Ludwig-Maximilians-Universität München
Fakultät für Philosophie, Wissenschaftstheorie und Religionswissenschaft
Munich Center for Mathematical Philosophie
Lehrstuhl für Logik und Sprachphilosophie

Wintersemester 2025/26

Tutorium zu Logik I

Basierend auf der Vorlesung von
Prof. Dr. Dr. Hannes Leitgeb, LMU München

Luis F. Bartolo Alegre
l.bartolo@campus.lmu.de

13. November 2025

https://github.com/luisbartolo/Logik1-WiSe-25-26.git

[Einige Lösungen können Fehler enthalten.]

Ludwig-Maximilians-Universität München
Fakultät für Philosophie, Wissenschaftstheorie und Religionswissenschaft
Munich Center for Mathematical Philosophie
Lehrstuhl für Logik und Sprachphilosophie

Hinweis
Dieses Dokument enthält meine Lösungen zu den Übungen aus dem Skript von Prof. Dr. Dr. Hannes Leitgeb sowie einige zusätzliche Übungen. Die Originalübungen gehören selbstverständlich den jeweiligen Autor:innen und werden hier nur zu Lernzwecken genutzt.

Colophon
Dieses Dokument wurde gesetzt mit Hilfe von KOMA-Script und LaTeX unter Verwendung der kaobook-Klasse.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis iii

0 Einführung in das Tutorium **1**
- 0.1 Warum Logik lernen? . . . 1
- 0.2 Warum ein Spiel lernen? . . . 2
- 0.3 Bedeutung der Übungen . . . 4
- 0.4 Die Kunst des Fragens . . . 4
- 0.5 Sitzungsübersicht . . . 7
- 0.6 Sprechstunden . . . 8
- 0.7 Materialien . . . 8

1 Vorbemerkungen **9**
- 1.1 Vorbereitung . . . 9
  - 1.1.1 Anhang . . . 13
  - 1.1.2 Lösungen . . . 14
- 1.2 Übungen . . . 17
  - 1.2.1 Lösungen . . . 20
- 1.3 Zusatzübungen . . . 29
  - 1.3.1 Lösungen . . . 30

2-3 Aussagenlogische Analyse und Repräsentierung **31**
- 2-3.1 Vorbereitung . . . 31
- 2-3.2 Übungen . . . 34
  - 2-3.2.1 Übungen zu Kapitel 2 . . . 34
  - 2-3.2.2 Übungen zu Kapitel 3 . . . 35
  - 2-3.2.3 Lösungen . . . 36

4 Die aussagenlogische Sprache **51**
- 4.1 Übungen . . . 51
- 4.2 Lösungen . . . 53

5 Die aussagenlogische Semantik **57**
- 5.1 Vorbereitung . . . 57
  - 5.1.1 Erstellung einer Wahrheitstafel . . . 57
  - 5.1.2 Gültigkeit von Argumenten mit Wahrheitstabellen . . . 59
  - 5.1.3 Gültigkeit bei Argumenten ohne Prämissen . . . 61
  - 5.1.4 Vorgehensweise für einen informellen Beweis . . . 63
- 5.2 Lösungen . . . 64
- 5.3 Übungen . . . 70
  - 5.3.1 Lösungen . . . 73
- 5.4 Zusatzübungen . . . 86
  - 5.4.1 Lösungen . . . 87

6 Aussagenlogisches Herleiten **89**
- 6.1 Vorbereitung . . . 89
- 6.2 Übungen . . . 90
  - 6.2.1 Lösungen . . . 91

6.3 Zusatzübungen . . . 98
6.3.1 Lösungen . . . 99

8 Prädikatenlogische Analyse und Repräsentierung 105
8.1 Vorbereitung . . . 105
8.1.1 Wiederholung von Sätzen aus den Kapiteln 1-3 . . . 105
8.1.2 Das logische Quadrat . . . 108
8.2 Lösungen . . . 110
8.3 Übungen . . . 119
8.3.1 Lösungen . . . 121

