

# Pharmakologie und Pharmakotherapie

**Unkorrigiertes Leseexemplar**



## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>3</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>10</b>
1.1 Lernziele	10
1.2 Einführung in die Pharmakologie	10
1.3 Geschichte der Pharmakologie	10
1.4 Lernaufgaben	11
<b>2 Gesetzliche Grundlagen und Informationsquellen</b>	<b>12</b>
2.1 Lernziele	12
2.2 Heilmittelgesetz der Schweiz	12
2.3 Selbstdispensation in Arztpraxen	13
2.4 Regeln der Guten Abgabepaxis für Heilmittel	14
2.5 Aufgaben der Kantonsapotheker in der Schweiz	17
2.6 Lagerung von Arzneimitteln	17
2.7 Arzneimittelsicherheit	18
2.8 Abgabekategorien von Arzneimitteln	19
2.9 Betäubungsmittelgesetz	20
2.10 Arzneimittelabhängigkeit	21
2.11 Sucht	22
2.12 Informationsquellen zu Arzneimitteln	24
2.13 Lernaufgaben	25
<b>3 Grundbegriffe der Pharmakologie</b>	<b>28</b>
3.1 Lernziele	28
3.2 Grundbegriffe	28
3.3 Arzneimittelnamen	29
3.4 Weitere Fachbegriffe der Pharmakologie	30
3.5 Lernaufgaben	32
<b>4 Arzneiformen</b>	<b>33</b>
4.1 Lernziele	33
4.2 Barrieren des menschlichen Körpers	33
4.3 Einführung in die Arzneiformen	34
4.4 Perorale flüssige Arzneiformen	34
4.5 Perorale feste Arzneiformen	35
4.6 Parenterale Arzneiformen	38
4.7 Dermatika	39
4.8 Bukkale Arzneiformen	41

4.9	Rektale und vaginale Arzneiformen	42
4.10	Inhalanda	43
4.11	Weitere Arzneiformen	44
4.12	Verschiedene Applikationswege im Vergleich	45
4.13	Verfallsdaten und Verbrauchsfristen	46
4.14	Lokale vs. systemische Wirkung	47
4.15	Lernaufgaben	47
<b>5</b>	<b>Pharmakokinetik: Applikation, Resorption</b>	<b>49</b>
5.1	Lernziele	49
5.2	Prozesse nach Gabe eines Arzneimittels	49
5.3	Applikation	50
5.4	Resorption	51
5.5	Lernaufgaben	53
<b>6</b>	<b>Pharmakokinetik: Verteilung, Speicherung</b>	<b>55</b>
6.1	Lernziele	55
6.2	Verteilung, Speicherung	55
6.3	Proteinbindung von Arzneistoffen	56
6.4	Lernaufgaben	57
<b>7</b>	<b>Pharmakokinetik: Metabolismus</b>	<b>58</b>
7.1	Lernziele	58
7.2	Metabolismus von Medikamenten	58
7.3	Beeinflussung der abbauenden Enzyme	59
7.4	Lernaufgaben	61
<b>8</b>	<b>Pharmakokinetik: Elimination</b>	<b>62</b>
8.1	Lernziele	62
8.2	Elimination eines Wirkstoffs	62
8.3	Enterohepatischer Kreislauf	62
8.4	Lernaufgaben	63
<b>9</b>	<b>Pharmakodynamik</b>	<b>64</b>
9.1	Lernziele	64
9.2	Wirkung von Arzneimitteln	64
9.3	Wirkungsmechanismen	64
9.4	Lernaufgaben	64



<b>10 Dosierungen und Blutspiegelkurven</b>	<b>65</b>
10.1 Lernziele	65
10.2 Dosierungsbegriffe	65
10.3 Blutspiegelkurve	66
10.4 Halbwertszeit	68
10.5 Therapeutic Drug Monitoring	69
10.6 Lernaufgaben	69
<b>11 Nebenwirkungen</b>	<b>71</b>
11.1 Lernziele	71
11.2 Unerwünschte Arzneimittelwirkungen	71
11.3 Schlüssel-Schloss-Prinzip	72
11.4 Toxische Wirkungen	72
11.5 Allergische Reaktionen	72
11.6 Nebenwirkungen in der Schwangerschaft und der Stillzeit	73
11.7 Lernaufgaben	73
<b>12 Interaktionen</b>	<b>75</b>
12.1 Lernziele	75
12.2 Interaktionen	75
12.3 Nachschlagen von Interaktionen	75
12.4 Lernaufgaben	77
<b>13 Schmerzen</b>	<b>78</b>
13.1 Lernziele	78
13.2 Schmerzentstehung	78
13.3 Schmerzwahrnehmung	79
13.4 Therapeutische Eingriffe bei Schmerzen	79
13.5 WHO-Schmerzstufen-Schema	80
13.6 Lernaufgaben	81
<b>14 Anästhetika</b>	<b>82</b>
14.1 Lernziele	82
14.2 Anästhetika	82
14.3 Inhalationsanästhetika	83
14.4 Injektionsanästhetika	84
14.5 Lokalanästhetika	84
14.6 Lernaufgaben	87

<b>15 Analgetika</b>	<b>88</b>
15.1 Lernziele	88
15.2 Nichtsteroidale Antirheumatika (NSAR)	88
15.3 Acetylsalicylsäure	88
15.4 Weitere NSAR	88
15.5 Unerwünschte Arzneimittelwirkungen	89
15.6 Paracetamol und Metamizol	91
15.7 Metamizol	92
15.8 Lernaufgaben	93
<b>16 Opioide</b>	<b>94</b>
16.1 Lernziele	94
16.2 Herkunft des Opiums	94
16.3 Angriffspunkt der Opioide	96
16.4 Wirkungen der Opioide	96
16.5 Einsatz der Opioide	97
16.6 Opioidsucht	98
16.7 Unerwünschte Arzneimittelwirkungen von Opioiden	99
16.8 Übersicht über die Opioidwirkstoffe	100
16.9 Opioidantagonist	101
16.10 Lernaufgaben	101
<b>17 Hypnotika</b>	<b>102</b>
17.1 Lernziele	102
17.2 Einführung	102
17.3 Benzodiazepine	103
17.4 Übersicht über die Benzodiazepine	105
17.5 Benzodiazepinantagonist	106
17.6 Nicht-Benzodiazepin-GABA-A-Agonisten	106
17.7 Lernaufgaben	107
<b>18 Psychopharmaka</b>	<b>108</b>
18.1 Lernziele	108
18.2 Einführung in die Psychopharmaka	108
18.3 Wirkmechanismus der Antidepressiva	109
18.4 Therapeutische Wirkungen der Antidepressiva	110
18.5 Unerwünschte Arzneimittelwirkungen von trizyklischen Antidepressiva	110
18.6 Unerwünschte Arzneimittelwirkungen von SSRI	110
18.7 Übersicht über die verschiedenen Antidepressiva	111
18.8 Lithiumsalze	112
18.9 Johanniskraut	113

18.10 Einleitung Schizophrenie	113
18.11 Wirkmechanismus der Neuroleptika	114
18.12 Einsatz von Neuroleptika	114
18.13 Unerwünschte Arzneimittelnebenwirkungen	115
18.14 Übersicht über die Neuroleptika	115
18.15 Lernaufgaben	116
<b>19 Antiemetika</b>	<b>117</b>
19.1 Lernziele	117
19.2 Einführung in die Antiemetika	117
19.3 Therapie während einer Strahlen- oder Zytostatikatherapie	118
19.4 Antiemetika allgemein	118
19.5 Indikationen und unerwünschte Arzneimittelwirkungen der Antiemetika	119
19.6 Lernaufgaben	120
<b>20 Antiasthmatika</b>	<b>121</b>
20.1 Lernziele	121
20.2 Einleitung in die Asthmamedikation	121
20.3 Krankheitsmechanismus des Asthma bronchiale	121
20.4 Medikamentöse Therapie des Asthma bronchiale	122
20.5 Diskus, Dosieraerosol	128
<b>21 COPD</b>	<b>131</b>
21.1 Lernziele	131
21.2 Medikamentöse Therapie der COPD	131
21.3 Lernaufgaben	132
<b>22 Antitussiva, Rhinologika</b>	<b>133</b>
22.1 Lernziele	133
22.2 Rhinologika	133
22.3 Husten	135
22.4 Expektorantien	136
22.5 Lernaufgaben	136
<b>23 Medikamente bei Verdauungsproblemen</b>	<b>137</b>
23.1 Lernziele	137
23.2 Antacida	137
23.3 H <sub>2</sub> -Antihistaminika	138
23.4 Protonenpumpenhemmer (PPI)	138
23.5 Spasmolytika	139
23.6 Antiflatulantien	140

23.7 Prokinetika	140
23.8 Laxantien	141
23.9 Diarrhö	143
23.10 Lernaufgaben	144
<b>24 Auf das Blut wirksame Medikamente</b>	<b>145</b>
24.1 Lernziele	145
24.2 Antianämika	145
24.3 Thrombozytenaggregations-Hemmer	146
24.4 Antikoagulantien	147
24.5 Lernaufgaben	149
<b>25 Cardiacia</b>	<b>151</b>
25.1 Lernziele	151
25.2 Einführung	151
25.3 Therapie der Herzinsuffizienz	151
25.4 Therapie der koronaren Herzkrankheit	153
25.5 Antihypertensiva	155
25.6 Hypotonie	160
25.7 Antiarrhythmika	161
25.8 Lernaufgaben	162
<b>26 Lipidsenker</b>	<b>163</b>
26.1 Lernziele	163
26.2 Einführung	163
26.3 Anionenaustauschharze	163
26.4 Fibrate	164
26.5 Statine	164
26.6 Cholesterinaufnahmehemmer	165
26.7 Lernaufgaben	165
<b>27 Diuretika</b>	<b>166</b>
27.1 Lernziele	166
27.2 Einführung	166
27.3 Schleifendiuretika	168
27.4 Kaliumsparende Diuretika	168
27.5 Übersicht über die Diuretikawirkstoffe	169
27.6 Lernaufgaben	169

<b>28 Hormone und orale Antidiabetika</b>	<b>170</b>
28.1 Lernziele	170
28.2 Glukokortikoide	170
28.3 Insulin	172
28.4 Orale Antidiabetika	174
28.5 Schilddrüsenhormone	176
28.6 Orale Kontrazeptiva «Pille»	177
28.7 Notfall-Schwangerschaftsverhütung	179
28.8 Lernaufgaben	180
<b>29 Antiinfektiva</b>	<b>181</b>
29.1 Lernziele	181
29.2 Einleitung	181
29.3 Typische Nebenwirkungen von Antibiotika	183
29.4 Hemmstoffe der Zellwandsynthese	184
29.5 Tuberkulostatika	186
29.6 Antivirale Pharmakotherapie	186
29.7 Antimykotische Pharmakotherapie	188
29.8 Lernaufgaben	189
<b>30 Onkologika</b>	<b>190</b>
30.1 Lernziele	190
30.2 Einleitung	190
30.3 Angriffspunkte einer Zytostatikatherapie	190
30.4 Resistenzen	191
30.5 Nebenwirkungen der Zytostatikatherapie	192
30.6 Antimetabolite	193
30.7 Hormonantagonisten	194
30.8 Gezielte onkologische Therapie	194
30.9 Lernaufgaben	194
<b>Glossar</b>	<b>195</b>
<b>Abkürzungen</b>	<b>206</b>
<b>Lösungen</b>	<b>208</b>
<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>222</b>
<b>Quellenverzeichnis</b>	<b>227</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>228</b>

## 1 Einleitung

### 1.1 Lernziele

Die Lernenden können

- den Begriff «Pharmakologie» erklären.
- die Bedeutung der Erkenntnis der Dosis-Wirkung-Beziehung in der Geschichte der Pharmakologie erläutern.

### 1.2 Einführung in die Pharmakologie

Die Pharmakologie ist eine **Wissenschaft**, die sich mit den **Wechselwirkungen** zwischen Stoffen und Lebewesen beschäftigt. Wird ein Stoff oral eingenommen, kann dieser an verschiedenen Orten im Körper eine Reaktion auslösen, indem er sich beispielsweise an einen Rezeptor bindet. Zur Veranschaulichung sei hier das Insulin erwähnt, das mit Zellen wechselwirkt, sodass diese den in der Blutbahn vorhandenen Zucker aufnehmen. Ein solcher Stoff, der mit Lebewesen wechselwirkt, wird Pharmakon (engl. «drug») genannt.

Die allgemeine Pharmakologie versucht diese Prozesse zu beschreiben und zu untersuchen. Es sollen allgemeine Gesetzmässigkeiten gefunden werden, die für alle Medikamente gelten. Bei der speziellen Pharmakologie werden die einzelnen Arzneimittel auf ihre Wirkung im Organismus untersucht.

### 1.3 Geschichte der Pharmakologie

Bereits Schimpansen therapieren sich mit Pflanzen bei Diarrhö. Die Möglichkeit der «Therapie» (in diesem Kontext eine Behandlung durch natürliche Stoffe) ist also keine Neuerkenntnis der Menschen.

Die Therapie mit Pflanzen und natürlichen Stoffen geht weit in die Geschichte zurück. So wurden auf assyrischen Tontafeln im 15./16. Jahrhundert v. Chr. Pflanzen als Medikamente niedergeschrieben. Zur gleichen Zeit wurde in der ägyptischen Kultur die Krankheit als Dämon gesehen. Der sogenannte Papyrus Ebers aus dem alten Ägypten ist die älteste schriftliche Sammlung von Arzneistoffen und Arzneipflanzen inkl. Herstellungsrezeptur.

Der Grieche Dioskurides fasste im 1. Jahrhundert n. Chr. den Arzneischatz zur «Materia medica» zusammen. Damals galt der Ansatz: je mehr Wirkstoff, desto wirkungsvoller. Der Arzt Galen (129–200) fasste antike Medizin zusammen. Diese Schriften bildeten bis ins 18. Jahrhundert die Grundlage der europäischen Medizin. Der Theriak (Heilmittel mit verschiedensten Wirkstoffen, u. a. Opium) war im Mittelalter eine Art Gegenmittel gegen jegliche Art von Krankheiten. Im Mittelalter war die Medizin stark religiös geprägt. Der heilige Cosmas war der Schutzpatron der Ärzte, der heilige Damian derjenige der Apotheker.

Die Renaissance veränderte das gesamte Weltbild, auch das der Medizin. Der Mensch stand nun im Zentrum und nicht mehr das Geistliche oder Mystische. Theophrastus Bombastus von Hohenheim, besser bekannt als **Paracelsus** (1493–1541), wollte den Wirkstoff eines Mittels kennen. Mit seiner bekannten Aussage «Wenn ihr jedes Gift richtig erklären wollet, was ist dann kein Gift? Alle Dinge sind ein Gift und nichts ist ohne Gift, nur die Dosis bewirkt, dass ein Ding kein Gift ist»<sup>1</sup> wurde eine

<sup>1</sup> Aus «Taschenatlas Pharmakologie», Heinz Lüllmann, 2008, Thieme, Stuttgart, S. 2.

zentrale Erkenntnis gewonnen, wonach zwischen der Dosis und der Wirkung eine wichtige Beziehung besteht.

Die Erkenntnis, dass zwischen der Dosis und der Wirkung eine direkte Beziehung besteht, war für die Pharmakologie zentral, nur auf diese Weise konnten nützliche Therapien entstehen.

Noch im 18. Jahrhundert wurden Walnüsse gegen Kopfschmerzen verschrieben, da die Walnuss dem Hirn ähnlich sieht und man sich daher eine heilende Wirkung versprach. Erst im 19. Jahrhundert wurde ein Wirkstoff (Morphium) extrahiert. Dies stellte einen Wendepunkt in der Medizin dar, da nun eine Dosierung möglich wurde. 1820 wurde Chinin (gegen Malaria) extrahiert. Der Arzt Rudolf Buchheim (1820–1879) begründete das erste Universitätsinstitut für Pharmakologie im Jahre 1847 in Dorpat (Tartu, Estland). Mit diesem Schritt wurde die Pharmakologie als eigene Wissenschaft begründet. 1919 begann Sandoz mit der Forschung. Hoffmann-La Roche wurde 1896 gegründet und konnte bereits 1898 einen Durchbruch mit einem Hustensaft erzielen.

## 1.4 Lernaufgaben

### Aufgabe 1

Was beschreibt die Pharmakologie?

### Aufgabe 2

Wozu dienen Arzneimittel?

### Aufgabe 3

Weshalb war die Erkenntnis über die Dosis-Wirkung-Beziehung so wichtig für die Pharmakologie?

## 2 Gesetzliche Grundlagen und Informationsquellen

### 2.1 Lernziele

Die Lernenden können

- das Heilmittelgesetz (HMG) als regulatorisches Gesetz für Arzneimittel nennen.
- die Begriffe «Arzneimittel» und «Medizinprodukt» unterscheiden.
- den Begriff «Selbstdispensation» erklären.
- die gesetzlichen Grundlagen bei der Abgabe von Medikamenten erklären.
- die Regeln der «Guten Abgabepaxis für Heilmittel» anwenden.
- die Aufgaben des Kantonsapothekers nennen und anhand eines Inspektionsprotokolls eine Selbstevaluation der Praxisapotheke durchführen.
- die 6-R-Regel für die Medikamentenabgabe erklären.
- die korrekte Lagerung von Arzneimitteln beschreiben.
- erklären, weshalb Medikamente nicht umgefüllt werden dürfen.
- die Abgabekategorien von Arzneimitteln nennen und erklären.
- das Betäubungsmittelgesetz (BetmG) kurz erklären.
- die vier Säulen der Schweizer Drogenpolitik nennen.
- zwischen Gewohnheit, Gewöhnung (Toleranz) und Sucht unterscheiden.
- die Swissmedicplattform «[www.swissmedicinfo.ch](http://www.swissmedicinfo.ch)» anwenden und die Angaben interpretieren.
- den Begriff «Fachinformation» erklären.
- wiedergeben, wo Informationen über Vergiftungen eingeholt werden können.

### 2.2 Heilmittelgesetz der Schweiz

In der Schweiz werden die Definition, die Handhabung, die Regelungen etc. von Heilmitteln im **Heilmittelgesetz** (kurz: **HMG**) reguliert. Dieses Gesetz ist ein Bundesgesetz und gilt somit für die ganze Schweiz resp. sämtliche Kantone.

Die folgenden Ausschnitte aus dem Heilmittelgesetz reflektieren dessen Zweck sowie die Definition eines Heilmittels.

Abb. 1: Auszug HMG vom 15.12.2000

#### 1. Kapitel: Allgemeine Bestimmungen

##### Art. 1 Zweck

<sup>1</sup> Dieses Gesetz soll zum Schutz der Gesundheit von Mensch und Tier gewährleisten, dass nur qualitativ hoch stehende, sichere und wirksame Heilmittel in Verkehr gebracht werden.

<sup>2</sup> Es soll zudem:

- a. Konsumentinnen und Konsumenten von Heilmitteln vor Täuschung schützen;
- b. dazu beitragen, dass die in Verkehr gebrachten Heilmittel ihrem Zweck entsprechend und massvoll verwendet werden;
- c. dazu beitragen, dass eine sichere und geordnete Versorgung mit Heilmitteln, einschliesslich der dafür nötigen fachlichen Information und Beratung, im ganzen Land angeboten wird.



Im Gesetz wird klar definiert, was mit einem **Arzneimittel** oder einem **Medizinprodukt** gemeint ist.

Abb. 2: Artikel 4 des Heilmittelgesetzes vom 15.12.2000

#### Art. 4 Begriffe

<sup>1</sup> Im Sinne dieses Gesetzes gelten als:

- a. *Arzneimittel*: Produkte chemischen oder biologischen Ursprungs, die zur medizinischen Einwirkung auf den menschlichen oder tierischen Organismus bestimmt sind oder angepriesen werden, insbesondere zur Erkennung, Verhütung oder Behandlung von Krankheiten, Verletzungen und Behinderungen; zu den Arzneimitteln gehören auch Blut und Blutprodukte;
- b. *Medizinprodukte*: Produkte, einschliesslich Instrumente, Apparate, In-vitro-Diagnostika, Software und andere Gegenstände oder Stoffe, die für die medizinische Verwendung bestimmt sind oder angepriesen werden und deren Hauptwirkung nicht durch ein Arzneimittel erreicht wird;
- c. *Herstellen*: sämtliche Arbeitsgänge der Heilmittelproduktion von der Beschaffung der Ausgangsmaterialien über die Verarbeitung bis zur Verpackung, Lagerung und Auslieferung des Endproduktes sowie die Qualitätskontrollen und die Freigaben;
- d. *Inverkehrbringen*: das Vertreiben und Abgeben von Heilmitteln;
- e. *Vertreiben*: die entgeltliche oder unentgeltliche Übertragung oder Überlassung eines Heilmittels mit Ausnahme des Abgebens;
- f. *Abgeben*: die entgeltliche oder unentgeltliche Übertragung oder Überlassung eines verwendungsfertigen Heilmittels für die Verwendung durch den Erwerber oder die Erwerberin sowie für die Anwendung an Drittpersonen oder an Tieren;
- g. *Pharmakopöe (Pharmacopoea Europaea und Pharmacopoea Helvetica)*: eine Sammlung von Vorschriften über die Qualität von Arzneimitteln, pharmazeutischen Hilfsstoffen und einzelnen Medizinprodukten.

