



Universität Regensburg

FAKULTÄT FÜR HUMANWISSENSCHAFTEN

# Backward Effect of Testing I

Fiorella Guerrero, Lea Lerchl, Leonie Dumbs



# Testing Effekt

Lernstoff, der getestet und erfolgreich wiedergegeben oder erinnert wird, wird zukünftig besser erinnert, als wenn er anstelle der Testung erneut gelernt wird

**1****Test-enhanced learning: Taking memory tests improves long-term retention**

Roediger, H.L., III, &amp; Karpicke, J.D. (2006)

**2****The critical importance of retrieval for learning**

Karpicke, J.D., &amp; Roediger, H.L., III (2008)

**3****The critical role of retrieval practice in long-term retention**

Roediger, H.L., III, &amp; Butler, A.C. (2011)

**4****Zusammenfassung**

# Bisherige Forschung

- Vergleich von Study-Test-Bedingung (ST) mit Study-Only-Bedingung (S)
  - ST-Bedingung hatte Vorteil durch zusätzliche Testphase  
(ST-Bedingung beschäftigt sich mit Material während der Testphase erneut, S-Bedingung somit im “Nachteil”)
    - Restudying-Erklärung für “Testing-Effects”
- Viele Studien haben mit Wortlisten gearbeitet, es gibt jedoch wenige Studien, die schulisch relevanten Materialien verwenden



# Experiment 1 - Methode

- 120 Versuchspersonen (Studenten, 18-24 Jahre)
- **2x3 gemischt faktorielles Design**

- Zwei Texte als Material

- “Seeotter” (275 Wörter)
- “Sonne” (256 Wörter)
- Beide Texte wurden gelernt, Reihenfolge war ausgeglichen



- Zwei Lern-Bedingungen

- Restudy → passives Lernen 
- Test → aktiver Abruf 
- Within-subject Manipulation

## Drei Abschlusstest-Bedingungen

5 Minuten

2 Tage

1 Woche

→ Between-subject Manipulation<sub>6</sub>



# Experiment 1 - Ablauf

## Phase 1:

**Probanden mussten beide Texte lernen, einer wurde abgeprüft, der andere erneut gelernt.** Zwischen den Blöcken wurde für 2 Minuten eine Distraktor Aufgabe bearbeitet. Nach Block 4 wurde für 5 Minuten eine Distraktor Aufgabe bearbeitet.



### 4 siebenminütige Blöcke:

Block 1 = Study (Text 1)

Block 2 = Restudy oder Test

Block 3 = Study (Text 2)

Block 4 = Restudy oder Test



## Phase 2:

**Probanden sollten nach 5 Minuten oder 2 Tagen oder 1 Woche beide Texte erneut erinnern und aufschreiben.**

# Experiment 1 – Material



- Material: “Seeotter” und “Sonne”
  - Texte aus Vorbereitungstexte für TOEFL-Test
  - Texte wurden in 30 Untereinheiten gegliedert  
→ für spätere Bewertung
- Probanden hatten 7 Minuten Zeit, um sich den Text einzuprägen
- Reihenfolge der Texte hat variiert zwischen den Probanden





# Experiment 1 – Test

## Durchführung:

- In der Test-Phase bekamen die Probanden ein leeres Blatt mit dem Titel des gelesenen Textes und bekamen die Anweisung, das noch Erinnererte aufzuschreiben. Dafür hatten sie 7 Minuten Zeit
- Ein Abschlusstest fand 5 Minuten, 2 Tagen oder 1 Woche später statt. Beide Texte sollten erinnert und aufgeschrieben werden. Dafür hatten die Probanden je 10 Minuten Zeit. Probanden bekamen die zusätzliche Anweisung, dass sie nach je 1 Minute (wurde vom VL angesagt) ein Stich auf dem Papier gemacht werden sollte, an der Stelle, wo das letzte Wort geschrieben wurde.

## Auswertung:

- Insgesamt 30 Punkte
- 1 Punkt für jede korrekt erinnerte Einheit
- Interrater-Reliabilität  $r = .95$  → später nur noch ein Rater

## Ergebnisse:

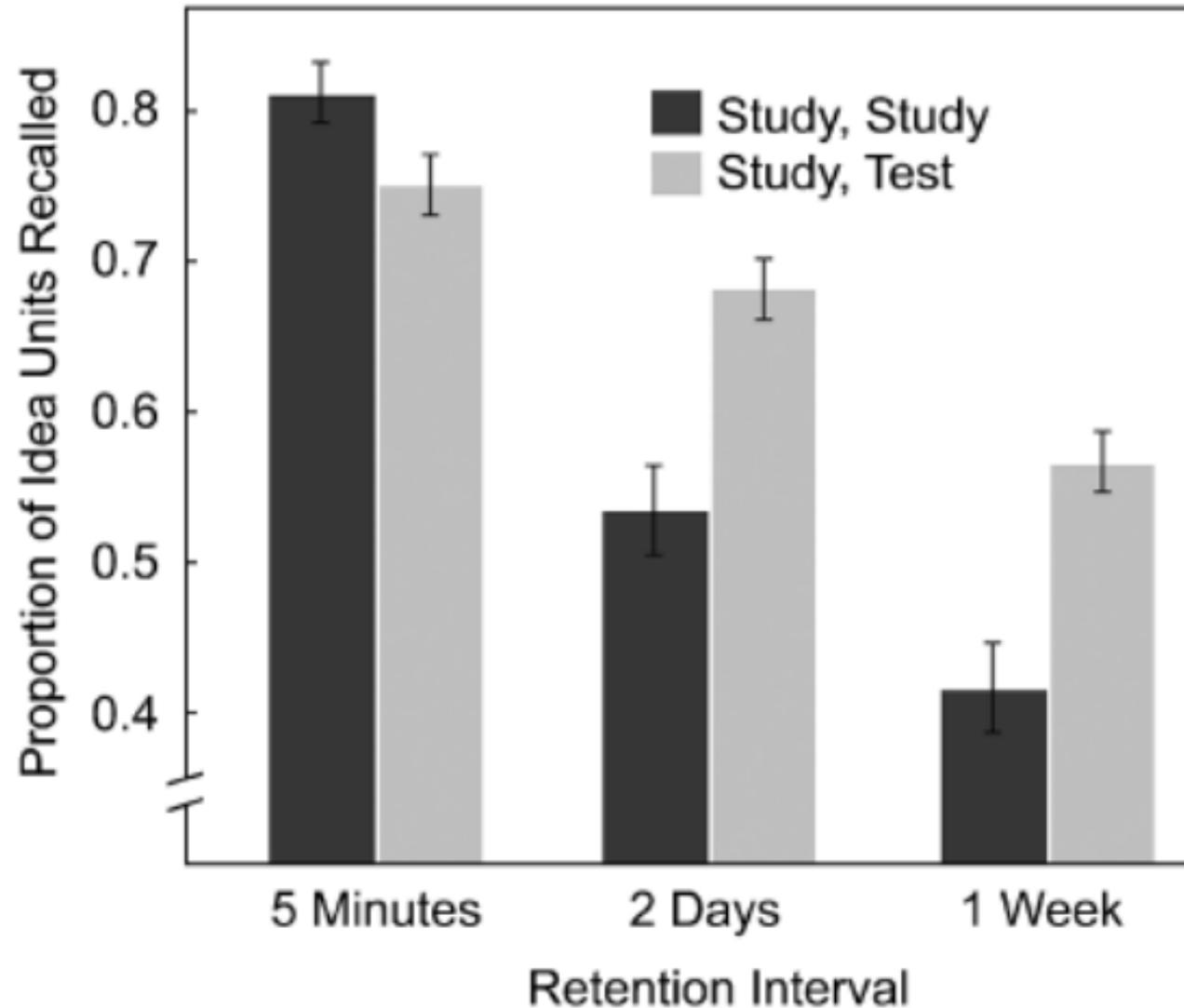
- Beim 1. Test durchschnittlich 20,9 von 30 Punkten erreicht → 70% erinnert

