

Segger/Zurowetz

Training T Mediziner

**MEHR
ERFAHREN**

Lösungsstrategien für den TMS



STARK

Inhalt

Vorwort

Einführung	1
Aufbau des TMS	1
Arbeiten mit dem Buch	2
Ihre Motivation	5
Muster zuordnen	7
Aufbau und Trainierbarkeit	8
Analyse der möglichen Fehler	8
Bearbeitungsstrategie	9
Zusammenfassung	14
Bearbeitungsstrategie im Überblick	15
Übungsaufgaben	16
Verbesserungsstrategie	21
Medizinisch-naturwissenschaftliches Grundverständnis	23
Aufbau und Trainierbarkeit	24
Analyse der möglichen Fehler	25
Bearbeitungsstrategie	26
Zusammenfassung	33
Bearbeitungsstrategie im Überblick	34
Übungsaufgaben	35
Verbesserungsstrategie	45
Schlauchfiguren	47
Aufbau und Trainierbarkeit	48
Analyse der möglichen Fehler	49
Bearbeitungsstrategie	50
Zusammenfassung	56
Bearbeitungsstrategie im Überblick	57
Übungsaufgaben	58
Verbesserungsstrategie	63

Quantitative und formale Probleme	65
Grundsätzliches zu Aufbau und Trainierbarkeit	66
Grundsätzliches zur Analyse der möglichen Fehler	68
Grundsätzliches zur Bearbeitungsstrategie	70
1 Prozentrechnen	75
Trainierbarkeit	75
Analyse der möglichen Fehler	75
Bearbeitungsstrategie	76
Zusammenfassung	79
Bearbeitungsstrategie im Überblick	80
Übungsaufgaben	82
Verbesserungsstrategie	85
2 Mischungsaufgaben	86
Trainierbarkeit	86
Analyse der möglichen Fehler	86
Bearbeitungsstrategie	87
Zusammenfassung	91
Bearbeitungsstrategie im Überblick	92
Übungsaufgaben	93
Verbesserungsstrategie	96
3 Funktionen	97
Trainierbarkeit	97
Analyse der möglichen Fehler	97
Bearbeitungsstrategie	98
Zusammenfassung	105
Bearbeitungsstrategie im Überblick	106
Übungsaufgaben	107
Verbesserungsstrategie	110
4 Proportionalität	111
Trainierbarkeit	111
Analyse der möglichen Fehler	111
Bearbeitungsstrategie	111
Zusammenfassung	118
Bearbeitungsstrategie im Überblick	119

Übungsaufgaben	120
Verbesserungsstrategie	123
5 Dreisatz	124
Trainierbarkeit	124
Analyse der möglichen Fehler	124
Bearbeitungsstrategie	125
Zusammenfassung	129
Bearbeitungsstrategie im Überblick	130
Übungsaufgaben	131
Verbesserungsstrategie	134
6 Umformungen	135
Trainierbarkeit	135
Analyse der möglichen Fehler	135
Bearbeitungsstrategie	136
Zusammenfassung	139
Bearbeitungsstrategie im Überblick	140
Übungsaufgaben	141
Verbesserungsstrategie	144
7 Potenzen	145
Trainierbarkeit	145
Analyse der möglichen Fehler	145
Bearbeitungsstrategie	146
Zusammenfassung	149
Bearbeitungsstrategie im Überblick	150
Übungsaufgaben	151
Verbesserungsstrategie	154
Figuren lernen	155
Aufbau und Trainierbarkeit	156
Exkurs: Unser Gedächtnis	157
Analyse der möglichen Fehler	159
Bearbeitungsstrategie	161
Zusammenfassung	167
Bearbeitungsstrategie im Überblick	168

Übungsaufgaben	169
Verbesserungsstrategie	176

Fakten lernen **179**

Aufbau und Trainierbarkeit	180
Analyse der möglichen Fehler	181
Bearbeitungsstrategie	183
Zusammenfassung	189
Bearbeitungsstrategie im Überblick	190
Übungsaufgaben	191
Verbesserungsstrategie	197

Textverständnis **199**

Aufbau und Trainierbarkeit	200
Analyse der möglichen Fehler	201
Bearbeitungsstrategie	202
Zusammenfassung	207
Bearbeitungsstrategie im Überblick	208
Übungsaufgaben	209
Verbesserungsstrategie	220