<sup>2</sup> Der Bundesrat kann durch Verordnung die übrigen in diesem Gesetz verwendeten Begriffe sowie die Begriffe nach Absatz 1 voneinander abgrenzen, näher ausführen und gestützt auf neue Erkenntnisse in Wissenschaft und Technik sowie in Anlehnung an die internationale Entwicklung Ausnahmen vorsehen.

### 2.3 Selbstdispensation in Arztpraxen

Das Krankenversicherungsgesetz erlaubt den Kantonen, zu bestimmen, unter welchen Voraussetzungen Ärzte den Apothekern gleichgestellt sind. Dadurch wird es den Kantonen ermöglicht, die sogenannte Selbstdispensation einzuführen.

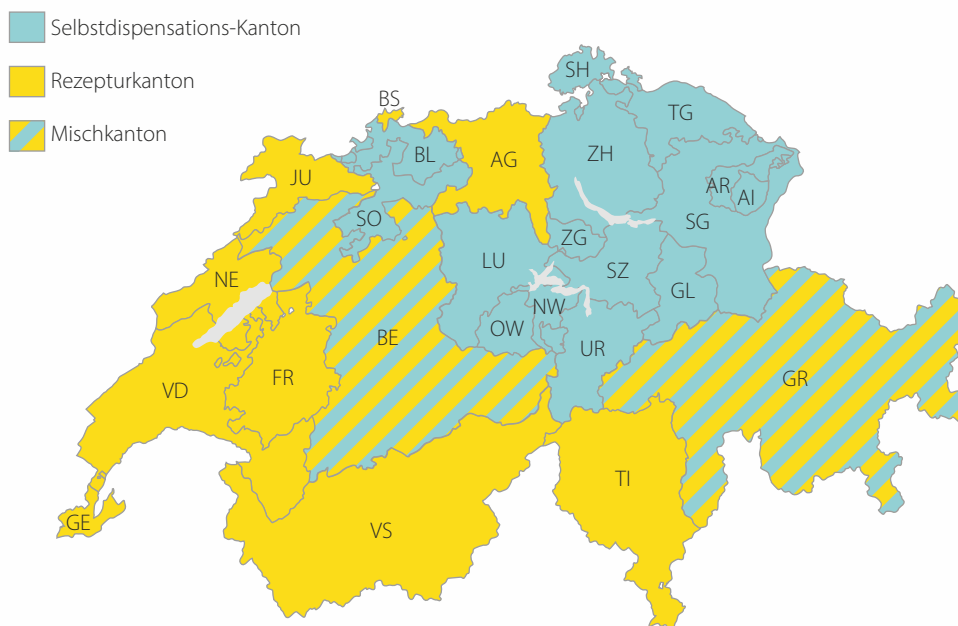
Die Selbstdispensation beschreibt die Möglichkeit, die Medikamente in der Arztpraxis abzugeben und zu verrechnen. Für die Kantone gelten hierfür unterschiedliche Regeln.

In der folgenden Abbildung sind die Kantone mit Selbstdispensation (Selbstdispensations-Kanton) aufgeführt sowie solche, in denen es den Apotheken vorbehalten ist, die Medikamente abzugeben (Rezepturkanton). In den Rezeptur-Kantonen wird für die medikamentöse Therapie ein Rezept (elektronisch oder handschriftlich) erstellt, das in Apotheken eingelöst werden kann. Mischkantone bezeichnen eine Variante. So ist z. B. im Kanton Bern die Erstabgabe einer Therapie erlaubt, jedoch nicht die Fortsetzung der Therapie (z. B. Dauertherapie Bluthochdruck). Auch in Rezepturkantonen gibt es Ausnahmen, speziell in abgelegenen Ortschaften, in denen die nächste Apotheke erst in grösserer Distanz erreichbar ist. Diese Ausnahmen bedürfen einer Bewilligung des Kantons.

Ausnahme dieser Beschränkung der Abgabe von Medikamenten sind Medikamente, die im Notfall, oder Medikamente, die in der Arztpraxis direkt an den Patienten angewandt werden.

Medikamente, die im Rahmen der Formula magistralis von Apotheken hergestellt wurden, dürfen **nicht** in Arztpraxen abgegeben werden, da die erforderliche Kompetenz zur Marktfreigabe von Arzneimitteln nicht vorliegt.

Abb. 3: Möglichkeit zur Selbstdispensation nach Kantonen



Quelle: Schweizerische Ärztezeitung 2015; 96 (24): 862–863

## 2.4 Regeln der Guten Abgabepaxis für Heilmittel

Wie die Medikamentenabgabe in der Praxis zu erfolgen hat, wird in den jeweiligen Verordnungen der Kantone vorgeschrieben. So ist in der Verordnung über den Verkehr mit Arzneimitteln (Arzneimittelverordnung) vom 17. März 2009 im Kanton Baselland u. a. festgehalten, dass gemäss § 27 Abs. 4 lit. a die Abgabe von Arzneimitteln nur durch eine Medizinalperson (in diesem Fall Arzt, Zahnarzt oder Chiropraktiker) persönlich oder unter direkter Aufsicht zulässig ist.

Eine Medizinische Praxisassistentin / ein medizinischer Praxisassistent darf nur unter Sichtkontakt durch den verordnenden Arzt oder die verordnende Ärztin Medikamente an Patienten abgeben.

Bei Abwesenheit der Medizinalperson (z. B. während der Mittagspause, bei Hausbesuchen etc.) ist eine Abgabe von Medikamenten verboten (§ 27 Abs. 5 Arzneimittelverordnung BL). Andere Kantone kennen analoge Bestimmungen.

Die Regeln der Guten Abgabepaxis für Heilmittel wurde von der Kantonsapothekervereinigung Schweiz erstellt und publiziert. Die aktuelle Version kann unter dem Link [www.kantonsapotheker.ch](http://www.kantonsapotheker.ch) heruntergeladen werden. In dieser Richtlinie werden Begriffe wie «Abgabe», «abgabeberechtigte Personen», «Qualitätssicherungssystem», «Personal», «Räumlichkeiten und Ausrüstung», «Dokumentation», «Kontrollen und Qualitätskontrollen», «Vorgehen bei Produktrückrufen», «Selbstinspektion» u. v. a. m. geregelt.

**Grundsätzlich gilt für eine Praxisapothek:**

- Kantonale Bewilligung zum Betrieb einer Praxisapothek muss vorliegen.
- Vorliegen eines Organigramms für den Betrieb:
  - inkl. Stellvertreterregelung
- Verantwortlichkeiten im Umgang mit Arzneimitteln sind schriftlich zu regeln.
- Lagerverwaltung, Bestellwesen, Abgabe, Verfalldatenkontrolle, Retouren und Entsorgung, Aufzeichnungen, Chargenrückrufe
- Personal muss im Umgang mit Arzneimitteln regelmässig geschult werden.

**In Bezug auf die Räumlichkeiten gilt zu beachten:**

- Patienten dürfen keinen direkten Zugriff auf Medikamente haben.
- Lagerraum oder Schrank muss abschliessbar sein.
- Für die Lagerung von Medikamenten bestimmter Kühlschrank gemäss DIN 58345. Es dürfen keine Lebensmittel in diesem Kühlschrank gelagert werden.
- Betäubungsmittel müssen getrennt von den übrigen Arzneimitteln unter Verschluss gelagert sein.
- Ab 15 Originalpackungen von Betäubungsmitteln ist ein Tresor zwingend.
- Räumlichkeiten (inkl. Kühlschränken, Regalen etc.) müssen regelmässig gereinigt werden.
- Reinigung ist zu dokumentieren.
- Räume, Ausrüstungsgegenstände, Utensilien und Verfahren müssen für die vorgesehene Tätigkeit geeignet sein (Anforderung Hygiene etc.).

Die Arztpraxis muss über ein Qualitätssicherungssystem verfügen und ein Prozess im Umgang mit Arzneimitteln muss vorliegen. Dieser Prozess muss formell in Kraft gesetzt sein und dem involvierten Personal bekannt sein.

Ein Kühlschrank für die Aufbewahrung von Lebensmitteln darf nicht zur Lagerung von Medikamenten und Impfstoffen verwendet werden.

Abb. 4: Medikamentenkühlschrank



Im Bereich der Organisation, der Verantwortung und der Massnahmen im Umgang mit Arzneimitteln müssen Vorgehen definiert sein für:

- Eingangskontrolle/Freigabe von Arzneimitteln
- Verfalldatenkontrolle
- Betäubungsmittelkontrolle/Buchführung
- Arzneimittel aus dem Ausland
- Temperaturkontrolle
- Personalschulung
- Retouren an Firmen / von Patienten
- Bearbeitung von Beanstandungen und Produktrückrufe
- Durchführung von Selbstinspektionen

### 2.4.1 Abgabe von Arzneimitteln

**Folgende Angaben müssen bei der abzugebenden Packung vorliegen:**

- Name des Patienten oder der Patientin
- Gebrauchsanweisung für die Einnahme (Dosierung, Zeitpunkt etc.)
- Datum der Abgabe
- Preis des Medikaments
- Name und Adresse Arzt/Ärztin

**Nicht gestattet sind die Abgabe und die Verwendung von Arzneimitteln:**

- nach Ablauf des aufgedruckten Verfalldatums
- durch Firma zurückgezogene Arzneimittel
- Verrechnung von Ärztemustern

#### **Dokumentation**

- Ärztlich verordnete Arzneimittel müssen im Patientendossier dokumentiert sein, ebenso der verordnende Arzt.
- patientenspezifische Kommentare (Unverträglichkeiten, Allergien etc.)
- Abgabe muss zwingend durch zuständige Medizinalperson kontrolliert werden.
- Rückverfolgbarkeit muss gewährleistet sein.

#### **Aufbewahrungspflicht**

- 10 Jahre für alle Patientendossiers und Unterlagen betreffend Betäubungsmittelgesetz
- 20 Jahre für Unterlagen betreffend Blutübertragung
- 1 Jahr über das Verfallsdatum hinaus, spezifisch bei Arzneimitteln
- Unterlagen müssen geschützt gelagert werden (Zugriff muss schriftlich geregelt sein).

#### **Retouren und Entsorgung**

- Retouren und zur Entsorgung bestimmte Präparate getrennt von übrigen Waren lagern und entsprechend beschriften.
- Verantwortliche Person entscheidet über Weiterverwendung oder Entsorgung von Medikamenten.
- Bei irgendwelchen Zweifeln soll retournierte Ware entsorgt werden.

#### **Chargenrückrufe**

- Chargenrückrufe werden durch Swissmedic verfügt und überwacht.
- Vollzug durch die betroffene Firma

- Sicherheit der Patienten oberstes Gebot
- Prüfung der Stufe des Rückzugs (Stufe Detailhandel oder Patient)
- ggf. sofortige Information der Patienten (siehe richtige Dokumentation)

Die Chargenrückrufe erfolgen durch Schreiben der Firmen und werden online auf der Swissmedic-Homepage ([www.swissmedic.ch](http://www.swissmedic.ch)) publiziert.

## 2.5 Aufgaben der Kantonsapotheker in der Schweiz

In jedem Kanton ist eine Kantonsapothekerin oder ein Kantonsapotheker (in kleinen Kantonen für mehrere Kantone) verantwortlich für den Vollzug der eidgenössischen und kantonalen Gesetze im Umgang mit Heilmitteln.

### Aufgaben der Kantonsapothekerinnen und -apotheker:

- Überwachung der Ausübung von Heilmittelberufen (Apotheker/innen, Drogist/innen, Ärzte/Ärztinnen im Bereich Heilmittel und Medizinprodukte sowie Institutionen)
- Bewilligung der Praxisapothek
- Überwachung von Betrieben, die Heilmittel abgeben (z. B. Apotheken, Drogerien, Spitäler, Arztpraxen, Alters- und Pflegeheime)
- Überwachung des Verkehrs von Arzneimitteln und Intervention in Zusammenarbeit mit den Bundesbehörden (Swissmedic) bei illegalem Handel
- Kontrolle der Guten Herstellungspraxis für Arzneimittel in kleinen Mengen (Formula magistralis)
- Beratung der Kantonsregierungen in Arzneimittelfragen
- Mitarbeit in diversen Arbeitsgruppen im pharmazeutischen Bereich
- Mitarbeit an Konzepten im Bereich der Gesundheitsvorsorge in Zusammenarbeit mit öffentlichen und privaten Partnern
- Inspektionen (beispielsweise der Praxisapothek)
- Vorprüfung bei Bewilligungsgesuchen einer Praxisapothek

Die Inspektion von Arztpraxen durch den Kantonsapotheker / die Kantonsapothekerin erfolgt nach einem Protokoll, das kantonal variieren kann. Die Inspektionsprotokolle mit den zu prüfenden Punkten sind auf der jeweiligen Homepage des zuständigen Departements aufgeschaltet.

Werden Mängel festgestellt, werden diese in einem Bericht festgehalten. Die zu treffenden Massnahmen werden festgehalten und mit einem Zeitraum bis zur Behebung versehen. Die Kantonsapotheker haben die Kompetenz, Massnahmen zu ergreifen, die bis hin zum Entzug der Bewilligung führen können.

## 2.6 Lagerung von Arzneimitteln

Medikamente unterliegen, ähnlich wie Lebensmittel, den Einflüssen zahlreicher Umweltfaktoren. Diese können das Arzneimittel schädigen. Dadurch wird das Verfalldatum unterschritten, was eine potenzielle Gefahr für Patienten darstellen kann. Daher müssen folgende Punkte bei der Lagerung von Arzneimitteln zwingend beachtet werden. Wie diese zu lagern sind, ist in den jeweiligen Fachinformationen zu finden (z. B. im Kühlschrank bei 2–8 °C).

**Bei der Lagerung von Arzneimitteln muss beachtet werden:**

- Temperatur: Raumtemperatur, Kühlagerung, Kühlschrank, Kühlkette, Tiefkühlung
- Lichtempfindlichkeit, Luftsauerstoff, Mikroorganismen, Staub
- Feuchtigkeit: Braunglas, Kartonschachtel, Anbruchdatum
- Mechanische Einflüsse: Transport, Einfüllen, Fallenlassen, Haarrisse können die Primärverpackung schädigen, wodurch die Stabilität beeinflusst werden kann.
- Zeit: Verfalldatum beachten.
- Erkennen von Veränderungen: Geruch, Farbe, Trübungen, Ausfällungen, Brechen von Emulsionen, Konsistenz, Oberflächenveränderungen bei festen Arzneiformen (Risse, Aufquellen)
- Arzneimittelschrank: alphabetische Einordnung, sichere Lagerung von Betäubungsmitteln, sichere Lagerung von feuergefährlichen Flüssigkeiten
- Mehrdosenbehältnisse: Anbruch kennzeichnen, Aufbrauchsdatum anbringen, z. B. bei Salben, Lösungen, Ampullen zur Mehrfachentnahme.

Die Informationen, wie ein Arzneimittel aufbewahrt werden muss, finden sich immer in der Fachinformation. Folgender Grundsatz gilt immer und uneingeschränkt:

Das Umfüllen von Medikamenten ist strikt verboten!

Auch identische Medikamente mit identischen Verpackungen dürfen nicht umgefüllt werden (z. B. 2 Packungen des gleichen Medikaments mit je 1 Blister zu einer Schachtel zusammensetzen), denn das Verfalldatum oder die Charge könnten unterschiedlich sein.

## 2.7 Arzneimittelsicherheit

Das oberste Gebot einer medikamentösen Therapie ist die Patientensicherheit (z. B. keine Verwechslung).

**Die sogenannte 6-R-Regel soll helfen, die Sicherheit zu erhöhen:**

- richtiger Patient / richtige Patientin
- richtiges Arzneimittel
- richtige Dosierung (oder Konzentration)
- richtige Applikation (auch Applikationsart)
- richtige Zeit (richtiger Zeitpunkt)
- richtige Dokumentation (Nachvollziehbarkeit der Medikamentenabgabe: Medikament, Dosierung, Patient etc.)

**Folgende weitere Punkte sind bei der Abgabe von Medikamenten zu beachten:**

- Bei selten gebrauchten Arzneimitteln doppelte Vorsicht walten lassen.
- Bei Unsicherheiten Rücksprache nehmen mit dem verordnenden Arzt.
- Bei Fehlen von Dosierungsangaben immer beim verordnenden Arzt rückfragen.
- Vorsicht ist geboten bei Medikamentennamen mit Zahlen, da hierbei diese mit der Dosis verwechselt werden könnten!
- Verordnungen in **internationalen Einheiten (IE)** sollten wegen Verwechslungsgefahr mit der Zahl 1 nur in **Einheiten (E)** erfolgen, es ist allgemein bekannt, dass damit internationale Einheiten gemeint sind.
- Bruchstriche sollten nur horizontal  $\frac{1}{2}$  und nicht diagonal  $\frac{1}{2}$  angebracht werden.
- Verordnungen sollten schriftlich und nicht mündlich erfolgen.
- Angaben sollten immer in Menge (mg) und Volumen (ml) erfolgen (z. B. 10 mg/ml oder 20 mg = 1 Amp.).
- Von Patienten zurückgelassene Arzneimittel sollten fachgerecht entsorgt werden (z. B. Apotheke).
- Medikamentennamen nicht abkürzen, sondern ausschreiben.
- Zahlen wenn möglich ohne Kommastelle, z. B. 1 und nicht 1,0, jedoch 0,1 und nicht ,1.

Eine richtige Dokumentation ist für die Nachvollziehbarkeit zwingend und ist bei einem Rechtsfall vorzuweisen.

## 2.8 Abgabekategorien von Arzneimitteln

Sämtliche in der Schweiz zugelassenen Medikamente werden in Abgabekategorien eingeteilt, die regeln, unter welchen Bedingungen (durch wen und wo) ein Medikament abgegeben werden kann.

**Swissmedic-Abgabekategorien aufgrund folgender Kriterien:**

- pharmakologische Wirkung:
  - Was bewirkt der Wirkstoff im Körper?
- akute und chronische Toxizität:
  - Wirkt der Wirkstoff nach kurzer oder längerer Einnahme toxisch?
- klinische Erfahrungen, insbesondere in Bezug auf Verträglichkeit und unerwünschte Wirkung:
  - Wird der Wirkstoff, anhand der langjährigen Erfahrungen, gut vertragen oder gibt es bestimmte Vorsichtsmassnahmen, die beachtet werden müssen?
- Anwendungsgebiet:
  - Wird das Medikament z. B. gespritzt?
- Missbrauchspotenzial:
  - Wird der Wirkstoff missbraucht, z. B. Ritalin®, das unsachgemäss zur vermeintlichen Konzentrationssteigerung von beispielsweise Studierenden angewandt wird?
- Notwendigkeit einer ärztlichen oder tierärztlichen Diagnose oder Überwachung:
  - Ist eine ärztliche Diagnose notwendig?

Tab. 1: Abgabekategorien der Schweiz und ihre Bedeutung

Abgabekategorie		Bedeutung
 Swissmedic Bern	A+ BetmG	Betäubungsmittel, unterstehen der Betäubungsmittelgesetzgebung (BetmG). Die Verordnung muss auf nummeriertem 3-fach durchschlägigem Rezept erfolgen.
verschreibungspflichtige Medikamente auf ärztliches Rezept (Rx-Präparate)		
	einmalige Abgabe auf ärztliche oder tierärztliche <b>Verschreibung</b>	
	Abgabe auf ärztliche oder tierärztliche <b>Verschreibung</b>	
verschreibungsfreie Medikamente (OTC-Präparate, over the counter)		
	Abgabe <b>nach Fachberatung</b>	
	Abgabe <b>ohne Fachberatung</b>	

Mit der Revision des Heilmittelgesetzes, das per 1. Januar 2019 in Kraft getreten ist, wurde die Abgabekategorie «C» abgeschafft, wonach die Abgabe zwar ohne Verschreibung möglich war, jedoch nur durch eine Medizinalperson erfolgen durfte. Somit waren Präparate der Kategorie «C» nur in Apotheken und bei Ärzten erhältlich.

