

Die optimale Medikation unter Berücksichtigung des Weber-Fechner'schen Gesetzes

Norbert Südland*
Otto-Schott-Straße 16
D-73431 Aalen /Württemberg

2003 - 2019

Zusammenfassung

Obwohl das Weber-Fechner'sche Gesetz schon lange bekannt ist, gibt es immer wieder Unklarheit über das Auffinden der optimalen Medikation für jeden einzelnen Patienten. Besonders bezüglich des richtigen Reduzierens und Absetzens von Medikamenten, die über einen längeren Zeitraum eingenommen wurden, herrscht Unklarheit. Dieser Artikel soll Orientierung geben.

Medikamente beeinflussen die komplizierten Regelkreise des Organismus ähnlich wie ein Fahrzeuglenker ein Auto. In Abhängigkeit von der gegebenen Situation ist es daher sinnvoll, die Medikation in der Krise zu erhöhen und bei Besserung wieder zu erniedrigen. Dabei kommt es zu Komplikationen, wenn „Vollgas“ oder eine „Vollbremsung“ in Sachen Medikation vorgenommen wird.

Ein weiteres Problem ist der Adrenalin-Schock, welcher durch jede Form von Aufregung erzeugt wird und Fettgewebe spontan abbaut ([1999NK]), wodurch auch die im Fettgewebe eingelagerten Medikamentenrückstände schlagartig ins Blut gelangen. Wer die Zusammenhänge kennt, der kann nach einem solchen Schock die Medikation gezielt *erniedrigen* und anschließend bis zur alten Dosis erhöhen, um so das Gleichgewicht rasch und unkompliziert wieder herzustellen. Die Vorstellung, dies sei ein „Rückfall“ in das Leiden, das die Medikation verursacht habe, ist oft irrig. Auf die vorgeschlagene Weise kann von einer Erhöhung der Medikation wirksam abgesehen werden.

1 Das Weber-Fechner'sche Gesetz

1.1 In Worten

Die Arbeiten von Ernst Heinrich Weber (1795 - 1876) und Gustav Theodor Fechner (1801 - 1887), beide *Gründer der Psychophysik beziehungsweise Neurophysiologie*, ergeben eine logarithmische Skalierung bei der Nervenempfindung. Daraus folgt auch für die Helligkeits- oder Lautstärke-Empfindung des Menschen der subjektive Eindruck, dass eine Verdoppelung und anschließende Vervierfachung eines Signals äquivalente Verstärkungen seien.

*E-Mail: info@Norbert-Suedland.info

1.2 Konsequenz für die Lautstärkemessung

Als Konsequenz wird die Lautstärke von Schall technisch nach DIN 45 630¹ in *Phon* gemessen, einer logarithmischen Einheit, die eine gemittelte Gewichtung der Empfindungen von Testpersonen darstellt. Messtechnisch werden *Dezibel* [dB] wie folgt² ermittelt:

$$z \text{ dB} = 10 \log \left(\frac{I_2}{I_1} \right) = 10 \log \left(\frac{p_2^2}{p_1^2} \right) = 20 \log \left(\frac{p_2}{p_1} \right). \quad (1)$$

Hierbei ist:

z : Maßzahl zur Dezibel-Einheit;

I_1 : Referenz-Intensität nach DIN 45 633³; bei Verwendung der Einheit [dB(A)] mit genormter Bezugskurve als sinnvoller Kompromiß für die Geräteanzeige;

I_2 : Intensität unbekannter Maßzahl;

p_1 : zu I_1 gehörender Schalldruck;

p_2 : zu I_2 gehörender Schalldruck.

1.3 Konsequenz für die Helligkeitsmessung

In der Physik wird die Helligkeit noch nicht nach dem Weber-Fechner'schen Gesetz gemessen, sondern als Vielfaches der Helligkeit einer Normlichtquelle. Aus diesem Grunde erscheint eine Verdoppelung der Zahl der Normlichtquellen dem menschlichen Auge stets als vergleichbare Steigerung. In der Astronomie wird bei der Helligkeitsbestimmung von Sternenlicht ebenfalls eine logarithmische Skala eingesetzt, welche älter sein dürfte als das Weber-Fechner'sche Gesetz.

