



# Pharmakologie

**Einführung, Arzneiformen  
und Applikationswege**

# Lernziele, die Studierenden...

- definieren die Begriffe : Arzneimittel, Pharmakologie, Pharmakokinetik, Pharmakodynamik
- erklären den Unterschied zwischen Wirkstoffen, Handelsnamen und Freinamen
- erklären übliche Namenszusätze bei Arzneimitteln
- nennen wichtige gesetzliche Vorschriften im Umgang mit Arzneimitteln (Heilmittelgesetz, Betäubungsmittelgesetz)
- nennen wichtige Aspekte der Lagerung von Arzneimitteln im RTW
- erklären die 5-R Regel für die Arzneimittelabgabe
- erklären verschiedene Applikationsformen und ihre Eigenschaften
- nennen verschiedene Arzneiformen
- beschreiben mögliche Fehlerquellen in der Arzneimitteltherapie

# Was sind Arzneimittel?

Arzneimittel sind Wirkstoffe, die:

- /// Krankheiten oder krankhafte Beschwerden heilen, lindern, verhüten oder erkennen können
- /// körpereigene Wirkstoffe oder Flüssigkeiten ersetzen
- /// Krankheitserreger abwehren
- /// auf körperliche oder seelische Zustände oder Funktionen einwirken



# Claudius Galen von Pergamon (129 - 200 n.Chr.)

(Galenik)

*Galien natif de Pergame ville d'Asie, excellent Medecin  
vivoit du temps des Emperours Antonin le Philosophe  
et de Commodus, on tient qu'il a vescu 140 ans.*



# Pflanzliche Heilmittel

**Baldrian**



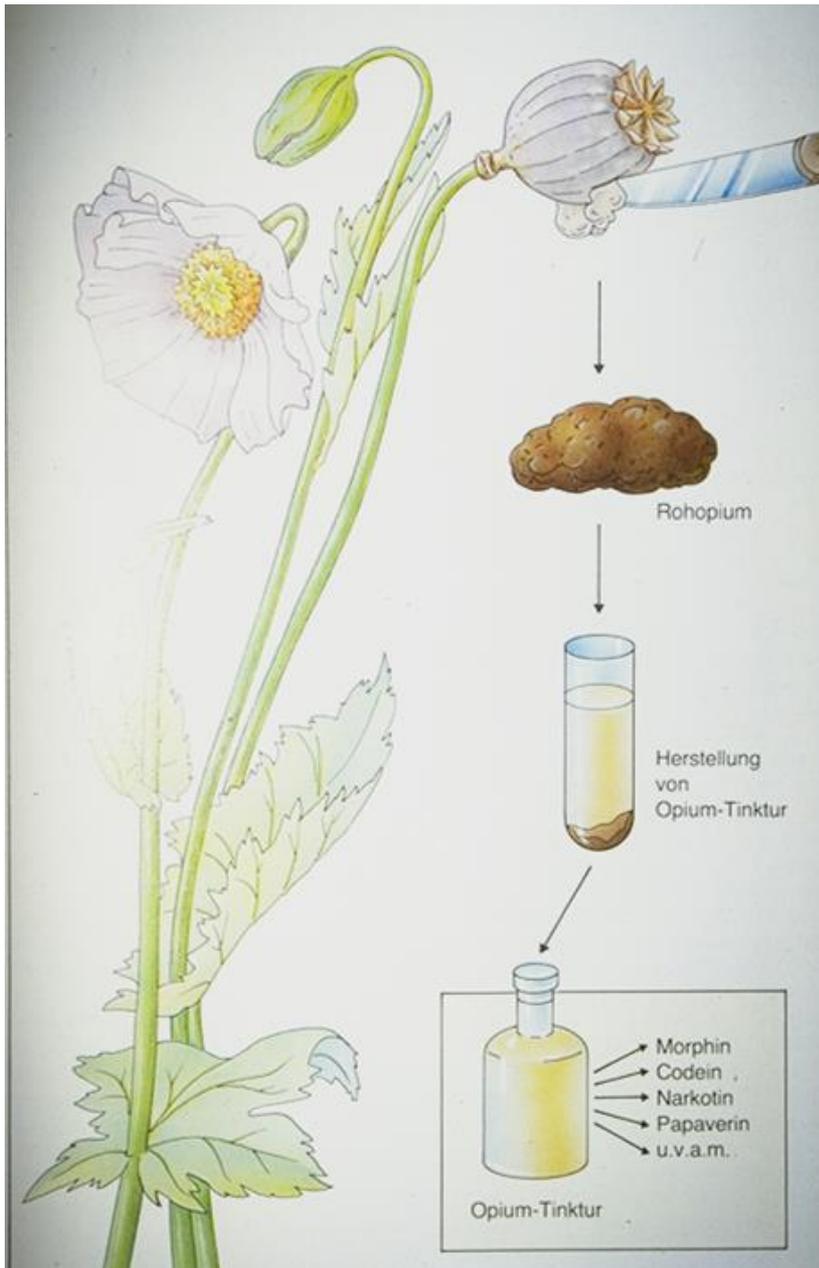
**Chinawurzel**  
(Pockenwurzel)  
gegen  
„Lustseuche“

# Kamille





**Digitalis**



# Arzneimittel-herstellung



# Arzneimittelnamen

- chemischer Name
  - 2-Acetoxybenzoesäure
- Freiname
  - Azetyl-Salizyl-Säure
- Handelsname
  - Aspirin<sup>®</sup>
  - ASS ratiopharm<sup>®</sup>

# Namenszusätze

- Zahlen für Wirkstoffgehalt
  - Aspirin 100                      100mg
- mite                                      niedrige Dosis
- forte                                      hohe Dosis
- Depot, retard                          verzögerte / verlängerte Wirkung
- mono                                      nur ein Wirkstoff
- compositum, plus                      mehrere Wirkstoffe



# 2-Acetoxybenzoesäure Acetylsalicylsäure Aspirin

1897 notierte  
Dr. Hoffmann die  
von ihm in chemisch  
reiner Form hergestellte  
Acetylsalicylsäure in  
Laborjournal. Zwei Jahre  
später konnten Schme-  
geplagte den Wirkstoff unter

