiten: Isotone Elektrolytlösung 1 h, Reis 2 h, Kartoffeln 2-3 h

Magen

- Anatomie und Funktion
- Magensaftsekretion**
- Mukosabarriere
- Gastritis und Magenulkus
- Adipositas
- Klausurfragen

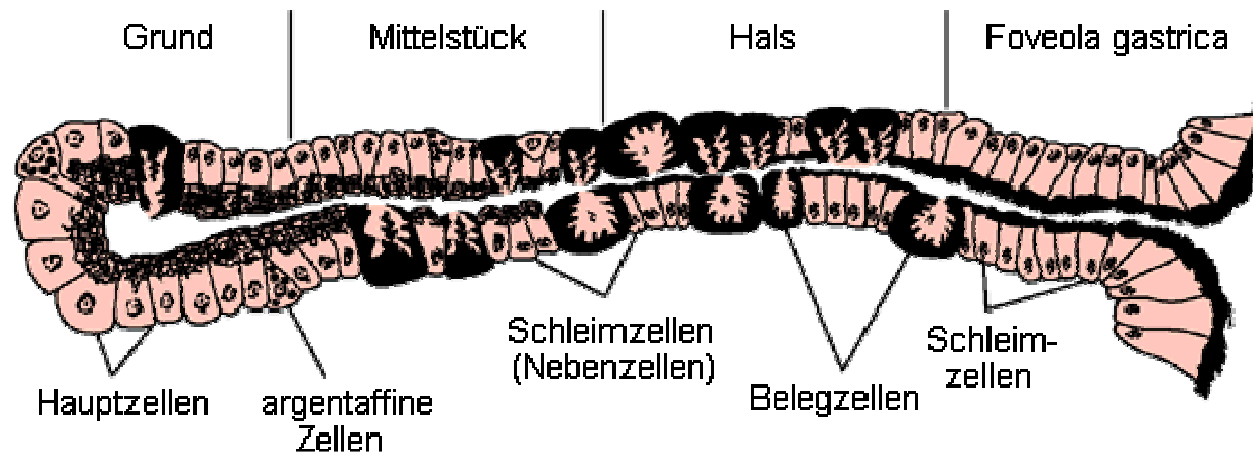
Magenschleimhaut



Quelle: Deetjen/Speckmann, Physiologie, Urban und Fischer, 1999

Magensaftsekretion

- Magenmukosa sezerniert 2-3 l Magensaft / d
- Schleimhaut Zylinderepithel
- Muzin (Schleim-)Sekretion durch Drüsenzellen (Pylorus) und Nebenzellen der tubulären Drüsen des Fundus und Korpus sowie durch das Oberflächenepithel
- Bikarbonat-Sekretion durch das Oberflächenepithel
- HCl- und Intrinsic-Faktor-Sekretion Belegzellen im Fundus und Korpus
- Pepsinogen-Sekretion durch Hauptzellen an der Basis des Drüsenschlauches
- Gastrin-Sekretion durch G-Zellen im Antrumepithel

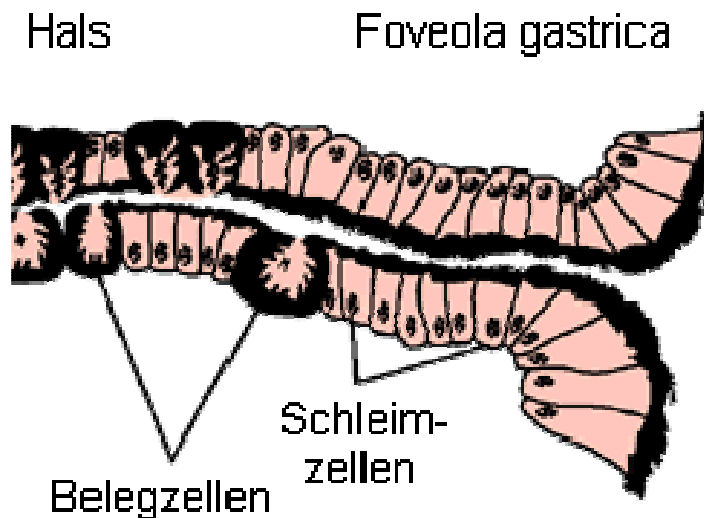


Drüsenschlauch der Magenschleimhaut (Korpusbereich).

Quelle: © Urban & Fischer 2003 – Roche Lexikon Medizin, 5. Aufl.

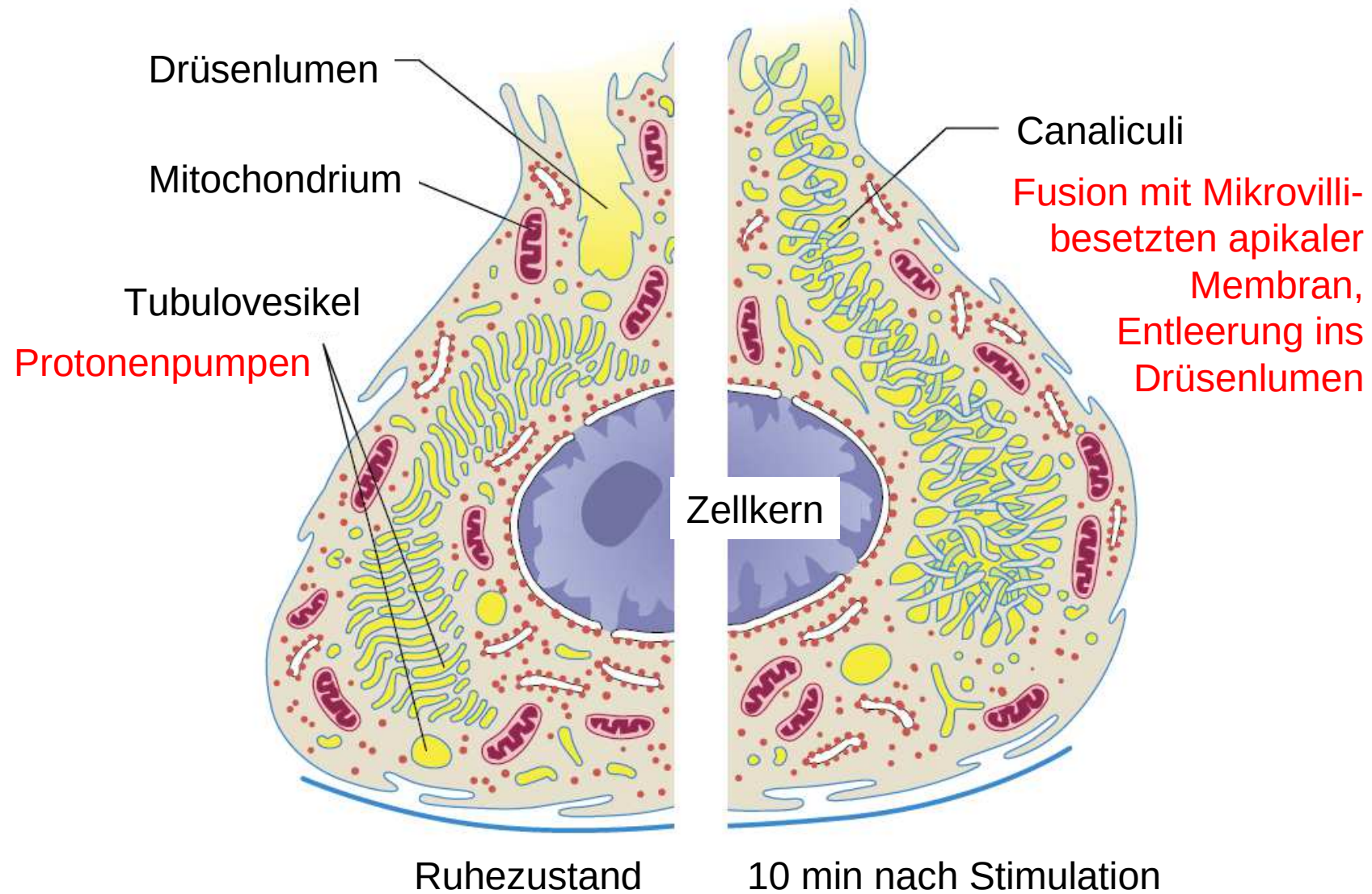
Säuresekretion Belegzelle (Parietalzelle): Funktion