Diagramme und Tabellen **221**

Aufbau und Trainierbarkeit	222
Analyse der möglichen Fehler	223
Bearbeitungsstrategie	224
Diagramme	226
Tabellen	236
Allgemeines	239
Zusammenfassung	241
Bearbeitungsstrategie im Überblick	243
Übungsaufgaben	244
Verbesserungsstrategie	254

Lösungen **255**

Muster zuordnen	256
Medizinisch-naturwissenschaftliches Grundverständnis	262
Schlauchfiguren	267

Quantitative und formale Probleme	272
1 Prozentrechnen	273
2 Mischungsaufgaben	276
3 Funktionen	278
4 Proportionalität	280
5 Dreisatz	282
6 Umformungen	284
7 Potenzen	286
Figuren lernen	289
Fakten lernen	293
Textverständnis	298
Diagramme und Tabellen	305

Autoren:

Dr. Felix Segger

Werner Zurowetz

Vorwort

Liebe Schüler*innen, liebe zukünftige TMS-Teilnehmer*innen,

das vorliegende Werk **Training TMS** wird Sie ganzheitlich und zielgerichtet auf den Test für Medizinische Studiengänge (TMS) vorbereiten.

Der TMS soll in verschiedenen Untertests die Studieneignung von Bewerberinnen und Bewerbern für das Medizinstudium prüfen. Obwohl es sich beim TMS explizit nicht um einen Wissenstest handelt, können die Ergebnisse dennoch durch eine ausgiebige Vorbereitung signifikant verbessert werden, da Kompetenzen geprüft werden, die Sie durch die hier vorgestellten Bearbeitungsstrategien perfektionieren können.

Der STARK Verlag hat in Kooperation mit der MedBooster GmbH ein Trainingsbuch entwickelt, das ideal dafür geeignet ist, Sie als angehende Testteilnehmerinnen und Testteilnehmer mit dem TMS, seinem Ablauf und seinen Untertests vertraut zu machen und effizient auf den Testtag vorzubereiten.

Die wichtigste Voraussetzung in der Vorbereitung auf den TMS ist dabei die persönliche Motivation bzw. der Wille, Medizin zu studieren.

Aus diesem Grund werden Sie hier nicht nur eine Ansammlung von Übungen finden, sondern ein Gesamtwerk, das von Ihnen aktive Beteiligung fordert. Nutzen Sie unser Angebot an speziellen Bearbeitungsstrategien und Informationen zu jedem Untertest, vertiefen Sie Ihr erworbenes Wissen durch Aufgaben, erweitern Sie Ihren Horizont über unterschiedliche Lösungswege und reflektieren Sie Ihre neuen Erfahrungen. Sie werden selbst bemerken, wie Ihre Fähigkeiten wachsen und sich der TMS zu einer gut zu bewältigenden Herausforderung entwickelt.

Uns ist bewusst, dass jede Leserin und jeder Leser unterschiedliche Stärken und Schwächen mitbringt. Wir haben uns daher bemüht, auf die verschiedensten Bearbeitungsstrategien einzugehen und unterschiedliche Lösungswege anzubieten.

Wir wünschen Ihnen viel Freude und Erfolg bei der Vorbereitung auf den TMS und alles Gute für Ihren weiteren Lebensweg.



Dr. Felix Segger



Werner Zurowetz



Aufbau und Trainierbarkeit

Wie bereits erwähnt, ist der Untertest „Muster zuordnen“ die erste Aufgaben-
gruppe, die Sie am Vormittag des TMS erwartet. Die differenzierte Wahrneh-
mungsfähigkeit, die durch diesen Test geprüft werden soll, ist eine wichtige Ei-
genschaft für das Studium sowie die Ausübung des Arztberufes. So ist die Fä-
higkeit, bereits kleine Unterschiede und Auffälligkeiten zu erkennen, bei-
spielsweise wichtig bei der Beurteilung von Röntgenbildern.

Der Untertest besteht aus 24 Aufgaben, von denen 20 gewertet und 4 un-
bestimmte als sog. Einstreuaufgaben gestellt werden. Die Einstreuaufgaben
sind nicht als solche zu erkennen und gehen nicht in die Wertung ein. Sie die-
nen lediglich der Erprobung von Aufgabenstellungen für zukünftige Tests.