# Pharmakologie

**ist die Lehre von den Wechselwirkungen  
zwischen Arzneistoffen und Organismus.**

**Teilgebiete sind die Pharmakokinetik und die  
Pharmakodynamik**

# Pharmakokinetik

**Lehre vom Einfluss des Organismus auf  
Arzneistoffe.**

**Das beinhaltet:**

**Resorption, Distribution, Metabolisierung,  
Elimination**

**(beschreibt, was der Organismus mit dem Arzneimittel macht)**

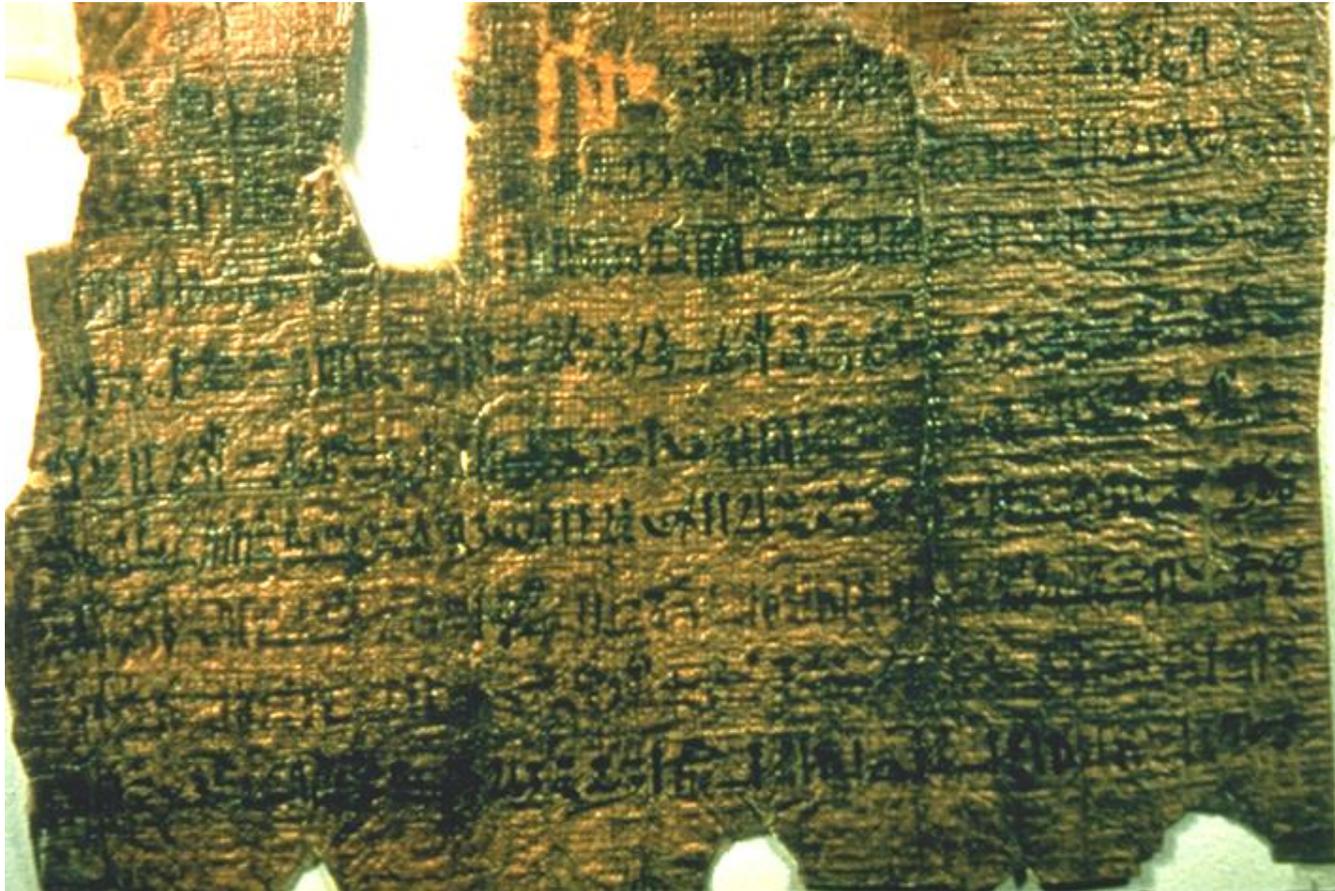
# Pharmakodynamik

**Lehre über den Einfluss von Arzneistoffen  
auf den Organismus.**

**Beschreibt die Wirkung eines Arzneimittels  
im Organismus**

**(Wirkart, Wirkort, Wirkstärke/Potenz, Wirksamkeit)**

# Gesetzesgrundlagen



# Gesetzesgrundlagen

- Bundesgesetz über die Betäubungsmittel und die psychotropen Stoffe (BetmG)
- Verordnung über die Betäubungsmittel und die psychotropen Stoffe (BetmV-Swissmedic)
- Verordnung über die Betäubungsmittel und psychotropen Stoffe (BetmV)
- Bundesgesetz über Arzneimittel und Medizinprodukte (Heilmittelgesetz, HMG)

# Gesetzesgrundlagen

Betäubungsmittelgesetz (BtmG):