Zusätzlich wurde mit der Revision des Heilmittelgesetzes eine neue Möglichkeit geschaffen, den Zugang von gewissen rezeptpflichtigen Präparaten der Bevölkerung ohne ärztliche Verschreibung zugänglich zu machen. Die Liste der Präparate wird durch das Bundesamt für Gesundheit publiziert. Die in der Liste enthaltenen Wirkstoffe dürfen von Apotheken unter bestimmten Voraussetzungen und unter Einhaltung der Dokumentationspflicht ohne Vorliegen einer ärztlichen Verschreibung abgegeben werden.

Ein ärztliches Rezept berechtigt nicht nur zum Bezug, sondern ist für die Abrechnung gegenüber der Krankenkasse zwingend.

## 2.9 Betäubungsmittelgesetz

Das Betäubungsmittelgesetz wurde 1952 in Kraft gesetzt und regelt den Umgang mit Betäubungsmitteln und psychotropen Substanzen (Substanzen, die auf die Psyche wirken). Fälschlicherweise werden dem Gesetz oftmals nur betäubende Substanzen zugeordnet, jedoch fallen beispielsweise auch Ritalin® oder Kokain unter dieses Gesetz.



**Das Gesetz hat folgenden Zweck:**

- Unbefugtem Konsum von Betäubungsmitteln und psychotropen Stoffen vorbeugen, namentlich durch Förderung der Abstinenz von Konsumenten.
- Verfügbarkeit von Betäubungsmitteln und psychotropen Stoffen zu medizinischen und wissenschaftlichen Zwecken regeln:
  - Andernfalls wäre die Forschung mit solchen Substanzen verboten.
- Personen vor den negativen gesundheitlichen und sozialen Folgen suchtsbedingter Störungen der Psyche und des Verhaltens schützen:
  - z. B. Präventionskampagnen
- Öffentliche Ordnung und Sicherheit vor den Gefahren schützen, die von Betäubungsmitteln und psychotropen Stoffen ausgehen:
  - z. B. Lagerung von Betäubungsmitteln
- Kriminelle Handlungen bekämpfen, die in engem Zusammenhang mit Betäubungsmitteln und psychotropen Stoffen stehen:
  - z. B. Haftstrafen bei schwerem Verstoß

Die Liste mit den Betäubungsmitteln wird fortlaufend aktualisiert. Somit finden auch neu hergestellte Drogen in der Liste Eingang.

Betäubungsmittel müssen **sicher** gelagert werden (z. B. im Tresor von Apotheken oder Arztpraxen). Wer gegen das Betäubungsmittelgesetz verstößt, muss mit Bussen oder Freiheitsstrafen mit bis zu 3 Jahren rechnen.

**2.10 Arzneimittelabhängigkeit**

Unter einer **Arzneimittelabhängigkeit** verspürt der Patient oder die Patientin das **Verlangen** bzw. den **Drang**, einen Stoff wie Arzneimittel, Genussmittel (z. B. Alkohol) oder Drogen (z. B. Heroin etc.) wiederholt einzunehmen. Damit will er oder sie den Effekt, den diese Stoffe verursachen, erleben und/oder die Effekte bei Nichtkonsum vermeiden (Entzugssymptome). Der Drang, diese Stoffe einzunehmen, kann sich **psychisch** (geistig) wie auch **physisch** (körperlich) äussern.

Bei einer **Gewohnheitsbildung** besteht das **geistige** (psychische) Verlangen, den Wirkstoff regelmässig einzunehmen, um dadurch einen euphorischen Zustand zu erleben. Wird der Stoff abgesetzt, treten **keine** körperlichen (physischen) Abhängigkeiten auf, beispielsweise ein Kaffee am Morgen, um wach zu werden.

Bei gewissen Arzneistoffen findet eine sogenannte Gewöhnung oder **Toleranzbildung** statt: Hier muss nach wiederholter Zufuhr die Dosis erhöht werden, um denselben Effekt zu verspüren, z. B. Nitratpflaster bei Angina pectoris, wobei innert 24 Stunden jeweils 8 Stunden pausiert werden soll.

Bei einer Arzneimittelabhängigkeit kann es zu psychischen und physischen Entzugssymptomen kommen.

## 2.11 Sucht

Eine Sucht ist charakterisiert durch:

- geistige (psychische) und meist körperliche (physische) Abhängigkeit
- dringendes Verlangen oder einen Zwang, den Stoff einzunehmen (engl. «craving»)
- Verlangen, die Dosis zu steigern

In der Schweiz wird versucht, mit der sogenannten Viersäulenpolitik im Bereich der Sucht (Bestandteil des Betäubungsmittelgesetzes) folgende Ziele zu verfolgen:

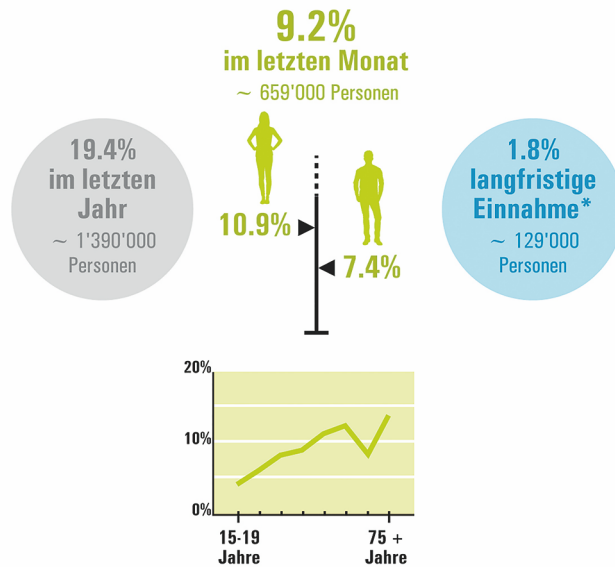
- Prävention:
  - Einstieg in den Drogenkonsum und Suchtentwicklung verhindern.
- Therapie:
  - Ausstieg aus der Sucht ermöglichen und dadurch den Konsum verringern. Zusätzlich die soziale Integration und Gesundheit fördern.
- Schadensminderung:
  - Individuellen und sozial weniger problematischen Drogenkonsum ermöglichen (z. B. Methadonsubstitutionsprogramme).
- Repression und Marktregulierung:
  - regulative Massnahmen, um das Verbot von illegalen Drogen durchzusetzen (Strafverfolgung)

Nicht nur Drogen führen zur Sucht, sondern auch Arzneimittel können abhängig machen. Eine Studie von 1999 kommt zum Schluss, dass in der Schweiz ca. 60 000 Personen von Medikamenten abhängig sind.

In ca. 80 % der Fälle von Medikamentenabhängigkeit handelt es sich um eine Abhängigkeit von Schlaf- und Beruhigungsmitteln.

Es ist deshalb wichtig, diese Form der Sucht rechtzeitig zu erkennen, um die Patienten vor weiteren Schäden zu bewahren.

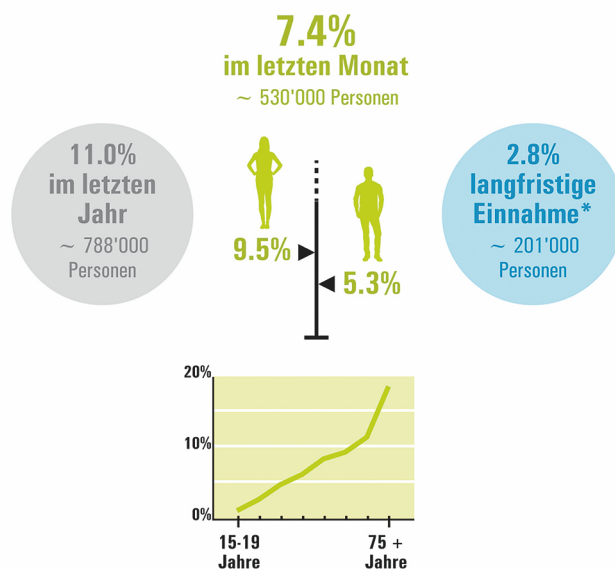
Abb. 5: Einnahme von starken Schmerzmitteln in der Bevölkerung ab 15 Jahren

Einnahme von starken Schmerzmitteln  
in der Bevölkerung ab 15 Jahren (2016)

\* (fast) täglicher Gebrauch während mindestens eines Jahres.  
Anmerkung: ohne „Over-the-Counter“-Schmerzmittel wie Paracetamol und Aspirin.  
Quelle: CoRoIAR (Gmel et al., 2018)

Sucht Schweiz

Abb. 6: Einnahme von Schlaf- und Beruhigungsmitteln in der Bevölkerung ab 15 Jahren

Einnahme von Schlaf- oder Beruhigungsmitteln  
in der Bevölkerung ab 15 Jahren (2016)

\* (fast) täglicher Gebrauch während mindestens eines Jahres.  
Quelle: CoRoIAR (Gmel et al., 2018)

## 2.12 Informationsquellen zu Arzneimitteln

In der Schweiz stehen verschiedene Informationsquellen zu den Arzneimitteln zur Verfügung. Die Onlineplattform [www.swissmedinfo.ch](http://www.swissmedinfo.ch) wird von **Swissmedic** (Schweizerisches Heilmittelinstitut) betrieben.

Auf der Website [swissmedinfo.ch](http://swissmedinfo.ch) befinden sich die Fachinformation des Zulassungsinhabers über ein Medikament sowie die dazugehörige Patienteninformation (Beipackzettel).

Diese Informationen sind Bedingung für eine Zulassung auf dem Schweizer Markt, d. h., ohne diese Informationen dürfen die Arzneimittel nicht verkauft werden.

Der Unterschied zwischen der **Fachinformation** und der Patienteninformation ist v. a. die Formulierung. Bei der Patienteninformation werden Fragen formuliert und in einfacher Sprache beantwortet, wohingegen die Fachinformation viel ausführlicher ist und von der Sprache her davon ausgegangen wird, dass diese von einer Fachperson verstanden wird.

In der **Fachinformation** finden sich folgende Abschnitte:

- Zusammensetzung:
  - Wirkstoff und Hilfsstoffe
- galenische Form und Wirkstoffmenge pro Einheit:
  - Arzneiform und die Menge an Wirkstoff pro Tablette zum Beispiel
- Indikationen/Anwendungsmöglichkeiten:
  - Information über die Krankheiten und Zustände, wofür diese Medikamente eingesetzt werden dürfen
- Dosierung/Anwendung:
  - Angaben über die übliche Dosis für die entsprechende Indikation und wie diese einzunehmen ist (z. B. vor dem Essen)
- Kontraindikationen:
  - Zustände/Krankheiten, bei denen dieses Medikament nicht eingesetzt werden darf
- Warnhinweise und Vorsichtsmassnahmen:
  - beispielsweise Hinweise zur Einnahme etc.
- Interaktionen:
  - Medikamente und andere Stoffe, die mit dem Medikament eine Wechselwirkung eingehen können, die beispielsweise zu Nebenwirkungen oder Therapieversagen führen können
- Schwangerschaft/Stillzeit:
  - Angaben, ob dieses Medikament während der Schwangerschaft und der Stillzeit angewandt werden darf
- Wirkungen auf die Fahrtüchtigkeit und auf das Bedienen von Maschinen:
  - Informationen, ob nach der Anwendung des Medikaments z. B. noch Auto gefahren werden darf
- unerwünschte Wirkungen:
  - Nebenwirkungen, die auftreten können, und Angaben über deren Häufigkeit
- Überdosierung:
  - Informationen, was unternommen werden muss, falls es zu einer Überdosis kommt, und die zu erwartenden Reaktionen des Patienten
- Eigenschaften/Wirkung:
  - Informationen über den Wirkmechanismus des Arzneimittels

- Pharmakokinetik:
  - Angaben über die verschiedenen Prozesse im Körper (siehe Kap. 5.2, S. 49)
- präklinische Daten:
  - Angaben über Ergebnisse aus Tierversuchen, die evtl. relevant sein könnten
- sonstige Hinweise
- Zulassungsnummer
- Packungsgrößen:
  - Angaben über die verschiedenen Packungsgrößen
- Zulassungsinhaberin:
  - Firma, die es produziert und die die Zulassung beantragt hat
- Stand der Informationen:
  - Datum

### Weitere Informationsquellen

Von der Firma e-mediat wird das **Arzneimittelkompendium** erstellt, das online zugänglich ist. Analog der Plattform von Swissmedic sind auch hier die Fachinformationen abrufbar. Zusätzlich findet man einen Kurzbeschrieb der Fachinformation (Brevier-Texte) und die Abbildungen der Packung und der Arzneiform (nicht bei allen vorhanden). Da die Publikation der Information auf Verträgen beruht, kann es sein, dass nicht alle Arzneimittel verzeichnet sind im Gegensatz zur Swissmedic-Plattform, die zuvor beschrieben wurde.

## 2.13 Lernaufgaben

### Aufgabe 4

Nennen Sie drei wesentliche Unterschiede zwischen Arzneimitteln und Lebensmitteln.

### Aufgabe 5

Nennen Sie jeweils ein Beispiel zu den folgenden Begriffen:

«Arzneimittel»

«Medizinprodukt»

### Aufgabe 6

Sind die folgenden Beispiele Arzneimittel oder Medizinprodukte?

	Arzneimittel	Medizinprodukt
Antikörper gegen Masern		
Herzschrillmacher		
Thrombozytenkonzentrat		
Vitamin B12		

### Aufgabe 7

Nennen Sie je ein Beispiel eines Arzneimittels, das einen chemischen oder einen biologischen Ursprung hat.

**Aufgabe 8**

Wodurch unterscheidet sich die Fachinformation von der Patienteninformation?

**Aufgabe 9**

Nennen Sie drei mögliche Gefahren, die beim Umfüllen von Medikamenten zu beachten sind.

**Aufgabe 10**

Nach welchem Ordnungsprinzip sollten Arzneimittel in Schränken gelagert werden?

**Aufgabe 11**

Beurteilen Sie folgende beiden Temperaturprotokolle zweier Arztpraxen:

Datum	Ist-Temperatur (Soll 2–8 °C)	Bemerkungen	Visum
25.2.20XX	4 °C		CM
26.2.20XX	5 °C		CM
27.2.20XX	2 °C		CM

Datum	Min. Temp. (Soll 2–8 °C)	Max. Temp. (Soll 2–8 °C)	Bemerkungen	Visum
25.2.20XX	2 °C	4 °C		CM
26.2.20XX	–1 °C	5 °C		CM
27.2.20XX	5 °C	8 °C		CM

**Aufgabe 12**

Zeichnen Sie eine Dosieretikette mit allen gesetzlichen Anforderungen, damit diese abgegeben werden darf.

**Aufgabe 13**

Wann darf eine Arztpraxis Medikamente bestellen, wenn diese in einem Kanton tätig ist, wo die Selbstdispensation nicht erlaubt ist?

**Aufgabe 14**

Nennen Sie die wichtigsten sieben Faktoren, die die Haltbarkeit von Arzneimitteln beeinflussen.

**Aufgabe 15**

Nennen Sie für jede Abgabekategorie jeweils ein Beispiel.

A+ (BetmG): \_\_\_\_\_

A: \_\_\_\_\_

B: \_\_\_\_\_

D: \_\_\_\_\_

E: \_\_\_\_\_

**Aufgabe 16**

Unterscheiden Sie die Begriffe «Gewohnheit», «Gewöhnung» (Toleranz) und «Sucht» und nennen Sie dazu jeweils ein Beispiel.

Gewohnheit:

---

Gewöhnung (Toleranz):

---

Sucht:

---

**Aufgabe 17**

Nennen Sie Medikamentengruppen, die in der Arztpraxis häufig Anwendung finden und ein Suchtpotenzial bergen.

### 3 Grundbegriffe der Pharmakologie

#### 3.1 Lernziele

Die Lernenden können

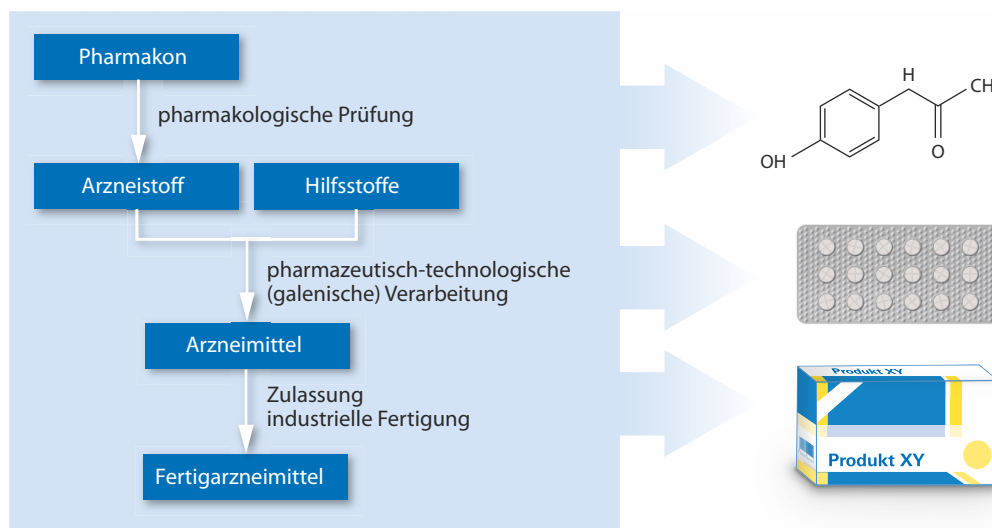
- folgende Begriffe erklären und Beispiele nennen: Magistralrezeptur, Spezialität, Generikum, Biosimilar, Mono- und Kombipräparat, Compliance.
- folgende Begriffe erklären: Pharmakodynamik, Pharmakokinetik, Agonist, Antagonist und First-Pass-Effekt.

#### 3.2 Grundbegriffe

Eine **Magistralrezeptur** ist ein Arzneimittel, das nicht zugelassen ist und nach Art. 9 HMG Abs. 2 auf einem ärztlichen Rezept verschrieben wird. Es ist spezifisch für eine Person oder ein Tier bestimmt. Es wird «ad hoc» in öffentlichen Apotheken, Spitalapotheken und bestimmten Betrieben hergestellt und nicht im Voraus auf Vorrat produziert wie die anderen Arzneimittel, die gekauft werden können. Die Herstellung erfolgt nach bestimmten Qualitätsrichtlinien, die in der Pharmakopöe (Buch, das die Qualität von Arzneimitteln, pharmazeutischen Hilfsstoffen und Medizinprodukten vorschreibt) festgehalten sind.

Im Gegensatz dazu stehen die **Spezialitäten**, die im Voraus in zahlreichen Packungen nicht spezifisch für einen bestimmten Menschen (z. B. Hans Muster) bzw. für ein bestimmtes Tier produziert werden. Eine Spezialität ist ein Fertigarzneimittel, das sich aus verschiedenen Bestandteilen zusammensetzt. Spezialitäten werden in der Regel von der Pharmaindustrie in grossen Mengen hergestellt. Einige Apotheken stellen auch eigene Spezialitäten her, z. B. Hustensaft mit eigener Kräutermischung.

Abb. 7: Vom Pharmakon zum Fertigarzneimittel (Spezialität)





**Grundbegriffe:**

- **Pharmakon:** Stoffe im Sinne der Pharmakologie (Wechselwirkung mit Körper)
- **Arzneistoff:** Nutzen bei entsprechender Dosierung
- **pharmazeutische Technologie** (früher Galenik): Lehre der Herstellung von Arzneimitteln, Arzneiform
- **Fertigarzneimittel oder pharmazeutische Spezialität:** im Voraus hergestellt und zur Abgabe an Patientinnen und Patienten bestimmt

Eine Spezialität bezeichnet in der Schweiz ein zugelassenes Fertigarzneimittel.

### 3.3 Arzneimittelnamen

Bei einem Arzneimittel wird sowohl der Wirkstoff als auch der Spezialitätennamen benannt. Die Benennung des Wirkstoffs erfolgt gemäss einer weltweit gültigen Regelung der WHO. Der sogenannte Freiname (generic name bzw. international non-proprietary name [INN]) beinhaltet ein System, wie die Wirkstoffe bezeichnet werden.