Im TMS wird darauf geachtet, die Aufgaben innerhalb eines Untertests in
etwa nach aufsteigender Schwierigkeit zu sortieren. Da der Schwierigkeitsgrad
jedoch gerade beim Muster zuordnen stark subjektiv empfunden wird, kann
die Regel nicht als allgemeingültig betrachtet werden. Dennoch ist es ratsam,
sich in der Regel grob an die vorgegebene Reihenfolge der Aufgaben zu halten.

Für die Bearbeitung stehen Ihnen insgesamt 30 Minuten Zeit zur Verfü-
gung. Dies entspricht durchschnittlich 75 Sekunden pro Aufgabe, respektive
etwa 15 Sekunden pro zu überprüfendem Bildausschnitt.

Aufgrund des einheitlichen Aufbaus und der wiederkehrenden Anforde-
rungen ist die Trainierbarkeit sehr hoch. Auch kurzfristiges Üben verspricht
bei Erarbeitung eines festen Systems bereits signifikant bessere Ergebnisse.

Pro Aufgabe wird ein Originalbild (ca. $4,5 \times 4$ cm) gefolgt von 5 Bildaus-
schnitten (ca. 2×2 cm) gezeigt. Jeder Bildausschnitt ist einem Buchstaben von
A bis E zugeordnet. Als Lösung soll der Buchstabe angegeben werden, dessen
Bildausschnitt unverändert vom Original übernommen ist. Die übrigen 4 Aus-
schnitte enthalten je einen der im Folgenden beispielhaft dargestellten Fehler.



Analyse der möglichen Fehler

Um bei diesem Untertest besonders erfolgreich zu sein, ist es hilfreich, sich be-
wusst zu machen, wo die eigentlichen Schwierigkeiten und häufigen Fehler-
quellen liegen. Da alle Testteilnehmer*innen diesen Problemen gegenüberste-
hen, kann man sich mit gezielter Vorbereitung schnell einen Vorteil erarbeiten.
Hier sind vor allem drei Punkte zu nennen:

- die subjektive Einschätzung der Schwierigkeit einzelner Aufgaben
- die vielen Blickwechsel zwischen dem Originalbild und den
Bildausschnitten
- die Kürze der Bearbeitungszeit, die pro Aufgabe zur Verfügung steht

Die Schwierigkeit der einzelnen Aufgaben ist stets subjektiv. Viele Teilnehmer*innen machen den Fehler, stur an der vorgegebenen Aufgabenreihenfolge festzuhalten. Dabei besteht die Gefahr, dass man viel Zeit verliert, wenn man bei einer Aufgabe nicht weiterkommt und dennoch mehr und mehr Zeit investiert, um sie doch noch zu lösen. Darüber hinaus ist einer der fünf Ausschnitte fehlerfrei, sodass Sie dort logischerweise nie einen Fehler finden werden. Um hier wertvolle Zeit zu sparen, sollten Sie spätestens nach zehn Sekunden zum nächsten Bildausschnitt weitergehen.

Die vielen Blickwechsel und Augenbewegungen sind eine ungewohnte Belastung und müssen daher trainiert werden. Dieser Untertest soll schließlich direkt zu Beginn des TMS Ihre Konzentration herausfordern und bestimmt damit auch darüber, ob Sie gut oder schlecht in den Testtag starten. Um die Anforderungen sinnvoll zu trainieren, helfen neben Übungseinheiten zum Muster zuordnen auch die Arbeit mit Wimmelbildern oder ähnlichen Aufgabenstellungen.

Die meisten Teilnehmer*innen merken im Laufe der Vorbereitung, dass sie einen bestimmten Fehlertyp immer wieder übersehen. Daher ist es für Sie wichtig, sich die möglichen Fehlertypen intensiv einzuprägen, aufmerksam für die eigenen Fehler zu sein und beim Training einen besonderen Fokus auf Ihre Schwächen bei bestimmten Fehlertypen zu legen.