- Ansäuerung des Magensaftes bis 150 mol/l HCl
- Aktiviert Pepsinogene
- Tötet Mikroorganismen
- Freisetzen von Fe und Vitamin B₁₂ aus Nahrungsproteinen
- Denaturiert Nahrungseiweiße zur leichtern Spaltung durch Proteasen



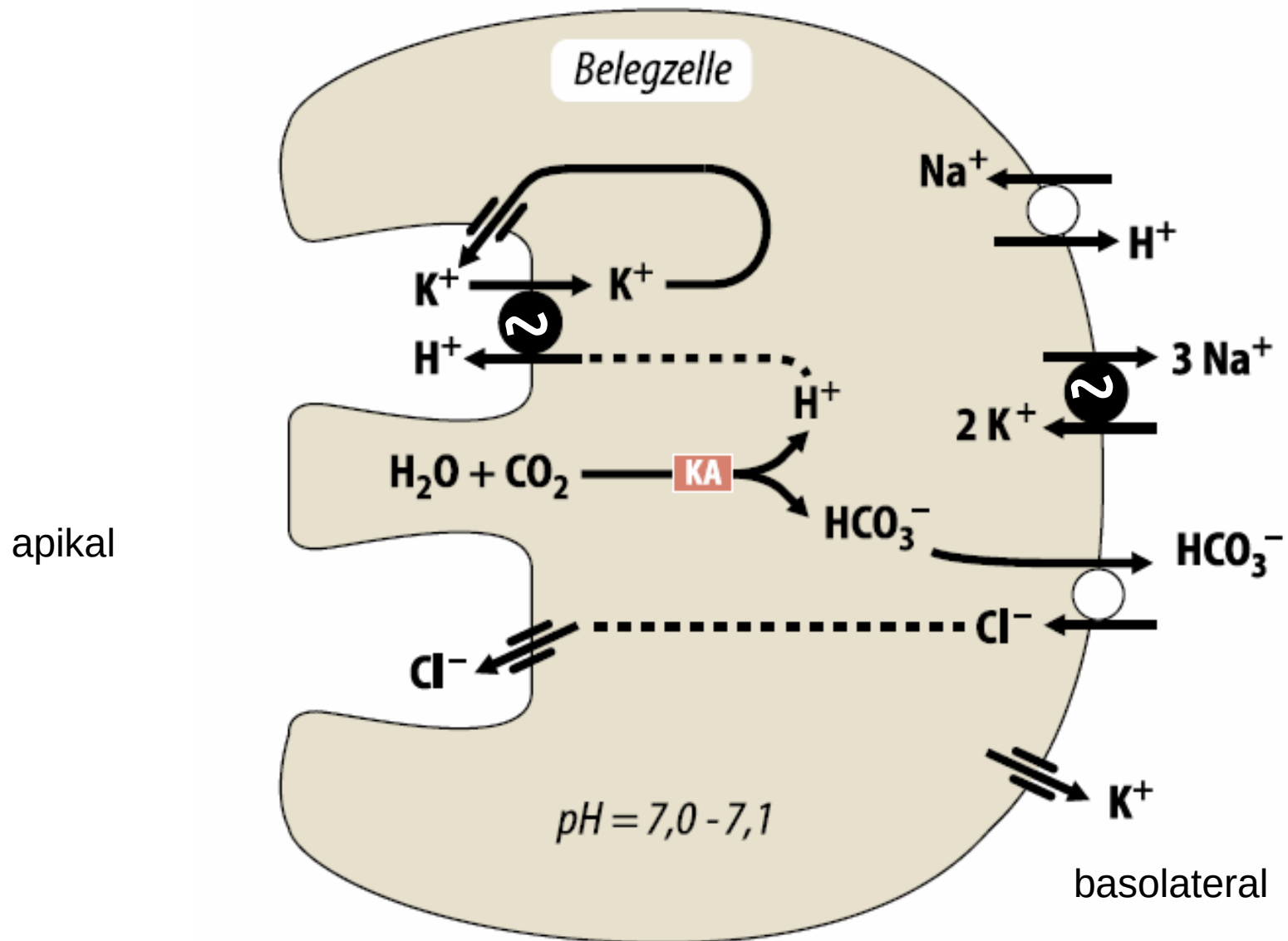
Quelle: © Urban & Fischer 2003 – Roche Lexikon Medizin, 5. Aufl.

Säuresekretion Belegzelle: Morphologie



Quelle: Schmidt-Lang-Thews, Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, 2005

Säuresekretion Belegzelle: Mechanismus



Quelle: Schmidt-Lang-Thews, Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, 2005

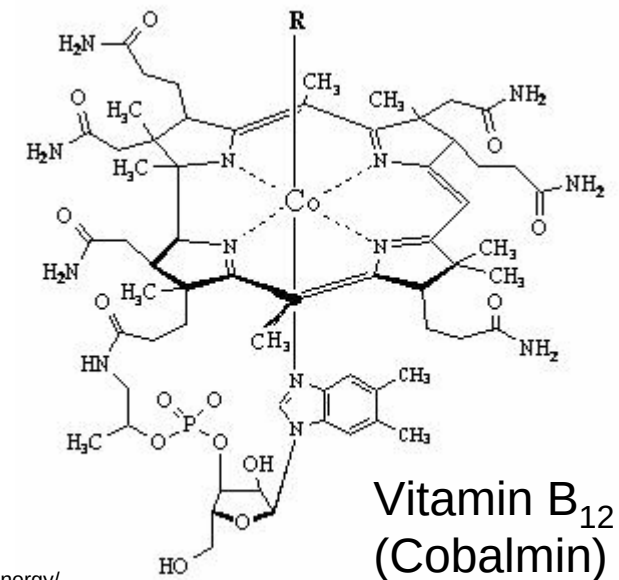
Intrinsic-Faktor

- Intrinsic Faktor Glykoprotein 48 kDa
- Haptocorrinen aus Speichel verbindet sich mit Vitamin B₁₂ zu einem säurestabilen Komplex
- nach Freisetzung von Vitamin B12 im Dünndarm durch Pankreasenzyme Bindung an Intrinsic Faktor (trypsinresistent)
- Rezeptorvermittelte Aufnahme des Intrinsic Faktor/Vitamin B12-Komplexes im Ileum