*“Bitte schreiben Sie alles woran Sie sich noch erinnern auf. Unabhängig vom genauen Wortlaut und der Reihenfolge”*

**Seeotter**

**Sonne**

# Experiment 1 - Ergebnisse



## Hauteffekt

(Lernbedingung):

$$F(1,117) = 36.39, \eta_p^2 = .24$$

## Haupteffekt

(Zeitpunkt Abschlusstest):

$$F(2, 117) = 50.34, \eta_p^2 = .46$$

## Interaktionseffekt

(Lernbedingung x Zeitpunkt Abschlusstest):

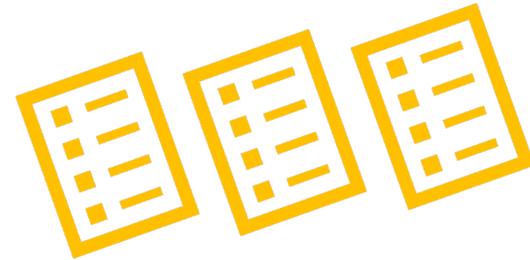
$$F(2,117) = 32.10, \eta_p^2 = .35$$

# Experiment 1 - Ergebnisse

- Study-Study-Bedingung hatte nur bei Test unmittelbar nach dem Lernen einen Vorteil
  - Bei verzögertem Test (2 Tage oder 1 Woche später) ist die Study-Test-Bedingung überlegen
  - In Study-Test-Bedingung wird nach 1 Woche noch genausoviel wie die Study-Study-Bedingung nach 2 Tagen erinnert
- aktiver Abruf/ Testen führt zu verbessertem langfristigen Erinnern im Vergleich zu passiven Lernen
- der “Testing-Effect” ist nicht erklärbar durch erneute Darbietung des Materials bei verzögerten Testintervallen
- Ergebnisse widerlegen Restudy-Erklärung!

# Experiment 2 - Ziele

- Replikation von Experiment 1
- Untersuchung des Unterschieds von:  
keinen Test  $\leftrightarrow$  einmaligen Test  $\leftrightarrow$  wiederholten Test



# Experiment 2 - Methode

- 180 Versuchspersonen (Studenten, 18-24 Jahre)
- **2x3 between-subject-Design**
- Zwei Texte als Material
  - “Seeotter” 
  - “Sonne” 

→ nur einer der beiden Texte wurde gelernt!
- Zusätzlicher Fragebogen
- Drei Lern-Bedingungen
  - **SSSS** → 4x 5 Minuten **Lernphase**
  - **SSST** → 3x 5 Minuten **Lernphase** + 1 x 10 Minuten **Abruftest**
  - **STTT** → 1x 5 Minuten **Lernphase** + 3 x 10 Minuten **Abruftests**
- Zwei Abschlusstest-Bedingungen
  - **5 Minuten**
  - **1 Woche**



Neu:  
bei jeder  
Lernbedingung  
Aufzeichnung, wie  
oft Textpassage  
jeweils gelesen  
wurde



# Experiment 2 - Ablauf

## Phase 1:

**Probanden mussten einen der beiden Texte lernen, je nach Lern-Bedingung wurde der Text erneut gelernt oder einmal/mehrmals abgeprüft.** Wie in Experiment 1 gab es 4 Blöcke. Zwischen den Blöcken wurde für 2 Minuten eine Distraktor Aufgabe bearbeitet. Nach Block 4 wurde für 5 Minuten eine Distraktor Aufgabe bearbeitet. Danach wurde ein Fragebogen ausgefüllt.



## Phase 2:

**Probanden sollten nach 5 Minuten oder 1 Woche den Text erneut erinnern und aufschreiben.**

# Experiment 2 - Fragebogen



## Fragebogen wurde nach den Lernphasen beantwortet

- Wie interessant fanden Sie die Passage? (*Interesting*)
- Wie gut war die Lesbarkeit? (*Readable*)
- Wie gut denken Sie, dass Sie die Passage in 1 Woche erinnern werden? (*Remember*)