9 Die prädikatenlogische Sprache 127
9.1 Übungen . . . 127
9.1.1 Lösungen . . . 129

10 Die prädikatenlogische Semantik 139
10.1 Vorbereitung . . . 139
10.1.1 Sonderfall 1 . . . 139
10.1.2 Variablenbelegungen . . . 142
10.1.3 Varianten von Belegungen . . . 142
10.1.4 Beweise für Wahrheit und Falschheit unter $\mathfrak{I}$ . . . 144
10.1.5 Vereinfachte Semantik der Prädikatenlogik . . . 145
10.1.6 Beweise für logische Wahrheit und logische Falschheit . . . 150
10.2 Übungen . . . 152
10.2.1 Lösungen . . . 156

11 Prädikatenlogisches Herleiten 195
11.1 Vorbereitung . . . 195
11.2 Übungen . . . 196
11.2.1 Lösungen . . . 198
11.3 Zusatzübungen . . . 217

13 Erweiterungen der Prädikatenlogik 219
13.1 Vorbereitung . . . 219
13.1.1 Äquivalenz- und Totalordnungsrelationen . . . 219
13.1.2 Präferenz und Indifferenz . . . 220
13.1.3 Äquivalenz von Inferenzregelpaare . . . 222
13.1.4 Andere Eigenschaften von Relationen . . . 225
13.2 Zusatzübungen . . . 226
13.2.1 Lösungen . . . 227

14 Klausurvorbereitung 233
14.1 Hinweise für eine 90-minütige Klausur . . . 233
14.1.1 Effektiver Start . . . 233
14.1.2 Zeiteinteilung . . . 233
14.2 Die Probeklausur . . . 234
14.2.1 Lösungen . . . 237
14.3 Zusatzübungen . . . 254

Einführung in das Tutorium 0

0.1 Warum Logik lernen? . 1
0.2 Warum ein Spiel lernen? 2
0.3 Bedeutung der Übungen 4
0.4 Die Kunst des Fragens . 4
0.5 Sitzungsübersicht 7
0.6 Sprechstunden 8
0.7 Materialien 8

Hallo zusammen!

Ich bin Luis und ich werde euch dieses Semester im Tutorium für **Logik I** begleiten. Ein bisschen was zu mir: Ich bin Doktorand im Bereich der Philosophie der Logik. Mein Doktorvater ist der Professor dieses Kurses, Hannes Leitgeb.

Ihr werdet es schnell merken: Deutsch ist nicht meine Muttersprache. Sie ist Spanisch. Ich komme ursprünglich aus Peru. Das bringt natürlich die ein oder andere lustige Situation mit sich, aber ich hoffe, das wird uns nicht zu sehr aus der Bahn werfen.

Wenn ihr mich mal nicht versteht, sagt einfach direkt Bescheid. Ihr könnt es ganz entspannt angehen:

> Hey Luis, ich habe dich nicht verstanden.

Oder:

> Hey Luis, kannst du das bitte nochmal wiederholen?

Das werde ich nicht übel nehmen. Im Gegenteil, das wird uns allen weiterhelfen.

Also keine Scheu! Es geht hier darum, dass wir alle die Logik so gut wie möglich lernen – und das funktioniert nur, wenn wir uns alle gut verstehen.

0.1 Warum Logik lernen?

Jetzt, wo ihr ein wenig mehr über mich wisst, lasst uns über eine spannende Frage sprechen:

> Warum sollten wir überhaupt Logik lernen?

Ich verspreche, es kann euer Leben retten!

Als ich jung war, war ich extrem skeptisch. Vielleicht kennt ihr das: Wie viele Philosophiestudenten habe ich oft an allem gezweifelt. Wissenschaft oder Religion? Für mich schienen beide nicht genug zu sein, um mir die Sicherheit zu geben, die ich suchte. Ich fühlte mich oft wie ein Philosoph in einer Sinnkrise.