Bearbeitungsstrategie

Wie bereits angesprochen sind Sie bei der Bearbeitung der Aufgaben nicht an eine feste Reihenfolge gebunden. Stattdessen können Sie die ersten fünf bis zehn Sekunden nutzen, um sich einen kurzen Überblick über die kommenden Originalmuster zu verschaffen. Entscheiden Sie dann spontan, ob Sie mit der ersten Aufgabe beginnen möchten oder diese lieber zunächst überspringen. Wichtig ist hier nur, dass Sie nicht zu viel Zeit darauf verwenden, die verschiedenen Originalmuster miteinander zu vergleichen. Arbeiten Sie also von vorne nach hinten, überspringen Sie jedoch einzelne Aufgaben, wenn Ihnen diese im ersten Moment zu schwierig oder aufwendig erscheinen.

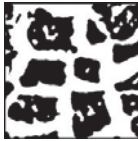
Um diesen Untertest effektiv bearbeiten zu können, muss Ihnen zunächst bewusst sein, welche Fehlertypen Sie in den Mustern erwarten werden.



Originalbild

Dies sind die **möglichen Fehler**, die Ihnen beim Untertest „Muster zuordnen“ begegnen werden:

**unveränderter
Ausschnitt**



Objekt entfernt

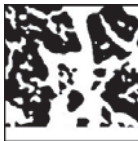
Hier wurde aus dem originalen Bildausschnitt ein Element entfernt. Der neu entstandene Ausschnitt wirkt im Vergleich „heller“, da er mehr weiße Flächen aufweist.

**veränderter
Ausschnitt**



Objekt hinzugefügt

Hier wurde in den originalen Bildausschnitt ein weiteres Element hinzugefügt. Der neu entstandene Ausschnitt wirkt im Vergleich „dunkler“, da er mehr schwarze Flächen aufweist.



Bildausschnitt hinzugefügt

Der Ausschnitt wurde um einige Millimeter verschoben und danach um ein passendes Muster ergänzt. Der neu entstandene Ausschnitt wird über den Rand schnell als fehlerhaft erkannt.



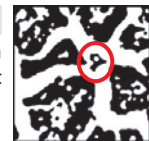
Objekt verschoben

Nicht selten werden auch bereits vorhandene Strukturen oder Objekte um wenige Millimeter verschoben. Diese Form des Fehlers ist oft schwer zu erkennen und wird deswegen erst spät ausgeschlossen.



Objekt gedreht/verändert

Oft werden Objekte gedreht oder Pfeile, Symbole oder auch die Winkel von Strukturen verändert. Besondere Vorsicht ist immer bei allem geboten, was danach „enger“ oder „weiter“ wirkt als davor. Mit ein wenig Übung sind diese Fehler leicht zu erkennen.





Übungsaufgaben

Nun folgen zwei Aufgaben, die Sie nach folgendem System bearbeiten sollten:

- 1 Lesen Sie die Aufgabenstellung genau, markieren Sie dabei wichtige Informationen.
- 2 Finden Sie einen Lösungsweg mit maximal drei Schritten.
- 3 Bearbeiten Sie die Aufgaben in der vorgegebenen Zeit.
 - a Skizzen (wenn benötigt) bitte in das vorgegebene Feld
 - b Zwischenschritte (wenn benötigt) bitte in das vorgegebene Feld
- 4 Geben Sie an, warum manche Lösungen keinen Sinn ergeben.

- | | |
|-------------------------|------------|
| ■ Anzahl der Aufgaben: | 2 |
| ■ Zeit pro Aufgabe: | 140 s |
| ■ Gesamtzeit der Übung: | 4 min 40 s |

30

Zu Beginn des Tages, um 7:00 Uhr, haben Sie auf dem Nährboden 250 Bakterien gezählt. Es wurden zu keinem Zeitpunkt hemmende Stoffe hinzugefügt. Als Sie nach der Mittagspause, um 12 Uhr, die Bakterienkultur noch einmal abzählen, entdecken Sie 16 000 Bakterien.

Wie lange ist die Generationszeit des Bakteriums?