1.4 Bestimmung der Tonhöhe in der Musik

1.4.1 Akustischer Eindruck

In der Musik wird eine Frequenz-Verdoppelung ebenfalls stets als gleiches Intervall empfunden. Die Frequenzverdoppelung (Schwingungszahl-Verhältnis 2 : 1) heißt in der europäischen Musiktradition *Oktave*.

1.4.2 Ansatz für eine gleichmäßige Unterteilung der Oktave

Eine gleichmäßige Unterteilung der Oktave muss sich wegen des Weber-Fechner'schen Gesetzes an gleichen *Frequenzverhältnissen* und nicht an gleichen *Frequenzdifferenzen* orientieren.

¹vergleiche [1998MS], Versuch 9, Seite 9/5

²vergleiche [1998MS], Versuch 9, Seite 9/3

³vergleiche [1998MS], Versuch 9, Seite 9/5

1.4.3 Europäische Musiktradition

Die mathematische Ausdrucksweise wird durch den Logarithmus des zugehörigen Frequenzverhältnisses gegeben, wobei in der europäischen Musiktradition mittlerweile die Einheit *Cent* eingeführt wurde, um Intervall-Abstände objektiv zu bestimmen:

$$1 \text{ Cent} := 2^{\frac{1}{1200}} \quad (2)$$

100 Cent werden wie folgt berechnet:

$$100 \text{ Cent} = (1 \text{ Cent})^{100} = 2^{\frac{1}{12}} \quad (3)$$

Dies ist gerade ein europäischer *Halbtonschritt* in der gleichschwebenden Stimmung. Eine Oktave hat somit 1200 Cent. Ein gegebenes Frequenzverhältnis $\frac{f_2}{f_1}$ wird wie folgt in Cent umgerechnet:

$$1200 \frac{\log\left(\frac{f_2}{f_1}\right)}{\log(2)} \text{ Cent} . \quad (4)$$

Da alle Logarithmen zueinander proportional⁴ sind, kommt es in der Rechenregel (4) nur darauf an, dass *jeweils derselbe*⁵ Logarithmus im Zähler wie im Nenner verwendet wird.

1.4.4 Argumentatives Umgehen des Logarithmus

Da Musiker nicht immer die Logarithmen-Rechnung beherrschen, hat sich folgender Rechenweg eingebürgert, der das Wort „Logarithmus“ vermeidet:

Musikalische Intervalle werden *addiert*,
indem ihre Schwingungszahlen⁶ *multipliziert* werden.

1.5 Allgemeines Rechenschema zum Weber-Fechner'schen Gesetz

Was in der Musik möglich ist, ist eventuell generell bei der Diskussion der nervlichen Empfindungen möglich, nämlich die Vermeidung des Wortes „Logarithmus“⁷.

Es ergibt sich folgender Ansatz zur mathematischen Beschreibung des Weber-Fechner'schen Gesetzes:

$$\text{Ma\ss} = 2^{\text{Intervallfaktor} \frac{\log\left(\frac{I_{\text{aktuell}}}{I_{\text{Schwelle}}}\right)}{\log(2)}} = \left(\frac{I_{\text{aktuell}}}{I_{\text{Schwelle}}}\right)^{\text{Intervallfaktor}} \quad (5)$$

Dabei ist I_{Schwelle} die niedrigste noch wahrnehmbare Intensität, die sogenannte *Schwellendosis*⁸. Ist I_{aktuell} kleiner als I_{Schwelle} , so nehmen die Nerven keinen Reiz wahr. Das Ma\ss in Gleichung (5)

⁴vergleiche [1954Rot], § 4.4, Seite 25 - 26

⁵also jeweils zur gleichen Basis

⁶also ihre Frequenzverhältnisse

⁷Der Logarithmus ist die Umkehrfunktion der Exponentialfunktion, welche über die Exponentialreihe berechnet wird. Der Logarithmus wird in der Regel über das Newton'sche Iterationsverfahren berechnet und ist auf wissenschaftlichen Taschenrechnern verfügbar.

⁸Achtung: bei [1994Bäu], Abschnitt 3.3.3., Seite 64 wird dieser Begriff *anders* verwendet!

ist also für $I_{\text{aktuell}} \geq I_{\text{Schwelle}}$ verwendbar. Für den Intervallfaktor muss vereinbart werden, welche Maßzahl als Verdoppelung der Intensität gelten soll. In der Musik (4) entsprechen 1200 Cent einer Frequenzverdoppelung.