Pharmakologisch verwandte Gruppen von Wirkstoffen können dadurch charakterisiert werden. Beispiele:

- Cephalosporine besitzen das Präfix «Cef-»:
  - **Cefuroxim, Cefixim**
- Corticosteroide besitzen das Infix «-cort-»:
  - Hydro**cort**ison, Fluoc**cort**olon
- Benzodiazepine besitzen das Suffix «-azepam»:
  - **Diazepam, Nitrazepam**

Der **Handelsname** der Spezialität ist ein Fantasienamen, der völlig frei gewählt wird und rechtlich geschützt ist. Der Markenname wird mit einem ® gekennzeichnet. Beispiel: Der Handelsname ist Voltaren®, der Wirkstoffname Diclofenac.

Ein weiteres Klassifikationssystem ist der **ATC-Code**, der jeden Wirkstoff der Anatomie-, der therapeutischen und der chemischen Gruppe zuordnet.

Beispiel: Paracetamol = N02BE

<b>N</b>	=	Nervous System
<b>02</b>	=	Analgesic
<b>B</b>	=	Other Analgesics and Antipyretics
<b>E</b>	=	Anilides

Ein Markenname eines Medikaments ist ein Fantasienamen im Gegensatz zum Wirkstoffnamen, wo eine Systematik verborgen ist.

### 3.4 Weitere Fachbegriffe der Pharmakologie

Ein **Generikum** ist ein Nachahmerprodukt, das nach Ablauf des Herstellerpatents (oftmals Original genannt) auf den Markt gebracht wird. Es handelt sich dabei explizit **nicht** um eine Kopie oder um ein Medikament, das identisch mit dem Originalpräparat ist, lediglich der Wirkstoff ist der identische, die Hilfsstoffe etc. können sich unterscheiden.

Ein Generikum muss, damit es von der Grundversicherung akzeptiert wird, günstiger sein als das Originalpräparat. Für eine Zulassung muss bewiesen werden, dass die Konzentrationen des Medikaments im Blut zwischen 80 und 120 % des Werts des Originalpräparats sind. Es muss aber nicht bewiesen werden, dass es wirkt, da dies bereits mit dem Originalpräparat bewiesen wurde. Deshalb ist auch der günstigere Preis gerechtfertigt, da viel geringere Forschungskosten entstanden. In der Schweiz dürfen Ärzte und Apotheker die Präparate, sofern die Therapie aufgrund der Erfahrungen es erlaubt, austauschen (Substitutionsrecht). Medikamente, die geringe Schwankungen von Blutspiegelkonzentrationen nicht tolerieren, sind davon ausgeschlossen, z. B. Antiepileptika.

Ein **Monopräparat** beschreibt ein Medikament, das nur einen Wirkstoff enthält im Gegensatz zu einem Kombipräparat, das sich aus mehreren Wirkstoffen zusammensetzt.

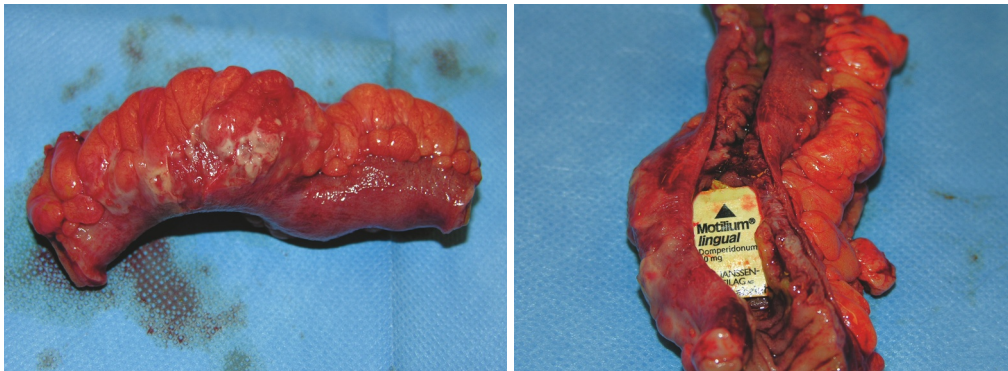
Wird ein Arzneimittel biotechnologisch hergestellt, z. B. durch Bakterien, und ist das Patent abgelaufen, spricht man von einem **Biosimilar**. Als Beispiel für solche Medikamente seien hier Insulin und Erythropoetin (zur Anregung der Produktion von roten Blutzellen) genannt. Die Produktion solcher Medikamente ist viel aufwendiger und die Kosten sind etwa 20- bis 40-mal höher als bei einem Generikum. Ebenfalls verlangen die Behörden genauere Angaben über die Produktion etc.

Sprechen wir von einem **Placebo** (lat. für «ich werde gefallen»), ist ein Scheinmedikament gemeint, das keinen Wirkstoff enthält. Aussehen und Arzneiform sind jedoch identisch mit einem «echten» Medikament. Diese Präparate sind enorm wichtig bei der Entwicklung neuer Medikamente, um deren Wirkung zu beweisen, da in der Placebogruppe «keine» Wirkung zu erwarten ist.

In der Pharmakologie wird oft von der **Compliance** bei einer Therapie gesprochen. Die Compliance sagt aus, wie zuverlässig ein Patient seine Therapie einhält, d. h. in Bezug auf die Einnahme generell, den Einnahmezeitpunkt, die Art der Einnahme etc. Ist ein Patientin oder ein Patient non-compliant, ist ein Therapieversagen zu befürchten, da die Therapie nicht optimal eingehalten wird. Das folgende Extrembeispiel soll aufzeigen, wie überaus wichtig die Anweisungen und Erklärungen zur Einnahme von Medikamenten sind:

Ein 77-jähriger Pflegeheimpatient wird auf eine Notfallstation eingeliefert. Er klagt über kolikartige Schmerzen im rechten Hemiabdomen und über Erbrechen. Die durchgeführte Computertomografie zeigt einen Fremdkörper im Dünndarm auf. Eine Operation fördert die Ursache zutage. Etwa 20 cm vor der Ileozökalklappe (funktionaler Verschluss zwischen Dick- und Dünndarm) befindet sich ein ungeöffneter Motilium®-Blister (ein Blister beschreibt die Sichtverpackung eines Medikaments), siehe folgende Abbildung. Offenbar war dem Patienten nicht klar, wie er das Medikament korrekt einnehmen muss. Es ist deshalb unabdingbar, sich bei der Abgabe von Medikamenten zu vergewissern, dass der Patient weiss, wie er die Medikamente einnehmen muss.

Abb. 8: Entfernter Darmabschnitt des Patienten mit Motilium®-Blister



### Pharmakokinetik

Dieser Begriff beschreibt die Reaktionen des Körpers auf ein Medikament. Die Teilprozesse, die mit diesem Begriff zusammengefasst werden, sind: Absorption (Aufnahme), Distribution (Verteilung), Metabolisierung (Verstoffwechselung), Elimination (Ausscheidung).

### Pharmakodynamik

Dieser Begriff beschreibt die Reaktionen des Wirkstoffs auf den Körper, z. B. Wirkung auf Rezeptor XY.

### Agonist

Agonisten sind Stoffe, die einen Rezeptor im Körper aktivieren und somit den Transmitter imitieren. Analogie zu Schlüssel und Schloss: Der Rezeptor ist der Schlüssel und der Transmitter das Schloss. Somit ist der Agonist ein Schlüssel, der in ein Schloss passt und eine Reaktion auslösen kann.

### Antagonist

Damit sind Stoffe gemeint, die einen Rezeptor blockieren und dadurch keine Reaktion auslösen. Analog zum oberen Beispiel wäre dies ein Schlüssel, der zwar ins Schloss geht, jedoch nicht umgedreht werden kann und wegen dem keine anderen Schlüssel eingeführt werden können.

### First-Pass-Effekt

Dieser Begriff beschreibt die erste Leberpassage. Wirkstoffe durchtreten nach der Aufnahme im Dünndarm die Leber, wobei der Wirkstoff bereits zu einem grossen Teil abgebaut wird. Dieser Effekt kann umgangen werden, indem ein Arzneimittel gespritzt wird (siehe Kap. 4.6, S. 38).

Generika besitzen den identischen Wirkstoff wie das Originalmedikament, jedoch können die Hilfsstoffe anders sein und die Konzentration des Wirkstoffs im Blut bis zu 20 % variieren. Ein Wechsel auf Generika bei Epilepsiemedikamenten ist deshalb absolut verboten!

### 3.5 Lernaufgaben

#### Aufgabe 18

Wie unterscheidet sich eine Spezialität von einer Magistralrezeptur? Finden Sie entsprechende Merkmale.

#### Aufgabe 19

Beurteilen Sie, ob die Abgabe folgender Arzneimittel gemäss den gesetzlichen Grundlagen erlaubt ist:

- A] Bestellung von 15 Salbentöpfen à 100 g Salicylvaseline (Hersteller Musterapotheke) und individuelle Abgabe an Patienten
- B] Herstellung einer 3 %-Wasserstoffperoxid-Lösung aus einer 30 %-Lösung zur Desinfektion einer Wunde
- C] Auflösen eines Granulats gemäss Fachinformation zur Anwendung für einen COPD-Patienten
- D] Herstellung einer Suspension eines Co-Amoxicillin-Sirups zur Behandlung Ateminfekt des Patienten Thomas Muster

#### Aufgabe 20

Nennen Sie vier Beispiele einer Non-Compliance.

## 4 Arzneiformen

### 4.1 Lernziele

Die Lernenden können

- die Barrieren (Haut, Magensaft, Blut-Hirn-Schranke) des Menschen nennen.
- die Funktion der Hilfsstoffe in Arzneimitteln erklären.
- die flüssigen Arzneiformen nennen und erklären (Lösungen, Sirupe, Mixturen, Elixiere, Tropfen, Suspensionen und Emulsionen).
- die festen Arzneiformen nennen und erklären (Pulver, Granulate, Tabletten inkl. Überzügen, Kapseln).
- den Begriff «parenterale Arzneiformen» erklären und ihre Anforderungen (Sterilität) nennen.
- die verschiedenen Injektionsarten und ihre Abkürzungen nennen.
- die unterschiedlichen Dermatika nennen und erklären, speziell das TTS (Transdermales therapeutisches System).
- die bukkalen, rektalen, vaginalen und inhalativen Arzneiformen nennen.
- die Vor- und Nachteile der verschiedenen Arzneiformen erläutern.
- zwischen einer lokalen und einer systemischen Wirkung unterscheiden.

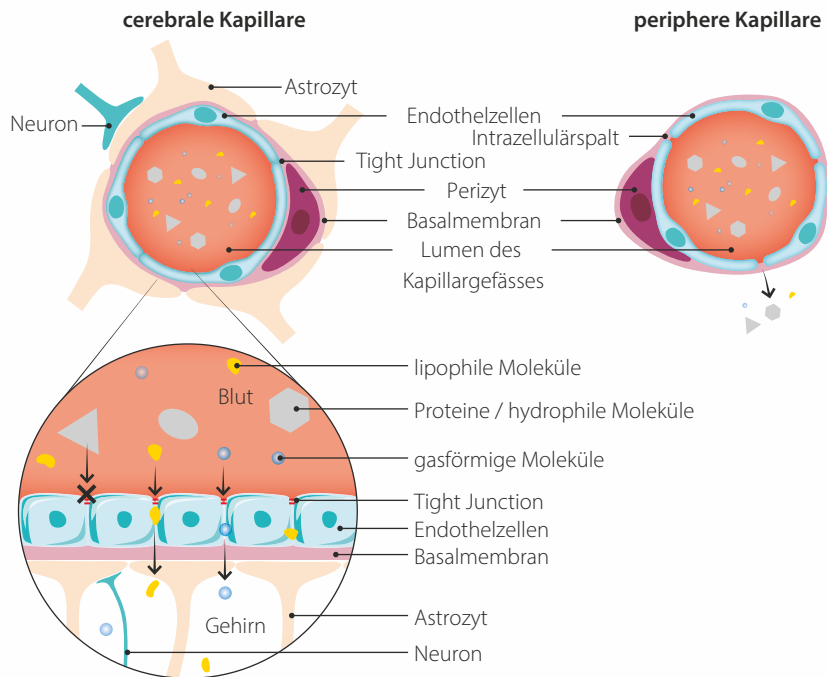
### 4.2 Barrieren des menschlichen Körpers

Das Ziel einer Arzneimitteltherapie ist, dass der Wirkstoff an einem spezifischen Ort im Körper wirken (wechselwirken) soll. Der Körper schützt sich auf natürliche Weise vor äusseren Einflüssen, indem er das Körperinnere durch verschiedene Barrieren abschottet. Die Haut bildet eine Barriere, die den ganzen Körper überzieht. Das menschliche Gehirn wird zusätzlich durch eine sogenannte Blut-Hirn-Schranke geschützt, weshalb nicht alle Stoffe in das Gehirn gelangen können. Eine weitere Barriere im Körper sind die verschiedenen pH-Werte, die es auch Krankheitserregern schwerer machen sollten, den Körper zu besiedeln. So ist der Magensaft sauer (pH 1–2) und der Darm eher basisch.

Chemische Stoffe, die es in den Körper geschafft haben, werden auch wieder eliminiert. Für diesen Vorgang sind u. a. die Leber und die Niere zuständig. Die Wahl der passenden Arzneiform ist für eine erfolgreiche Therapie unabdingbar, um den Wirkstoff an den richtigen Zielort zu leiten.

Die unterschiedlichen Arzneiformen dienen unterem anderen dazu, die Barrieren des menschlichen Körpers zu überwinden.

Abb. 9: Blut-Hirn-Schranke des Körpers



### 4.3 Einführung in die Arzneiformen

Dem Wirkstoff eines Arzneimittels werden meist auch Hilfsstoffe beigelegt (siehe Kap. 3.2, S. 28). Dieses Gemisch wird dann zu einer geeigneten Arzneiform verarbeitet. Die Wahl der Arzneiform und deren Hilfsstoffe kann die Wirkung entscheidend beeinflussen. So wirkt eine intravenös verabreichte Arzneiform sofort im Gegensatz zur Tablette desselben Wirkstoffs. Der Wirkeintritt und auch die Wirkdauer können beeinflusst werden. Weiter schützt die Arzneiform den Wirkstoff vor Umwelteinflüssen und ermöglicht eine genaue Dosierung. Einen nicht unerheblichen Effekt hat auch das Abdecken eines unangenehmen Geschmacks bei beispielsweise bitteren Stoffen.

### 4.4 Perorale flüssige Arzneiformen

Hierbei handelt es sich um eine Arzneiform, die oral eingenommen wird. Lösungen sind flüssig und klar. Sie bestehen aus mindestens zwei Stoffen (Lösungsmitteln) und einem oder mehreren Arzneistoffen, die evtl. zusätzlich noch Hilfsstoffe beinhalten (z. B. Süßstoffe). Der Vorteil dieser Arzneiform besteht darin, dass der Arzneistoff bereits gelöst vorliegt und dadurch schneller und vollständiger aufgenommen wird. Jedoch besteht im Hinblick auf die Stabilität ein Nachteil, da sie lichtempfindlich und sauerstoffzugänglich ist und im Hinblick auf die mikrobielle Verunreinigung ein Risiko darstellt.

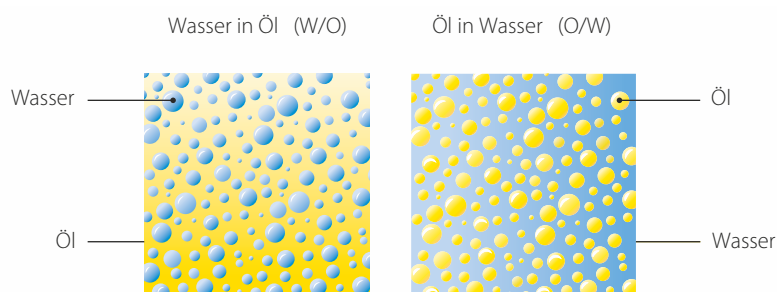
Die Volumenangaben bei flüssigen Arzneiformen sind für die Dosierung extrem wichtig, wobei beachtet werden muss, dass ein Esslöffel und ein Suppenlöffel nicht dasselbe Volumen fassen können. 1 Esslöffel fasst 15 ml, 1 Teelöffel 5 ml. Idealerweise sind Masslöffel beigelegt, die ein genaues Dosieren ermöglichen, oder Spritzen.

Um flüssige Arzneimittel einnehmen zu können, muss ein Patient oder eine Patientin schlucken können!

Tab. 2: Weitere flüssige Arzneiformen werden unterschieden:

<b>Sirupe</b>	Lösungen mit einem hohen Zuckeranteil (auch künstliche Süsstoffe)
<b>Mixturen</b>	gesüsste, aromatisierte wässrige Lösungen
<b>Elixiere</b>	gesüsste, aromatisierte alkoholische Lösungen
<b>Lösungen, die als Tropfen eingesetzt werden</b> <b>Tropfen</b>	Dosierung oft mit gtt (lat. Guttae) abgekürzt für die Anzahl einzusetzender Tropfen. Hierbei können wässrige, alkoholische oder ölige Lösungen mit einem Arzneistoff verarbeitet werden (z. B. Vitamin-D3-Tropfen). Handhabung der Tropfflasche muss beachtet und dem Patienten / der Patientin erklärt werden (senkrechte oder geneigte Haltung der Flasche), damit die Dosierung stimmt.
<b>Suspensionen</b>	Feine Verteilung von unlöslichen Feststoffteilchen in einer Flüssigkeit, z. B. Antibiotikasuspensionen. Diese müssen zwingend vor Gebrauch <b>umgeschüttelt</b> (bis das Pulver am Boden komplett gelöst ist) werden.
<b>Emulsionen</b>	Feine Verteilung von zwei ineinander nicht löslichen Flüssigkeiten, meistens Wasser und Öl (wie z. B. bei französischer Salatsauce). Dabei werden Wasser-in-Öl-Emulsionen (W/O) und Öl-in-Wasser-Emulsionen (O/W) unterschieden. Der Unterschied hierbei beschreibt, ob das Wasser das Öl einschliesst oder umgekehrt. So ist eine Wasser-in-Öl-Emulsion fettiger.

Abb. 10: Schematische Darstellung einer Wasser-in-Öl- bzw. Öl-in-Wasser-Emulsion



#### 4.5 Perorale feste Arzneiformen

Zu den festen Arzneiformen, die oral eingenommen werden, zählen:

- Tabletten
- Kapseln
- Pulver
- Granulate (werden meist in Wasser gelöst und eingenommen)

Die **orale Gabe** wird auch durch «p. o.» abgekürzt und meint per os (lat. für «über den Mund»).

Tabletten werden durch Verpressen des Wirkstoffs mit Hilfsstoffen hergestellt. Die Tabletten sind die Vorreiter in der medikamentösen Therapie, 40 % der heute abgegebenen Arzneimittel sind Tabletten. Trotz des Erfolgs der Tablette hat diese einen gewichtigen Nachteil. Tabletten müssen geschluckt werden können. Bei Patienten, bei denen dies nicht möglich ist (z. B. bei komatösen Patienten), müssen Alternativen gefunden werden.

Tablette ist nicht gleich Tablette, auch hier gibt es Unterschiede, die Einfluss auf die Wirkdauer, den Wirkeintritt etc. haben.

**Es gibt folgende Tablettenarten:**

- nichtüberzogene Tabletten
- überzogene Tabletten (Dragees):
  - oft zuckerartiger Überzug zum Schutz des Wirkstoffs vor Licht oder zur Geschmacksüberdeckung
- magensaftresistent überzogene Tabletten (Schutz des Wirkstoffs vom Magensaft)
- Retardtabletten (verlängerte Wirkdauer)
- Brausetabletten zum Auflösen in Wasser
- Matrixtabletten (Wirkstoff wird stetig aus der Matrix freigesetzt, die Matrix wird als Ganzes ausgeschieden)
- sublingual (unter die Zunge zu legen), Bukkaltabletten (in die Mundtaschen zu legen): schnelle Wirkung (Aufnahme über Schleimhäute)
- Lutschtabletten (z. B. bei Halsschmerzen) haben eine lokale Wirkung im Mund.
- Lingualtabletten (z. B. Motilium lingual® oder Imodium lingual®)
- Tabletten, die auf die Zunge gelegt werden und nach Auflösen **geschluckt** werden. Es findet keine Resorption im Mund statt. Der Vorteil ist, dass kein Wasser benötigt wird!