Vitamin B₁₂

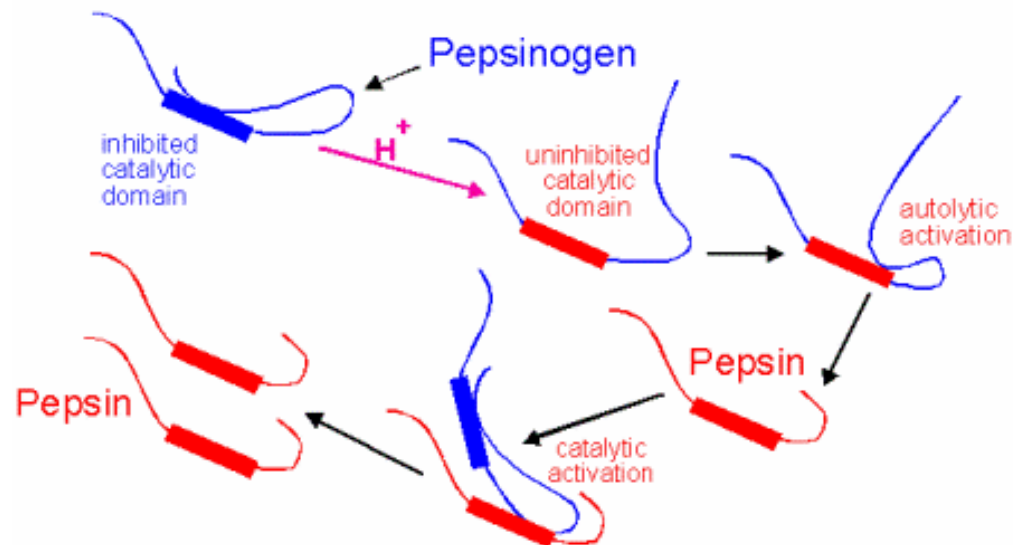
- Co-Enzym der Methionin-Synthase und der Methylmalonyl-CoA-Mutase
- Mangel: perniziöse Anämie, Neurolog. Schäden

Quelle: <https://thinknaturaluk.wordpress.com/tag/energy/>



Pepsinogen

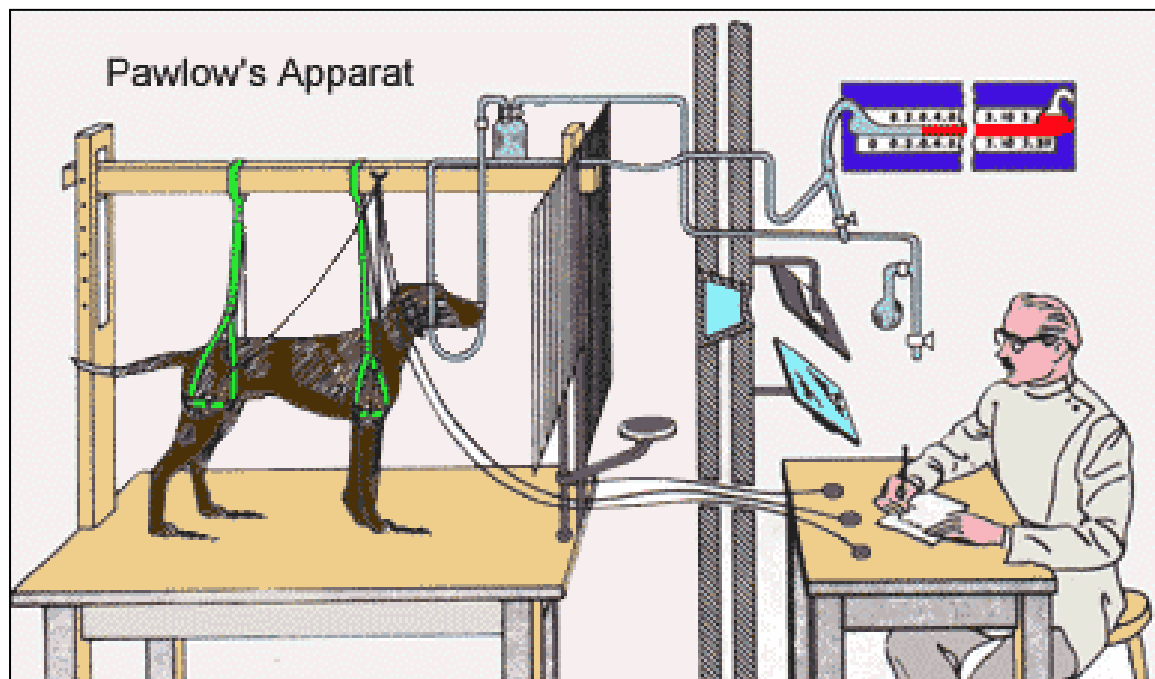
- Proteasevorstufen
- (autokatalytische) Spaltung (Aktivierung) bei saurem pH
- Endopeptidasen, 8 Isoenzyme, pH-Optima zwischen pH 1.8 und 3.5
- Denaturierung im alkalischen Milieu (Dünndarm)
- Stimulation der Sekretion durch N. vagus, Cholezystokinin und Sekretin
- Stimulation der pH-Sekretion durch Pepsinogen-Spaltprodukt



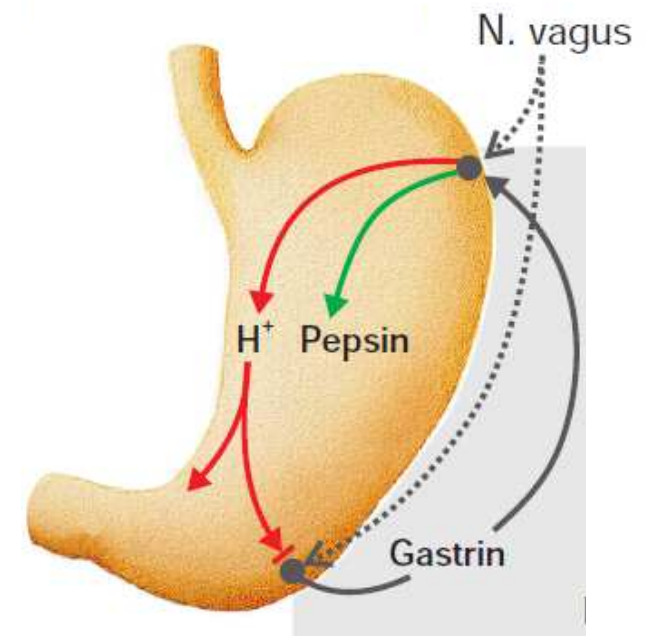
Quelle: <http://macedoecunha.com.br/wp-content/themes/vulcan/pepsinogen-secretion>

Steuerung der Magensaftsekretion: Basal und kephal

- Basal während Nüchternperiode (interdigestive Phase): 10-15% des maximalen Sekretvolumens, N. vagus, Gastrin
- Kephale Phase: Essenserwartung, Vorstellung, Anblick, Geruch, Geschmack von Speisen, Emotionen, Vagus-induzierte Gastrinfreisetzung Antrum, zentralnervös gesteuert, 5-10 min nach Reiz, 40 - 45% der maximal möglichen Sekretion



Quelle: <http://motorradphilosophen.de/supplement/lernen/kkondit/pawlow1.gif>



Quelle: Silbernagl, Lang.
Taschenatlas der Pathophysiologie.
Georg Thieme Verlag 1998