## Ergebnisse

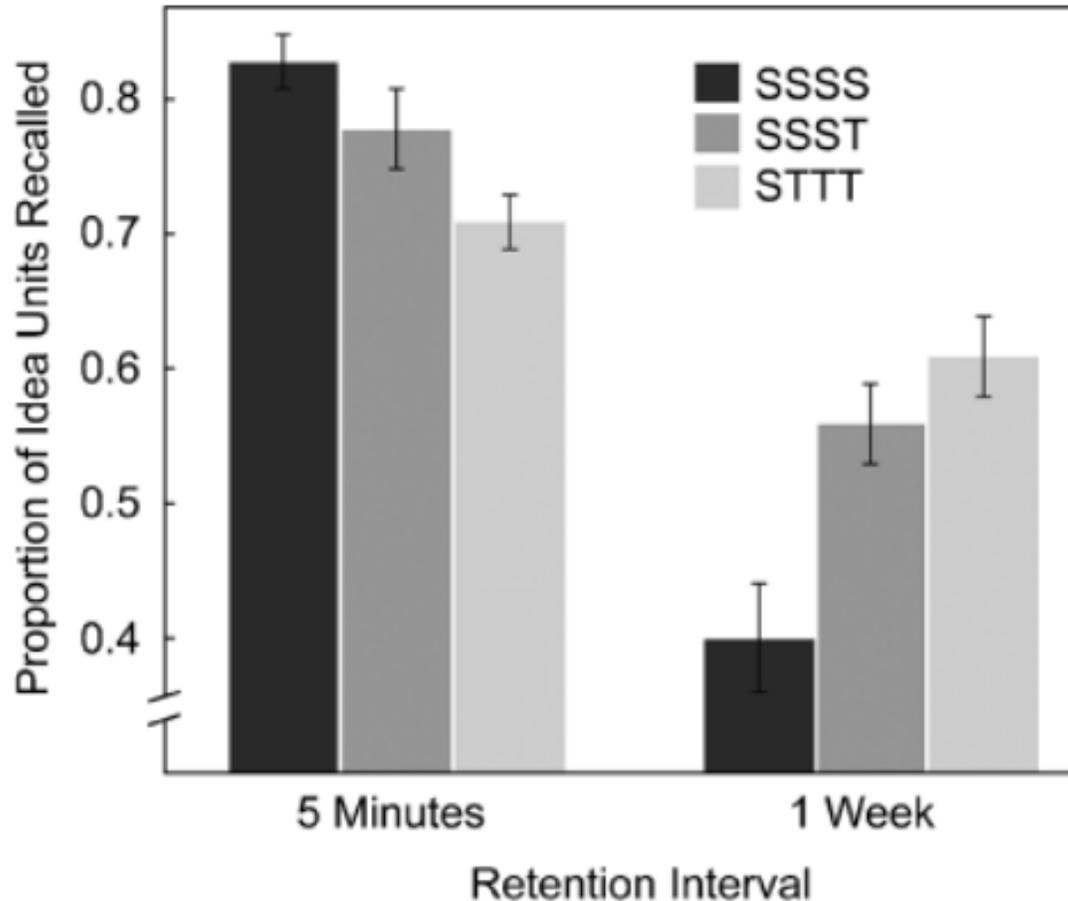
- SSSS bewerteten Textpassage als weniger interessant als SSST und STTT ( $F(2, 177) = 3.88, \eta_p^2 = .04$ )
- SSSS schätzten, dass sie den Text besser erinnern können als SSST und STTT ( $F(2, 177) = 6.09, \eta_p^2 = .06$ )

*Mean Ratings on the Questionnaire Given After the Initial Learning Session in Experiment 2*

| Condition | Rating      |          |          |
|-----------|-------------|----------|----------|
|           | Interesting | Readable | Remember |
| SSSS      | 3.8         | 2.5      | 4.8      |
| SSST      | 4.1         | 2.5      | 4.2      |
| STTT      | 4.6         | 2.8      | 4.0      |

**Note.** Condition labels indicate the order of study (S) and test (T) periods. Subjects rated how interesting the passage was (1 = *very boring*, 7 = *very interesting*), how readable the passage was (1 = *very easy to read*, 7 = *very difficult to read*), and how well they believed they would remember the passage in 1 week (1 = *not very well*, 7 = *very well*).

# Experiment 2 - Ergebnisse

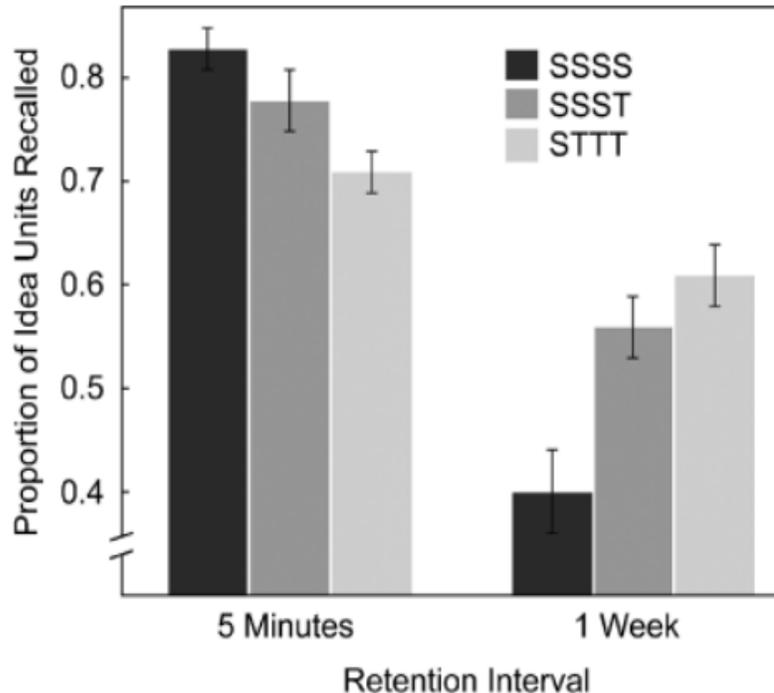


**Haupteffekt (Zeitpunkt Abschlusstest):**  
 $F(1, 174) = 122.53, \eta_p^2 = .41$

**Haupteffekt (Lernbedingung):**  
→ **Nur marginal signifikant**  
( $F(2, 176) = 2.32, \eta_p^2 = .03$ )

**Interaktionseffekt (Lernbedingung x  
Zeitpunkt Abschlusstest):**  
 $F(2, 174) = 18.48, \eta_p^2 = .18$

# Experiment 2 - Ergebnisse



## Test nach 5 Minuten

- **SSSS haben besser erinnert als SSST** ( $t(58) = 4.70$ ,  $d = 1.22$ ),  
**SSST haben besser erinnert als STTT** ( $t(58) = 2.24$ ,  $d = 0.59$ )

→ Kurzfristige Vorteile von wiederholten Lernen

## Test nach 1 Woche

- **STTT haben besser erinnert als SSST** ( $t(58) = 1.21$ ,  $d = 0.31$ ),  
**STTT haben besser erinnert als SSSS** ( $t(58) = 4.78$ ,  $d = 1.26$ ),

→ STTT haben am besten erinnert (61%), SSST haben 56% erinnert und SSSS nur 40%

- Text wurde in der STTT-Bedingung nur 3,4 Mal gelesen, in der SSSS-Bedingung 14,2 Mal!