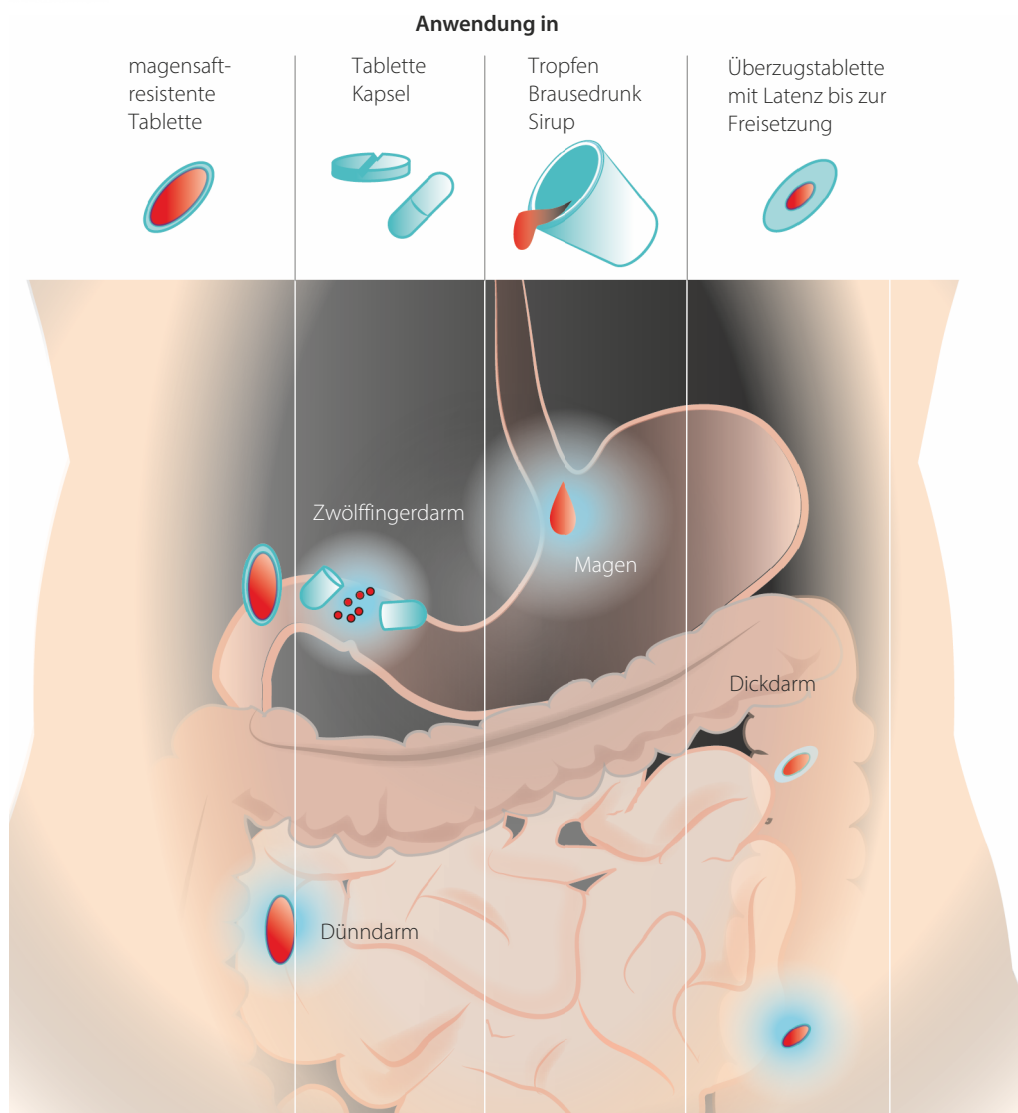
**Teilbarkeit von Tabletten**

Nicht jede Tablette darf und kann geteilt werden. Speziell bei magensaftresistenten Tabletten oder Retardtabletten ist Vorsicht geboten! Ebenso dürfen nicht alle Hartgelatine kapseln geöffnet werden. Eine falsche Handhabung kann zu einer Überdosierung (zu viel Wirkstoff wird freigesetzt) oder Unterdosierung (Wirkstoff wird von Magensäure zerstört) führen.

Eine Rille ist ebenfalls keine Garantie, dass Tabletten geteilt werden dürfen, da es aufgrund des Herstellprozesses zu Zierrillen kommen kann, wobei nicht garantiert ist, dass in beiden Hälften die gleiche Menge an Wirkstoff vorliegt. Es ist deshalb zwingend in der Fachinformation nachzulesen, ob eine Teilung bzw. Öffnung der Kapseln erlaubt ist.



Abb. 11: Verschiedene orale Darreichungsformen



Bei den Kapseln wird unterschieden zwischen Weichkapseln, Steckkapseln (Hartgelatine) sowie **Kapseln** aus nichttierischem Material (Zellulose). Einige Kapseln können geöffnet werden. So kann der Inhalt beispielsweise in ein Joghurt verrührt werden. Es gilt hier unbedingt die Fachinformation zuvor zu prüfen, ob dies bei dieser Spezialität erlaubt ist.

#### Einnahmehinweise für feste Arzneiformen – oral eingenommen:

- In aufrechter Körperhaltung mit einem Glas Wasser einnehmen, damit die Arzneimittel nicht in der Speiseröhre stecken bleiben und dort beim Zerfallen die Schleimhaut reizen.
- Angabe im Beipackzettel «vor, mit oder nach der Mahlzeit» oder andere Hinweise beachten.

Resorption, Verträglichkeit etc. kann dadurch entscheidend beeinflusst werden. Wichtiges Beispiel sind Schilddrüsenhormone, die stets 30 Minuten vor der Mahlzeit und nicht mit Milch eingenommen werden sollen.

Ob eine Tablette geteilt werden kann, muss zwingend in der Fachinformation des Arzneimittels nachgeprüft werden.

## 4.6 Parenterale Arzneiformen

Diese Arzneiformen werden «am Darm vorbei» geführt (griech. «par enteron»). Dadurch entfällt der **First-Pass-Effekt** (vgl. Kap. 3.4, S. 31). Bei dieser Arzneiform (z. B. Infusion, Injektionslösungen etc.) gelten strenge Anforderungen im Hinblick auf deren Herstellung und Verpackung:

### Herstellungs- und Verpackungsrichtlinien parenteraler Arzneiformen:

- Sterilität
- Abwesenheit von Pyrogenen (fiebrerzeugende Stoffe)
- absolute Dichtigkeit des Behältnisses (Vermeidung einer Kontamination)
- Abwesenheit von Schwebestoffen
- weitgehende Blutisotonie (Anzahl gelöster Teilchen ähnlich den natürlichen Verhältnissen) und Einhaltung des Blut-pH-Werts (keine Säure oder Base, ähnlicher pH-Wert wie der Körper)
- Abwesenheit von Konservierungsstoffen (Allergierisiko)

### Gründe, die eine parenterale Gabe nötig machen, sind:

- Erreichen einer sofortigen Wirkung
- z. B. Akutsituation (allergische Reaktion nach Bienenstich)
- Regulierung des Elektrolyt- und Säure-Basen-Gleichgewichts
- Auffüllung des Gefässsystems (z. B. bei akutem Blutverlust zur Aufrechterhaltung des Blutdrucks)
- parenterale Ernährung
- Erreichen einer gleichmässigen Arzneimittelkonzentration im Körper und einer zeitgenauen Anwendung
- Umgehung des Magen-Darm-Trakts
- Erzielung einer lokalen Wirkung (z. B. bei einer Lokalanästhesie)

Der First-Pass-Effekt beschreibt die erste Leberpassage, wo ein grosser Teil des Wirkstoffs bereits abgebaut wird.

### 4.6.1 Injektionen

Für Injektionen von Arzneimitteln stehen verschiedene Formen von Ampullen zur Verfügung. Technisch gesehen handelt es sich hierbei auch um Lösungen, jedoch müssen diese zwingend steril sein und müssen, aufgrund der Verträglichkeit, mit der Blutosmolalität korrelieren.

#### Formen, bei denen die Lösung in eine Spritze aufgezogen werden muss:

- Brech- und Glasampullen
- Stechampullen

Bei Trockenampullen muss die Trockensubstanz (Lyophilisat) vorher gemäss der entsprechenden Fachinformation aufgelöst werden.

Um die Handhabung durch das Spitalpersonal und die Patientinnen und Patienten selbst zu vereinfachen, gibt es auch sogenannte Fertigspritzen, die den gelösten Wirkstoff bereits enthalten. Zur

längeren Haltbarkeit gewisser Arzneistoffe gibt es auch sogenannte Zweikammerspritzen, bei denen das Lösungsmittel und die Trockensubstanz getrennt voneinander aufbewahrt werden und durch einen Mechanismus in Lösung gebracht werden können. Luftblasen in Fertigspritzen sollten aufgrund der Gleichförmigkeit der Dosis in der Spritze belassen werden, damit sämtliches Material ausgestossen wird. Speziell bei Impfstoffen in Fertigspritzen ist das Ausstossen der Luft obsolet.

Häufige Applikationsarten von Substanzen, die gespritzt werden (siehe Abb. S. 54), sind:

- subkutane Injektion (Abk. s. c.), die unter die oberste Hautschicht erfolgt
- intramuskuläre Injektion (Abk. i. m.), die in den Muskel erfolgt
- intravenöse Injektion (Abk. i. v.), die in die Vene erfolgt

Luftblasen in Fertigspritzen müssen zur Dosiergenauigkeit belassen werden.

#### 4.6.2 Infusionen

Infusionen ermöglichen eine langfristige Therapie mit Flüssigkeiten, die parenteral gegeben werden müssen. Die Ziele einer Infusionstherapie sind:

- Ausgleich von Volumenverlusten
- Herstellen normaler Elektrolytkonzentrationen im Körper
- Normalisieren des Säure-Basen-Haushalts im Körper
- Decken des Energiebedarfs (z. B. Glukosegabe)
- Zufuhr von Medikamenten

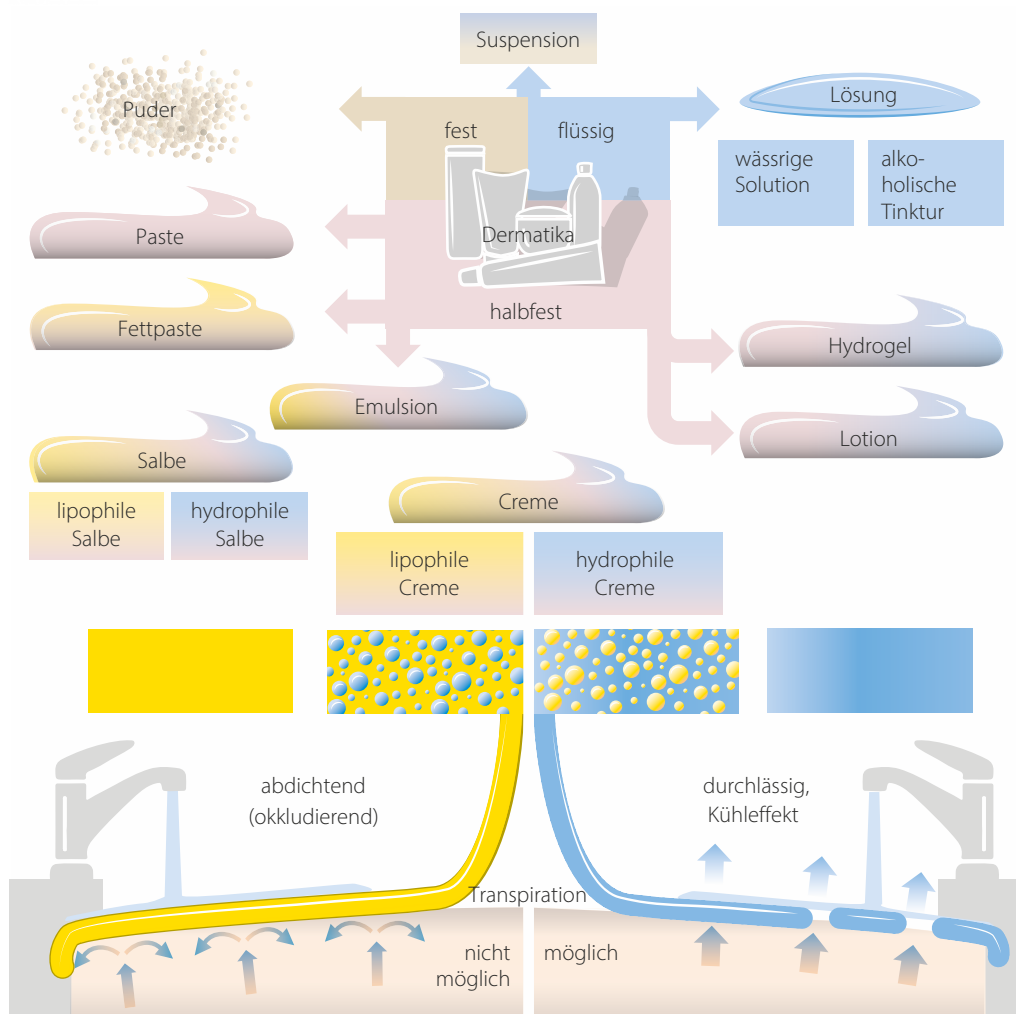
Der grosse Vorteil dieser Applikationsmöglichkeit besteht darin, dass der Patient oder die Patientin weder schlucken noch bei Bewusstsein sein muss, um diese zu applizieren.

#### 4.7 Dermatika

Dermatika beschreiben Arzneimittel, die auf die äussere Haut (epikutan) aufgetragen werden. Einerseits können diese zum Schutz und zur Pflege der Haut dienen, andererseits können Wirkstoffe in Dermatika eingebettet werden, die in der Haut oder im Körper wirken und somit resorbiert werden.

Es sind verschiedene Formen von Dermatika erhältlich (siehe Abb. 12, S. 40). Die dort abgebildeten Formen müssen nicht zwingend einen Wirkstoff enthalten, sondern können z. B. durch Rückfetten und regelmässiges Anwenden Schädigungen der Haut durch Desinfektionsmittel heilen und die Haut schützen.

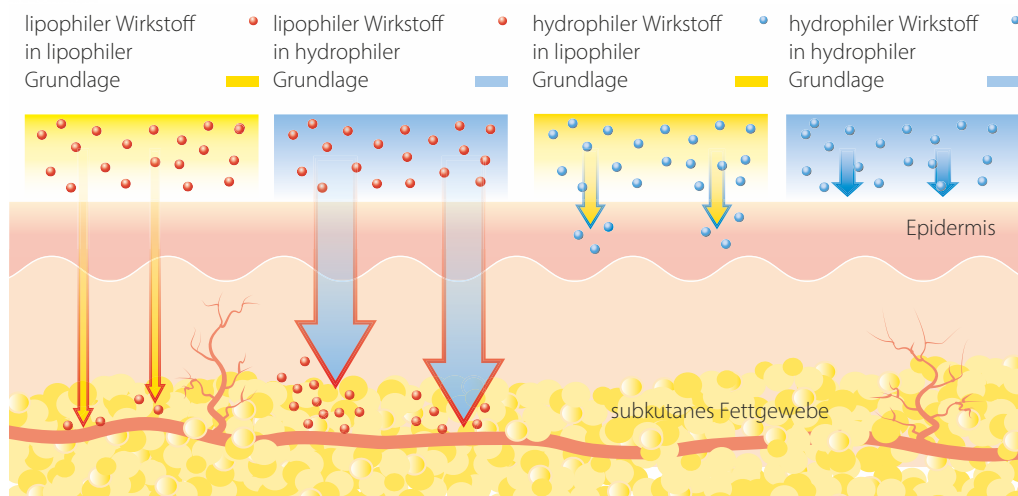
Abb. 12: Dermale Arzneiformen



Werden Dermatika als Wirkstoffträger verwendet, sind ihrer Anwendung aufgrund der Anatomie und Physiologie der Haut gewisse Grenzen gesetzt. Nur lipophile (fettliebend, in Fett lösliche) Wirkstoffe können in eine Creme eingebettet werden und nicht alles kann in Form eines **Transdermalpflasters** verabreicht werden, z. B. aufgrund der Grösse des Moleküls, das die Haut durchdringen muss. Gewisse Stoffe, z. B. Nicotin oder das Opioid Fentanyl (ein starkes Schmerzmittel), eignen sich hingegen sehr gut für ein transdermales Pflaster. Durch Diffusion wird der Wirkstoff stetig abgegeben, ohne dass der Patient oder die Patientin aktiv werden muss, abgesehen vom Aufkleben des Pflasters. Diese Anwendung entspricht einer **systemischen** Anwendung, will heissen, dass der Wirkstoff im ganzen Körper wirkt und über die Haut aufgenommen werden kann.

Weiter können **lokale** Reizungen der Haut mit einer Salbe behandelt werden (z. B. Glukokortikoid-salbe). Der Vorteil der lokalen Behandlung besteht v. a. darin, dass keine systemische Verteilung in den Körper erfolgt. Dies ist z. B. bei der antibiotischen Behandlung von Hautinfekten erwünscht.

Abb. 13: Transdermale therapeutische Systeme (TTS)



In der vorangehenden Abbildung sind verschiedene Möglichkeiten aufgezeigt, wie anhand der Wahl der Grundlage (z. B. Salbengrundlage) gesteuert werden kann, ob der Wirkstoff die Haut durchdringt und somit aufgenommen wird oder nicht. Daher ist es möglich, den Wirkstoff auch nur auf der Haut wirken zu lassen, ohne dass dieser aufgenommen werden kann.

Wichtig in der Handhabung von Transdermalen therapeutischen Systemen wie z. B. Pflastern ist, dass diese auf eine reizlose, unverletzte und unbehaarte Haut aufgeklebt werden. Die Hautstelle sollte bei einer Langzeittherapie gewechselt werden. Bei einer stark behaarten Stelle sollten zur Reizvermeidung der Haut die Haare mit einer Schere ähnlich einem Rasen geschnitten und nicht rasiert werden. Die Stelle, auf die das TTS aufgeklebt wird, muss fettfrei sein und sollte nicht durch eine Creme behandelt sein (Haftung des Pflasters!).

#### Folgende Arzneiformen zählen zu den Dermatika:

- Salben (fettige Grundlage)
- Cremes (wässrige Grundlage)
- Gele (wässrige Grundlage, wirken kühlend)
- Pasten (haben die Eigenschaft, Flüssigkeit aufzusaugen, z. B. bei Windpocken)
- kühlende Umschläge
- Transdermale therapeutische Systeme (TTS), z. B. Nicotinpflaster

Transdermale therapeutische Systeme müssen immer auf unverletzte, unbehaarte und fettfreie Haut geklebt werden.

## 4.8 Bukkale Arzneiformen

**Bukkale** (lat. «bucca» – Backe, Wange) Arzneiformen werden im Mund angewandt und dienen einerseits zur Behandlung von Erkrankungen im Mund, andererseits zur Behandlung von anderen Erkrankungen, wenn der Wirkstoff über die Mundschleimhaut aufgenommen werden soll (z. B. Nitroglycerin bei Angina pectoris, einem Herzleiden). Der Vorteil einer solchen Anwendung besteht in der lokalen Behandlung von beispielsweise Aphthen (keine Belastung des ganzen Körpers) und bei der Aufnahme des Wirkstoffs in die Mundschleimhaut in der Geschwindigkeit, bis das Medika-

ment wirkt. Bei der Aufnahme über die Mundschleimhaut wird ebenfalls der First-Pass-Effekt übergangen. Daher ist ein schnellerer Wirkeintritt als bei einer Tablette zu erwarten.