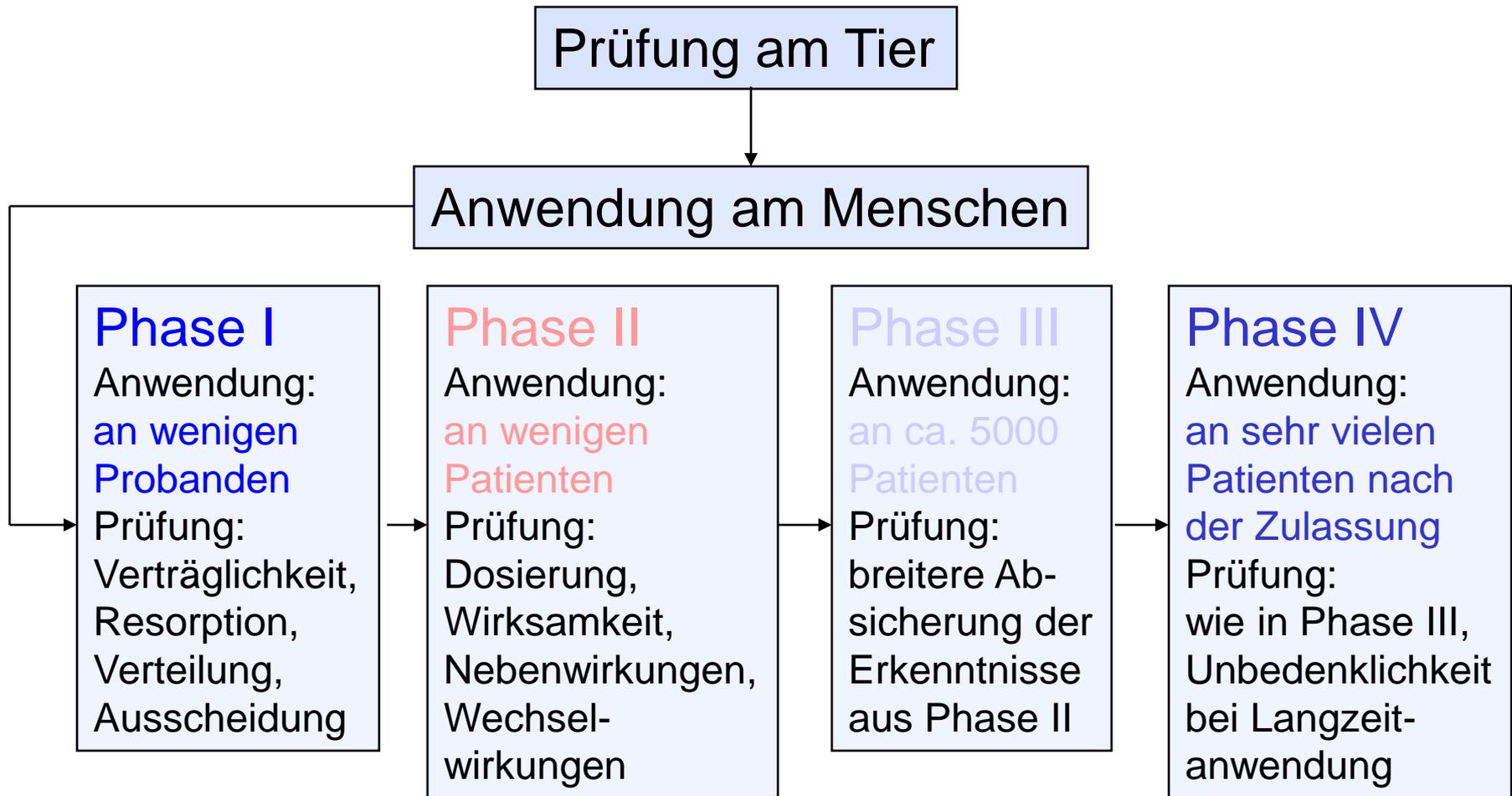
- Definition von Betäubungsmitteln
- Einteilung
- Herstellung und Abgabe
- Rezeptierung
- Aufbewahrung

# Swissmedic

Aufgaben:

- Untersuchung, Begutachtung und Registrierung der Heilmittel (Medikamente, Apparate, Impfstoffe...)
- Kontrolle von Arzneimittelfirmen
- [www.swissmedic.ch](http://www.swissmedic.ch)