Steuerung der Magensaftsekretion: Gastral

- überregionale Dehnungsreflexe (N. vagus)
- chemische Reize über Gastrin-Freisetzung, Peptide, Alkohol, Kaffee, Bitterstoffe
- 50 - 55% der maximalen Sekretion
- negative Rückkopplung bei pH-Werten < 3 im Antrum durch Somatostatin (hemmt parakrin Gastrin-Sekretion und endokrin HCl- und Pepsinogen-Sekretion)

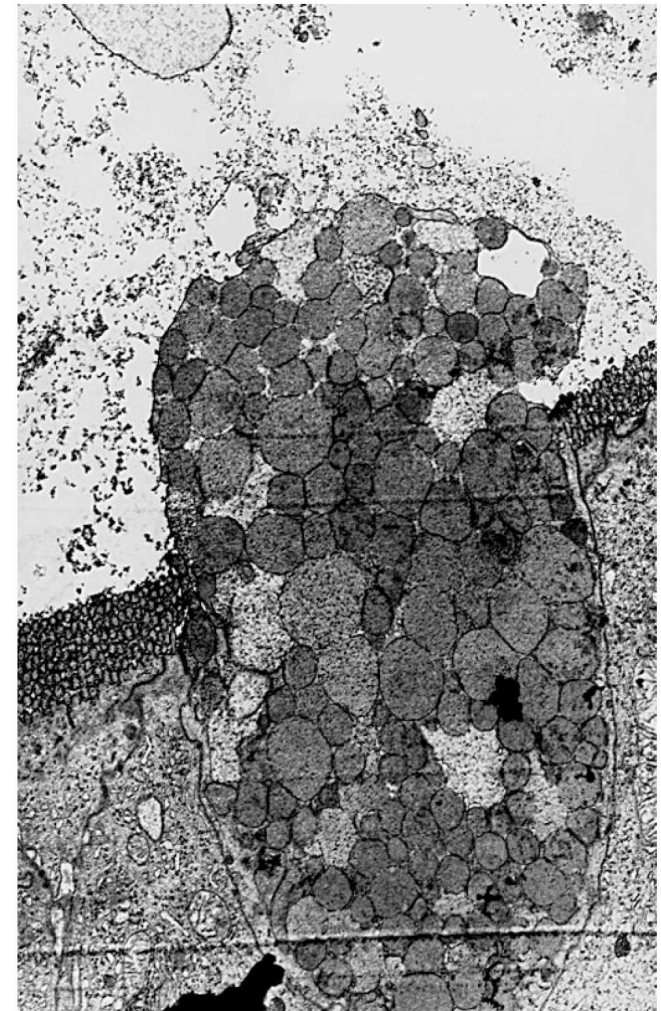
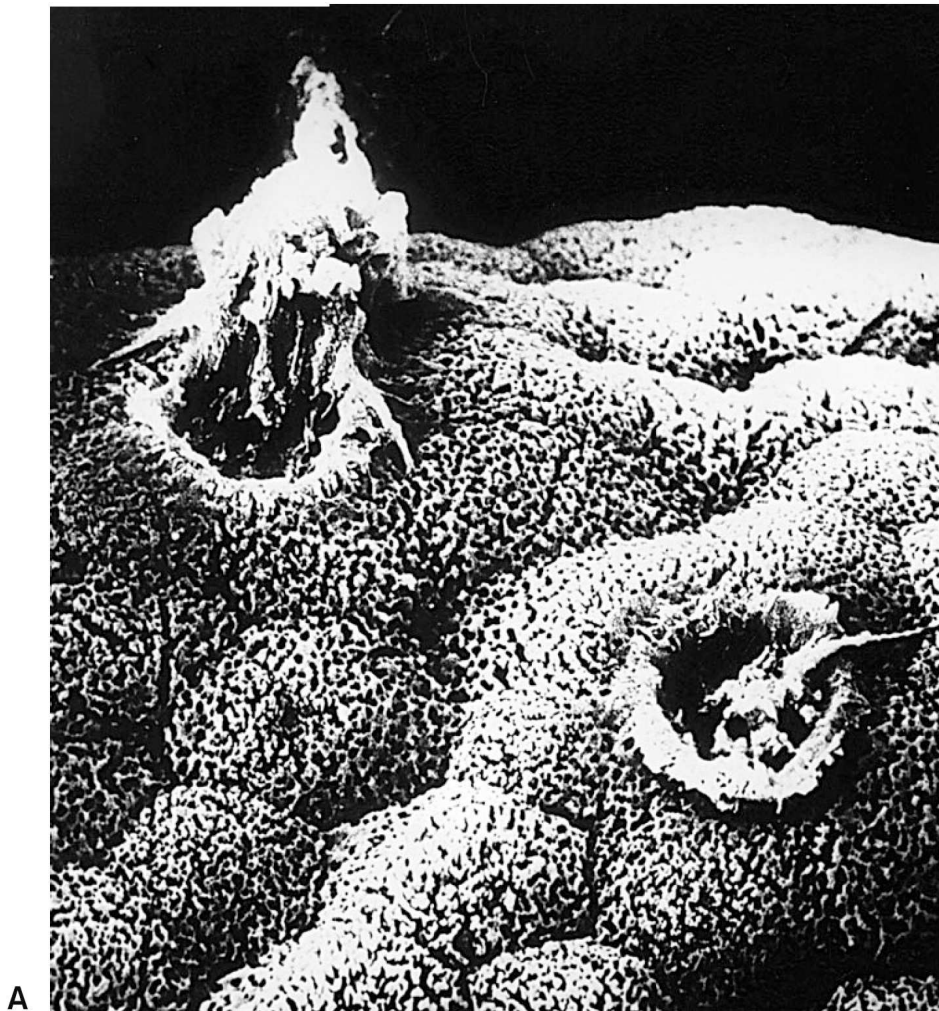
Steuerung der Magensaftsekretion: Intestinal

- 5% der maximalen Sekretion
- Dehnung Darmwand
- Eiweißabbauprodukte
- pH < 4 , fetthaltiger, hyper-osmolarer Chymus $\rightarrow$ Sekretin (HCl-Sekretion $\downarrow$, Pepsinogen-Sekretion $\uparrow$)

Magen

- Anatomie und Funktion
- Magensaftsekretion
- Mukosabarriere
- Gastritis und Magenulkus
- Adipositas
- Klausurfragen