**Zu den bukkalen Arzneiformen zählen:**

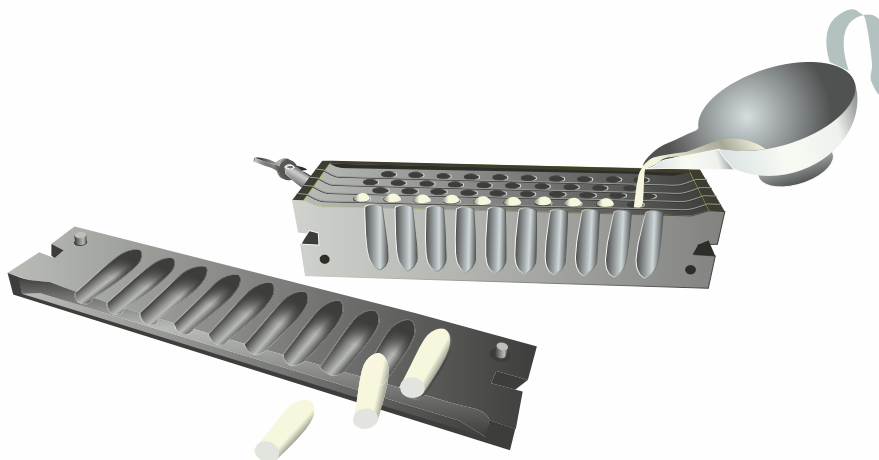
- Sublingualtabletten (Aufnahme über Mundschleimhaut)
- Lingualtabletten (Aufnahme im Dünndarm, Einnahme ohne Wasser möglich)
- Bukkaltabletten (lokale Wirkung im Rachenraum)
- Spül- und Gurgellösungen
- Plättchen zum Auflegen auf die Zunge
- Zerbeisskapseln
- Mundhöhlensprays
- Mundsalben

Lingualtabletten lösen sich nach Kontakt mit dem Speichel auf der Zunge auf und müssen geschluckt werden, nur Sublingualtabletten müssen unter die Zunge gelegt werden.

#### 4.9 Rektale und vaginale Arzneiformen

Wirkstoffe, die rektal verabreicht werden, können zur Behandlung von **lokalen Beschwerden** (z. B. Hämorrhoiden) wie auch zur Behandlung **systemischer Krankheiten** eingesetzt werden (z. B. Fieber). Eine der am häufigsten eingesetzten rektalen Arzneiformen sind die **Suppositorien** (umgangssprachlich «Zäpfchen» genannt). Hierbei handelt es sich um einzeldosierte halbfeste (fest bei Raumtemperatur, flüssig bei Körpertemperatur) Arzneiformen. Sie werden rektal eingeführt. Da das Rektum **arteriell** durchblutet ist, findet auch hier kein First-Pass-Effekt statt. Daher wirken Suppositorien rasch. Da das Rektum bei jedem Menschen unterschiedlich durchblutet wird und auch die Einführtiefe eine Rolle spielt, können nur Medikamente mit einer grossen therapeutischen Breite eingesetzt werden, bei denen geringe Schwankungen in der Dosierung keine Auswirkungen auf die Therapie haben. Diese Arzneiformen können bei Schluckproblemen wie auch bei Bewusstlosigkeit eingesetzt werden. Sie finden oftmals Anwendung bei Kindern.

Abb. 14: Herstellung von Suppositorien in Apotheken mittels Gussformen



**Weitere rektale Arzneiformen sind:**

- Rektalkapseln
- Salben zur rektalen Anwendung
- Klistiere (Einläufe)

Vaginal finden ebenfalls Suppositorien Anwendung (auch **Ovule** genannt), die sich aber in Form und Gewicht unterscheiden. Vaginalkugeln sind nicht konisch geformt. Die werden auch als «Ovule» bezeichnet. In der Herstellung und in ihren Eigenschaften unterscheiden sie sich kaum von den Suppositorien. Weiter finden Tabletten und Kapseln Anwendung bei der vaginalen Verabreichung.

**4.10 Inhalanda**

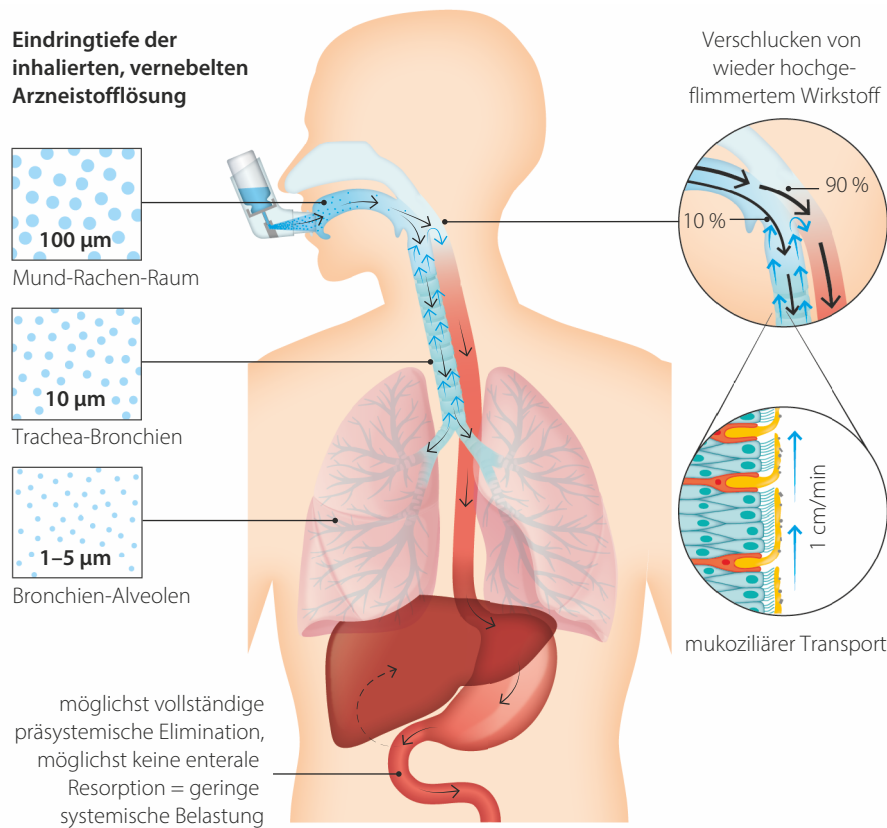
**Inhalanda** (lat. «inhalare» – anhauchen) sind Arzneiformen, die inhalativ angewandt werden und als Wirkort die Lunge zum Ziel haben. Bei der Anwendung von Inhalanda werden Aerosole freigesetzt, die inhaliert werden.

Die bekannteste Anwendung dürfte die Asthmabehandlung sein. Die Applikatoren (Dosieraerosole, Diskinhaler, Turbuhaler) unterscheiden sich v. a. in ihrer Anwendung. Zur Vereinfachung der Anwendung existieren diverse Inhalierhilfen, wie Vorschaltkammern oder Mundstücksverlängerungen. Absolut wichtig im Umgang mit diesen Arzneiformen ist die **korrekte** Instruktion der Patientinnen und Patienten.

Ebenfalls gehören Inhalationsanästhetika in diese Gruppe. Auch hier können über die Lunge gewisse Medikamente abgegeben werden, die im ganzen Körper wirken.

Die korrekte Anwendung von Inhalanda ist zwingend zu instruieren und mit einem Demogerät zu üben.

Abb. 15: Applikation von Inhalanda



#### 4.11 Weitere Arzneiformen

Unten folgend sind weitere Arzneiformen aufgeführt, auf die nicht im Detail eingegangen wird. Es gelten hier die gleichen Grundsätze im Hinblick auf die korrekte Anwendung sowie die Sterilitätsanforderungen:

- Augentropfen
- Augensalben
- Nasentropfen
- Nasensprays
- Nasensalben
- Ohrentropfen

Sobald die obigen Arzneiformen angebrochen sind, gelten aufgrund der Sterilitätsanforderung kurze Verbrauchsfristen. Einzeldosierte Augentropfen beinhalten in der Regel keine Konservierungsstoffe und sind nach 12 Stunden zu entsorgen. Dies ist eine Faustregel, die Fachinformation der jeweiligen Präparate listet die jeweiligen Verbrauchsfristen auf.

Bei Augen- und Nasenpräparaten ist nach Anbruch die Verbrauchsfrist zu beachten.

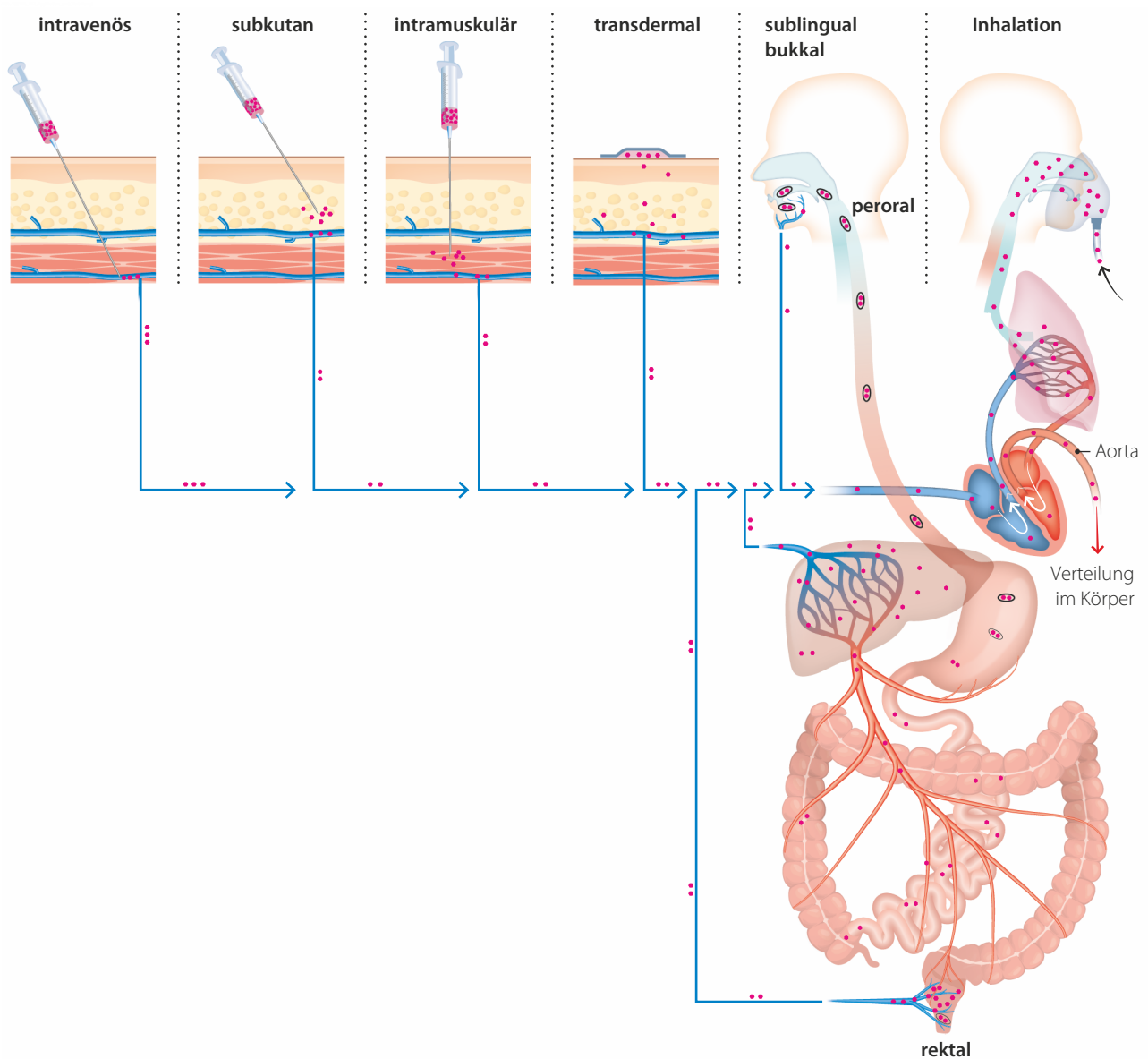


## 4.12 Verschiedene Applikationswege im Vergleich

Tab. 3: Vor- und Nachteile von verschiedenen Arzneiformen:

Applikationsweg	Vorteil	Nachteil
oral (p. o.)	nicht invasiv	nicht für alle Pharmaka wie z. B. Peptine geeignet First-Pass-Effekt und andere Absorptionshindernisse im Gastrointestinaltrakt
nasal	nicht invasive Möglichkeit, Peptide zu verabreichen (z. B. ADH, Insulin und andere Hormone)	schlecht dosierbar
rektal	nicht invasive Möglichkeit, wenn eine orale Aufnahme nicht toleriert wird (z. B. Säuglinge, psychisch Kranke oder bei Übelkeit), kein First-Pass-Effekt	schlecht dosier- und steuerbar
bukkal	nicht invasiv, kein First-Pass-Effekt, schnelle Resorption (z. B. im Notfall)	schlecht dosierbar
intramuskulär (i. m.)	Depoteffekt (z. B. für Impfungen oder Dauermedikation)	Muskelnekrosen schlecht steuerbar aus dem Depot nicht mehr entfernbar, lange HWZ
subkutan (s. c.)	Depoteffekt (z. B. für Impfungen, Insulin oder lokale Unverträglichkeit in der Palliativmedizin)	
intravenös (i. v.)	bestmögliche Steuerbarkeit	Verletzungs- und Infektionsgefahr
inhalativ	gute Steuerbarkeit bei Intubations-/Maskennarkose	schlechte Steuerbarkeit und Verschlucken des Wirkstoffs bei Sprays (z. B. Asthmasprays)
transdermal (TTS: Transdermales therapeutisches System)	einfache Applikation lokal wirksam, z. B. dermatologische Erkrankungen systemisch wirksam mit Depoteffekt (z. B. Fentanylpflaster, postmenopausale Hormontherapie)	schlechte Resorption, daher muss die Gesamtmenge stark erhöht werden Wirkungseintritt erst nach lokaler Gewebesättigung Allergien und Hautirritationen Beeinflussung der Liberation durch veränderte Durchblutung (Hitze, Sport) Beschädigung der TTS oder Verletzung der Epidermis
in Nervenkompartimente (z. B. spinal, epidural, Plexusanästhesie)	Injektion direkt am Wirkort	schwierige Durchführung

Abb. 16: Verschiedene Applikationen und ihre Verteilung

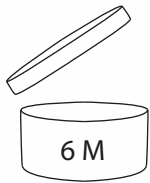


#### 4.13 Verfallsdaten und Verbrauchsfristen

Bei einem Arzneimittel gilt es stets das Verfallsdatum zu prüfen. Nur bis zu diesem Zeitpunkt ist seitens des Herstellers garantiert und geprüft, dass das Arzneimittel wirksam ist und noch in der angegebenen Menge vorliegt. Weiter gilt es die Verbrauchsfrist zu beachten, sobald ein Mehrdosisbehältnis (z. B. Salbentube, Augentropfflasche etc.) geöffnet wurde.

Das Verfallsdatum wird oft mit «Exp.» angegeben. Die Verbrauchsfrist wird symbolisch angegeben (siehe Abbildung). Wird ein Präparat mit der unteren Abbildung geöffnet, muss dieses innert 6 Monaten verbraucht werden. Übersteigt die Verbrauchsfrist das Verfallsdatum, gilt das Verfallsdatum.

Abb. 17: Ab Öffnung innert 6 Monaten zu verbrauchen



Der Gebrauch eines Arzneimittels nach Ablauf des Verfalldatums ist nicht zulässig.

#### 4.14 Lokale vs. systemische Wirkung

Arzneimittel können lokal wie auch systemisch wirken und angewandt werden.

##### Lokale Wirkung:

- Wirkung an Ort und Stelle, wenn möglich mit nur geringer Wirkung auf den ganzen Organismus
- Beispiel: Salbe auf Wunde
- erwünscht beispielsweise bei Cortisonpräparaten, um nicht den gesamten Körper in Mitleidenenschaft zu ziehen (z. B. Cortisoncreme zur Behandlung eines allergischen Ausschlags)

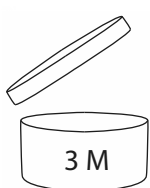
##### Systemische Wirkung:

- Wirkung auf den ganzen Organismus (auf das System)
- Beispiel: intravenöse Gabe eines Antibiotikums, damit dies im ganzen Körper die vorhandenen Bakterien eliminieren kann

#### 4.15 Lernaufgaben

##### Aufgabe 21

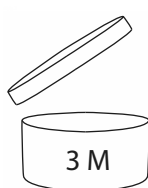
Sie öffnen folgende Mehrdosenbehältnisse. Wie lange dürfen Sie diese verwenden?



Öffnungsdatum:

25.3.2018

Exp.: 07/19



Öffnungsdatum:

31.5.2018

Exp.: 06/18

##### Aufgabe 22

Manche Arzneimittel, z. B. Durogesic® TTS (Fentanyl), haben im Namenszusatz «TTS» stehen. Was bedeutet dies und was müssen Sie bei der Anwendung dieser Präparate beachten?

**Aufgabe 23**

Erklären Sie die unterschiedlichen Arzneiformen:

- Retardtablette
- Brausetablette
- Lutschtablette
- Dragee

**Aufgabe 24**

Vergleichen Sie die folgenden Arzneiformen und nennen Sie dazu Vor- und Nachteile.

Tablette	
Vorteile:	<hr/>
Nachteile:	<hr/>
Suppositorium	
Vorteile:	<hr/>
Nachteile:	<hr/>
intravenöse Injektion	
Vorteile:	<hr/>
Nachteile:	<hr/>
TTS, z. B. Fentanyl	
Vorteile:	<hr/>
Nachteile:	<hr/>

## Glossar

---

Abdomen	Bauch
absorbieren	in sich aufnehmen
Absorption	Aufnahme (von Substanzen)
Abstinenz	Verzicht (auf ein Suchtmittel)
Abusus	missbräuchliche Anwendung von Heilmitteln oder Konsumprodukten
ad hoc	unmittelbar
Adrenalin	eines der Stresshormone, die im Nebennierenmark gebildet werden
Adsorption	Anlagerung von Gasen oder gelösten Stoffen an der Oberfläche von festen Körpern
Aerosol	wirkstoffhaltiger Sprühnebel
Affinität	Neigung von Stoffen, eine Verbindung einzugehen
Agonist	Wirkstoff, der eine Transmitterwirkung nachahmt
Agranulozytose	starke Verminderung der Granulozyten im Blut, folglich fehlende Immunabwehr
Amnesie	Gedächtnisstörung, Gedächtnisverlust
Analgesie	Schmerzlinderung
analgetisch	schmerzlindernd
Anämie	Blutarmut, Verminderung der Hämoglobinkonzentration und des Erythrozytenanteils im Blut
anämisch	blutarm, Anämie betreffend
anaphylaktischer Schock	lebensbedrohliche, akute allergische Reaktion des Immunsystems auf eine bestimmte körperfremde Substanz
Anflutung	rasche, hochkonzentrierte Aufnahme von Wirkstoffen im Körper, was infolgedessen zu plötzlicher und starker Wirkung führt
Angina pectoris	koronare Herzkrankheit mit anfallsartig auftretendem Brustschmerz
Angioödem	akut auftretende Schwellung von Haut und Schleimhaut
antagonisieren	entgegenwirken
Antagonist	Wirkstoff, der eine Transmitterwirkung blockiert
Antiemetikum	Wirkstoff zur Vorbeugung und Behandlung von Übelkeit und Erbrechen
Antiepileptika	Arzneimittel zur Behandlung und Verhinderung epileptischer Anfälle

Antihistaminika	Arzneimittel zur Behandlung von Allergien
antiphlogistisch	entzündungshemmend
antipsychotisch	Realitätsverlust bekämpfend (Arzneimittel zur Behandlung von Erregungszuständen)
Antipyretikum	fiebersenkendes Arzneimittel
antipyretisch	fiebersenkend
antiviral	Vermehrung von Viren hemmend
Anxiolytika	angstlösende Arzneimittel
Applikation	Verabreichung
applizieren	verabreichen
Arrhythmien	Herzrhythmusstörungen
Arteriosklerose	krankhafte Einlagerung von Fett, Blutgerinnseln, Bindegewebe und Kalk in arteriellen Blutgefässen
Ärztemuster	für Ärzte bestimmte Gratisprobe eines Medikaments
Atemdepression	verminderte Frequenz der Atemzüge
Atemwegsobstruktion	teilweiser Verschluss oder Verlegung der Atemwege
Atropin	Wirkstoff aus der Tollkirsche. Es blockiert die Acetylcholin-Rezeptoren und vermindert die Wirkung des Parasympathikus.
Ausschwemmung	Entfernung von Wassereinlagerungen
autogenes Training	Methode der Selbstentspannung
Bakterien	einzellige Organismen, die symbiotisch im menschlichen Körper leben, die aber auch als Krankheitserreger wirken können
bakteriostatisch	Wachstum und Vermehrung von Bakterien hemmend
bakterizid	Bakterien abtötend
basisch	Mass für den sauren oder den basischen Charakter einer wässrigen Lösung. Eine basische Lösung hat einen pH-Wert grösser als 7. Synonym: alkalisch. Gegenteil: sauer.
biliär	Galle betreffend, durch die Galle bedingt oder verursacht
Blister	Verpackung eines Medikaments zur Einzelentnahme
Blutsmolalität	Gibt die Anzahl osmotisch aktiver Teilchen im Blut an.
Bronchodilatation	Erweiterung der Bronchien
Bronchokonstriktion	Verengung der Bronchien