Ich konnte keinen Sinn im Leben finden. Ich wusste nicht einmal, was die Ausdruck ‚Sinn des Lebens' bedeutet! Das ist selbst für einen Philosophen traurig. Als ich jedoch begann, Logik zu lernen, ist etwas Faszinierendes passiert.

Jedes Mal, wenn ich die Regeln der Logik befolgte, kam ich immer zum gleichen Ergebnis. Das ist eine verlässliche Erkenntnis! Wenn man die Regeln, die ihr hier lernen werdet, manipuliert, kommt man immer wieder zu den gleichen Ergebnissen zurück.

Dieses Wissen verschaffte mir etwas Gewissheit im Leben, die mir half, meinem Leben wieder Sinn zu geben. Daher hat Logik sozusagen mein Leben gerettet!

Natürlich gibt es philosophischen Debatten darüber, ob die klassische Logik korrekt ist, und ich beschäftige mich in meiner Forschung auch damit. Doch was wir über die klassische Logik wissen, ist ein faszinierendes und dennoch verlässliches Wissen. Im Laufe des Kurses werdet ihr mit diesem Wissen in Kontakt kommen.

Logik zu lernen ist ein bisschen wie die Regeln eines Spiels zu lernen – sagen wir Schach. Wenn ihr jemals Schach gespielt habt, wisst ihr, dass es einige Regeln gibt, die ihr kennen müsst, um das Spiel wirklich zu verstehen und spielen.

Im Schach haben wir Figuren wie den König, die Dame, den Turm und so weiter. Jede dieser Figuren hat ihre eigenen Bewegungsregeln. Genauso ist es auch in der Logik!

Die *Figuren* der Logik sind Begriffe wie Aussage, Negation, Gültigkeit, Implikation, Quantor, usw. Jede dieser logischen Begriffe hat eigene Gebrauchsregeln, die ihr im Laufe des Kurses kennenlernen werdet. Der Schlüssel liegt darin, zu lernen, wie man diese Regeln richtig (und auch falsch) anwendet.

0.2 Warum ein Spiel lernen?

Jetzt fragt ihr euch vielleicht:

> Warum müssen wir die Regeln eines Spiels lernen? Das sieht nicht besonders philosophisch aus! Lass uns einfach direkt in die tiefen Gewässer der Philosophie der Logik eintauchen!

Es gibt jedoch zwei Gründe, warum es wichtig ist, die *Spielregeln* der Logik zu lernen, bevor wir über Logik philosophieren.

Erstens: Wenn wir die Regeln des Schachspiels nicht kennen, können wir nicht sinnvoll über Schach sprechen. Das Gleiche gilt für die Logik.

Natürlich könnte man einwenden:

> Man braucht kein Schachmeister zu sein, um die grundlegenden Schachregeln zu kennen und darüber sprechen zu können.

Das stimmt! Aber um in diesem Kurs die Klausur zu bestehen, müsst ihr nicht einmal Logikmeister sein; ein gewisses Maß an Expertise genügt.

Diese *Expertise* ist besonders wichtig, wenn ihr die klassische Logik angreifen oder kritisieren wollt – denn ohne ein gewisses Maß an Wissen seid ihr wie ein Schachkommentator, der nicht einmal weiß, was ein Fianchetto ist!

Zweitens: Die Regeln der Logik regen unser Denken zu vielen philosophisch bedeutsamen Fragen an.

Tatsächlich können wir sogar die Regeln des Schachs nutzen, um über interessante Themen zu sprechen, wie Politik. Zum Beispiel könnte man sagen:

> Die Partei vollzog eine Rochade, um ihren Anführer vor den Angriffen der Opposition zu schützen.