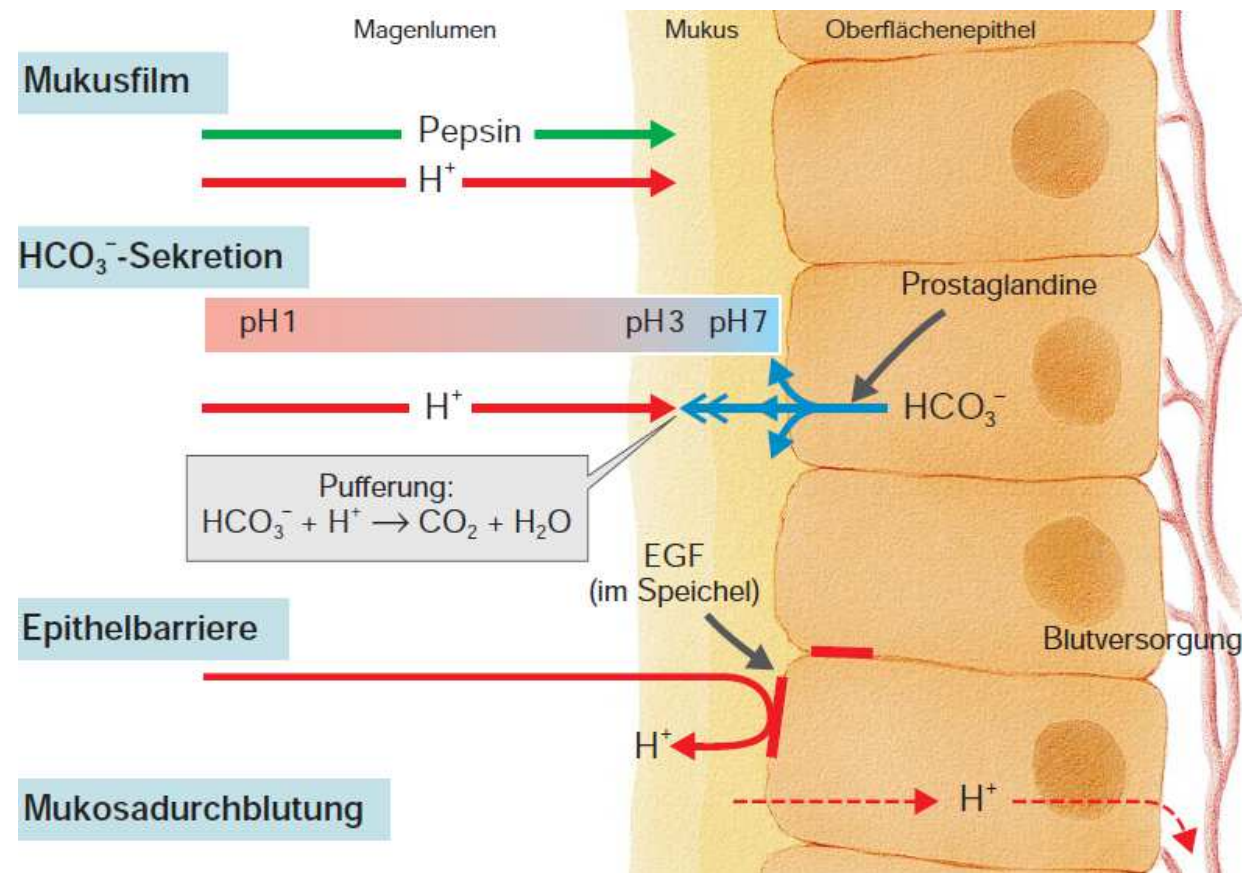
Schleimproduzierende Becherzelle in der Magenschleimhaut



aus: Klinka/Silbernagel: Lehrbuch der Physiologie, 2. Aufl. 1997
© Georg Thieme Verlag, Stuttgart

Schleim und Bikarbonat bilden protektive Mukosabarriere

- 0.5 mm visköse Gelschicht, strömungsfreien „unstirred“ Layer auf Magenschleimwand
- Schleim aus Saccharidreichen Glykoproteinen
- Bikarbonat → pH 7 auf Zelloberfläche (während pH 2 im Magensaft), von Belegzellen bei Säureproduktion ins Blut abgegeben (Bikarbonatstoß) gelangt über Kapillarschlingen zum Epithel
- Durchblutung diese Kapillarschlingen durch Prostaglandin E₂ (PGE₂) stimuliert



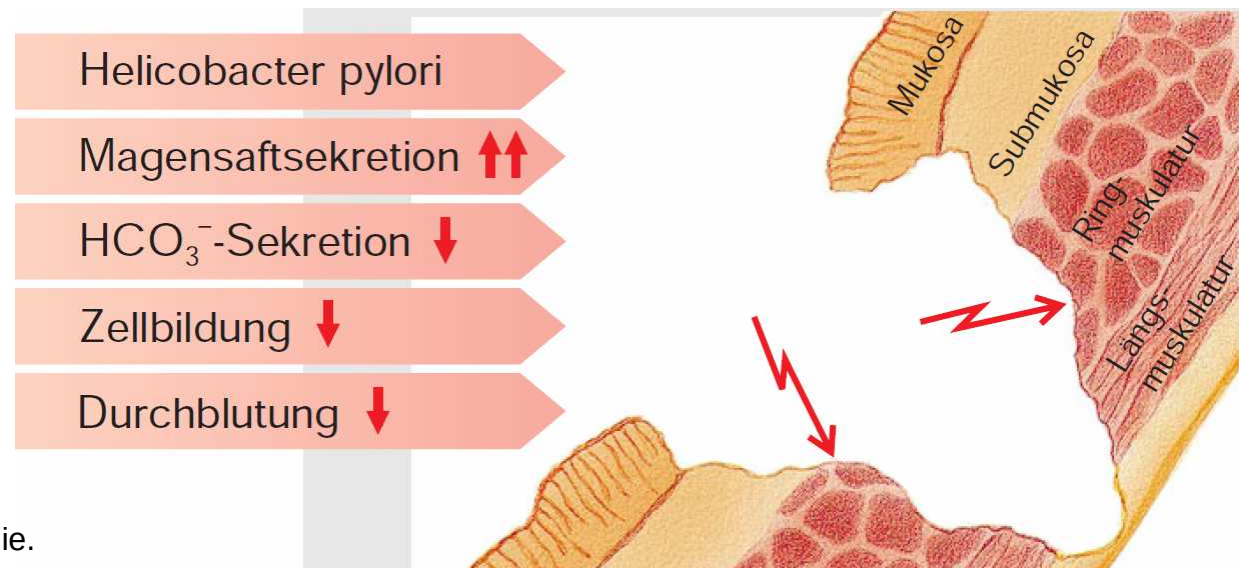
Quelle: Silbernagl, Lang.
Taschenatlas der Pathophysiologie.
Georg Thieme Verlag 1998

Barierrebrecher

- Detergenzien (Spülmittel, Gallensalze)
- Hemmung der Prostaglandinsynthese (Aspirin)
- Rauchen und Stress (Minderdurchblutung Schleimhaut)
- Glukokortikoide, Alkohol (Epithelschädigung)
- Helicobacter pylori-Infektion (gesteigerte Gastrin-Sekretion)



Quelle: <http://bilder.bild.de/fotos/jubilaem-25-jahre-herzstudie-aspirin--allheilmittel-oder-verharmlostes-medikament--28234437-28239534/Bild/3.bild.jpg>



Quelle: Silbernagl, Lang.
Taschenatlas der Pathophysiologie.
Georg Thieme Verlag 1998

Helicobacter pylori



Quelle: http://www.fsbio-hannover.de/oftheweek/178/Helicobacter_pylori16k.jpg



Barry Marshall

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Barry_Marshall

Der australische Arzt Barry Marshall nahm im Jahr 1984 im Selbstversuch eine Bakterienkultur mit den Magenbakterien Helicobacter pylori zu sich. Er erkrankte bald darauf an einer Magenentzündung, die er mit Antibiotika wieder erfolgreich beseitigte. Barry Marshall und sein Forscherkollege Robin Warren erhielten 2005 den Nobelpreis für ihre Entdeckung der Magenbakterien