In der Pharmakologie sind die Intensitäten I_{aktuell} und I_{Schwelle} durch die Menge (in mg) des Wirkstoffs pro Zeiteinheit⁹ gegeben. Die Schwellendosis I_{Schwelle} liegt individuell bei jedem Patienten bei einem anderen Wert.

2 Ausschleichen eines Medikaments

2.1 Prinzip

Soll die Dosis eines Medikaments kontinuierlich reduziert werden, so ergibt sich für ein gleichmäßiges Nachlassen der Wirkung die Notwendigkeit, die Dosis¹⁰ *jeweils* um denselben *Faktor* zu erniedrigen.

Als erstes Rechenbeispiel wird daher eine jeweilige Verringerung auf die Hälfte besprochen. Es ergeben sich folgende Dosierungen als Vielfache der ursprünglichen Dosis I_0 :

Schritt	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dosis	I_0	$\frac{I_0}{2}$	$\frac{I_0}{4}$	$\frac{I_0}{8}$	$\frac{I_0}{16}$	$\frac{I_0}{32}$	$\frac{I_0}{64}$	$\frac{I_0}{128}$	$\frac{I_0}{256}$	$\frac{I_0}{512}$	$\frac{I_0}{1024}$

Die angegebene Tabelle wird unter dem Stichwort *Ausschleichen*¹¹ in den Lehrwerken der Medizin abgehandelt.

2.2 Missverständnisse

Eine Reduktion auf $\frac{I_0}{2}$ und eine weitere Reduktion auf Null führen dagegen zu einer starken Störung der Gesundheit, da die Reduktion auf Null erst dann gefahrlos durchgeführt werden kann, wenn die Schwellendosis I_{Schwelle} bereits unterschritten ist. Liegt die aktuelle Dosis noch über der Schwellendosis, so kann um einen Faktor reduziert werden, der sich als verträglich herausgestellt hat.

Durch Absetzen¹² der Medikation kann jederzeit geprüft werden, ob die Schwellendosis schon unterschritten ist:

- Kommt es zu einem *Rückfall*, so muss dieser durch eine kurzfristig erhöhte Dosis abgefangen werden. Danach kann die Reduktion bis auf die optimale Dosis erst beginnen, sobald der Patient wieder stabil geworden ist.
- Bleibt der Rückfall aus, so wurde die Schwellendosis experimentell bestimmt, wodurch langfristig die Tabellenwerke der Pharmakologen korrigiert werden können.

⁹zum Beispiel pro Tag

¹⁰in mg pro Tag

¹¹also einem exponentiellen Abnehmen mit *gleichbleibender* Halbwertszeit

¹²= abruptes Weglassen

Da Versuche¹³ am Menschen in Deutschland ohne dessen Einwilligung nicht zulässig sind, können pharmakologische Tabellenwerke auch fehlerhaft oder lückenhaft sein. Jeder Patient hat jedoch die Möglichkeit, in einem wohlüberlegten Selbstversuch mit Dokumentation zu prüfen, ob die Angaben über die Schwellendosis seines Medikamentes für ihn wirklich zutreffen.

Ein Medikament sollte grundsätzlich erst dann vollständig abgesetzt¹⁴ werden, wenn der Eindruck entstanden ist, dass die eingenommene Dosis wirkungslos ist.

2.3 Empfehlung

Folgende Reduktion wird immer wieder empfohlen, die in etwa ein exponentielles Ausschleichen darstellt, wobei hier mit 1000 mg/Tag begonnen wird:

Schritt	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dosis [$\frac{\text{mg}}{\text{Tag}}$]	1000	750	500	375	250	200	150	100	75	50	37.5
Reduktion	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$
Schritt	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Dosis [$\frac{\text{mg}}{\text{Tag}}$]	25	20	15	10	7.5	5.0	3.75	2.5	2.0	1.5	1.0
Reduktion	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$...

Die angegebene Reihe kann mit einem *Tablettenteiler*¹⁵ und durch mehrere Tabletten verschiedener Dosis vorgenommen werden. Verschiedene Medikamente gibt es inzwischen in Flüssigform. Falls es (noch) keine Flüssigform geben sollte, kann der Psychiater per Rezept verordnen, dass der Apotheker aus der ursprünglichen Tablette oder Kapsel eine Darreichungsform in der gewünschten Dosis herstellt. Diese Möglichkeit scheint vielen Patienten und sogar etlichen Psychiatern bisher unbekannt zu sein.