Das ist eine sinnvolle Metapher, die wir nur verstehen können, wenn wir wissen, was eine Rochade ist! In ähnlicher Weise können wir auch die Regeln der Logik verwenden, um über etwas anderes als Logik zu sprechen.[1]

Im Gegensatz zum Schach werden die Regeln der Logik jedoch nicht metaphorisch benutzt. Wenn wir logische Konzepte verwenden, um Argumente zu begründen, versuchen wir, die echten logischen Zusammenhänge im Argument zu erfassen.

Und was wir über mit diesen Begriffen entdecken können, ist nicht oberflächlich. Lasst uns drei Beispiele kurz erwähnen.

1. Gödels Unvollständigkeitssätze zeigen, dass es in jedem konsistenten und hinreichend komplexen mathematischen System wahre Aussagen gibt, die weder bewiesen noch widerlegt werden können. Dies bedeutet, dass es Grenzen für das gibt, was in der Mathematik bewiesen werden kann.
2. Die Existenz einer Perpetuum Mobile steht in logischem Widerspruch zu den ersten beiden Gesetzen der Thermodynamik. Da beide Gesetze in der Physik als ziemlich sicher betrachtet werden, könnten wir davon schließen, dass ein Perpetuum Mobile unmöglich ist. Dies bedeutet, dass es Grenzen für das gibt, was physisch möglich ist.
3. Das Arrow-Theorem zeigt, dass es unmöglich ist, ein Wahlsystem zu konstruieren, das bestimmte faire Bedingungen erfüllt und gleichzeitig rational und konsistent ist, wenn es drei oder mehr Optionen gibt. Das bedeutet, dass es Grenzen für die Gestaltung von Wahlsystemen und Demokratie gibt.

Es ist möglich, eine Vorstellung von diesen Entdeckungen zu haben, ohne **Logik I** bestanden zu haben. Ich kann euch jedoch versichern, dass ihr sie nur vollständig verstehen werdet, wenn ihr **Logik I** erfolgreich abgeschlossen habt.

1: In der Tat sind Metaphern im Schach nicht immer vollständig treffend. Zum Beispiel:

> Der Senator verhielt sich wie ein Bauer, bewegte sich Feld für Feld und hatte keinen Einfluss.

Wenn man die Bewegungen eines Politikers mit den begrenzten Zügen eines Bauern vergleicht, wird übersehen, dass Bauern mächtig werden können, wenn sie die andere Seite des Schachbretts erreichen!

0.3 Bedeutung der Übungen

Nun, da wir gute Gründe genannt haben, Logik zu lernen, lasst uns über einen entscheidenden Teil des Kurses sprechen: die Übungen!

Die einzige Möglichkeit, wirklich von diesem Tutorium zu profitieren, besteht darin, aktiv zu versuchen, die Übungen zu machen. Dies bedeutet, sich die Zeit zu nehmen, die Aufgaben zu bearbeiten und zum Tutorium zu kommen, um zu überprüfen, ob sie korrekt oder falsch gelöst wurden und warum.

Lernen ist ein aktiver Prozess. Nur durch das Ausprobieren und Anwenden der Konzepte, die wir hier behandeln, werdet ihr in der Lage sein, die Regeln der Logik wirklich zu verinnerlichen.

Und ja, das bedeutet, dass ihr auch Fehler machen werdet – das ist ein Teil des Lernprozesses und eine Möglichkeit, herauszufinden, wo ihr mehr Klarheit benötigt.

Ich empfehle euch, sowohl individuell zu arbeiten als auch im Team (in dieser Reihenfolge). Das bedeutet, dass ihr nicht nur alleine lernen solltet, sondern auch mit euren Kommilitonen. Wenn ihr euch gegenseitig unterstützt und Fragen stellt, könnt ihr oft viel mehr lernen, als wenn ihr alleine arbeitet.

Außerdem teilt gerne eure Fragen und Bedenken im Tutorium – das bringt frischen Wind in unsere Sitzungen und hilft jedem von euch, das Gelernte besser zu verstehen.