# Entwicklung eines Arzneimittels



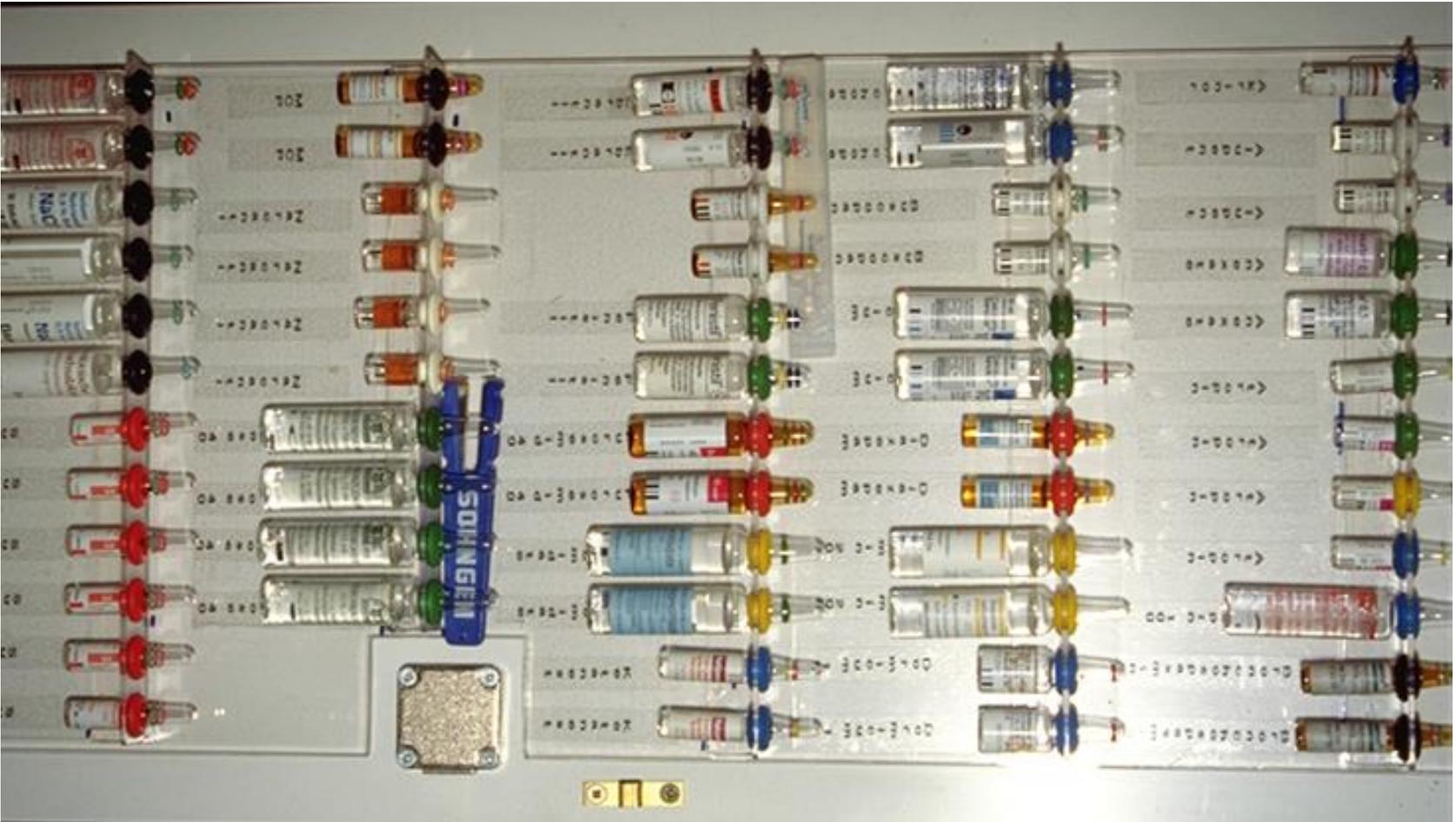
# Zulassungskategorien

- A verschärfte Rezeptpflicht
- B einfache Rezeptpflicht
- C nur in Apotheken erhältlich
- D in Apotheken und Drogerien erhältlich
- E frei verkäuflich

# Bedeutung von Medikamenten im Rettungsdienst







# Arzneimittellagerung

## Worauf müssen Sie achten?

- /// **Temperatur:** Raumtemperatur, Kühlschrank, Wärmebox
- /// **Licht, Mikroorganismen:** Braunglas, Kartonschachtel, Anbruchdatum
- /// **Mechanische Einflüsse:** beim Transport, beim Einfüllen, durch Fallenlassen, Haarrisse

- /// **Zeit:** Verfalldaten
- /// **Erkennen von Veränderungen:** Geruch, Farbe, Trübungen, Ausfällungen, Konsistenz
- /// **Arzneimittelschrank:** Einordnung, Bezeichnungen an den Haltern
- /// **spez. Lagerung von Betäubungsmitteln**

# Lagerung von Medikamenten im Rettungswagen

- Temperatur
  - **Hitzeschutz** z.B. Valium bei 30° → 6 Monat  
bei 50° → 1 Woche !
  - **Kühlagerung** z.B. Lysthenon Kühltank  
z.B. Temesta i.v. Kühltank
  - **Einfrieren** z.B. Valium-Emulsion
- Licht z.B. Adalat
- Verfalldatum regelmässige Prüfung, Wechsel evtl. auch vor dem Verfallsdatum s.o.
- Sicherung vor unbefugtem Zugriff - speziell bei Betäubungsmitteln

# Arzneimittelabgabe

- /// 5-R-Regel : Zur richtigen Zeit das richtige Medikament in der richtigen Dosierung und der richtigen Applikationsart für den richtigen Patienten
- /// auf die Tätigkeit konzentrieren
- /// Kontrolle durch den Teampartner
- /// Vermeidung von Verwechslungen und Dosierungsfehlern
- /// Eintragung der (Arzneimittel) und BtMs in einen Verwendungsnachweis

# Formen der Therapie

- lokal
  - örtlich begrenzte Wirkung
  - z.B. Creme gegen Hautpilze
- systemisch
  - in die Blutbahn
  - in den Gesamtorganismus
  - z.B. Antibiotikum bei Harnwegsinfekt

# Welche Applikationsformen kennt Ihr?

(= Verabreichungsformen)

# Verschiedene Applikationsarten

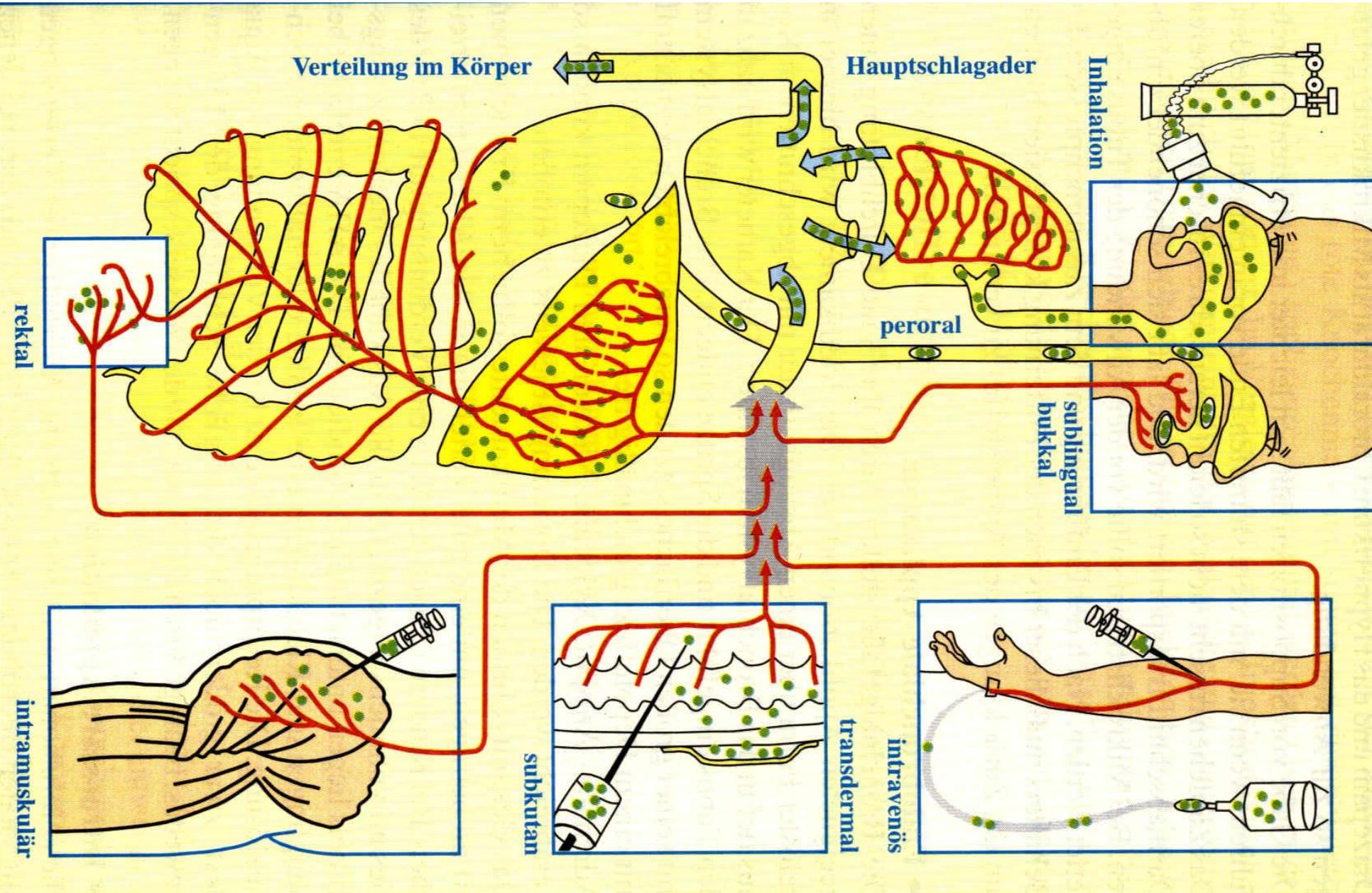
|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Auf die Haut</b>        | kutan  |
| <b>Auf die Schleimhaut</b> | bukkal, sublingual, enteral, rektal, nasal, pulmonal, konjunktival, intravaginal, intraurethral                          |
| <b>Ins Körperinnere</b>    | intrakardial, intraarteriell, intravenös, intralumbal, intrathekal, intrakutan, subkutan, intramuskulär, intraperitoneal |