Die vorgenommene Empfehlung kann und sollte individuell angepasst¹⁶ werden, insbesondere die Klärung der Frage, nach welcher Zeit ein weiterer Reduktionsschritt vorgenommen werden kann.

3 Steuerung von Regelkreisen

3.1 Ingenieurskunst

In der Ingenieurskunst ist die Steuerung von Regelkreisen nichts Unbekanntes. Auch Steuerungsprogramme können geschrieben werden, in denen etwa eine Pumpe in Abhängigkeit vom Füllstand in Gang gesetzt oder wieder abgeschaltet wird.

Ein unbedingt zu beachtendes Merkmal einer jeden Steuerung von Regelkreisen ist die so genannte *Totzeit*, also die Reaktionszeit des Geräts auf die Steuerung. Die Zeitabstände, in denen die Steuerimpulse gesendet werden, dürfen dabei nicht kürzer sein als die Totzeit selbst.

¹³so genannte „Anwendungsbeobachtungen“

¹⁴= abrupt weggelassen

¹⁵gibt es in jeder Apotheke

¹⁶Zwischenschritte oder Reduktionsschrittvarianten sind möglich.

Erfolgt die Steuerung schneller als durch die Totzeit zugelassen, so kommt es zu System-schwingungen, also zu einer Übersteuerung des Systems, die die optimale Funktion des Regelkreises grundsätzlich verhindert.

3.2 Steuerung eines Autos

Bei der Steuerung eines Autos ist die Reaktionszeit des Fahrers in aller Regel größer als die Totzeit des Fahrzeugs. Der Fahrer kann und sollte also immer schnellstmöglich reagieren.

Die Handbremse oder Feststellbremse ist grundsätzlich während der Fahrt vollständig zu entriegeln, das Gaspedal darf im Leerlauf nicht durchgetreten werden. In der Fahrschule wird eine an die Verkehrsverhältnisse angepasste Fahrweise eingeübt.

3.3 Medikation eines Menschen

Noch komplizierter als die Steuerung eines Fahrzeugs im Straßenverkehr ist die Medikation eines Menschen. Die Totzeit des Organismus kann dabei durchaus deutlich größer sein als der zeitliche Abstand bis zur nächsten Einnahme des Medikamentes. Die Verdauung kann bis zu mehreren Stunden in Anspruch nehmen. Besonders Retard¹⁷-Tabletten besitzen eine große Totzeit.

Bezogen auf die korrekte Reduktion von Medikamenten folgt daher:

- Mehr als eine einzige Reduktionsänderung der Medikation pro Tag ist zu schnell¹⁸.
- Medikation ist zur Gegensteuerung im Akutfall sinnvoll und hilfreich, auf Dauer dagegen eventuell so schädlich wie eine angezogene Handbremse während der Fahrt.
- Stellt sich nach der Einnahme der Akut-Medikation eine Stabilisierung¹⁹ ein, so kann mit dem gezielten Ausschleichen *begonnen* werden.
- Auch für manche Mediziner ist die Mathematik des Ausschleichens zu hoch, so dass ungünstigere Methoden der Reduktion oder gar des Absetzens angewandt werden. Und somit ist der Misserfolg beim Ausschleichen allzu oft vorprogrammiert!
- Auch die Umstellung einer Medikation sollte unter Berücksichtigung des Weber-Fechner'schen Gesetzes erfolgen.
- Dauermedikation hat nur dann Sinn, wenn die Ursache der Störung noch akut ist. So kann die Verarbeitung eines Traumas²⁰ mehrere Jahre benötigen. Solch eine seelische Belastung kann durch eine behutsame Medikation erheblich gemildert und erträglicher gemacht werden.

¹⁷Durch den Aufbau der Tablette wird der Wirkstoff kontinuierlich über längere Zeit abgegeben.

¹⁸Ausnahme mag hier die direkte Injektion in die Vene sein.

¹⁹in der Medizin: Besserung des Zustands

²⁰Verdrängte Traumata münden oft in Psychosen.