Fragen sind ein wesentlicher Teil des Lernprozesses, und ich freue mich darauf, euch zu helfen. Denkt daran, je mehr ihr fragt und je mehr ihr übt, desto mehr werdet ihr in der Lage sein, die Konzepte zu beherrschen (und die Klausur zu bestehen).

0.4 Die Kunst des Fragens

Einige von euch sind vielleicht ein bisschen schüchtern. Das ist ganz normal!

Viele Menschen fühlen sich in einer neuen Umgebung oder beim Lernen neuer Konzepte unsicher. Aber ich möchte euch ermutigen, diese Schüchternheit zu überwinden.

Es gibt keine dummen Fragen! Das ist eine der wichtigsten Regeln, die ihr euch merken solltet. Egal wie einfach oder kompliziert eine Frage erscheinen mag – fragt einfach!

Wenn ihr euch jedoch nicht wohl dabei fühlt, während der Sitzungen Fragen zu stellen, könnt ihr mir auch gerne eine E-Mail schicken oder zu meinen Sprechstunden vorbeikommen. So können wir sicherstellen, dass wir alle Missverständnisse klären und ihr die Unterstützung bekommt, die ihr braucht.

Also, es gibt keine dummen Fragen.

Es gibt jedoch Fragen, die in einem Tutorium wie diesem hilfreicher sind als andere. Während *Was*- und *Warum*-Fragen ihren Platz haben, sind es die *Wie*-Fragen, die in diesem Kontext oft die besten Einsichten bieten.

Beginnen wir mit den *Was*-Fragen. Fragen wie:

> Was ist eine Implikation?

oder:

> Was bedeutet Gültigkeit?

können zwar informativ sein, aber sie führen oft nur zu oberflächlichen Antworten.

In einem philosophischen Kontext kann es zwar wichtig sein, eine Definition zu kennen, aber das allein reicht oft nicht aus, um wirklich zu lernen, das Konzept anzuwenden.

Dann gibt es die *Warum*-Fragen. Diese können sehr tiefgründig und anregend sein, wie zum Beispiel:

> Warum können wir nicht vom Satz des Widerspruchs absehen?

oder

> Warum müssen wir uns mit den klassischen Regeln der Logik zufrieden geben?

Diese Fragen führen oft zu interessanten Diskussionen, und ich wurde sie gerne in einem geeigneten Kontext behandeln. Aber in unserem Tutorium ist es hilfreich, sich auch auf praktischen Nutzen zu konzentrieren.

Jetzt kommen wir zu den *Wie*-Fragen – diese sind Gold wert! Zum Beispiel:

> Wie forme ich (nicht) ein gültiges Argument mit dieser Formel?
>
> Wie kann ich diese Regel bei diesem Satz (nicht) anwenden?
>
> Wie erkenne ich die Gültigkeit oder Ungültigkeit eines Arguments dieser Art?

Solche Fragen zeigen, dass ihr aktiv an eurem Verständnis arbeitet. Sie helfen uns, die praktischen Anwendungen der logischen Konzepte zu erkunden, die wir besprechen. Sie sind der Schlüssel, um die Regeln und Prinzipien der Logik tatsächlich zu beherrschen.

Das bedeutet jedoch nicht, dass ihr keine *Was*- und *Warum*-Fragen stellen dürft. Manchmal sind sie sehr nützlich, um die grundlegenden Konzepte zu klären oder um den theoretischen Rahmen zu verstehen. Zu beachten ist, dass die wesentlichen *Was*- und *Warum*-Fragen im Unterricht von Hannes behandelt werden.

Es ist einfach eine Frage der Balance. Während wir uns mit den Übungen beschäftigen und die Regeln erlernen, solltet ihr auch darüber nachdenken, wie ihr diese Regeln in verschiedenen Kontexten anwenden könnt.