# Applikationsformen

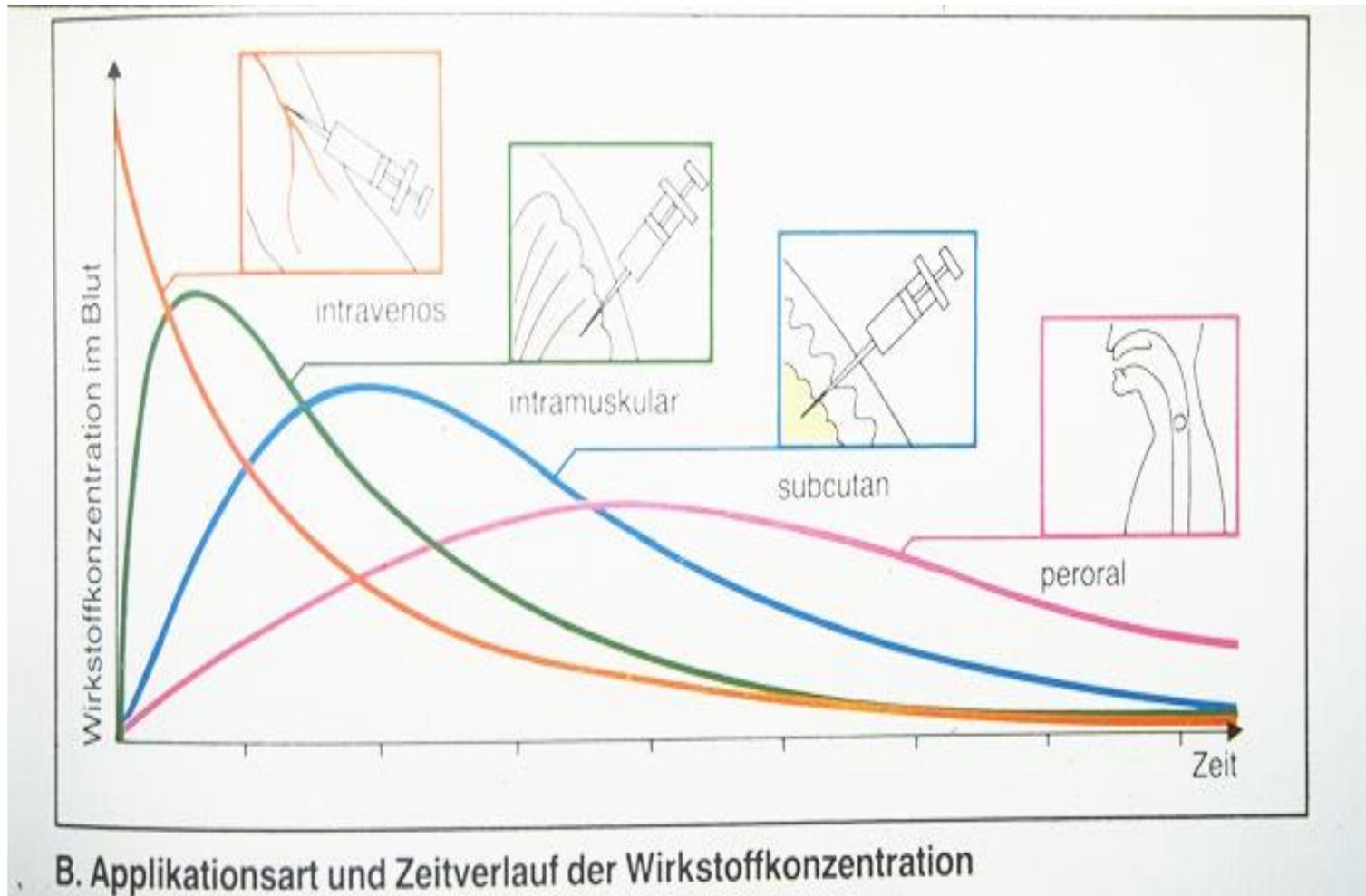
- bukkal in die Wangentasche
- intraarteriell in eine Arterie
- intrakardial in das Herz
- intrakutan in die Haut
- intramuskulär in den Muskel
- intrathekal in den Liquorraum
- intravenös in eine Vene
- kutan auf die Haut