→ trotzdem deutliche Unterschiede in der Erinnerungsleistung!

# Experiment 1 & 2 - Fazit



## Experiment 1

- “Testing-Effect” ist **nicht** durch wiederholte Präsentation des Inhalts erklärbar (Restudying-Erklärung)

## Experiment 2

- Positive Effekte des Abrufs nehmen zu mit **steigender Anzahl** der Abrufdurchgänge, sind auch **ohne Feedback** vorhanden und werden **unterschätzt**

## Experiment 1 + 2

- **Wiederholtes Testen vermindert längerfristiges Vergessen**

1

**Test-enhanced learning: Taking memory tests improves long-term retention**

Roediger, H.L., III, &amp; Karpicke, J.D. (2006)

2

**The critical importance of retrieval for learning**

Karpicke, J.D., &amp; Roediger, H.L., III (2008)

3

**The critical role of retrieval practice in long-term retention**

Roediger, H.L., III, &amp; Butler, A.C. (2011)

4

**Zusammenfassung**

# Bisherige Studien

- **Annahme in nahezu allen Forschungsarbeiten:** Lernen tritt während des Studierens des Materials auf, wenn Personen das Material enkodieren.
- Daher sollte zusätzliches Lernen den Lernerfolg erhöhen.
- Das Abrufen von Informationen in einem Test wird oftmals als ein relativ neutrales Ereignis betrachtet, das den Lernerfolg misst.



# Fragestellung

1. Was sind die Effekte von wiederholtem Enkodieren (Lernphasen) und wiederholtem Abrufen (Testphasen) auf das langfristige Lernen?
2. Sind sich die Studierenden ihres eigenen Lernens bewusst?
3. Gibt es einen Zusammenhang zwischen der Geschwindigkeit des Lernens und langfristigem Lernen?



# Methode

Anhand von fremdsprachlichen Vokabular-Wortpaaren untersuchten die Autoren den Beitrag von wiederholtem Enkodieren (Lernphasen) und wiederholtem Abrufen (Testphasen) zum Lernen, indem sie eine Standard-Lernbedingung mit drei *Dropout*-Bedingungen verglichen:

## A. Kontrollgruppe: Standard-Lernbedingung (ST)

Die Informationen werden in einer Studienperiode präsentiert, dann in einer Testperiode getestet, dann erneut präsentiert, erneut getestet und so weiter.

→ Immer wird die gesamte Liste getestet

## B. Experimentalgruppen: *Dropout*-Bedingungen

Wird ein Item einmal bei einem Test erfolgreich erinnert, wird es entweder

- i. Nicht mehr studiert, aber weiterhin getestet ( $S_N T$ )
- ii. Nicht mehr getestet, aber weiterhin studiert ( $ST_N$ )
- iii. Nicht mehr studiert und nicht mehr getestet ( $S_N T_N$ )

# Durchführung

- Alle College-Studenten beginnen mit dem Studium einer Liste von 40 Suaheli-Englisch-Wortpaaren in einer Studienperiode. Anschließend wird die gesamte Liste in einer Testperiode getestet.
- Sobald ein Wortpaar korrekt erinnert wird, wird es in den vier Zuständen unterschiedlich behandelt:



# Durchführung

- Die Studierenden unter allen Bedingungen führen eine 30-sekündige Ablenkungsaufgabe durch, bei der es darum geht, nach jeder Studienperiode Mathematikaufgaben zu lösen.
- Am Ende der Lernphase werden die Studenten unter allen Bedingungen gebeten, vorherzusagen, wie viele der 40 Paare sie bei einem Abschlusstest in einer Woche in Erinnerung behalten werden.
- Sie kommen eine Woche später zum Abschlusstest zurück.



# Study-Design

| Condition                     | Study (S) or test (T) period and number of trials per period |         |                        |                        |                       |                        |                       |                       | Total number of trials |
|-------------------------------|--|---------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
|                               | 1  | 2       | 3                      | 4                      | 5                     | 6                      | 7                     | 8                     |                        |
| ST                            | S<br>40  | T<br>40 | S<br>40                | T<br>40                | S<br>40               | T<br>40                | S<br>40               | T<br>40               | 320                    |
| S <sub>N</sub> T              | S<br>40  | T<br>40 | S <sub>N</sub><br>26.8 | T<br>40                | S <sub>N</sub><br>8.0 | T<br>40                | S <sub>N</sub><br>2.0 | T<br>40               | 236.8                  |
| ST <sub>N</sub>               | S<br>40  | T<br>40 | S<br>40                | T <sub>N</sub><br>27.9 | S<br>40               | T <sub>N</sub><br>11.8 | S<br>40               | T <sub>N</sub><br>3.3 | 243.0                  |
| S <sub>N</sub> T <sub>N</sub> | S<br>40  | T<br>40 | S <sub>N</sub><br>27.1 | T <sub>N</sub><br>27.1 | S <sub>N</sub><br>8.8 | T <sub>N</sub><br>8.8  | S <sub>N</sub><br>1.5 | T <sub>N</sub><br>1.5 | 154.8                  |

Abb. 1. Bedingungen im Experiment und Anzahl von Versuchen

ST umfasst die meisten Durchgänge (320), da in jeder Lernphase und Testphase alle 40 Items geübt werden.

S<sub>N</sub>T und ST<sub>N</sub> umfassen etwa die gleiche Anzahl von Versuchen (236,8 bzw. 243).

S<sub>N</sub>T<sub>N</sub> beinhaltet die wenigsten Versuche (154,8), weil die Anzahl der Versuche in jeder Periode kleiner wird, da die Items erinnert und aus dem weiteren Lernen und Testen entfernt werden.