Charge	Im selben Produktionsgang hergestellter Bestand eines Arzneimittels. Alle Produkte sind von identischer Qualität.
Chargenrückruf	Aufruf des Herstellers, das Produkt einer bestimmten Charge zurückzugeben
Cholestase	Gallenstauung, Rückstau von Gallenbestandteilen durch verminderten oder fehlenden Abfluss der Galle in den Darm
Compliance	Zuverlässigkeit des Patienten, sein Medikament zu nehmen bzw. allgemein seine Therapie einzuhalten
Cortison	körpereigenes Hormon, das auch synthetisch hergestellt werden kann, um Immunreaktionen und Entzündungen zu hemmen
Delir	akutes, organisch bedingtes Psychosyndrom mit Bewusstseinsstörung
Delirium	Synonym von Delir
Depoteffekt	Arzneiform, bei der der Wirkstoff über längeren Zeitraum freigesetzt wird
Diarrhö	Durchfall
Diffusion	gegenseitige Durchdringung von Stoffen, die zu gleichmässiger Verteilung und Durchmischung führt
Dilatator	Erweiterer; Beispiel: Bronchodilatator: Arzneimittel zur Erweiterung der Bronchien; Vasodilatator: Arzneimittel zur Erweiterung der Blutgefässe
Diurese	Harnausscheidung durch die Niere
Dopamin	Nebennierenhormon. Spielt eine wichtige Rolle bei der Entstehung von neurologischen und psychischen Krankheiten.
Dosierung	für therapeutischen Effekt erforderliche Wirkmenge
Dosis	therapeutischem Effekt entsprechend zugemessene Arzneimenge
Dyspepsie	Verdauungsstörung im Oberbauch
Elektrolyt	Chemische Verbindung, die sich im elektrischen Feld trennt (zu Ionen). Elektrolyte sind für den Körper und dessen Wasserhaushalt lebenswichtig.
Elimination	Entfernung pharmazeutischer Wirkstoffe aus dem Körper
Emphysem	Überblähung der Lungenbläschen, die mit irreversibler Zerstörung des Lungengewebes einhergeht
enterohepatisch	Bezieht sich auf die Interaktion von Darm, Leber und Gallenblase.
Enterotoxine	von Bakterienarten/-stämmen abgesonderte Proteine, die im Darm als Gifte wirken
Epidermis	Oberhaut
Exazerbation	plötzliche Verschlechterung des Krankheitsbilds

Expektoraton	Auswurf
Expiration	Ausatmung
extrapyramidale Störungen	Störungen im Bewegungsablauf des Körpers. Können durch verminderte Dopamin-gesteuerte Neurotransmission ausgelöst werden.
Familienanamnese	Angaben über Krankheiten im Verwandtschaftsumfeld des Patienten / der Patientin
First-Pass-Effekt	Nachdem ein Arzneimittel im Magen-Darm-Trakt resorbiert wird, werden die Wirkstoffe weitertransportiert zur Leber, wo sie teilweise abgebaut werden. Die verbleibende Menge an Wirkstoff steht zur weiteren Verteilung im Körper zur Verfügung.
Fraktion	abgetrennter Teil
Galenik	Lehre von der Herstellung von Arzneimitteln, pharmazeutische Technologie
galenische Form	Darreichungsform, Arzneistoffzubereitung
gastrointestinal	Magen und Darm betreffend
Gastrointestinaltrakt	Magen-Darm-Kanal
Genom	Erbgut, Gesamtheit aller vererbbaaren Informationen
Gestagen	weibliches Geschlechtshormon
Glukogenese	Bildung von Glukose in der Leber
Glukogenolyse	physiologischer Abbau von Glykogen zu Glukose in der Leber
Glukokortikoide	Steroidhormone, die in der Nebenniere gebildet werden und den Glukosestoffwechsel beeinflussen
Glukose	Traubenzucker
Glukosidase	Kohlenhydrat spaltendes Enzym im Dünndarm
gramnegativ	mithilfe der Gram-Färbung mikroskopisch erkennbare Bakterieneigenschaft (einschichtige Zellwand, Rotfärbung); Beispiele für gramnegative Bakterien: Enterobakterien, Pseudomonas, Legionellen
grampositiv	mithilfe der Gram-Färbung mikroskopisch erkennbare Bakterieneigenschaft (vielschichtige Zellwand, Blaufärbung); Beispiele für grampositive Bakterien: Streptokokken, Enterokokken, Staphylokokken
Hämorrhoiden	vergrössertes Gefässgeflecht am Darmausgang (Rektum)
Harnretention	Unfähigkeit, die Harnblase vollständig zu entleeren
Harnverhalt	Unfähigkeit, die volle Harnblase zu entleeren
Heparin	körpereigene Gerinnungshemmer, die in der Leber gebildet werden
Hepatotoxizität	schädigend auf die Leberzellen



<b>Hornschicht</b>	Äusserste Schicht der Oberhaut. Besteht aus abgestorbenen Zellen und heisst deshalb auch «Hornzellschicht».
<b>Hydrocortison</b>	Stresshormon, das Stoffwechselvorgänge aktiviert und dämpfend wirkt auf das Immunsystem
<b>Hyperglykämie</b>	Überzuckerung bzw. erhöhter Blutzuckerspiegel, z. B. bei Diabetes durch Insulinmangel
<b>Hyperreagibilität</b>	übermässig starke Bereitschaft des Organismus oder eines Organs, zu reagieren
<b>Hyperreflexie</b>	übermässig starke Reflexbereitschaft
<b>Hyperthyreose</b>	Schilddrüsenüberfunktion
<b>Hypertonie</b>	Bluthochdruck (Blutdruck oberhalb 140/90 mmHg)
<b>Hypothyreose</b>	Schilddrüsenunterfunktion
<b>Hypotonie</b>	Blutniederdruck (Blutdruck unterhalb 100/60 mmHg)
<b>immunsupprimierend</b>	Krankheitsabwehr unterdrückend
<b>Indikation</b>	aus der Diagnose abgeleitete Veranlassung, ein Heilverfahren einzuleiten
<b>indiziert</b>	erforderlich, angezeigt
<b>Induktion</b>	Anstoss eines Prozesses
<b>induzieren</b>	auslösen, bewirken
<b>induziert</b>	ausgelöst durch
<b>Inkretin</b>	Hormone, die im Dünndarm gebildet werden und u. a. mit Insulin die Stabilität von Traubenzucker (Glukose) im Blut steuern
<b>Insuffizienz</b>	Leistungsschwäche eines Organs
<b>Insulin</b>	Hormon, das in der Bauchspeicheldrüse produziert wird und den Blutzuckerspiegel senkt
<b>Insulinresistenz</b>	Widerstandsfähigkeit des Organismus gegen Insulinwirkung
<b>Interaktion</b>	Arzneimittelwechselwirkung
<b>Interferone</b>	körpereigene Gewebeshormone, die bei viralen Infekten oder Tumoren die Krankheitsabwehr stärken
<b>Intervention</b>	Einsatz von medizinischen Behandlungsmassnahmen, um den Ausbruch oder das Fortschreiten einer Krankheit zu verhüten
<b>invasiv</b>	Beschreibt diagnostische oder therapeutische Massnahmen, die in den Körper eindringen.
<b>involviert</b>	beteiligt

irreversibel	nicht rückgängig zu machen
kardiovaskulär	Herz und die Blutgefäße betreffend
Karzinom	bösartige Tumorzellbildung
kognitiv	Betrifft die höheren Hirnfunktionen des Menschen: Wahrnehmen, Erkennen, Denken, Lernen, Erinnern.
Kolik	krampfhaftes Zusammenziehen der glatten Muskulatur von Hohlorganen wie z. B. Nieren, Galle, Darm, Harnblase und Magen
komatös	in tiefer Bewusstlosigkeit befindlich
Konsistenz	Beschaffenheit
Kontraindikation	Zustände/Krankheiten, bei denen eine Therapie / ein Medikament nicht eingesetzt werden darf
kontraindiziert	aufgrund vorliegender Bedingungen nicht zu verwenden
Konzentration	Mengenanteil eines Stoffs in einer Mischung oder mentale Sammlung und Fokussierung der Aufmerksamkeit
Latenzzeit	Zeit zwischen einem Ereignis und dem (verzögerten) Wirkungseintritt
Leberinsuffizienz	Leistungsschwäche der Leber
Leukämie	bösartige Erkrankung des Gewebes in Knochenmark, Milz und Lymphknoten, das die weissen Blutkörperchen bildet; Synonym: weisser Blutkrebs
Leukotriene	chemische Abkömmlinge der Arachidonsäure, die zu Überempfindlichkeitsreaktionen (z. B. Asthma, Ödeme) führen können
Liberation	Freisetzung
lichtempfindlich	unter Lichteinwirkung reagierend
lokal	örtlich beschränkt
Lymphom	bösartige Tumoren, die aus lymphatischen Zellen entstehen
Matrix	Feste äussere Substanz, aus der sich ein Wirkstoff langsam freisetzt. Kommt als Depotarzneiform zur Verwendung.
metabolisch	Stoffwechsel betreffend
Metabolismus	Stoffwechsel, Biotransformation
Metabolit	Produkt oder Zwischenprodukt, das der Körper aufgrund von Stoffwechselprozessen bildet
mikrobiell	durch Mikroben (Einzeller oder wenigzellige Lebewesen, meist Bakterien) hervorgerufen
Miktionsbeschwerden	Beschwerden bei der Blasenentleerung

Mimetika	Arzneiwirkstoffe, die an den gleichen Rezeptor binden wie die jeweiligen körpereigenen Wirkstoffe; Synonym: Agonisten
Miosis	Pupillenverengung
Mischinfektion	Befall durch zwei oder mehr Krankheitserreger
Monotherapie	Vergabe eines einzigen Wirkstoffs
Motilität	unwillkürliche Bewegungsvorgänge im Körper (z. B. Darm, Augen)
motorisch	Steuerung oder den Ablauf von willkürlichen Bewegungen betreffend
Muskelnekrosen	unwiederbringliches Absterben von Muskelgewebe
Muskelrelaxans	Medikamente, die eine Entspannung der Skelettmuskulatur bewirken
Mutation	spontane Veränderung im Erbgut
Myalgie	Muskelschmerz
Mydriasis	Pupillenerweiterung
myofaszial	Muskeln und Faszien betreffend
Myokard	Herzmuskel
Myopathie	Sammelbegriff für alle Eigenerkrankungen der Muskeln
nasal	Nase betreffend, zur Nase gehörend
Neuroleptika	Arzneistoffe, die psychotischen Symptomen (Halluzinationen und Wahnvorstellungen) entgegenwirken und dämpfend wirken
Neuropathie	Sammelbegriff für viele Erkrankungen des peripheren Nervensystems. Betroffen sein können einzelne oder mehrere Nerven (siehe Polyneuropathie).
neuropathisch	bedingt durch eine Neuropathie, Neuropathie betreffend
Niereninsuffizienz	Leistungsschwäche einer oder beider Nieren
Noradrenalin	eines der Stresshormone, die im Nebennierenmark gebildet werden
Obstipation	Stuhlverstopfung
Ödem	Schwellung durch Wassereinlagerung im Gewebe
off-label use	Verwendung eines Arzneimittels, das durch die Behörde Swissmedic nicht zugelassen ist und für dessen Gebrauch der Arzt die Verantwortung trägt
oral	durch den Mund zugeführt
Organigramm	grafische Darstellung einer Organisation
Orthostase	aufrechte Körperhaltung

orthostatische Störung	Regulative Störung des Kreislaufsystems. Beim Wechsel der Körperlage in die aufrechte Haltung stellen sich Schwindel, Ohrensausen, Kopfschmerzen und/oder weitere allgemeine, kardiale sowie neurologische Symptome ein.
Osmose	gerichteter Fluss einer Lösung durch eine Trennwand, die zwar für das Lösungsmittel durchlässig ist, nicht aber für die in der Lösung enthaltenen Stoffe
osmotisch	Osmose betreffend
Östrogen	weibliches Geschlechtshormon; Synonym: Estrogen
palliativ	Beschwerden oder Schmerz lindernd, aber nicht die Krankheitsursachen bekämpfend
paradox (Effekt)	gegenteilige Wirkung
paradox (Reaktion)	gegenteilige Reaktion des Körpers auf eine erhoffte Wirkung, z. B. Schlaflosigkeit nach der Einnahme von Schlaftabletten
Parasit	Schmarotzer, der Organfunktionen beeinträchtigt
parasitieren	Schmarotzen und damit Organfunktionen beeinträchtigen.
Parasympathikus	Bildet zusammen mit seinem Gegenspieler Sympathikus das vegetative Nervensystem. Wird auch «Erholungsnerv» genannt.
Parasympatholytikum	Wirkstoff, der im parasympathischen Nervensystem die Wirkung des Botenstoffs Acetylcholin unterdrückt. Wird u. a. bei Reizblase, Asthma und Koliken eingesetzt.
parenteral	am Darm vorbei; Vergabe von Substanzen oder Nährstoffen unter Umgehung des Verdauungsapparats, z. B. durch Infusion
Penicillin	Aus Penicillium-Pilzen sowie synthetisch gewonnenem Antibiotikum. Wirkt im Bereich der Zellteilung auf den Stoffwechsel von Bakterien und hemmt deren Wachstum.
Perforation	Durchbruch oder Durchbohrung von Haut oder einer Organwand
Peristaltik	wellenförmige Bewegung der (glatten) Muskulatur von Hohlorganen, wie z. B. von Magen, Darm und Harnleiter
pH-Wert	Gibt den Säuregehalt einer Lösung an, der von sauer bis basisch reichen kann. pH-Werte <7 gelten als sauer, pH-Werte >7 gelten als basisch. Der pH-Wert 7 bedeutet «neutral», weder sauer noch basisch.
physiologisch	biophysikalische Vorgänge des Organismus betreffend
physisch	körperlich
Polyneuropathie	Erkrankung des peripheren Nervensystems, bei der mehrere Nerven in Mitleidenschaft gezogen sind. Betroffene haben Taubheitsgefühle und Missempfindungen in Füßen oder Händen.
Polypharmazie	Verabreichung von mehreren verschiedenen Medikamenten

postmenopausal	nach der Menopause
Präparat	«Vor-, Zubereitetes»; Synonym: Medikament
Primärverpackung	Verpackungsmittel, das in direktem Kontakt mit dem jeweiligen Produkt ist, z. B. Blister oder Tube
Produktrückruf	Aufruf des Herstellers, ein Produkt zurückzugeben
Prostaglandine	Botenstoffe für verschiedene Prozesse im Körper. Unter anderem wirken sie bei der Schmerzentstehung mit.
psychisch	seelisch
psychogen	seelisch bedingt oder verursacht
psychologisch	gemäss der Psychologie (Wissenschaft der geistig-seelischen Vorgänge und Eigenschaften)
Psychopharmaka	Arzneimittel zur Behandlung von psychischen Erkrankungen
Psychose	Psychische Erkrankung, bei der Wahrnehmung und Auffassung der erlebten Wirklichkeit beeinträchtigt sind. Dies kann sich äussern in Realitätsverlust, Wahn, Halluzinationen und sog. Ich-Störungen.
pulmonal	über die / mit der Atemluft, die Lunge betreffend
Reflux	Rückfluss, z. B. von Magensaft in die Speiseröhre
Rektum	Mastdarm
renal	über die Nieren, die Nieren betreffend
Retention	Verhaltung. Die Fähigkeit, Flüssigkeit auszuscheiden, versagt.
retrograde Amnesie	Gedächtnisverlust, bei dem Gedächtnisinhalte vor einem bestimmten Ereignis nicht mehr abrufbar sind
reversibel	Vorheriger Funktionszustand im Körper ist wiederherstellbar.
Rezeptor	Sinneszelle. Sie empfängt Reize aus der Umgebung oder aus dem Inneren des Körpers, die dann über das periphere Nervensystem und das Rückenmark ins Gehirn übertragen werden.
Rezidiv	Rückfall
Rhinitis	Nasenschleimhautentzündung, Schnupfen
Rhinologika	Arzneimittel zur Behandlung von Schnupfen
Rhinorrhoe	starker Ausfluss von Nasensekret
RR-Anstieg	Blutdruckanstieg bei körperlicher Belastung
Rückresorption	physiologischer Vorgang, bei dem bereits ausgeschiedene Substanzen erneut aufgenommen werden von Zellen oder Gewebe, z. B. Reabsorption von Harnbestandteilen in den Nierenkanälchen

Sarkom	bösartiger Tumor in Knochen, Muskeln oder Fettgewebe
sauer	Gibt den Charakter einer wässrigen Lösung an mit einem pH-Wert kleiner als 7. Gegenteil: basisch.
sauerstoffzugänglich	Ist ihre Verpackung einmal geöffnet, so ist eine flüssige Arzneiform nicht mehr luftdicht konserviert und somit möglichen Verunreinigungen durch Mikroben ausgesetzt.
Säure-Basen-Haushalt	Mechanismen der Regulierung, um den pH-Wert des Bluts relativ konstant zu halten (im arteriellen Blut sollte er 7,4 betragen)
Schizophrenie	Psychische Erkrankung mit klinisch vielfältigem Erscheinungsbild. Kennzeichnende Merkmale sind psychotische Symptome und Defizite im Gefühlsleben und in der Motivation.
Schlüssel-Schloss-Prinzip	Erklärungsansatz für die Wirkung von Medikamenten, bei dem der Arzneistoff dem Schlüssel und der Wirkort (z. B. ein Rezeptor) dem Schloss gleichgesetzt wird
Sedation	Ruhigstellung von Patienten mithilfe von Beruhigungsmitteln
sedieren	Mithilfe eines Beruhigungsmittels dämpfen/ruhigstellen.
Selbstevaluation	Selbstbeurteilung
Selbstinspektion	regelmässig stattfindende Kontrolle durch das betriebsinterne Personal
Serotonin	Körpereigener Botenstoff, der auf die Signalübertragung im zentralen Nervensystem sowie auf das Nervensystem im Darm wirkt. Es spielt eine wichtige Rolle bei Depressionen.
Sodbrennen	durch Rückfluss von Magensaft in die Speiseröhre verursachter Schmerz um Brustbein, Speiseröhre und/oder Hals und Rachen
Soma	Körper, Leib
somatisch	körperlich
Spasmolytikum	krampflösendes Arzneimittel
Status epilepticus	aussergewöhnlich lang andauernder epileptischer Anfall
Steady State	Zielkonzentration einer Wirkstoffmenge, die im Blut bei Dauertherapie aufrechterhalten wird
Steroidhormone	Zu ihnen gehören die Sexualhormone der Keimdrüsen und alle Kortikosteroide, die in der Nebennierenrinde gebildet werden.
Suizid	Selbsttötung
Suppression	Hemmung oder Unterdrückung eines biologischen Prozesses
Sympathikus	Bildet zusammen mit seinem Gegenspieler Parasympathikus das vegetative Nervensystem. Durch ihn wird der Körper in erhöhte Leistungsbereitschaft gesetzt. (Wird auch als der «Aktionsnerv» bezeichnet.)

