

# Organische Chemie

- Es ist auf eine gut lesbare und saubere Darstellung zu achten
- Jede Aufgabe ist direkt auf das Aufgabenblatt in dem dafür vorgesehenen und ausreichend bemessenen Feld zu lösen
- Die Prüfung besteht aus 12 Aufgaben; jede Aufgabe ergibt maximal 4 Punkte; es gilt der Notenschlüssel der LAP-Kommission
- Erlaubte Hilfsmittel: Periodensystem, Taschenrechner, Tabellenwerk ohne Beispiele
- Prüfungszeit: 60 Minuten

*Die Prüfungskommission wünscht Ihnen gutes Gelingen und viel Erfolg!*

Name, Vorname:

Punkte:

Note:

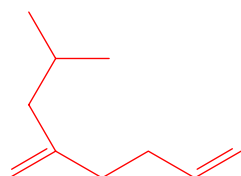
- Lösungserwartung
- Korrekturgrundsätze

1. Geben Sie die Strukturformeln der Moleküle (a) und (b) an:

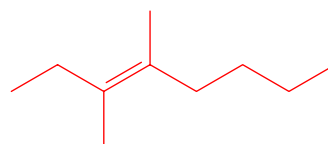
je 1 P.

(a) 2-(2-Methylpropyl)-1,5-hexadien

(b) (E)-3,4-dimethyl-3-octen



2-(1-Methyl...) = ½ P.

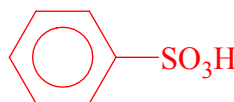
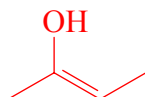


(Z)-... = ½ P.

Geben Sie für (c) und (d) je 1 Beispiel (Strukturformel):

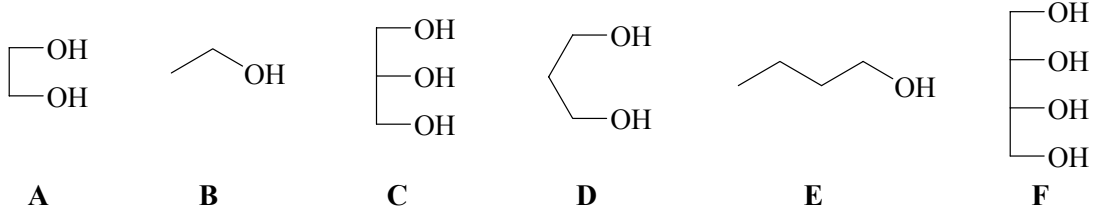
(c) Enol

(d) Arylsulfonsäure



Ar-HSO<sub>3</sub> = ½ P.

2. Gegeben sind die folgenden ein- und mehrwertigen Alkohole:



(a) Ordnen Sie die Verbindungen nach zunehmenden Siedepunkten und geben Sie ausserdem eine kurze Begründung dazu.



1 vertauschtes Paar = ½ P.

*Begründung:*

- Grössere Kettenlänge → grössere Oberfläche → grössere VdW-Kräfte (E > B, D > A)      ½ P.
- Grössere Anzahl OH-Gruppen → mehr H-Brücken      ½ P.

(b) Beurteilen Sie, wie sich die folgenden Struktureigenschaften auf die Wasserlöslichkeit auswirken (*grösser/kleiner*). Geben Sie auch dazu je eine kurze Begründung.

- Längere C-Kette: **kleiner**      ½ P.

*Begründung:*      Die Wirkung des längeren apolaren KW-Restes nimmt zu      ½ P.

- Mehr OH-Gruppen: **grösser**      ½ P.

*Begründung:*      Grössere Anzahl OH-Gruppen → stärkere Wechselwirkung mit Wasserdipol      ½ P.

3. Erläutern Sie die nachfolgenden Begriffe mit Hilfe geeigneter Strukturbeispiele (+ evt. weniger Worte):

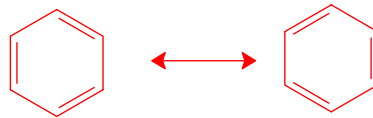
(a) Funktioneller Isomerie

1 P.



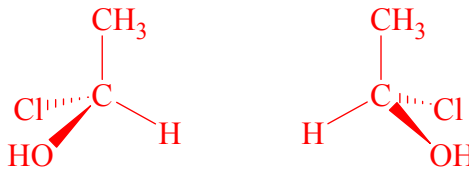
(b) Mesomerie

1 P.



(c) Enantiomerenpaar

1 P.



(d) Konformationsisomerie

1 P.



nur Beschreibung, kein Strukturbeispiel = ½ P.

4. Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen für die Synthese von Ethanol aus folgenden Edukten, bzw. mit folgenden Methoden:

(a) Aus einem Olefin



(H<sup>+</sup> nicht nötig)

(b) Durch GRIGNARD-Reaktion



(c) Durch Reduktion



Fehlendes Reduktionsmittel = ½ P. (Red. reicht nicht)

(d) Aus einem Alkylhalogenid

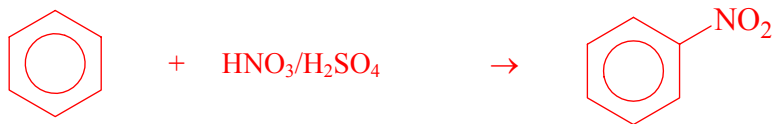


(OH<sup>-</sup> nicht nötig)

5. Ausgehend von Benzen wird eine mehrstufige Synthese durchgeführt. Formulieren Sie zu jeder Stufe die Reaktionsgleichung.

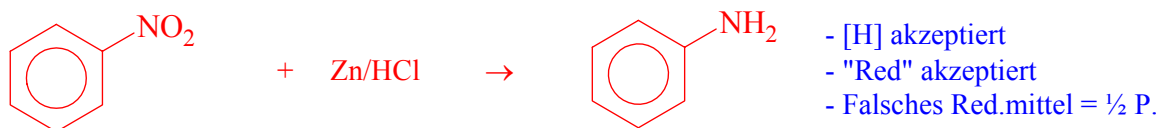
(a) Nitrierung von Benzen (→ Produkt A).

1 P.



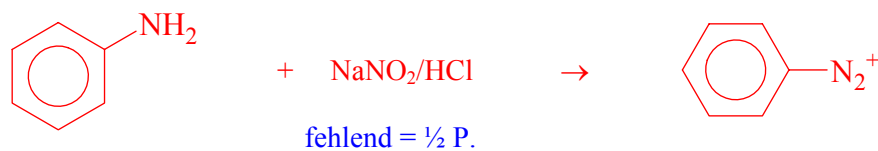
(b) Reduktion von A (→ Produkt B)

1 P.



(c) Diazotierung von B (→ Produkt C)

1 P.



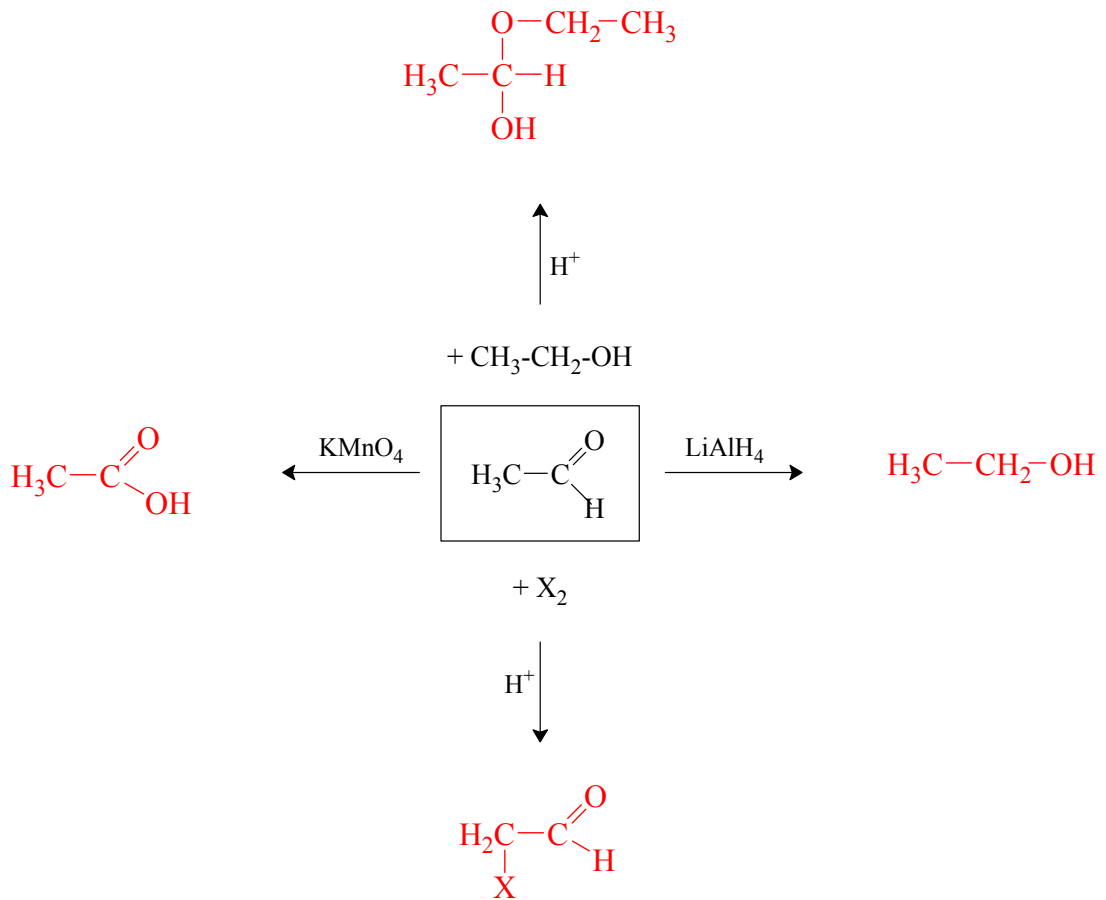
(d) Azokupplung von C mit Phenol (→ Produkt D)