# Hypothesen

1. Wenn das Lernen ausschließlich während der Lernphase stattfindet und wenn es sich bei den Tests um neutrale Ereignisse handelt, dann sollten zusätzliche Lernphasen einen starken positiven Effekt auf das Lernen haben, während zusätzliche Testphasen keine Wirkung zeigen sollten.
2. Wenn das wiederholte Lernen oder Testen nachdem das Material gelernt wurde tatsächlich der langfristigen Erinnerung zugute kommt, würde dies im Widerspruch zu der konventionellen Meinung stehen, dass Studierende sich auf das Material, das sie noch nicht gelernt haben, konzentrieren sollten.

# Ergebnisse

- Abbildung 2 zeigt, dass die Erinnerungsleistung am Ende des Lernprozesses praktisch perfekt ist (alle 40 englischen Zielwörter werden von fast allen Testpersonen erinnert).
- Es gibt keine Unterschiede bei den Lernkurven in allen 4 Bedingungen.

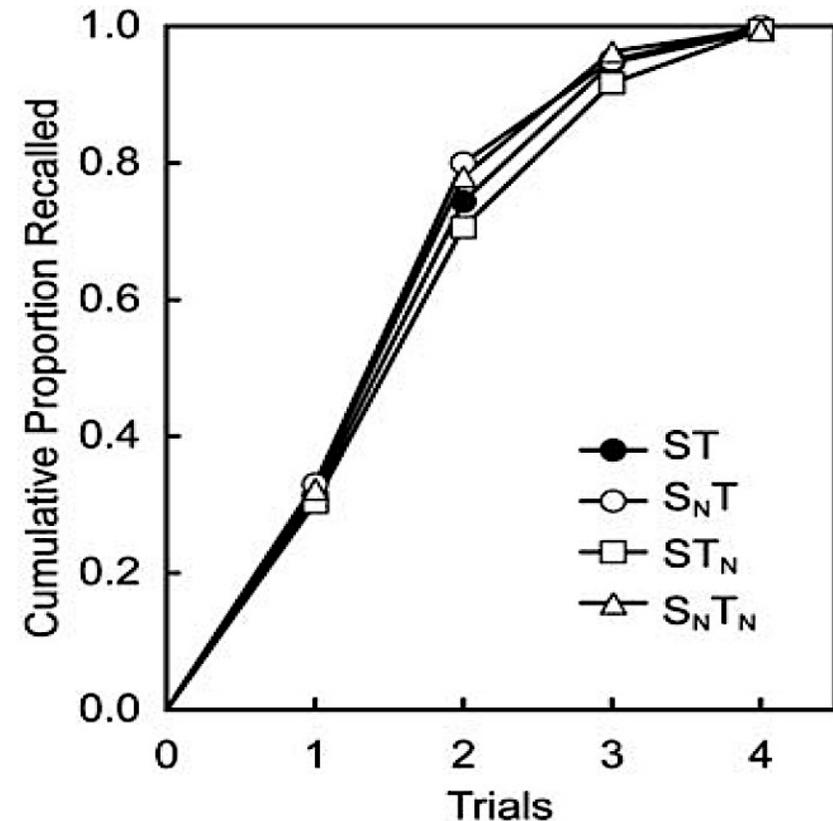


Abb. 2. Kumulativer Anteil der Wortpaare, die während der Lernphase erinnert werden

# Ergebnisse

- Die Studierenden sagten unter allen Bedingungen voraus, dass sie sich innerhalb einer Woche an etwa 50 % der Wortpaare erinnern würden.
  - Eine Varianzanalyse ergab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Bedingungen.
- Die Studierenden zeigten kein Bewusstsein für die mnemonischen Auswirkungen der Abrufpraxis. Sie sagten nicht voraus, dass sie sich bei wiederholtem Abrufen der Vokabelliste besser erinnern, als wenn jedes Wort nur einmal abgerufen wird.**

# Ergebnisse

- Das tatsächliche Erinnern im abschließenden Test ist hinsichtlich der Bedingungen sehr unterschiedlich (Abb. 3.)
- Unter den Lernbedingungen, die wiederholtes Abrufen erfordern (**ST** und **S<sub>N</sub>T**), erinnern sich die Studierenden an **etwa 80 % der Wortpaare im Abschlusstest**.
- Bei den Bedingungen, bei denen Items, die korrekt erinnert wurden, nicht mehr getestet werden (**ST<sub>N</sub>** und **S<sub>N</sub>T<sub>N</sub>**), erinnerten sich die Studierenden nur an **36 % bzw. 33 % der Wortpaare**.

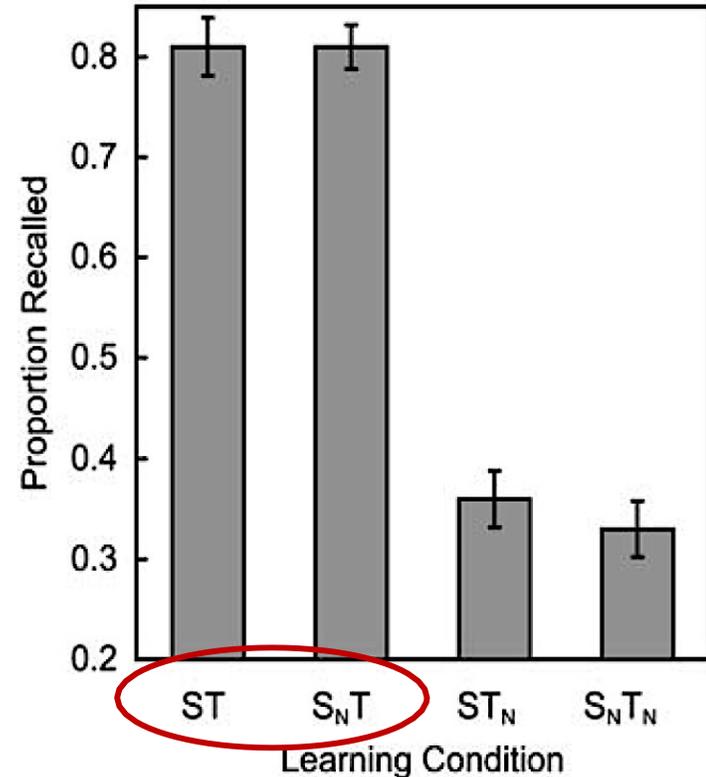


Abb. 3. Anteil der Wörter, der eine Woche nach dem Lernen im Abschlusstest erinnert wird.