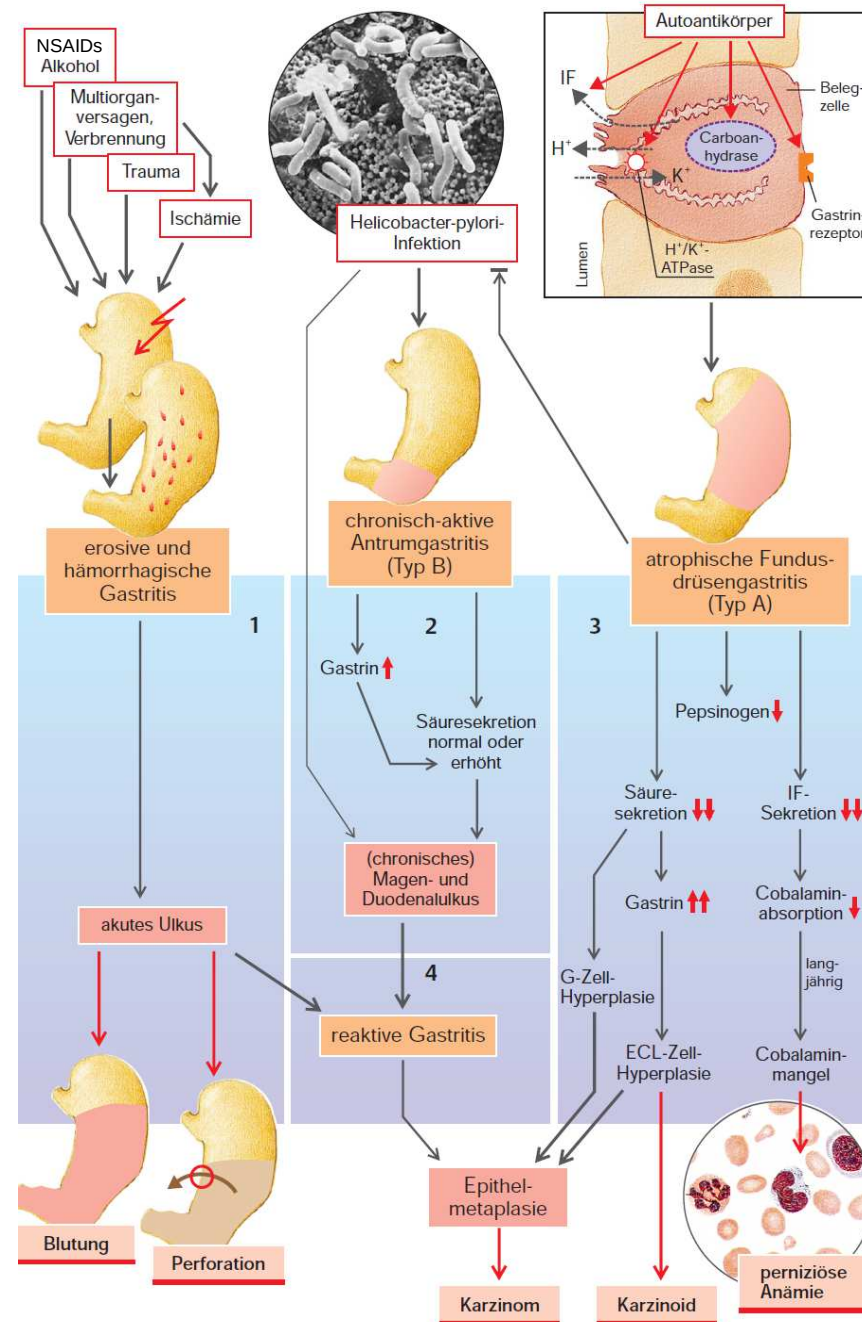
Magen

- Anatomie und Funktion
- Magensaftsekretion
- Mukosabarriere
- Gastritis und Magenulkus
- Adipositas
- Klausurfragen

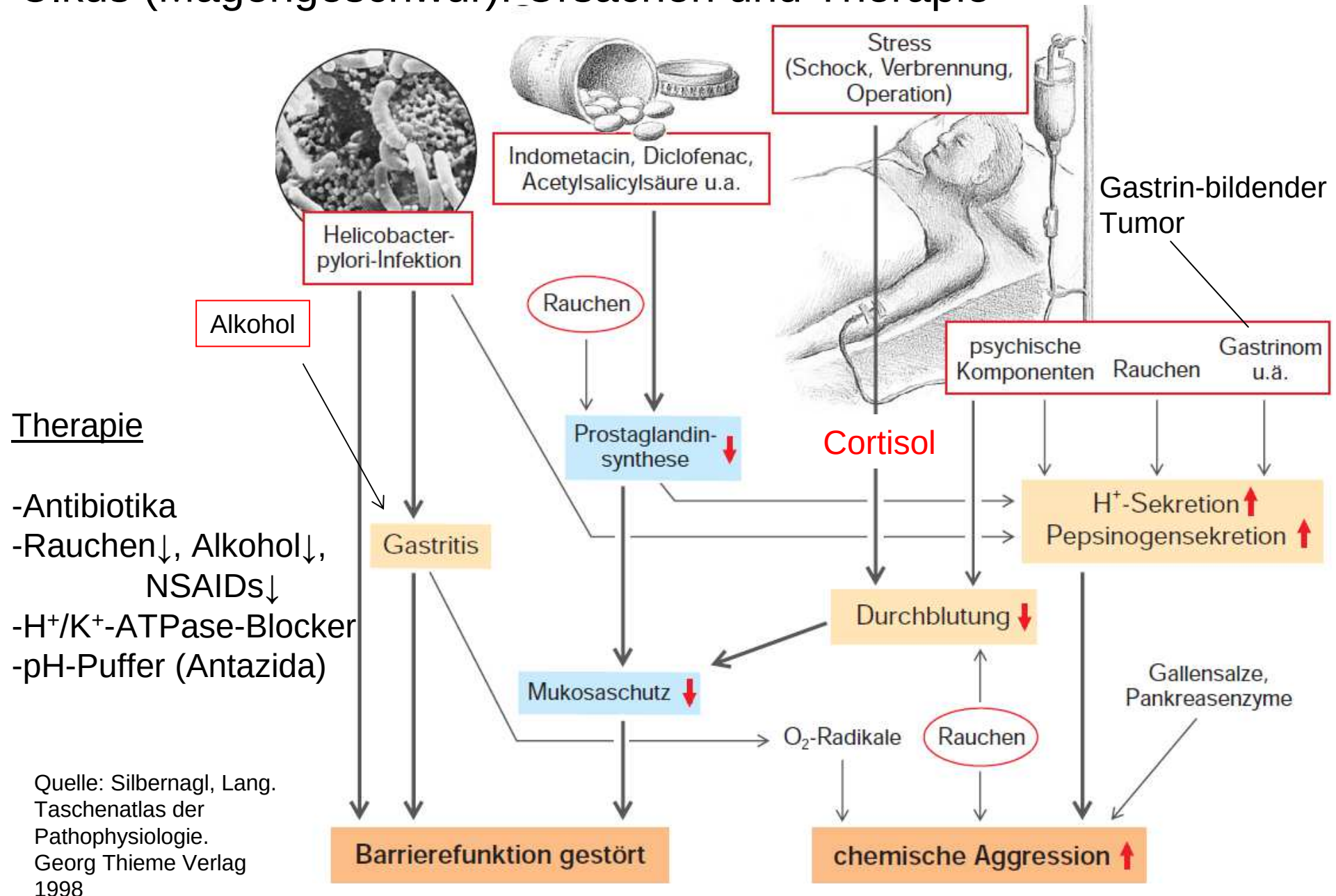
Gastritis (Gastropathie)