- A** 20 Minuten ☐ falsch, weil _____
- B** 30 Minuten ☐ falsch, weil _____
- C** 45 Minuten ☐ falsch, weil _____
- D** 50 Minuten ☐ falsch, weil _____
- E** 60 Minuten ☐ falsch, weil _____

Lösungsweg (max. 3 Schritte/20 Sekunden):

Berechnung der Aufgabe (max. 120 Sekunden):

[illegible]



Verbesserungsstrategie

Auch wenn die Variationsbreite im Bereich Funktionen sehr hoch erscheinen mag, kann man sich mithilfe eines geeigneten Systems doch gut zurechtfinden. Um dieses aber nicht nur in der Theorie zu kennen, sondern auch anwenden zu können, kommt man sowohl um Übung als auch um Selbstreflexion nicht herum:

Welche der Funktionen haben Ihnen Schwierigkeiten bereitet?

☐ Funktionen 1. Grades

☐ Funktionen 2. Grades

Konnten Sie das neu erworbene Wissen über das Nachvollziehen von exponentiellem Wachstum und Zerfall bereits anwenden?

☐ ja

☐ nein

Versuchen Sie mit eigenen Worten zu beschreiben, wann Sie eine Aufgabe zu einer exponentiellen Funktion über die oben genannte Methode lösen können.

Platz für weitere Notizen:

Bei einer Eins-zu-zwei-Mischung macht der 60 %ige Alkohol zwei Drittel der Flüssigkeit aus. Da die Skala über 24 Prozentpunkte reicht (von 36 % bis 60 %), entsprechen zwei Drittel genau 16 Prozentpunkten. Die Eins-zu-zwei-Flüssigkeit hat folglich einen Alkoholgehalt von 52 %.

Wir können erkennen, dass wir in etwa einen Mittelwert von 1:1 und 1:2 brauchen. Die einzigen beiden Lösungen, die das ermöglichen, sind D und E. Sobald wir einen der Werte überprüft haben, kennen wir also die Lösung.

3 Funktionen

- 29** Ab **76 Packungen** lohnt es sich, in der Apotheke Rosenthal zu bestellen. Antwort **E** ist richtig.



In diesem Fall macht es wenig Sinn, eine Skizze anzufertigen, da es sich in beiden Fällen um lineare Funktionen handelt. Es gibt also keine Unterschiede im Verhalten, die man sich zum Vorteil machen kann.

Achten Sie darauf, dass hier Geldbeträge sowohl in Cent als auch in Euro vorliegen. Entscheiden Sie sich für eine Einheit und wandeln Sie die anderen Beträge entsprechend um, bevor Sie damit arbeiten.



Der Preis für die Packungen in der Apotheke Alexa errechnet sich wie folgt:

$$\text{Kosten (Alexa)} = 35 \text{ Cent} + (35 \text{ Cent} \cdot 0,2) = 35 + \left(35 \cdot \frac{1}{5}\right) \text{ Cent} = 42 \text{ Cent}$$

Im nächsten Schritt erstellt man für die Kosten in Abhängigkeit von der Anzahl der Packungen für beide Apotheken jeweils eine Funktion (wobei alle Preise einheitlich entweder in Euro oder in Cent angegeben werden), setzt dann die beiden Funktionsterme gleich und bestimmt aus der resultierenden Gleichung den gesuchten Wert für x :

$$f_{\text{Rosenthal}}(x) = 38x + 600$$

$$f_{\text{Alexa}}(x) = 42x + 300$$

$$\Rightarrow 38x + 600 = 42x + 300$$

$$\Leftrightarrow 300 = 4x$$

$$\Leftrightarrow x = 75$$

Ab einer Bestellmenge von $75 + 1$ Packungen ist es demnach sinnvoll, in der Apotheke Rosenthal zu bestellen. Antwort E ist richtig.



Um bei dieser Aufgabe schnell eine Lösung zu erhalten, muss zunächst ermittelt werden, was eine Packung in der Apotheke Alexa kostet. Dies funktioniert wie oben beschrieben.

Nun kann ganz einfach errechnet werden, wie hoch der Kostenunterschied bei einer Einzelpackung zwischen den beiden Apotheken eigentlich ist. Analog erhält man den Kostenunterschied bei den Versandkosten:

$$\text{Kostenunterschied (Einzelpackung)} = 42 \text{ Cent} - 38 \text{ Cent} = 4 \text{ Cent}$$

$$\text{Kostenunterschied (Versandkosten)} = 600 \text{ Cent} - 300 \text{ Cent} = 300 \text{ Cent}$$

Wenn also bei jeder gekauften Packung vier Cent gespart werden, so müssen so viele Packungen gekauft werden, dass damit die 300 Cent zusätzliche Versandkosten ausgeglichen werden. Ab diesem Punkt ist es vorteilhaft, bei Apotheke Alexa zu bestellen.

$$\text{Anzahl (Packungen)} = \frac{300}{4} = 75$$

30

Die Generationszeit beträgt **50 Minuten**. Antwort **D** ist richtig.