# Interpretation

- **Die vorliegende Forschung zeigt die starke Wirkung von Tests auf das Lernen:** Wiederholtes Abrufen verbesserte das langfristige Lernen, während wiederholtes Enkodieren keinen Nutzen brachte.
- Das Experiment zeigt auch eine auffällige Abwesenheit jeglichen Nutzens eines wiederholten Enkodierens, sobald ein Gegenstand aus dem Gedächtnis abgerufen werden konnte.



# Interpretation

- Die Studie zeigt, dass die Vergesslichkeitsrate für Informationen nicht zwangsläufig durch die Lerngeschwindigkeit bestimmt wird, sondern stark von der Art der Praxis abhängt.  
→ wiederholter Abruf durch wiederholtes Testen (und nicht das Lernen an sich) produziert langfristig große positive Effekte
- Weitere Forschung ist notwendig, um die gezeigten Effekte auch auf anderes Material zu generalisieren



**1****Test-enhanced learning: Taking memory tests improves long-term retention**

Roediger, H.L., III, &amp; Karpicke, J.D. (2006)

**2****The critical importance of retrieval for learning**

Karpicke, J.D., &amp; Roediger, H.L., III (2008)

**3****The critical role of retrieval practice in long-term retention**

Roediger, H.L., III, &amp; Butler, A.C. (2011)

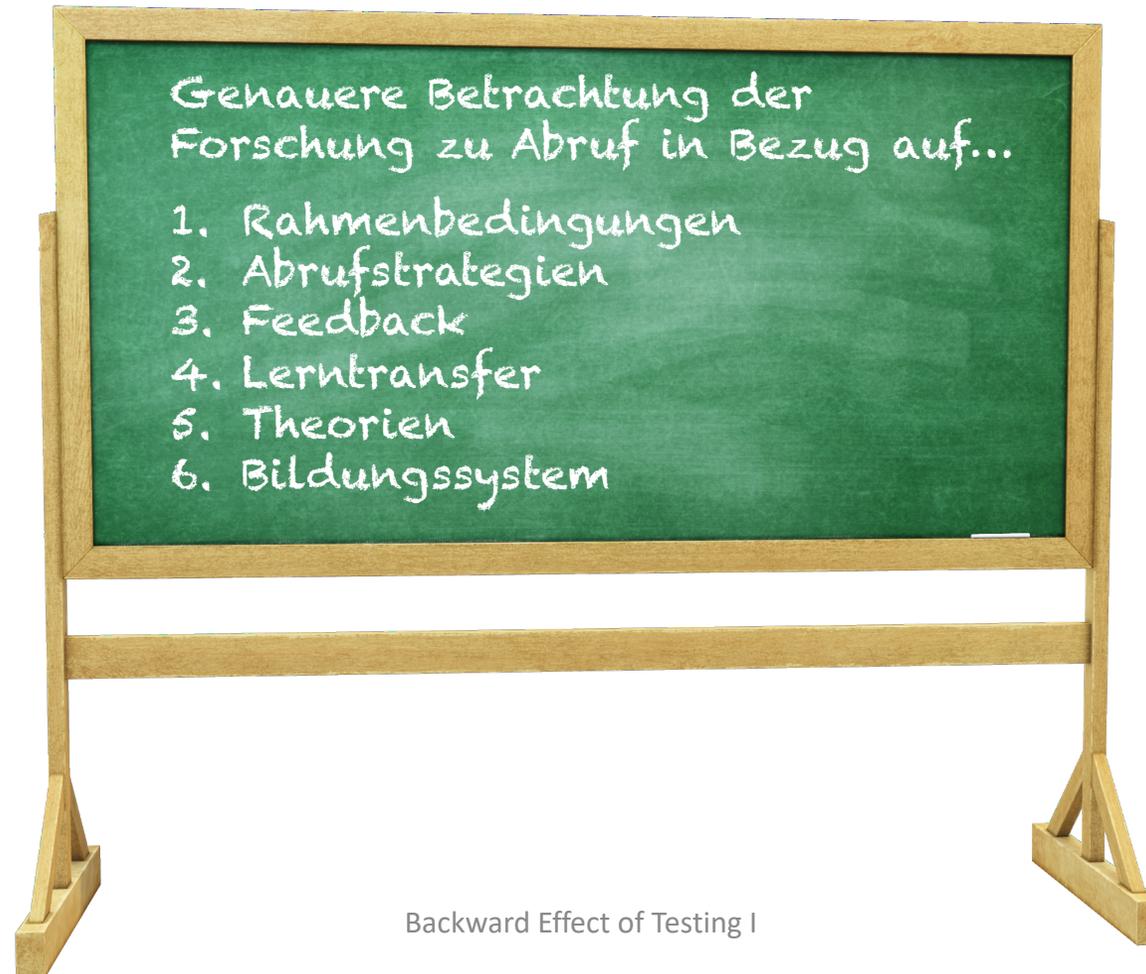
**4****Zusammenfassung**

# „The critical role of retrieval practice in long-term retention“

Roediger, H. L. III, Butler, A. C. (2011)

**Testing Effekt:** Abruf zuvor gelernter Information führt zu besserer Beibehaltung im Vergleich zu erneutem Lernen

*Klassische Studien hierzu z.B. Gates (1917), Jones (1923-24) oder Spitzer (1939)*