- erosiv hämorrhagisch (blutend)
(Alkohol,
Nonsteroidal
antiinflammatory
Drugs, NSAIDs)
- chronisch-aktiv (Helicobacter
pylori)
- reaktiv (Refluxgastritis, Gastritis
durch duodenogastralen
Reflux, Gallensäure)
- atrophisch (Gewebschwund,
Autoantikörper)

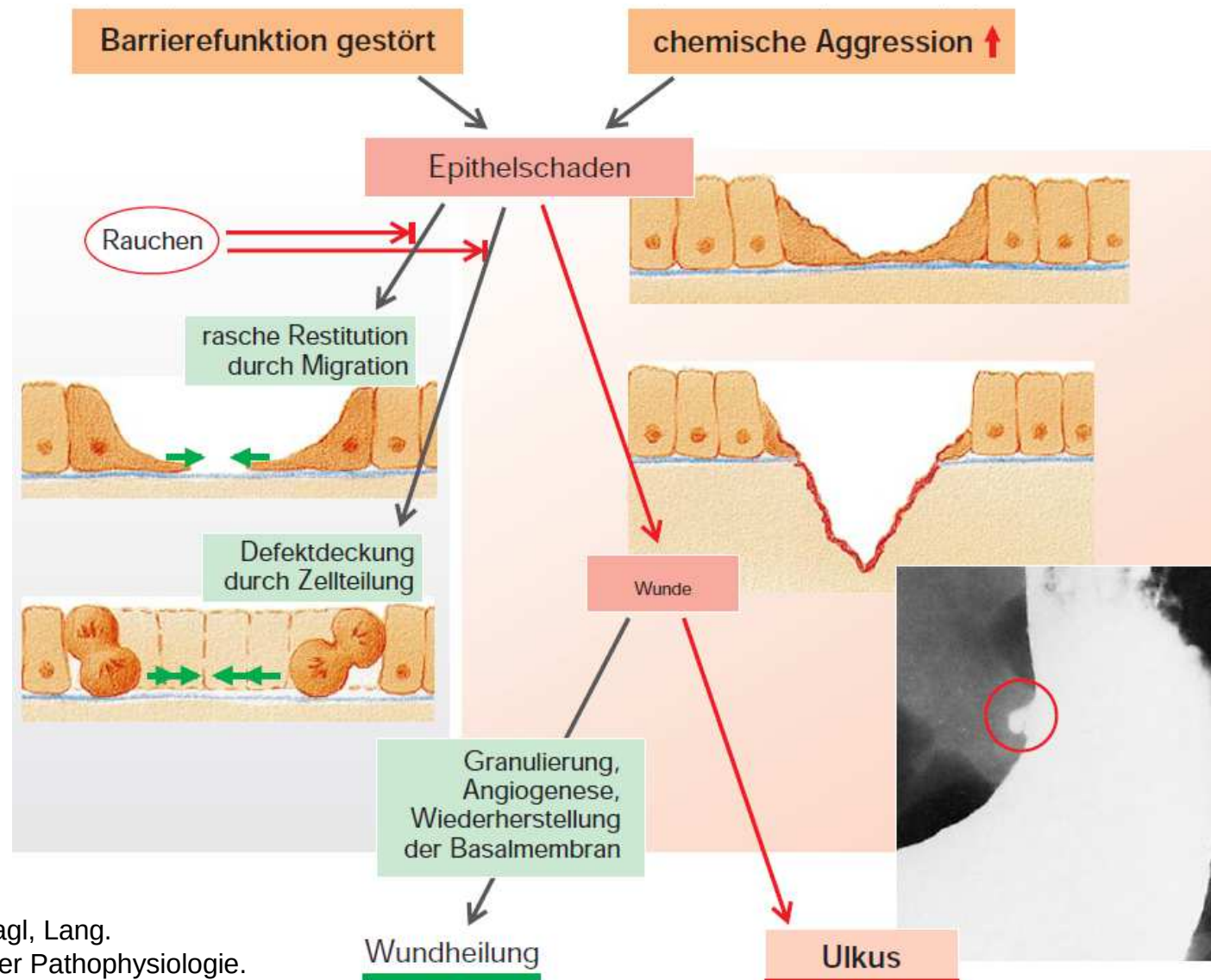
Quelle: Silbernagl, Lang.
Taschenatlas der Pathophysiologie.
Georg Thieme Verlag 1998