4 Scheinbarer Rückfall

4.1 Verbreitete Lehrauffassung

Die Lehrauffassung im Fachbereich Psychiatrie, die Medikation ließe sich nicht erniedrigen, ist immer noch verbreitet. Inzwischen gibt es dazu jedoch auch von ärztlicher Seite kritische Stimmen. Wer die Mathematik des Weber-Fechner'schen Gesetzes oder eines Regelkreises nicht versteht, der neigt dazu, diese veraltete Lehrauffassung zu vertreten und weiterzugeben. Davon profitiert vor allem die Pharma-Industrie, aber den Patienten wird häufig erheblicher Schaden zugefügt.

4.2 Neurophysiologie und Biochemie

Die Neurophysiologie ist eingebettet in die Biochemie, sonst wären alle Medikamente wirkungslos. Mit Medikation lassen sich psychische Leiden lindern, aber nicht aufarbeiten. Für die *Aufarbeitung* eignet sich insbesondere ein bezahlter Arbeitsplatz, an dem der Patient durch die Beschäftigung mit Sachthemen von seinen noch nicht aufgearbeiteten Erlebnissen *abgelenkt* wird. Besonders Kriegsgenerationen haben von dieser Methode der *Verdrängung* sehr profitiert. Wird die Verdrängung dagegen befohlen, so kann das Ergebnis eine *Psychose*²¹ sein. Gerade während der Ausbildungszeit kann die Verdrängung hilfreich sein, um den Berufsabschluss zu meistern. Grundsätzlich darf davon ausgegangen werden, dass der *Wille* eines Menschen mittels des Zentralnervensystems stärker ist als seine Hormone. Wird die Ursache eines psychischen Leidens nicht beseitigt, so dokumentieren die Mediziner in der Folge oft genug die angebliche *Unheilbarkeit*. Leider schwächen etliche einschlägige Psychopharmaka genau die Hirn-Areale, in denen Willenskraft, Antrieb und Motivation gesteuert werden.

4.3 Adrenalin-Schock

Albrecht Karl Kleinschmidt (1915 - 2000) wies oft darauf hin ([1999NK]), dass ein Adrenalin-Schock bei Zuckerpatienten tödlich enden kann. Die Einzelheiten der zugehörigen Biochemie hatte er selber mit erforscht, auch als Patient. Demnach wird ein Adrenalin-Schock über das Zentralnervensystem durch Schreck ausgelöst und bewirkt anschließend einen raschen Abbau von Fettgewebe, so dass entsprechend Zucker für die Muskelbewegung verfügbar ist. So haben im Schock immer wieder eingeschlossene Autofahrer nach einem Unfall die Sicherheitsgurte zerrissen²², andere haben angesichts des Todes Kraftakte bis zum Muskelfaserriss bewältigt.

Bei Dauermedikation werden durch einen Adrenalin-Schock zwangsläufig auch die im Fettgewebe eingelagerten Medikamentenrückstände schlagartig abgebaut. Um hier gegenzusteuern, sollte die übliche Medikation sofort erniedrigt²³ werden, um anschließend wieder schrittweise auf das gewohnte Niveau erhöht zu werden. Das formale Defizit wird ja ohnehin durch die plötzliche Freisetzung der aus dem Fettgewebe eingelagerten Medikamentenrückstände ausgeglichen.

²¹Psychosen können mit verdrängten Traumata zusammenhängen.

²²Dazu sind mitunter 600 kg Last erforderlich.

²³zum Beispiel halbiert

4.4 Ausweg

Irrtümer werden in der Medizin weniger durch Änderung der Lehre überwunden, sondern hauptsächlich dadurch, dass Therapien gefunden werden, die in Richtung Heilung wirken. Selbst Therapien, die zwar nicht zur Heilung führen, die aber dem Patienten dabei helfen, trotz seiner Krankheitsveranlagung ein halbwegs erträgliches Leben zu führen, sind schon interessant. Jeder Patient ist selbst angehalten, nach brauchbaren Therapieformen zu suchen. Dazu kann auch der Verzicht auf Alkohol und Kaffee gehören, wodurch oft nur ein Bruchteil der sonst „üblichen“ Medikamentendosis erforderlich wird. Je geringer die Dosis eines Medikamentes ist, desto geringer sind auch die Nebenwirkungen. Wichtig ist nur, dass ein Medikament noch über der tatsächlichen Schwellendosis²⁴ dosiert und eingenommen wird, um wirksam zu sein.