# 1. Rahmenbedingungen des Abrufs

## Grundsätzliche Fragestellungen

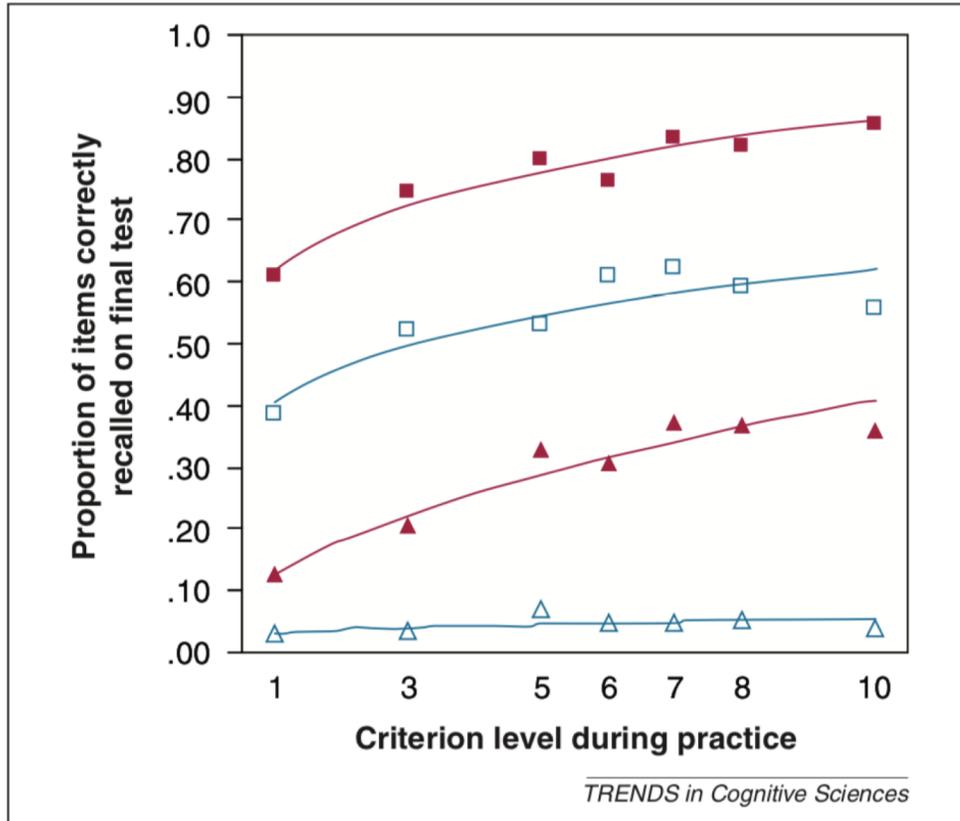
- Was sind die optimalen Bedingungen für den Abruf?
- Wie viele Male muss Abruf stattfinden, um die Langzeitspeicherung zu maximieren?



Tendenzielle Beantwortung beider Fragen durch **Studie von Pyc und Rawson (2009)**

- *Aufgabe*: Lernen von 70 Wortpaaren (Englisch-Swahili) durch Abruf des englischen Wortes bei Präsentation des Swahili Wortes
- *Manipulation* bei initialer Übungsphase:
  - I. Unterschiedliche Zeitintervalle zwischen den Abrufen (1 min oder 6 min)
  - II. Verschiedene Anzahl erfolgreicher Abrufe (1, 3, 5, 6, 7, 8 oder 10)

# 1. Rahmenbedingungen des Abrufs



## Ergebnisse:

- Leistung beim finalen Test nach 25 Minuten (obere zwei Linien) höher als bei finalen Test nach einer Woche (untere zwei Linien)
- Aber unabhängig vom Zeitpunkt des finalen Tests: **Bessere Beibehaltung nach 6 min Intervall** zwischen Abrufen (rote Linien) im Vergleich zu 1-min Intervall (blaue Linien)
- Bessere Leistung schon bei einmaligem Abruf, **5-7 Abrufe optimal**
- Unterste Linie zeigt: selbst bei 10-fachem Abruf ist Beibehaltung nach einer Woche nahezu null, wenn Intervall nur 1min beträgt

## 2. Abrufstrategien



**Ziel:** Anspruchsvoller Abruf sowie Reduktion der Fehler beim Abruf

**Idee:** *Expanding retrieval schedule* (Landauer und Bjork):  
Intervalle zwischen dem Abruf steigen graduell an

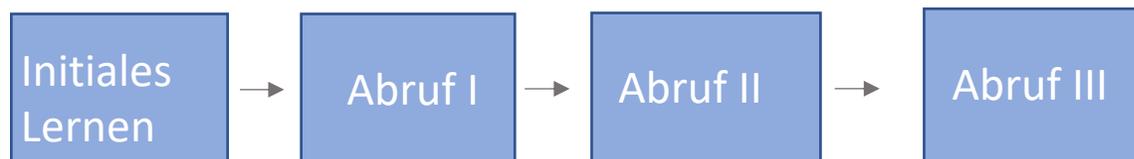


**Vs.**

*Equal-interval schedule*



*Massed schedule*



## 2. Abrufstrategien



Studie von Landauer und Bjork:

- **Vorhersage:**

Bessere Leistung bei expanding retrieval schedules als bei equal-interval schedules bzw. massed schedules

- **Ergebnisse:**

Leistung im finalen Test nach 30 min:

Expanding schedule > equal-interval schedule > massed schedule

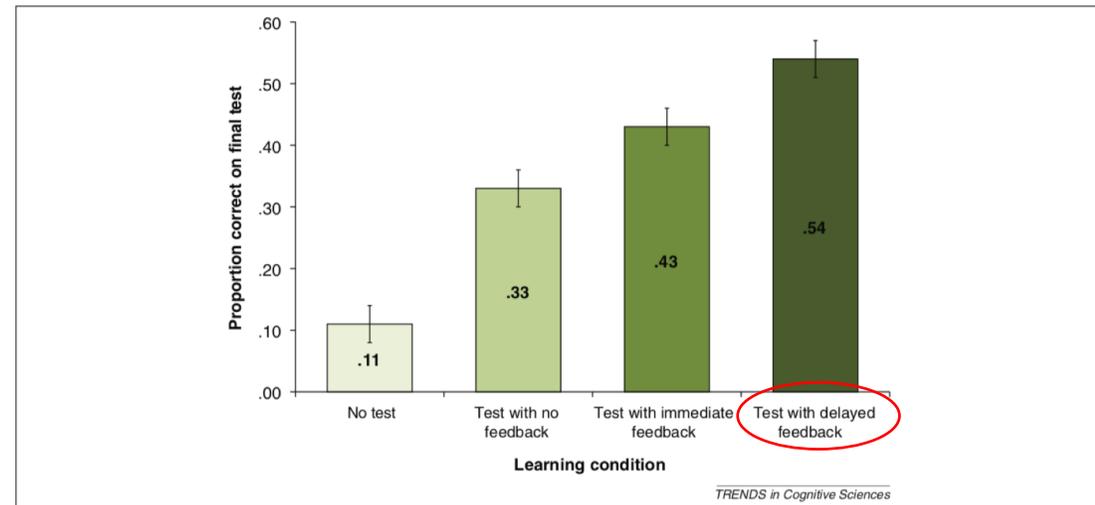
**ALLGEMEIN:**

- Expanding schedule besser, wenn finaler Test kurz nach der Lernphase folgt
- Equal-interval schedule besser bei finalem Test nach 1 Tag oder mehr nach der Lernphase