1 P.



6. Vervollständigen Sie das Schema.

Je 1 P.



7. Die nebenstehende Aldohehexose heisst D-(-)-Idose

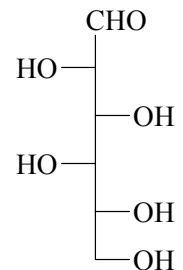
(a) Wie viele isomere offenkettige Aldohehexosen gibt es?

**16 (1 P.)**

(b) Was bedeutet die Bezeichnung D- und wie wird nach neuer Nomenklatur der rationale Name gebildet (nur Prinzip beschreiben)?

- In der Fischer-Projektion liegt die OH-Gruppe an dem C\*, das am weitesten von der funktionellen Gruppe entfernt ist, nach rechts.  $\frac{1}{2}$  P.

- Für jedes C\* wird gesondert die Konfiguration bestimmt und mit R-, bzw. S- bezeichnet.  $\frac{1}{2}$  P.



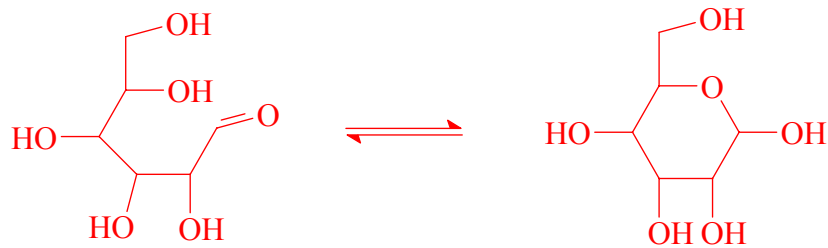
(c) Was bedeutet die Bezeichnung (-)?

1 P.

Eine wässrige Idose-Lösung dreht die Ebene polarisierten Lichts im Gegenuhrzeigersinn.

(d) Formulieren Sie die Gleichgewichtsreaktion, die zur cyclischen Form der Idose führt.

1 P.



(Orientierung der OH-Gruppen wird nicht beachtet)

8. Formulieren Sie in möglichst wenigen Worten *Prinzip* und *Zweck* der beiden synthetischen Strategien (allgemein oder an einem konkreten Beispiel):

(a) Einführung einer Schutzgruppe

*Prinzip:*

1 P.

Eine funktionelle Gruppe R wird vorübergehend in eine wenig reaktive Gruppe R' überführt, die nach der Reaktion wieder regeneriert werden kann.

*Zweck:*

1 P.

Dadurch kann die Gruppe R vor der Reaktion geschützt werden.

(b) Derivatisierung

*Prinzip:*

1 P.

Geringfügige Änderung der Grundstruktur durch Einführung von Substituenten.