Aufgaben wie diese, in denen ein exponentielles Wachstum vorliegt, sind oft sehr einfach im Kopf zu berechnen, da alle Stufen des Wachstums durch den Wert 2^x bestimmt werden können. Zählen Sie also die Anzahl der Verdopplungen.

Bei einem exponentiellen Wachstum ist es sinnvoll, eine simple Skizze anzufertigen. Diese muss keinen Graphen zeigen. Oft reicht es vollkommen, sich die einzelnen Werte der Verdopplung zu notieren und mit Pfeilen zu verbinden.



Um diese Aufgabe mathematisch zu lösen, müssen wir als Erstes eine Funktion aufstellen, die es uns erlaubt, die Anzahl der Verdopplungen zu berechnen:

$$\text{Funktion}_{\text{Wachstum}}: 16\,000 = 250 \cdot 2^x$$

$$2^x = \frac{16\,000}{250}$$

$$2^x = 64 \quad \rightarrow x = 6$$

Die Potenzen mit der Basis 2 bis 2^{10} sollten Sie auswendig lernen, um im TMS wertvolle Zeit zu sparen und mögliche Rechenfehler zu vermeiden.

Im nächsten Schritt bestimmen wir die verstrichene Zeit und teilen diese durch die Anzahl der Verdopplungen, um die Generationszeit zu bestimmen:

Differenz_{Zeit}: 12 Uhr – 7 Uhr = 5 Stunden → 300 Minuten

Generationszeit: $\frac{300}{6}$ Minuten = 50 Minuten

Die Generationszeit des Bakteriums beträgt also 50 Minuten. Antwort D ist korrekt.



Da wir es hier mit einer exponentiellen Wachstumsrate zu tun haben, brauchen wir keine umständliche Berechnung. Es reicht vollkommen, wenn wir die Verdopplungsschritte abzählen, die notwendig sind, um von 250 auf 16 000 zu kommen.

250 → 500 → 1 000 → 2 000 → 4 000 → 8 000 → 16 000

Um jetzt auf unsere Generationszeit zu kommen, müssen wir nur noch die Gesamtzeit durch die Anzahl der Verdopplungsschritte teilen.

Da von 7 Uhr bis 12 Uhr insgesamt 5 Stunden vergangen sind, teilen wir also 300 Minuten durch die 6 Verdopplungsschritte. So erhalten wir 50 Minuten und können Antwort D als richtig bestätigen.

4 Proportionalität

31

Antwort **A** ist korrekt. Der Wellenwiderstand Z_w wird in $\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$ angegeben.



In dieser Aufgabe geht es um direkte und indirekte Proportionalität. Es ist zwingend notwendig, dass Sie die Grundregeln der mathematischen Theorie dahinter auswendig lernen. Ansonsten ist der Zeitverlust bei den Überlegungen viel zu hoch.

In den Aufgaben werden nie falsche Formeln verwendet. Sollte Ihnen also eine Formel bereits bekannt sein, so können Sie auch direkt mit dieser arbeiten. In diesem Fall ist die Herleitung der Dichte Grundwissen aus der Physik.



Im ersten Schritt wird die Formel für die Dichte aus der Angabe abgeleitet (für Volumen $\neq 0$):

$$\text{Dichte} \cdot \text{Volumen} = \text{Masse} \Leftrightarrow \text{Dichte} = \frac{\text{Masse}}{\text{Volumen}}$$

(indirekte Proportionalität von Dichte und Volumen)



© **STARK Verlag**

www.stark-verlag.de
info@stark-verlag.de

Der Datenbestand der STARK Verlag GmbH
ist urheberrechtlich international geschützt.
Kein Teil dieser Daten darf ohne Zustimmung
des Rechteinhabers in irgendeiner Form
verwertet werden.

STARK