# Applikationsformen

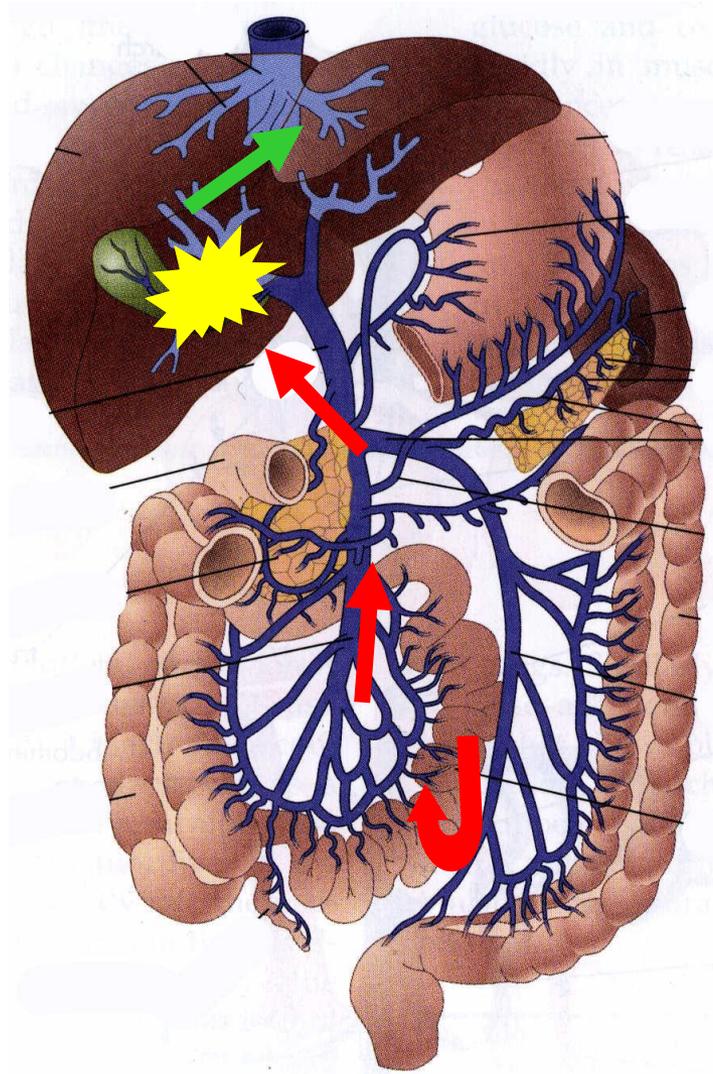
- (per) oral durch den Mund
- pulmonal in die tiefen Atemwege
- rektal in den Mastdarm
- subkutan unter die Haut
- sublingual unter die Zunge
  
- enteral über den Magen-Darm-Trakt
- parenteral unter Umgehung des Darms



# Applikationsart und Plasmaspiegel



# Pfortader-System



# Auswahl der Applikationsform

- Art des Arzneistoffs
  - Resorptionsfähigkeit
  - Abbau in der Leber (Pfortadersystem)
- Wirkort
  - lokal, systemisch
- Wirkungseintritt
- Wirkdauer
- Zustand und Wunsch des Patienten

# Geeignete Applikationsformen für Notfallpatienten

- In den meisten Fällen wird eine sehr schnelle Wirkung gefordert.
- Das heisst: Eine ausreichend grosse Menge des Wirkstoffs muss möglichst schnell am Wirkort verfügbar sein.
- Welche Applikationsformen erfüllen diese Forderung ?

# i.v.-Medikamentengabe



- Medikament gelangt direkt in den Kreislauf
- Resorption ist nicht notwendig
- Plasmaspiegel nach Injektion genau bestimmbar
- Applikationsform mit der schnellsten Wirkung

# i.o. Medikamentengabe

- wenn kein i.v.-Zugang gelegt werden kann
  - Baby, Kind
  - Schwerverbrannte
  - Patienten im Schock
  - bei Reanimationen
  - nach 2 erfolglosen i.v.-Versuchen
- spezielles Material notwendig
  - i.o. Nadeln



# (e.b. Medikamentengabe)

- geeignet für :
  - Adrenalin
  - Atropin
  - Lidocain
  - Narcan
  - Diazepam
- nur über einen Endotracheal-Tubus möglich
- nicht bei Larynxmaske oder -tubus
- Dosierung ungefähr 3x (evtl. -10x) i.v. Dosis
- Flüssigkeitsmenge :
  - 10 ml für Erwachsene
  - 1-2 ml für Kinder
- im RD als 3.Priorität

# Pulmonale Applikation bei Asthma bronchiale

- Sprayapplikation muss synchron zur Einatmung geschehen ( im akuten Anfall eher schwierig )
- Verbesserung durch Spacer
- Vernebler-Masken stellen kontinuierlich eine Aerosol-Wolke bereit

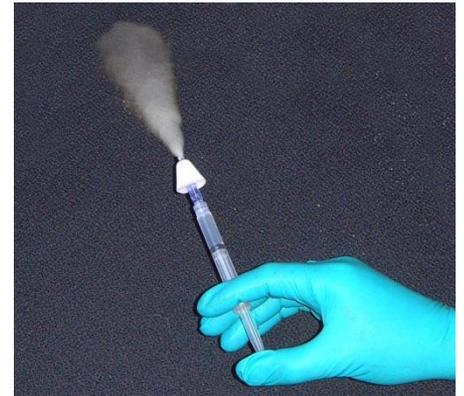
# Pulmonale Applikation bei Asthma bronchiale

- viele Spraytröpfchen schlagen sich an den Wänden der Atemwege nieder
- nur sehr wenig Wirkstoff kommt tiefer als bis zu den Segmentbronchien
- Sprays und Inhalatoren sind in einem schweren Asthmaanfall evtl. wirkungslos
- Bronchodilatatorische Medikamente müssen dann gespritzt werden
- Last Line of Defence ist Adrenalin s.c. oder i.v.