### 3. Die Rolle von Feedback beim Abruf



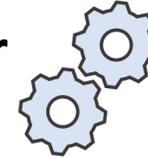
- Feedback **verstärkt** den Testing Effekt
- Vorteile von Feedback (korrekte Antwort) nach dem Abruf:
  - a) Korrektur von Fehlern
  - b) Merken der korrekten Antworten
- Feedback für alle Testarten wichtig aber vor allem bei Wiedererkennungstest (Multiple Choice oder wahr/falsch Tests), da falsche Antworten mitpräsentiert werden
- Studie von Wheeler (2006) zeigt: **Verzögertes Feedback** führt zu bester Erinnerungsleistung im finalen Test



## 4. Unterstützung des Lerntransfers durch Abruf

Studie von Butler (2010) zum **Einfluss von Abruf auf Lerntransfer**

- Aufgabe: Textpassagen auswendig lernen
- 3 Gruppen: Restudy passages, Restudy sentences oder Repeated test
- Initialer Test sowie finaler Transfertest (siehe linke Abbildung)
- Ergebnis: Transferleistung im finalen Test am höchsten in der Repeated test Gruppe



### Box 2. Sample materials from Butler [60]

The passages used in the study covered a range of topics. The questions below are samples from a passage about bats.

#### Initial test

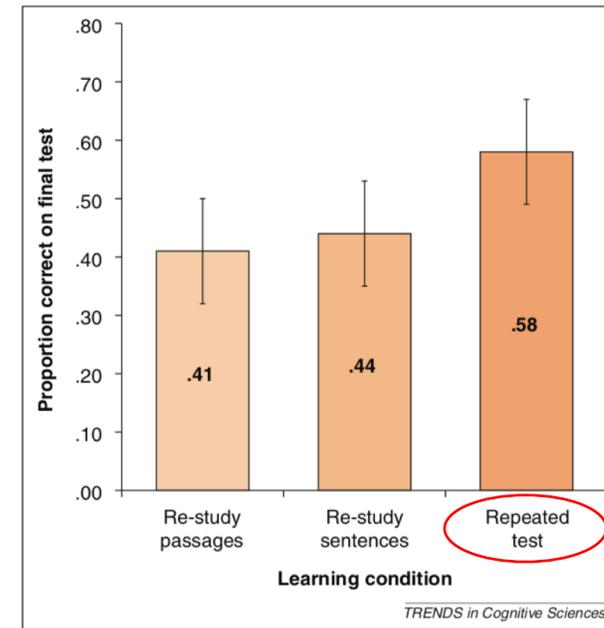
*Question:* Some bats use echolocation to navigate the environment and locate prey. How does echolocation help bats to determine the distance and size of objects?

*Answer:* Bats emit high-pitched sound waves and listen to the echoes. The distance of an object is determined by the time it takes for the echo to return. The size of the object is calculated by the intensity of the echo: a smaller object will reflect less of the sound wave, and thus produce a less intense echo.

#### Final transfer test

*Question:* An insect is moving towards a bat. Using the process of echolocation, how does the bat determine that the insect is moving towards it (i.e. rather than away from it)?

*Answer:* The bat can tell the direction that an object is moving by calculating whether the time it takes for an echo to return changes from echo to echo. If the insect is moving towards the bat, the time it takes the echo to return will get steadily shorter.



## 5. Theorien bezüglich der zugrundeliegenden Mechanismen des Abrufs

I. **Übungseffekte** als Erklärung des Testing Effekts

→ Aber widerlegt durch Studien die zeigen, dass bei gleicher Anzahl an Test- und Restudy-Bedingungen Testing Effekt bestehen bleibt

II. **Theory of disuse** (Bjork und Bjork):

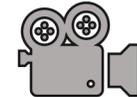
Unterscheidung zwischen:

a) Speicherstärke: Relative Beständigkeit der Gedächtnisspur

b) Abrufstärke: Momentane Zugänglichkeit einer Gedächtnisspur

*Annahme:* Je größer die Abrufstärke, desto kleiner der Effekt von Abruf auf die Speicherstärke

Zum besseren Verständnis - YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=Hv6Vye1JCjo>



III. **Konzept der Konsolidierung**

*Annahme:* Durch Abruf wird der hippokampale Feedback Loop aktiviert, wodurch die Verbindungen zwischen den Neuronen gestärkt werden, die die Gedächtnisspur der abgerufenen Information bilden

... mehr dazu im Referat der kommenden Woche 😊

## 6. Implikationen für das Bildungssystem



- Einsatz von Abruf als **Lerntool**

Abruf ist besonders effektiv bei...



1. Anspruchsvollem Testformat (Produktion statt Rekognition)
  2. Mehrmaligem Abruf mit relativ langen Intervallen zwischen den Abrufen
  3. Feedback infolge des Abrufs
- Studien zu Abruf im Bildungskontext (Schule & Universität) haben gezeigt, dass häufiger Abruf Vorteile für das langfristige Speichern von Informationen mit sich bringt
  - Abrufübung kann auf verschiedene Art und Weise umgesetzt werden, z.B. in Form von **wöchentlichen Quizzes** in der Schule/ Universität
  - Aber auch mit **Selbsttests** (z.B. mit Karteikarten)



**1****Test-enhanced learning: Taking memory tests improves long-term retention**

Roediger, H.L., III, &amp; Karpicke, J.D. (2006)

**2****The critical importance of retrieval for learning**

Karpicke, J.D., &amp; Roediger, H.L., III (2008)

**3****The critical role of retrieval practice in long-term retention**

Roediger, H.L., III, &amp; Butler, A.C. (2011)

**4****Zusammenfassung**

# Zusammenfassung

- Abrufübungen dienen der besseren längerfristigen Speicherung von Lerninhalten im Vergleich zu bloßem Lernen.
- Wiederholtes Abrufen verbesserte das langfristige Lernen.
- Abruf ist besonders effektiv bei...
  1. Anspruchsvollem Testformat (Produktion statt Rekognition)
  2. Mehrmaligem Abruf mit relativ langen Intervallen zwischen den Abrufen
  3. Feedback infolge des Abrufs
- Gespeichertes Wissen kann auch auf andere Kontexte transferiert werden und ist damit nicht nur auf den gelernten Bereich beschränkt.