5 Therapeutisches Bergsteigen

5.1 Physikalische Vorbetrachtung

Der systematische Weg zum Abbau von Fettgewebe und der darin eingelagerten Medikamentenrückstände ist ein eigenes Fachgebiet. Hier muss jeder seinen eigenen Weg finden. Dem Verfasser tat sich die Möglichkeit des *therapeutischen Bergsteigens* auf.

Hierzu ist folgende Überlegung hilfreich: Ein Bergsteiger mit 100 kg Gesamtgewicht benötigt zum Steigen von 100 m Höhe gegen die Erdanziehung eine Energie von:

$$\Delta W = m g \Delta h = 100 \text{ kg } 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} 100 \text{ m} = 98,1 \text{ kJ} = 23,4 \text{ kcal}, \quad (6)$$

mit²⁵:

ΔW	Hubarbeit, mit Einheit $[\Delta W] = \text{J} = \frac{\text{kg m}^2}{\text{s}^2}$;
m	Masse des gehobenen Körpers, mit Einheit $[m] = \text{kg}$;
g	Fallbeschleunigung, Wert für Mitteleuropa: $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$;
Δh	Hubhöhe, mit Einheit $[\Delta h] = \text{m}$;
Kalorie	Internationales, mechanisches Wärmeäquivalent, seit 1956 mit $4,1868 \frac{\text{J}}{\text{cal}}$.

Dies bedeutet, da der Grundumsatz des Körpers zu dieser Arbeit hinzu kommt, dass beim Steigen von 100 Höhenmetern mindestens 25 kcal verbraucht werden. In der Ernährungswissenschaft werden meist kcal statt kJ angegeben, deshalb erfolgt hier die dazu passende Umrechnung. Wer also 200 kg Eigengewicht hat, verbraucht dieselbe Energie bereits beim Steigen von 50 Höhenmetern.

Beim Steigen ist es unerheblich, wie schnell dieses erfolgt. Wichtig ist nur, dass es ohne technische Hilfsmittel²⁶ erfolgt. Gehstöcke oder ein Rollator dürfen dabei jedoch genutzt werden.

5.2 Startschwierigkeiten

Wie so oft, ist der Anfang am schwierigsten: Wer auf Grund von Medikation stechende Herzschmerzen verspürt²⁷, der sollte nie gegen diesen Schmerz antrainieren. Geschwächte Menschen

²⁴Die liegt bei jedem Patienten woanders.

²⁵siehe [1970Fra], Band 4, Stichwort *Kalorie*, Punkt 4, Seite 271–272

²⁶wie Aufzug, Elektrofahrrad, Schlepplift, Bergseilbahn

²⁷So etwas kann vorkommen!

ohne viel Beinmuskulatur empfinden es mitunter als Qual, ohne Bus auch nur 30 Höhenmeter von der Stadt nach Hause zu laufen. Solche Menschen brauchen auch kein Fettgewebe zu verbrennen, deshalb ist für sie dieser Rat nicht nötig. Gewichtige Menschen hingegen müssen beim Beginn ihres Trainings so vorgehen, dass sie weder ihr Herz noch die Beingelenke zu sehr beanspruchen. Hier kann das Anfangstraining darin bestehen, dass drei- oder viermal am Tag ein Gang in den Keller ohne Verwendung des Aufzugs erfolgt. Auch dabei können rasch 50 Höhenmeter oder mehr zusammenkommen.

Die Wirkung von diesen Aktionen ist immer wieder die folgende: Während des gleichmäßigen Gehens mit möglichst niedrigem Puls²⁸ wird das Fettgewebe systematisch abgebaut. Dadurch gelangt auch ein Teil der im Fettgewebe eingelagerten Medikamentenrückstände ins Blut und stört trotzdem deutlich weniger als bei einem Adrenalin-Schock. Beim langsamen Gehen am Berghang über mehr als 100 Höhenmeter ergibt sich bereits ein klarer Kopf, falls die aktuelle Medikation nicht völlig überdosiert ist. Dieser klare Kopf ist bereits eine therapeutische Wirkung und ein sicherer Hinweis, dass Medikamentenrückstände aus dem Fettgewebe abgebaut wurden.