# nasale Medikamentengabe

- z.B. Status epilepticus, Drogenpat. mit schlechten Venen
- z.B. Dormicum, Narcan, Fentanyl,
- keine Nadelstichverletzungen
- auch für Helfer ohne i.v.-Kompetenz möglich (z.B. Angehörige, BS)

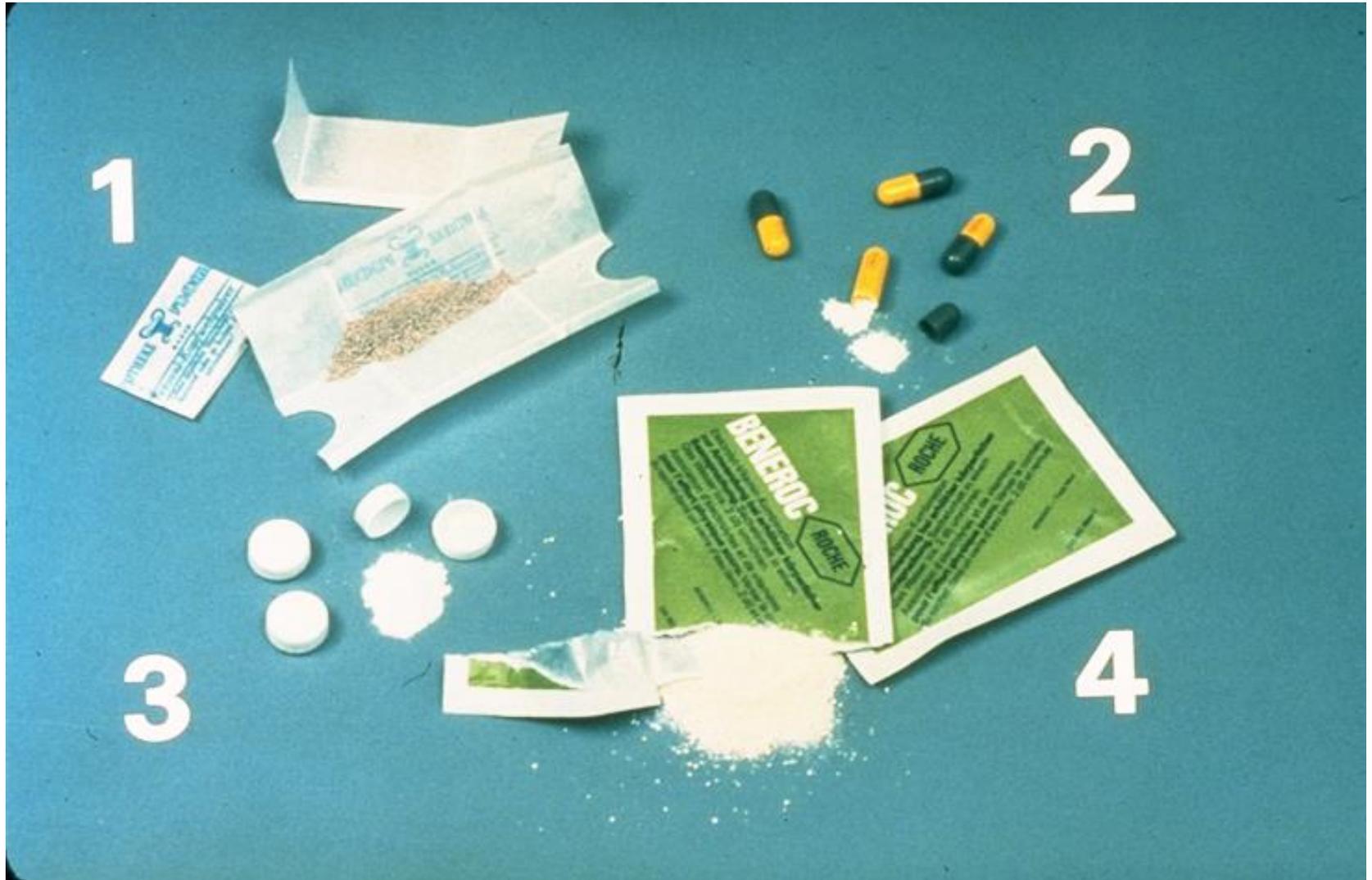


# i.m. Autoinjektoren für Selbstmedikation

- Adrenalin 0,15/0,3mg  
Autoinjektor bei allergischen  
Reaktionen
- Glukagon bei Hypoglycämie
- Atropin als Kampfgas-Antidot
- ...

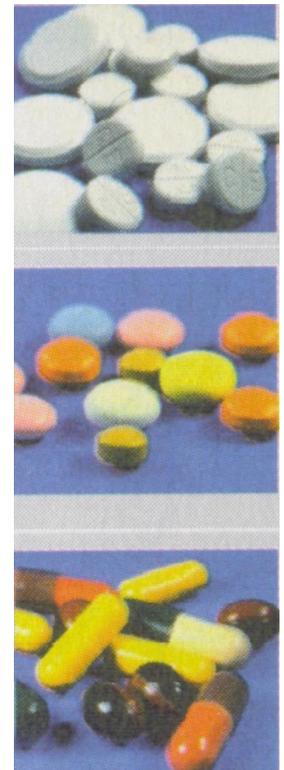


# Arzneiformen



# Feste Arzneiformen

- /// Tabletten werden durch Pressen einer Mischung von Arznei- und Hilfsstoffen hergestellt
  
- /// Tablettenarten:
  - > Nichtüberzogene Tabletten
  - > Überzogene Tabletten (Dragées)
  - > Magensaftresistent überzogene Tabletten
  - > Retardtabletten
  - > Brausetabletten
  - > Lutsch-, Sublingual-, Bukkaltabletten