Ulkus (Magengeschwür): Ursachen und Therapie



Ulkus: Wundheilung

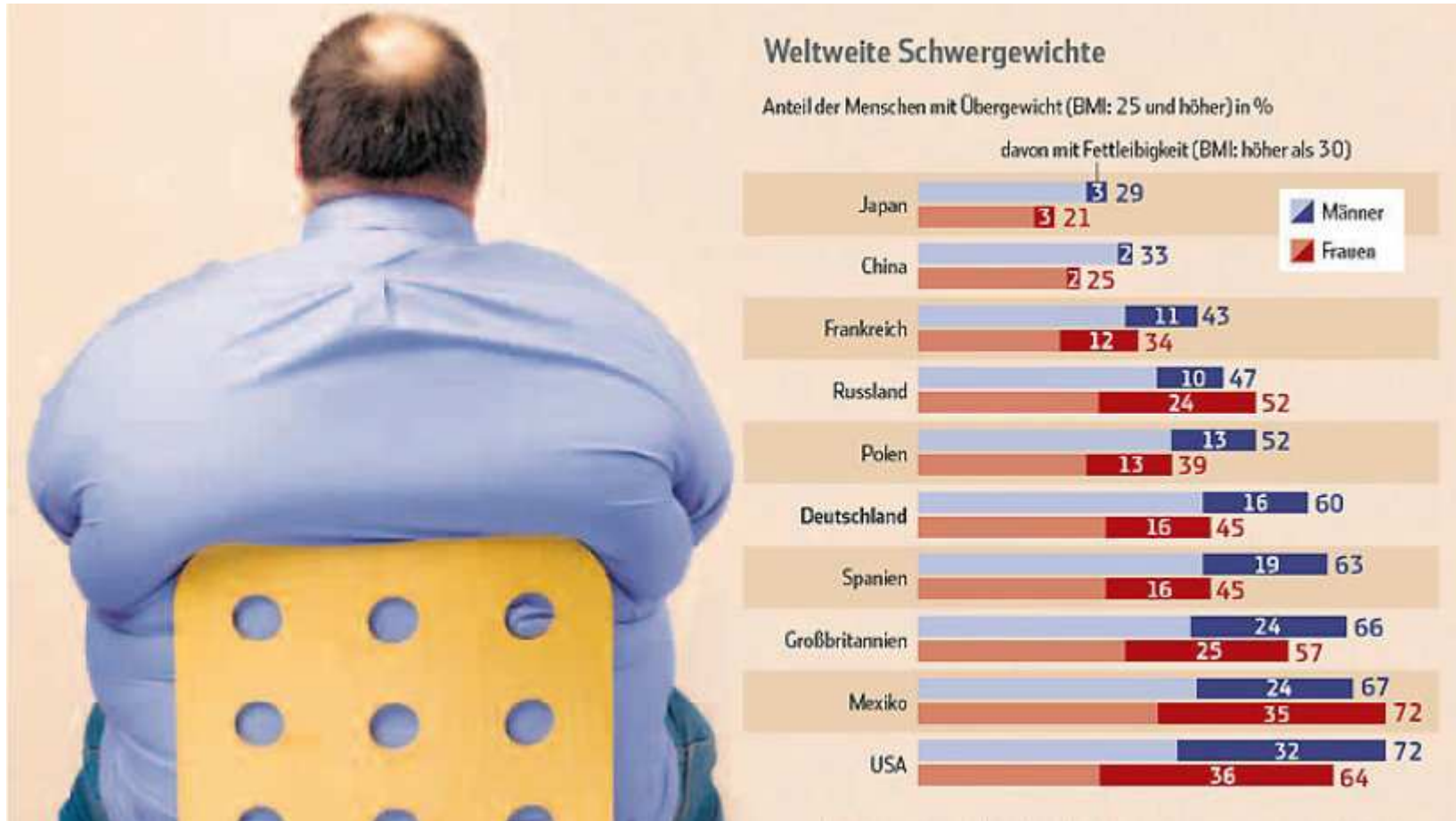


Quelle: Silbernagl, Lang.
Taschenatlas der Pathophysiologie.
Georg Thieme Verlag 1998

Magen

- Anatomie und Funktion
- Magensaftsekretion
- Mukosabarriere
- Gastritis und Magenulkus
- Adipositas
- Klausurfragen

Adipositas: Häufigkeit

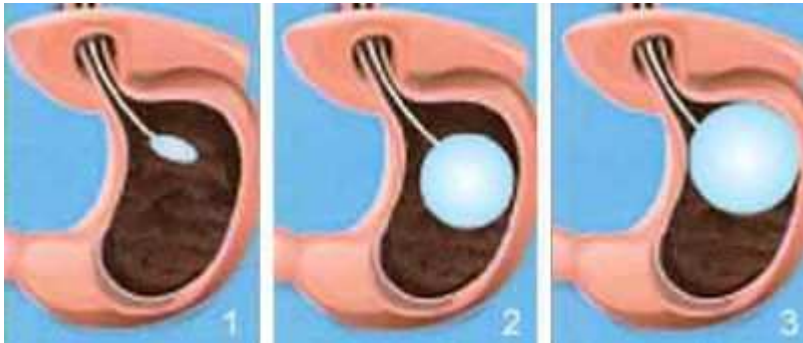


http://img.abendblatt.de/img/gesundheit/crop105610250/5632607246-w820-cv16_9-q85/wissen-fett-HA-Hamburg-.jpg

Adipositas: Magenverkleinerung

Magenballon

- keine operativen Risiken und Narben
- BMI im Bereich zwischen 28 und 44
- nachhaltige Gewichtsabnahme fraglich
- Übelkeit, Bauchschmerzen, Ulkus
- Flüssigkeitsdefizit (Dehydratation) und Elektrolytverschiebungen möglich
- Darmverschluss (Ileus) durch "abgegangene" Magenballons



Quelle: <http://www.diaetpillenvergleich.de/artikel-zum-thema-abnehmen/obalon-mini-magenballon/>



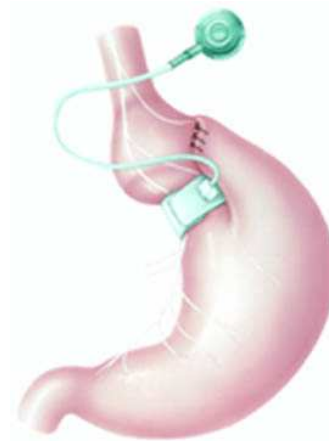
Quelle: <http://www.adipositaszentrum-rheinuhr.de/magenballon>

Adipositas: Magenverkleinerung

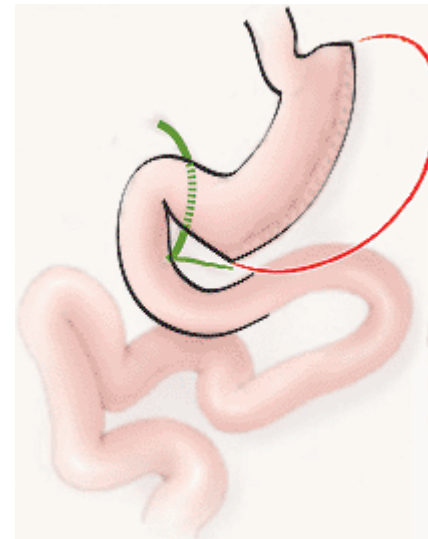
Magenband (Silikonband um den Magenfundus)

- Ø veränderbar
- Anästhesie- und Operationsrisiko
- BMI > 40 bzw. > 35 bei Diabetes etc
- Gewichtsabnahme von durchschnittlich 16%
- Verbesserung der subjektiven Lebensqualität
- Verschluß Magendurchgang
- Infektion des Ports
- häufiges Erbrechen

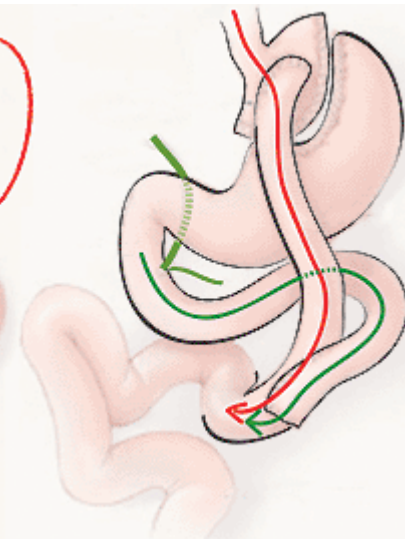
Magenband



Schlauchmagen



Magenbypass



Quelle: http://www.mic.uni-tuebingen.de/mic/index_81.php

Quelle: www.miller.co.at/emphasis/Magenband_online_hauptseite.htm

Magen

- Anatomie und Funktion
- Magensaftsekretion
- Mukosabarriere
- Gastritis und Magenulkus
- Adipositas
- Klausurfragen

Welche Behauptung ist falsch ?

Der Magen übt folgende Funktionen aus :

- a) Azidifizierung des Nahrungsbreis zum Abtöten von Mikroorganismen und Denaturierung von Proteinen
- b) Resorption von Peptiden
- c) Aufnahme und kurzzeitige Speicherung des Nahrungsbreis
- d) Mechanische Durchmischung des Nahrungsbreis
- e) Sekretion von Verdauungsenzymvorstufen

Welche Behauptung ist falsch ?

Die protektive Mukosabarriere der Magenschleimhaut wird geschwächt durch :

- a) Epithelschädigung durch hochprozentige alkoholische Getränke
- b) Nonsteroidal antiinflammatory Drugs
- c) *Helicobacter pylori*-Infektion
- d) H⁺/K⁺-ATPase-Blocker
- e) Rauchen (Minderung der Magenschleimhautdurchblutung)