5.3 Geduld ist nötig

Nach einer solchen Bergtour sollte nicht mehr als sonst gegessen werden. Bei 500 Höhenmetern in etwa 4 Stunden ergibt sich bereits das Phänomen, dass der Hunger ausbleibt. In diesem Trainingsstadium kann sehr effektiv und gesund abgespeckt werden. Es kann allerdings Jahre dauern, bis dieses Ziel erreicht wird.

Auch bei der Hausarbeit werden Muskeln betätigt, und es wird dementsprechend Körperfett abgebaut. Hier muss jeder seinen Weg finden, damit trotz vielem Training auch noch die anstehende Arbeit erledigt wird.

5.4 Wer sich in Gefahr begibt

Bergsteigen unter Medikation ist mit Bergsteigen ohne Medikation nicht vergleichbar. Deshalb sind kleine Erfolge bereits echte Erfolge. Gewalttouren mit 2500 Höhenmetern am Tag sollten hierbei unterlassen werden, weil andernfalls in bestimmten Gebirgsregionen hungrige Adler erschöpfte Wanderer angreifen, töten und fressen! Ein hungriger Adler setzt sich in der Regel auf den Rucksack und hackt sofort in die Augen, falls sich der Ahnungslose umdreht. Wer die Adler kennt, der greift mit der Hand ohne Umblicken nach hinten in die Fänge auf seinem Rucksack und schleudert das Tier von sich - es kann ja fliegen. Die Adlergefahr ist erst vorüber, wenn dieser den Ruf „gook“ von sich gibt. Solange die Adler „iek“ schreien, rufen sie ihre Artgenossen zum Fraß hinzu.

5.5 Herausforderung

Für jede Medikationsdosis gibt es noch unerreichte Gipfel. Mit Medikation beginnt das Bergsteigen von vorne. Es geht nicht darum, das zu erreichen, was vor der Medikation noch machbar war, sondern überhaupt etwas zu erreichen. Gerade beim Gang durchs Hochgebirge ist es unter Medikation umso wichtiger, die voraussichtliche Tour deutlich zu kennzeichnen und im Hütten-

²⁸Niedriger Puls bei konstanter Leistung ist ein Trainingserfolg!

oder Gipfelbuch festzuhalten. Im Falle eines Unglücks prüft nämlich die Bergwacht immer zuerst die Hütten- und Gipfelbücher, um zu wissen, wo sie suchen soll. Wer unter Medikation in den Bergen unterwegs ist, darf sich als Behinderter einstufen und entsprechend vorsichtig sein. Auch Andy Holzer ([2018Holz]) sind als Blindem erstaunliche Bergtouren gelungen: 1993 teilte er dem Verfasser am Ulrichshorn (3925 m über Normalnull) mit, dass ihn Nebel nicht beeindruckte.

6 Schlussbemerkung

Diese Studie ist der Versuch, der großen Unkenntnis in Sachen Ausschleichen einer Medikation auf konstruktivem Wege zu begegnen. Für Rückfragen, Anregungen und Verbesserungsvorschläge steht der Verfasser gerne zur Verfügung.

7 Dank

Der Verfasser dankt Herrn Matthias Seibt (Bochum) und Frau Almut Maria Oswald (Stuttgart) für Korrektur.

Literatur

- [1954Rot] (Rudolf) Rothe: *Höhere Mathematik*, Teil I, B. G. Teubner Verlagsgesellschaft Leipzig, 14. Auflage (1954).
- [1970Fra] (Hermann) Franke: *dtv-Lexikon der Physik*, 10 Bände, Deutscher Taschenbuch Verlag, München, (1970).
- [1994Bäu] (Josef) Bäuml: *Psychosen aus dem schizophrenen Formenkreis*, Springer-Verlag Berlin etc., (1994).
- [1998MS] (Kyra) Möllmann, (Bernhard) Stoll: *Versuchsanleitungen zum Physik-Praktikum für Mediziner und Zahnmediziner*, Universität Ulm, Studienjahr 1998/99, (1998).
- [1999NK] (Theo Friedrich) Nonnenmacher, (Albrecht Karl) Kleinschmidt: *Fraktale in Biologie und Medizin*, Universität Ulm, Abteilungsseminar der Mathematischen Physik, (1999).
- [2018Holz] [<https://AndyHolzer.com/de/>] am 18. Mai, (2018).