# Feste Arzneiformen

- /// Pulver, Granulate
- /// Kapseln
- /// Zäpfchen (Suppositorien)
- /// Arzneistoff – Hilfsstoff: Änderung des Wirkungseintritts, der -dauer und der -stärke des Arzneimittels



# Flüssige Arzneiformen

## /// Lösungen:

- > Oral einzunehmende Lösungen:  
Tropfen, Mixturen, Sirupe  
Volumina: 1 Esslöffel = 15 ml, 1 Kinderlöffel = 10 ml,  
1 Teelöffel = 5 ml
- > Lösungen zum Inhalieren  
z.B. Berodual<sup>®</sup> Ls
- > Augentropfen, Nasentropfen, Ohrentropfen
- > Lösungen zur äußeren Anwendung  
z.B. Franzbranntwein



# Flüssige Arzneiformen

- /// Parenteral anzuwendende Lösungen (Parenteralia):  
Sterilität, Pyrogenfreiheit, Partikelfreiheit, Blutisotonie, Säuerungswert
- /// Parenterale Anwendungsformen:  
subkutane, intramuskuläre und intravenöse Injektion, Infusion
- /// Rektal: per Klyisma

# Halbfeste Arzneiformen

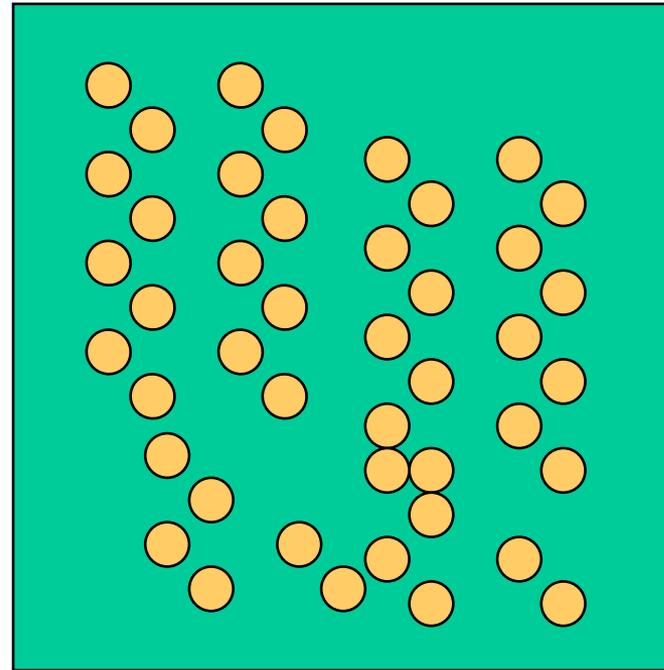
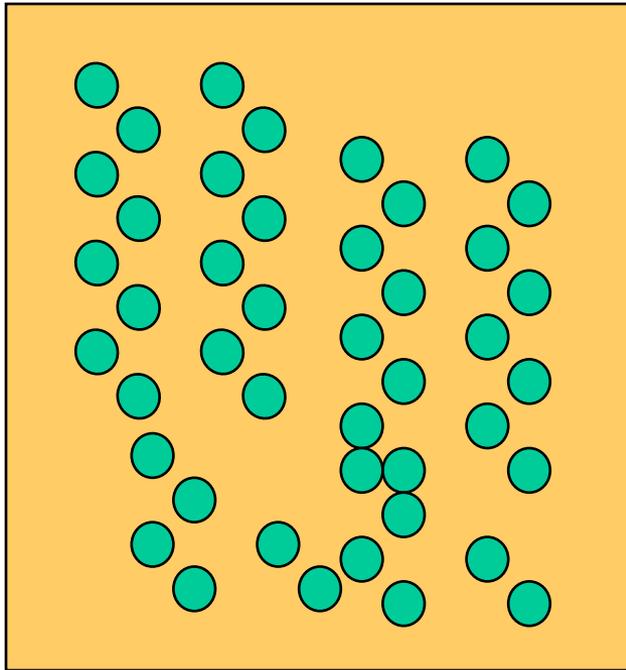
- /// Suspensionen (Aufschwemmungen)
- /// Emulsionen (disperse Systeme)
  - > Salben (Unguenta), fettend (meistens W/O-Emulsionen)
  - > Cremes, schwach fettend (meistens O/W-Emulsionen)
  - > Pasten, W/O-Emulsionen mit hohem Feststoffanteil
  - > Augensalben (reizlose und keimfreie Salben)
- /// Gelee (wässrige Zubereitungen ohne Fettanteil)
- /// Aerosole (z.B. Sprays zur Inhalation)



# Emulsionstypen

Wasser in Öl

Öl in Wasser



○ = Öl

● = Wasser



# Gase und Aerosole

## Gase

- Sauerstoff
- Narkosegase

## Aerosole

- feinste Tröpfchen in einem Trägergas
- z.B. Ventolinspray





# 5 R Regel

- Richtige Person
- Richtiges Arzneimittel
- Richtige Dosierung
- Richtige Applikation
- Richtige Zeit
  
- (Richtige Dokumentation)

# Anwendung der Arzneimittel

## /// Orale Anwendung

- > Tropfen und Sirupe – Dosierung genau beachten
- > Suspensionen - vorher schütteln
- > Tabletten – Magenreizungen vermeiden
- > Kapseln – Ösophagusreizungen durch Einnahme mit ausreichend Flüssigkeit vermeiden

## /// Parenterale Anwendung

- > Glas-, Stech-, Trockenampullen, Infusionen

## /// In der Mundhöhle

- > Sublingualtabletten, Zerbeißkapseln, Spüllösungen, Mundsalben

# Anwendung der Arzneimittel

- /// Rektale und vaginale Anwendung
- /// Kutane Anwendung
- /// Am Ohr und in der Nase
- /// Am Auge
- /// Zur Inhalation
- /// Zum richtigen Zeitpunkt

# Quellen :

- Pflege heute , PFL 23
- Barstigkeit, Medikamente in der Notfallmedizin, BAS 71
- Taschenatlas Pharmakologie, BAS 65
- Mutschler Arzneimittelwirkungen, BAS 64
- [www.admin.ch](http://www.admin.ch)