*Zweck:* (einer reicht)

1 P.

- Zur Identifikation einer Verbindung kann diese in ein (kristallines) Derivat überführt werden, von dem die physikalischen Daten bekannt sind.

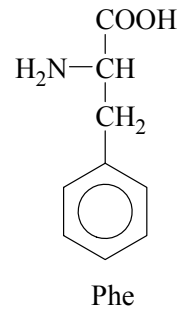
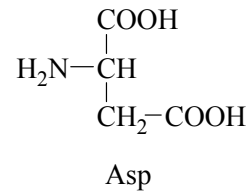
oder

- GC/HPLC: Überführung eines Moleküls in ein Derivat, das besser detektiert werden kann.

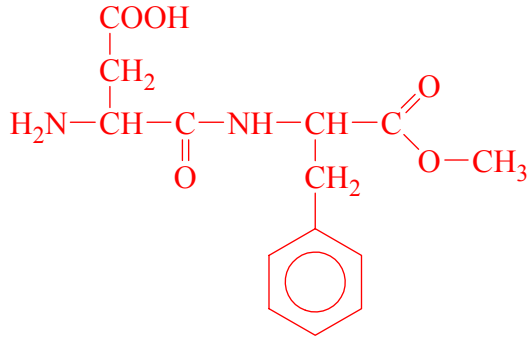
oder

...

9. Aspartam - ein kalorienarmer künstlicher Süsstoff - ist ein Dipeptidester, der aus den Aminosäuren Asparaginsäure (Asp) und Phenylalanin (Phe), die zusätzlich verestert ist, besteht: AspPheOCH<sub>3</sub>.



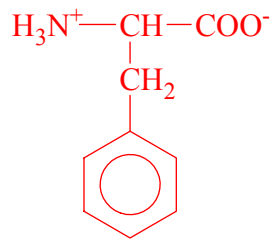
- (a) Geben Sie die Formel von Aspartam.



- Falsche COOH-Gruppe bei Asp = -½ P.
- Fehlender Ester = - ½ P.
- Keine Peptidbindung = 0 P.
- Nur Peptidbindung richtig = ½ P.

2 P.

- (b) Phe besitzt seinen isoelektrischen Punkt bei  $\text{pH} = 5,48$ . In welcher Form liegt Phe bei diesem  $\text{pH}$ -Wert in wässriger Lösung vor (Strukturformel) und durch welche physikalisch-chemischen Eigenschaften ist diese Form charakterisiert?



1 P.

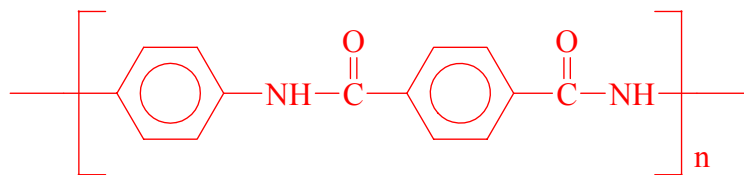
Zwitterion, geringste Löslichkeit, nicht elektrolysierbar

1 P.

10. Kevlar® - ein mechanisch und thermisch äusserst robuster Kunststoff - wird aus den Monomeren *p*-Diaminobenzol und *p*-Carboxybenzoesäure (Terephthalsäure) durch Polykondensation gebildet.

- (a) Zeichnen Sie das sich wiederholende Strukturelement.