Einige *Was*- und *Warum*-Fragen können jedoch auch sehr produktiv in diesem Tutorium sein. Zum Beispiel:

> Was ist der Unterschied zwischen dieser und der anderen Regel?
>
> Warum ist diese Regel hier nicht anwendbar?

Denkt also daran: Jede Frage kann wichtig und interessant sein.

Versucht jedoch, euch auf die Fragen zu konzentrieren, die euch helfen, die im Kurs gelernten Logikregeln anzuwenden.

Andere nützliche Fragen für unser Tutorium sind:

> Kannst du ein Beispiel geben, um das zu verdeutlichen?
>
> Sind diese beiden Konzepte nicht dasselbe?
>
> Kann ich die Gültigkeit dieses Arguments auf diese andere Weise beweisen?
>
> Kann ich hier diese andere Regel oder Prämisse benutzen?
>
> Was sind typische Fehler bei der Verwendung dieser Regel?

Und, natürlich:

> Luis, könntest du das noch einmal erklären?

Aber wenn ihr euch nicht sicher seid, ob eure Frage diese Kriterien erfüllt, sagt einfach, was ihr denkt. Wenn etwas unklar ist, ist es immer besser, nachzufragen, als still zu bleiben und zu hoffen, dass es irgendwann klarer wird. Wird es nicht!

Ihr werdet überrascht sein, wie oft eure Frage auch anderen helfen kann, die sich möglicherweise genau die gleiche Frage stellen!

Ludwig Wittgenstein sagte:

> Wovon man nicht sprechen kann, darüber muss man schweigen.

Ich ermutige euch dennoch, in diesem Tutorium nicht zu schweigen, denn eure Fragen könnten jemanden helfen, Logik zu verstehen (und ihm somit vielleicht sogar das Leben retten).

0.5 Sitzungsübersicht

Jedes Kapitel dieses Tutoriumsskripts (nicht zu verwechseln mit dem Kurs-Skript) ist in der Regel in drei Teile gegliedert:

1. **Vorbereitung:** Enthält eher einfache, einführende Übungen oder Begriffe.

2. **Übungen:** Beinhaltet die Aufgaben aus dem Kurs-Skript.

3. **Zusatzübungen:** Weitere Aufgaben für Studierende, die zusätzliche Übung wünschen.

Die Lösungen zu den meisten Übungen werden nach der jeweiligen Sitzung bereitgestellt.

Normalerweise wird jedes Kapitel in zwei halben Sitzungen (an zwei verschiedenen Tagen) behandelt:

- In der ersten Sitzung bearbeiten wir die Vorbereitungsübungen oder die einfacheren Übungen aus dem Kurs-Skript.

- Die zweite Sitzung konzentriert sich auf die schwierigeren Übungen aus dem Kursskript.

Aufgrund ihrer Komplexität werden die letzten beiden Kapitel mehr Zeit in Anspruch nehmen.

Im Folgenden sind alle Sitzungen der Gruppe I des Tutoriums **Logik I** für das Wintersemester 2025–26 in chronologischer Reihenfolge aufgeführt. Die Angaben in der Spalte ‚Thema' beziehen sich auf die Kapitel des Kursskripts von Prof. Leitgeb.

Nr.	Datum	Thema	Bemerkung
1	22.10.2025	Einf. & Ü. zu Kapitel 1	
2	29.10.2025	Ü. zu Kapitel 1	
3	5.11.2025	Ü. zu Kapitel 1 & 2–3	
4	12.11.2025	Ü. zu Kapitel 2–3	
5	19.11.2025	Ü. zu Kapitel 4 & 5	
6	26.11.2025	Ü. zu Kapitel 5 & 6	
7	6.12.2025	Ü. zu Kapitel 6 & 8	Samstag, 12:00–14:00, Online
8	13.12.2025	Ü. zu Kapitel 8 & 9	Samstag, 12:00–14:00, Online
9	20.12.2025	Ü. zu Kapitel 9 & 10	Samstag, 12:00–14:00, Online
		Winterpause	
10	7.1.2026	Ü. zu Kapitel 10	
11	14.1.2026	Ü. zu Kapitel 11	
12	21.1.2026	Ü. zu Kapitel 11	
13	28.1.2026	Probeklausur 1	
14	30.1.2026	Probeklausur 2	Freitag, 18:00–20:00, Zimmer wird festgelegt