Synapse	Übergangspunkt zwischen einer Nervenzelle und einer anderen (Nerven)zelle bei der Übertragung von Nervenimpulsen
Synkopen	kurze, plötzlich eintretende Bewusstlosigkeit aufgrund von Sauerstoffmangel im Gehirn
systemisch	mehrere Organe als Einheit oder den ganzen Organismus betreffend
Tachykardie	Herzrasen, anhaltend beschleunigter Puls
Tachypnoe	Kurzatmigkeit
Tagesvigilanz	Aufmerksamkeit, Wachheit am Tag unter monotonen Bedingungen; häufig verwendet als Mass der Erholung im Nachtschlaf
titrieren	Massanalyse durchführen.
toxisch	giftig
Tranquilizer	angstlösendes und beruhigendes Arzneimittel
Transplantation	Gewebe- oder Organverpflanzung
transplantiert	verpflanztes Gewebe oder Organ
Tremor	Zittern
Trigger	Auslöser
Trimenon	Abschnitt von drei Monaten; für die zeitliche Einteilung der Schwangerschaft (erstes, zweites, und drittes T.)
Tuberkulose	bakterielle Infektionskrankheit; veraltetes Synonym: Schwindsucht
überagitiert	unruhig, rastlos
Ulkus	Geschwür
Ulzera	Geschwüre
Utensilien	Zubehör
Vasodilatation	Gefässerweiterung
vasodilatativ	gefässerweiternd
Vasokonstriktion	Gefässverengung
vasokonstriktiv	gefässverengend
vegetativ	vegetatives Nervensystem betreffend
Verfalldatum	Beschreibt auf der Verpackung von Arzneimitteln das Datum, bis zu dem das Produkt zu verwenden ist. Vom Hersteller angegeben und berechnet vom Zeitpunkt an, zu dem das Produkt hergestellt wurde.
viral	von einem Virus oder durch Viren verursacht, zu einem Virus gehörig

virulent	ansteckend
Virus	infektiöse organische Struktur, bestehend aus einem Strang Erbmateriale und einer Proteinhülle, die sich nur innerhalb einer Wirtszelle vermehren können
viszeral	Eingeweide betreffend, zu den Eingeweiden gehörend
zystische Fibrose	Erbte, unheilbare, tödlich verlaufende Stoffwechselerkrankung, bei der zähe Sekrete abgegeben, aber nicht ausgestossen werden können. Dadurch kommt es zu zahlreichen Funktionsstörungen. Synonym: Mukoviszidose.
zytotoxisch	zellvergiftend, -schädigend

## Abkürzungen

---

ACE	engl. «angiotensin-converting enzyme»
ASS	Acetylsalicylsäure
COPD	engl. «chronic obstructive pulmonary disease» (Chronisch-obstruktive Lungenerkrankung)
CYP 3A4	Leberenzym aus der Gruppe der Cytochrome, das die breiteste Palette an Arzneistoffen umwandelt
CYP P450	Kurzform für Cytochrome (Leberenzyme)
EKG	Elektrokardiogramm
EPS	extrapyramidales Syndrom – Bewegungsstörungen
Exp.	engl. «expiration date» (Ablaufdatum)
FT4	freies Tetrajodthyronin; Schilddrüsenhormon
gtt	lat. «Guttae», Masseinheit für Flüssigarzneimittel (Tropfen)
HDL	engl. «high density lipoproteins»
HIT	heparininduzierte Thrombozytopenie
HMG	Heilmittelgesetz
IE	internationale Einheiten
IgE	Immunglobulin E
INR	engl. «international normalized ratio»
LABA	langwirksame Beta-2-Agonisten
LAMA	langwirksame Muskarinantagonisten



LD50	letale Dosis, die bei 50 % der Einnehmenden tödlich wirkt
LDL	engl. «low density lipoproteins»
MAO	Monoaminoxidase
MBK	minimale bakterizide Konzentration
MHK	minimale Hemmkonzentration
NOAK	neue orale Antikoagulation
NRI	engl. «noradrenaline reuptake inhibitor» (Noradrenalin-Wiederaufnahmehemmer)
NSAR	nichtsteroidale Antirheumatika
NYHA	New York Heart Association
PPI	engl. «proton pump inhibitor» (Protonenpumpenhemmer)
RAAS	Renin-Angiotensin-Aldosteron-System
SSNRI	engl. «selective serotonin noradrenalin reuptake inhibitor» (Serotonin-Noradrenalin-Wiederaufnahmehemmer)
SSRI	engl. «selective serotonin reuptake inhibitor» (selektive Serotonin-Wiederaufnahmehemmer)
TCA	trizyklische Antidepressiva
TDM	engl. «therapeutic drug monitoring»
TSH	Thyreoida stimulierendes Hormon (Thyreotropin, Schilddrüsenhormon)
TTS	transdermale therapeutische Systeme
UAW	unerwünschte Arzneimittelwirkung
UGT	Uridine 5'-diphospho-glucuronosyltransferase
WHO	World Health Organization
ZNS	zentrales Nervensystem

## Lösungen

Lösung 1 siehe dazu die Aufgabe auf Seite 11 ...

Pharmakologie beschreibt die Wissenschaft von Wechselwirkungen zwischen den Stoffen und den Lebewesen.

Lösung 2 siehe dazu die Aufgabe auf Seite 11 ...

Arzneimittel dienen zur Erkennung, Verhütung und Behandlung von Krankheiten, Verletzungen und Behinderungen.

Lösung 3 siehe dazu die Aufgabe auf Seite 11 ...

Mit dieser Erkenntnis wurden eine Dosierung sowie eine gezielte Therapie möglich.

Lösung 4 siehe dazu die Aufgabe auf Seite 25 ...

Arzneimittel müssen zugelassen werden, können verschreibungspflichtig sein und müssen auf Wirksamkeit geprüft werden.

Lösung 5 siehe dazu die Aufgabe auf Seite 25 ...

«Arzneimittel»: Paracetamol

«Medizinprodukt»: Blutzuckermessgerät

Lösung 6 siehe dazu die Aufgabe auf Seite 25 ...

	Arzneimittel	Medizinprodukt
Antikörper gegen Masern	X	
Herzschrittmacher		X
Thrombozytenkonzentrat	X	
Vitamin B12*	X	X

\* Je nach Anwendung handelt es sich um ein Arzneimittel (Therapie eines Mangels) oder um ein Medizinprodukt (Vitamin-B12-haltige Salbe).

Lösung 7 siehe dazu die Aufgabe auf Seite 25 ...

Chemischer Ursprung: Acetylsalicylsäure

Biologischer Ursprung: Antikörper bei einer Passivimpfung

Lösung 8 siehe dazu die Aufgabe auf Seite 26 ...

Die Fachinformation ist ausführlicher und für Fachpersonen bestimmt im Gegensatz zur Patienteninformation, in der Fragen formuliert sind.

Lösung 9 siehe dazu die Aufgabe auf Seite 26 ...

- falsches Medikament in falscher Schachtel
- Verwechslung von Chargen
- falsche Dosierung in falscher Schachtel resp. nicht passender Schachtel

Lösung 10 siehe dazu die Aufgabe auf Seite 26 ...

First in, first out; vorne alt, hinten neu

Lösung 11 siehe dazu die Aufgabe auf Seite 26 ...

Erste Tabelle:

Alle Temperaturen sind beim Ablesezeitpunkt innerhalb der Spezifikationen.

Zweite Tabelle:

Es ist ersichtlich, dass zwischen dem 25.2. und dem 26.2. einmalig die Temperaturen unterhalb des Gefrierpunkts lagen und keine Massnahme getroffen wurde. Hier ist es zwingend notwendig, dass in den Bemerkungen eine Handlung oder Massnahme festgehalten wird.

Beispiele:

- Sonde am Rand des Kühlschranks positioniert
- sämtliche Medikamente entsorgt, da evtl. Medikamente gefroren sind

Die Entscheidung über die Massnahme obliegt der fachtechnisch verantwortlichen Person.

Lösung 12 siehe dazu die Aufgabe auf Seite 26 ...

Präparat X zu X mg 100 Stück

Name Vorname Patient/in

1x täglich am Morgen 1 Tablette mit dem Essen einnehmen.

26.2.20XX

Praxis Dr. med. XY

Preis: Fr. 32.90

Lösung 13 siehe dazu die Aufgabe auf Seite 26 ...

Sofern die Präparate in der Praxis direkt am Patienten Anwendung finden (beispielweise Lidocain® zur Anästhesie).

Lösung 14 siehe dazu die Aufgabe auf Seite 26 ...

Zeit, Licht, Sauerstoff, mechanische Beschädigung, Temperatur, Feuchtigkeit, Mikroorganismen

Lösung 15 siehe dazu die Aufgabe auf Seite 26 ...

A+: Medikamente mit dem Wirkstoff Methylphenidat, z. B. Ritalin®

A: Antibiotikatabletten, z. B. Augmentin®

B: Tabletten wie orale Kontrazeptiva («Pille»)

D: Xylometazolin-haltige Nasensprays, z. B. Triofan®

E: Ricola-Hustenbonbons

Lösung 16 siehe dazu die Aufgabe auf Seite 27 ...

«Gewohnheit»: psychisches Verlangen nach regelmässiger Einnahme eines bestimmten Stoffs; keine physische (körperliche) Abhängigkeit, keine Entzugssymptome beim Absetzen (z. B. 1 Tasse Kaffee am Morgen)

«Gewöhnung» (Toleranz): Nach wiederholter Zufuhr eines Arzneimittels muss die Dosis erhöht werden, um die gleiche Wirkung zu erhalten (z. B. Nitrate).

«Sucht»: psychische und meist physische Abhängigkeit bzw. dringendes Verlangen oder Zwang, einen Stoff einzunehmen, z. B. Heroin

Lösung 17 siehe dazu die Aufgabe auf Seite 27 ...

Benzodiazepine, Z-Medikamente, Opiate

Lösung 18 siehe dazu die Aufgabe auf Seite 32 ...

Eine Magistralrezeptur ist auf Rezept verordnet und ist spezifisch für einen Patienten. Spezialitäten sind zugelassene Präparate, die serienmässig hergestellt werden.

Lösung 19 siehe dazu die Aufgabe auf Seite 32 ...

- A] Nicht erlaubt. Formula-magistralis-Produkte dürfen ausschliesslich durch Apotheken abgegeben werden.
- B] Nicht erlaubt. Ist eine Herstellung und darf ausschliesslich durch Apotheken abgegeben werden.
- C] Ist eine Zubereitung, die in der Praxis durchgeführt werden darf.
- D] Ist eine Zubereitung, die in der Praxis durchgeführt werden darf.

Lösung 20 siehe dazu die Aufgabe auf Seite 32 ...

- nicht eingenommen
- falscher Zeitpunkt
- falsche Dosierung
- Tablette gemörsert

Lösung 21 siehe dazu die Aufgabe auf Seite 47 ...

Links: bis zum 25.6.2018, die Aufbrauchsfrist ist 3 Monate

Rechts: bis zum 30. Juni 2018, denn Verfallsdatum ist oberste Zeitlimite

Lösung 22 siehe dazu die Aufgabe auf Seite 47 ...

Transdermales therapeutisches System

Lösung 23 siehe dazu die Aufgabe auf Seite 48 ...

- Retardtablette: Tablette mit verzögerter Wirkstofffreigabe
- Brausetablette: Tablette zum Auflösen in Wasser
- Lutschtablette: Tablette zur Anwendung in der Mundhöhle
- Dragee: Tablettenkern, der mit einer Hülle überzogen wurde, zur Geschmacksmaskierung oder Schutz des Wirkstoffs

Lösung 24 siehe dazu die Aufgabe auf Seite 48 ...

Arzneiform	Vorteile	Nachteile
Tablette	nicht invasiv	nicht für alles geeignet, Patient muss schlucken können
Suppositorium	nicht invasiv, Möglichkeit, wenn Aufnahme nicht toleriert wird (z. B. Kind), kein First-Pass-Effekt	unangenehme Gabe für Patienten, Risiko der Ausscheidung unmittelbar nach Gabe
intravenöse Injektion	bestmögliche Steuerung, schnelle Wirkung	schmerzhaft, nur durch Fachpersonal durchführbar
TTS, z. B. Fentanyl	einfache Applikation, lokal wirksam, Depoteffekt	Hautreizungen, Allergien

Lösung 25 siehe dazu die Aufgabe auf Seite 53 ...

Die pharmazeutische Phase, z. B. Brausetablette, Filmtablette etc.

## Stichwortverzeichnis

### A

Abacavir	187
Acemetacin	89
Acetylcystein	136
Acetylsalicylsäure	88, 89
Aciclovir	187
Agonist	31
Aliskiren	159
Amilorid	169
Amiodaron	162
Amisulprid	115
Amitriptylin	111
Amlodipin	151, 157
Amorolfin	188
Amoxicillin	32, 186
Antagonist	31
Antrachinone	142
Aripiprazol	115
Articain	86
Arzneimittel	10
Arzneimittelabhängigkeit	21
Asthma bronchiale	121
Atenolol	160
Atorvastatin	163
Atropin	161
Atropinsulfat	161
Atypische Neuroleptika	114
Azelastin	134

### B

Benazepril	159
Benzocain	86
Benzyl-Penicillin	186
Betamethason	171
Betamethason-dipropionat	172
Betamethason-valerat	172
Bezafibrat	164
Biosimilar	30

Bisacodyl	142
Bisoprolol	160
Bromhexin	136
Budesonid	126
Bumetanid	169
Bupivacain	86
Buprenorphin	100
Butylscopolamin	139

### C

Candesartan	159
Captopril	159
Carbocystein	134
Cefuroximaxetil	186
Chlormadinon	178
Chlorprocain	86
Cilastatin	186
Cilazapril	159
Cinnarizin	119
Ciprofibrat	164
Citalopram	111
Cloberasoni-17-butytrat	172
Clobetasoli-17-propionat	172
Clomipramin	111
Clopidogrel	147
Clotrimazol	188
Clozapin	217
Codein	95
Codeinphosphat	135
Colestipol	163
Compliance	30
Cromoglicinsäure	127
CYP P450	58
Cyproteronacetat	178

### D

Deflazacort	171
Desfluran	83

Desogestrel	178
Dexamethason	171
Dextromethorphan	135
Diclofenac	89
Digoxin	153
Dihydrocodein	100, 135
Dihydroegotamin	160
Diltiazem	157
Dimenhydrinat	119
Domperidon	119
Doxepin	111
Doxycyclin	186
Duloxetin	217

**E**

Eisen	145
Elixiere	35
Emulsionen	35
Enalapril	159
Enfuvirtide	188
Enoxaparin	148
Eplerenon	169
Epoetin alpha	146
Epoetin beta	146
Escitalopram	111
Esomeprazol	139
Estradiolvalerat	179
Ethambutol	186
Ethinylestradiol	178
Etilefrin	160
Etomidat	84
Ezetimib	163

**F**

Felodipin	157
Fenofibrat	164
Fenoterol	125
Fentanyl	100
First-Pass-Effekt	38
Fluconazol	188

Flumazenil	106
Flumetason-pivalat	172
Fluoxetin	111
Fluticason	126
Fluvastatin	164
Fluvoxamin	111
Folsäure	146
Fondaparinux	148
Formoterol	126, 127
Fosinopril	159
Furosemid	169

**G**

Ganciclovir	187
Gemfibrozil	164
Generikum	30
Gestoden	178
Gewohnheitsbildung	21
Glibenclamid	176
Glibornurid	176
Gliclazid	176
Glimepirid	176
Glycerin	142
Glyceroltrinitrat	154
Granisetron	119
Granulate	35

**H**

Haloperidol	115
Heilmittelgesetz	12
Heparin	147
Heroin	94
Humaninsulin	172
Hydrochlorthiazid	169
Hydrocortison	171
Hydrocortison-acetat	171
Hydrocortisoni-17-butytrat	172
Hydromorphon	100

**I**

Ibuprofen	89
Imipenem	186
Imipramin	111
Insulinanaloge	173
Insulinaspartat	173
Insulindetemir	173
Insulinglargin	173
Insulinglulisin	173
Insulinlispro	173
Interaktion	75
Irbesartan	159
Isofluran	83
Isoniazid	186
Isosorbiddinitrat	154, 155
Isradipin	157

**K**

Kapseln	37
Ketamin	84
Ketoconazol	188
Kortikosteroide	134

**L**

Lactulose	142
Lansoprazol	139
Lercanidipin	157
Levomepromazin	115
Levomethadon	100
Levonorgestrel	178
Levothyroxin	176
Lidocain	86
Liothyronin	176
Lisinopril	159
Loperamid	144
Losartan	159
Lösungen	34

**M**

Magistralrezeptur	28
-------------------	----

Maprotilin	111
Marcoumar	148
Mebeverin	139
Meclozin	119
Medizinprodukt	13
Mefenaminsäure	89
Menthae piperitae aetherolea	140
Mepivacain	86
Metamizol	91, 92
Metformin	176
Methadon	98
Methotrexat	193
Methylprednisolon	171
Methylprednisolon-aceponat	172
Metoclopramid	117, 119
Metoprolol	160
Mianserin	112
Midazolam	84
Midorin	160
Mirtazapin	112
Mixturen	35
Moclobemid	112
Mometason	134
Monelukast	127
Morphin	94, 100

**N**

Naloxon	100
Naproxen	89
Nateglinid	176
Natriumphosphate	143
Natriumpicosulfat	143
Nicomorphin	100
Nifedipin	157
Nimodipin	157
Nitroglycerin	154
Norethisteron	179
Norgestimat	178
Nortriptylin	111

Noscapin	135
NSAR	88

**O**

Olanzapin	115
Olmesartan	159
Omalizumab	128
Omeprazol	139
Ondasetron	119
Opioide	94
Opium	94
Oseltamivir	187
Ovule	43
Oxomemazin	135
Oxybuprocain	86
Oxycodon	100
Oxymetazolin	134

**P**

Pantoprazol	139
Paracetamol	91
Pelargonienextrakt	136
Perindopril	159
Pethidin	100
Pharmakodynamik	31
Pharmakokinetik	31
Pinaverin	139
Pioglitazon	176
Piretanid	169
Placebo	30
Polypharmazie	75
Prasugrel	147
Pravastatin	164
Prednisolon	128, 171
Prednison	128, 171
Prilocain	86
Procain	86
Propofol	84
Prostaglandine	88
Pulver	35

**Q**

Quetiapin	115
Quinapril	159

**R**

Raltegravir	188
Ramipril	159
Ranitidin	138
Reboxetin	112
Repaglinid	176
Rifampicin	186
Risperidon	115
Rivaroxaban	145
Ropivacain	86
Rosuvastatin	164

**S**

Salbutamol	125
Salmeterol	126
Saquinavir	188
Sertralin	112
Sevofluran	83
Simethicon	140
Simvastatin	164
Sintrom	148
Sirupe	35
Spezialitäten	28
Spironolacton	169
Suppositorien	42
Suspensionen	35

**T**

Tabletten	35
Targin	100
TDM	69
Telmisartan	159
Terbinafin	188
Theophyllin	128
Therapeutische Antikörper	128
Ticagrelor	147



Tobramycin	186
Toleranzbildung	21
Torasemid	169
Tramadol	100
Transdermale therapeutische Systeme (TTS)	41
Triamcinolon	171
Trimipramin	111
Tropfen	35
Typische Neuroleptika	114

**V**

Valsartan	159
Venlafaxin	112
Verapamil	157
Vitamin B12	146
Voriconazol	188

**W**

WHO-Schmerzstufen-Schema	80
--------------------------	----

**X**

Xylometazolin	134
---------------	-----

**Z**

Zafirlukast	127
Zaleplon	106
Zofenopril	159
Zolpidem	106
Zopiclon	106

Pharmakologie und Pharmakotherapie

Autor: Cédric Wernli

Redaktion: Heike Ossenkop, Careum Verlag

Grafisches Konzept: Anja Naef, Kathia Rota, naef-grafik.ch

Satz, Korrektorat: Mediengestaltung, Compendio Bildungsmedien AG, Zürich

Illustrationen: Nadine Gollin und Rebekka Heeb

Titelfoto: © iStock

Druck: Edubook AG, Merenschwand

Artikelnummer: 17254

ISBN: 978-3-03904-019-3

Auflage: 2. Auflage 2019. Überarbeitet nach BiVo 2019

Ausgabe: U1059

Sprache: DE

Code: CAR 736

Der Titel ist bei Titelschutz.ch unter Hinweis auf § 5 Abs. 3 MarkenG (Deutschland) sowie § 80 UrhG, § 9 UWG (Österreich) in allen Schreibweisen und Darstellungsformen geschützt und im Online-Titelschutz-Anzeiger veröffentlicht worden. Das Manuskript, einschliesslich all seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ausserhalb der engen Grenzen des Urheberrechts ist ohne vorgängige schriftliche Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikrovervielfältigungen und die Einspeicherung und/oder die Verarbeitung in elektronische Systeme.

Copyright © 2014, Careum Verlag, Zürich

Dieses Buch ist klimaneutral in der Schweiz gedruckt worden. Die Druckerei Edubook AG hat sich einer Klimaprüfung unterzogen, die primär die Vermeidung und Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstosses verfolgt. Verbleibende Emissionen kompensiert das Unternehmen durch den Erwerb von CO<sub>2</sub>-Zertifikaten des Schweizer Klimaschutzprojektes OAK Schwyz.

Careum Verlag, Moussonstrasse 4, 8044 Zürich

Tel.: 043 222 51 50 Fax: 043 222 51 55

[www.careum.ch/verlag](http://www.careum.ch/verlag) [verlag@careum.ch](mailto:verlag@careum.ch)