2 P.

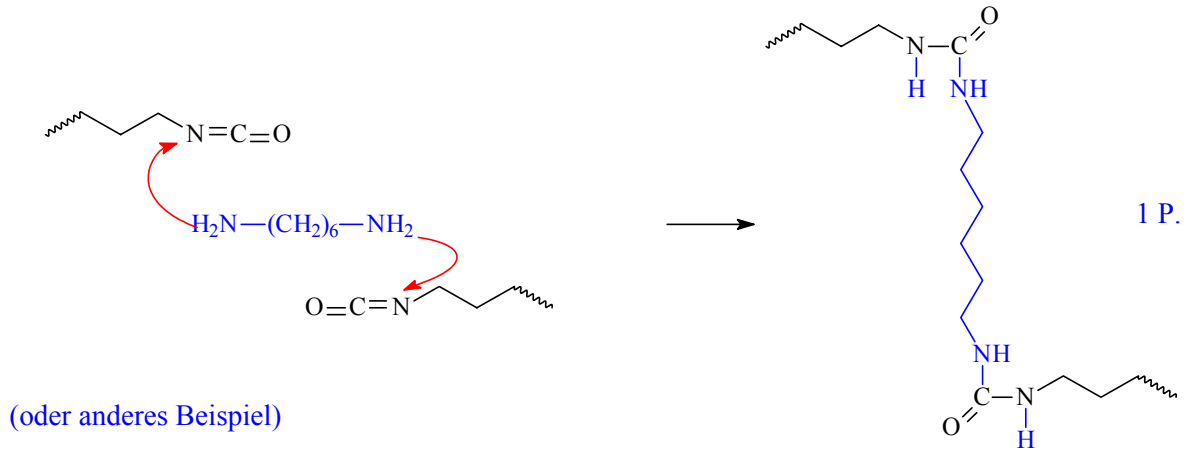


Viele Kunststoffe werden nach der Polymerisation in einem zweiten Schritt vernetzt.

- (b) Welche strukturellen Voraussetzungen müssen dazu erfüllt sein? Erläutern Sie an einem Beispiel und geben sie an, welche Auswirkungen die Vernetzung auf den Kunststoff hat?

Z.B. trifunktionelle Monomere (z.B. Triole) oder reaktive Endgruppen (z.B. Isocyanate);  
Vernetzung bewirkt Härtung des Polymers.

1 P.



11. Durch welche Vorgänge auf der molekularen Ebene kommt das UV-Spektrum, bzw. das IR-Spektrum einer Verbindung zustande?

(a) UV: **Anregung von Elektronen in energiereichere Zustände**

1 P.

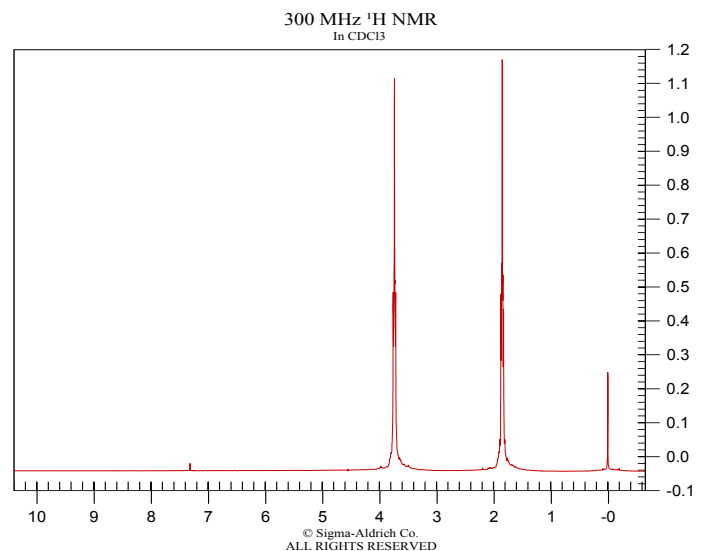
(b) IR: **Anregung des Moleküls zu Schwingungen**

1 P.

Das nebenstehende  $^1\text{H-NMR}$  gehört zu einem heterocyclischen Kohlenwasserstoff.\*

Das Signal bei  $\delta = 3,75$  ppm ist in ein Triplet aufgespalten

\* THF



(c) Welche Aussage lässt sich aus der Lage der Signale machen?