Bemerkungen:

- Die meisten Treffen finden mittwochs von 16:00 bis 18:00 Uhr im Geschw.-Scholl-Pl. 1 (E), E 006 statt.
- Ausnahme 1: Die Sitzungen 7–9 finden online statt.
- Ausnahme 2: Sitzung 14, die am Freitag in einem noch zu bestimmenden Raum stattfindet.
- Es gibt keine Übungen zu den Kapiteln 7, 12–14.
- Zwischen dem 24.12.2025 und dem 6.1.2026 ist Winterpause.

0.6 Sprechstunden

Zusätzlich biete ich wöchentliche Sprechstunden an, in denen ihr offene Fragen klären, Übungsaufgaben besprechen.

Sprechstunde: Montags, 18:00 & 20:00 Uhr
Gebäude: Zimmer 223, Ludwigstraße 31, 80539 München
E-Mail: L.Bartolo@campus.lmu.de

In den Sprechstunden könnt ihr mit mir auf Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch, Portugiesisch oder Spanisch sprechen.

Bemerkungen:

- Im Dezember finden die Sprechstunden nach Vereinbarung zwischen 12:00 und 13:00 Uhr online statt.
- Am 26.1.2026 entfällt die Sprechstunde um die Probeklausur zu machen.
- Die letzte Sprechstunde findet am 2.2.2026 statt.

0.7 Materialien

Ihr könnt dieses Tutoriumsskript sowie alle weiteren zusätzlichen Materialien für diese Übungsgruppe im folgenden GitHub-Repository finden:

`https://github.com/luisbartolo/Logik1-WiSe-25-26.git`

Vorbemerkungen 1

1.1 Vorbereitung

1.1 Vorbereitung 9
1.1.1 Anhang 13
1.1.2 Lösungen 14
1.2 Übungen 17
1.2.1 Lösungen 20
1.3 Zusatzübungen 29
1.3.1 Lösungen 30

Meiner Meinung nach gehört das Folgende zu den Top-5 der schwierigsten Themen in Logik I[1]:

1. Prädikatenlogische Semantik
2. Anführungszeichen, Verwendung und Erwähnung
3. Herzleitungsregeln für Quantoren
4. Informelle Beweise
5. Herzleitungsstrategien

Kapitel 1 befasst sich genau mit dem Punkt 2 dieser Liste. Unsere Gehirne sind nicht dafür entwickelt, die zwischen Verwendung und Erwähnung – und noch mehr, die Bedeutung von Ausdrücken mit und ohne Anführungszeichen. Dieser vorbereitende Abschnitt wird Ihnen helfen, diesen Unterschied zu verstehen.

In der linken Spalte steht der Name des Ausdrucks, in der mittleren Spalte der Ausdruck selbst, und in der rechten Spalte die Bedeutung des Ausdrucks (aus der zweiten Spalte).[2]

1: **Bemerkung:** Sie müssen diese Begriffe noch nicht verstehen, sondern nur bereit sein, sie in zukünftigen Lektionen wiederzuerkennen und ihnen besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

2: **Bemerkung:** Stellen Sie sich vor, dass die Bilder von Angela Merkel und Allianz Arena nicht nur Fotos sind, sondern dass sie tatsächlich Angela Merkel und die Allianz Arena selbst sind! (Oder siehe Sektion 1.1.1.)