1 P.

Art der Protonen, chemische Umgebung

oder

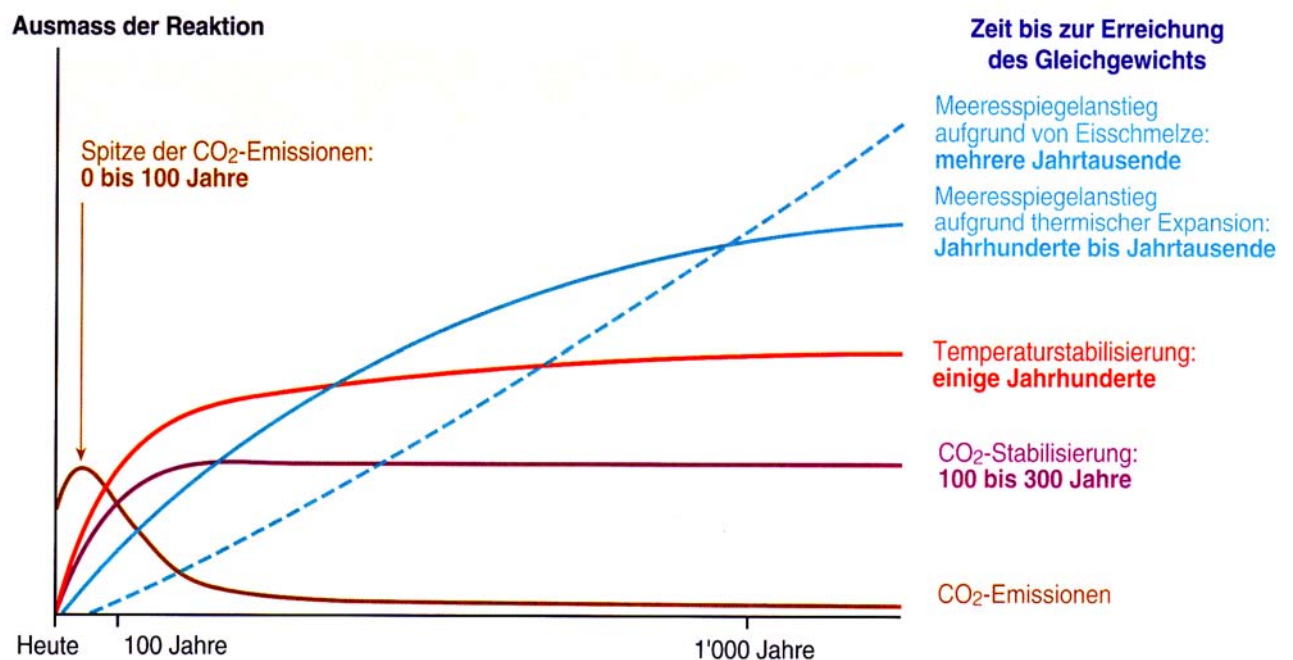
$\delta = 3,75 \text{ ppm} \rightarrow$  geringere Abschirmung, z.B. benachbart von -O- oder -X

(d) Was schliessen Sie aus der Aufspaltung in ein Triplet?

1 P.

Benachbartes C trägt 2 H

12. Das IPCC (*International Panel on Climate Change*) präsentierte in seinem 3. Wissensstandbericht folgende Grafik:



Die Darstellung von Modellrechnungen macht deutlich, dass trotz massiver Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen, die CO<sub>2</sub>-Konzentration, die Temperatur und der Meeresspiegel noch lange ansteigen werden.

- (a) CO<sub>2</sub> gilt als sog. Treibhausgas. Erklären Sie den Ausdruck. 1 P.

CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre absorbiert von der Erde emittierte IR-Strahlung und heizt dadurch die Atmosphäre auf.

- (b) Ein weiteres Treibhausgas ist Methan. Eine Reduktion des CH<sub>4</sub>-Ausstosses würde jedoch rasch auch zu einer Reduktion des CH<sub>4</sub>-Gehaltes in der Atmosphäre führen. Worauf könnte dieses unterschiedliche Verhalten zurück zu führen sein? 1 P.

CH<sub>4</sub> ist weniger stabil → kürzere Verweilzeit in der Atmosphäre

- (c) Eine Folge des Temperaturanstiegs der Atmosphäre wird auch die Erwärmung der Meere sein. Dies hat einen sog. positiven Rückkopplungseffekt zur Folge. Erläutern Sie. 1 P.

Die erwärmten Meere lösen weniger CO<sub>2</sub>, der Gehalt in der Atmosphäre steigt dadurch zusätzlich an.

(Der Begriff positive Rückkopplung muss erklärt sein)

- (d) Ein Grossteil der CO<sub>2</sub>-Emissionen stammt aus der Produktion elektrischer Energie. 1 P.  
Geben Sie für die folgenden Varianten an, ob sie *viel* oder *wenig* CO<sub>2</sub> produzieren:

- Hydroelektrizität      wenig
- Kernkraftwerk      wenig
- Kohlekraftwerk      viel
- Solarzellen      wenig

1 oder 2 Nennungen falsch = ½ P.

3 oder 4 Nennungen falsch = 0 P.