Name	Ausdruck	Bedeutung
‚Angela Merkel'	Angela Merkel	
‚Allianz Arena'	Allianz Arena	

Aktivierungselement 1.1. Für jede der folgenden Aussagen: Geben Sie an, ob sie wahr (`w`) oder falsch (`f`) ist. (Leerzeichen und Punkte werden dabei nicht als Zeichen gezählt.) [Antwort]

1. Obwohl ‚Angela Merkel' und ‚die Allianz Arena' Ausdrücke sind, sind Angela Merkel und die Allianz Arena keine Ausdrücke. [ ]
2. Angela Merkel war Bundeskanzlerin von Deutschland. [ ]
3. ‚Angela Merkel' war Bundeskanzlerin von Deutschland. [ ]
4. ‚Angela Merkel' ist der Name von Angela Merkel. [ ]
5. Angela Merkel ist der Name von Angela Merkel. [ ]
6. Angela Merkel ist Angela Merkel. [ ]
7. Angela Merkel ist ‚Angela Merkel'. [ ]
8. ‚Angela Merkel' ist Angela Merkel. [ ]
9. ‚Angela Merkel' ist ‚Angela Merkel'. [ ]
10. ‚Angela Merkel' ist der Name einer früheren Bundeskanzlerin von Deutschland. [ ]
11. ‚‚Angela Merkel'' ist der Name von ‚Angela Merkel'. [ ]
12. ‚‚Angela Merkel'' ist der Name von ‚‚Angela Merkel''. [ ]
13. ‚‚Angela Merkel'' ist ‚‚‚Angela Merkel'''. [ ]
14. ‚Angela Merkel' ist der Name von ‚‚‚Angela Merkel'''. [ ]
15. Satz 2 hat 44 Zeichen. [ ]
16. ‚Angela Merkel war Bundeskanzlerin von Deutschland' hat 44 Zeichen. [ ]
17. Satz 2 hat 5 Zeichen. [ ]
18. ‚Angela Merkel war Bundeskanzlerin von Deutschland' hat 5 Zeichen. [ ]
19. ‚Satz 2' hat 44 Zeichen. [ ]
20. ‚Satz 2' hat 5 Zeichen. [ ]
21. Satz 15 und Satz 16 bedeuten das Gleiche. [ ]
22. Satz 15 und Satz 16 haben die gleiche Anzahl von Zeichen. [ ]
23. ‚Satz 15' und ‚Satz 16' bedeuten das Gleiche. [ ]
24. ‚Satz 15' und ‚Satz 16' haben die gleiche Anzahl von Zeichen. [ ]
25. ‚Satz 15' und ‚Satz 16' haben die gleichen Zeichen. [ ]

Beziehungen zwischen Ausdrücken und Namen

Die folgende Tabelle zeigt, wie Ausdrücke und Ausdrücke in Anführungszeichen in Bezug auf ihre Namen und Bedeutungen zueinander stehen.

Name	Ausdruck	Bedeutung
‚Allianz Arena‘	Allianz Arena	
‚‚Allianz Arena‘‘	‚Allianz Arena‘	Allianz Arena
‚‚‚Allianz Arena‘‘‘	‚‚Allianz Arena‘‘	‚Allianz Arena‘
‚‚‚‚Allianz Arena‘‘‘‘	‚‚‚Allianz Arena‘‘‘	‚‚Allianz Arena‘‘
‚‚‚‚‚Allianz Arena‘‘‘‘‘	‚‚‚‚Allianz Arena‘‘‘‘	‚‚‚Allianz Arena‘‘‘

Aktivierungselement 1.2. Fügen Sie die fehlenden Informationen in der Tabelle unten hinzu. (Stellen Sie sich wie zuvor vor, dass die Bilder nicht nur Bilder sind, sondern dass sie tatsächlich die Objekte selbst sind.)

Name der Ausdruck	Ausdruck	Bedeutung
‚Die Erde‘		
	Freddie Mercury	
„‚2‘“		‚2‘
„Der Name der größten Musikband der Welt“		
	Der Name des Komponisten von *Messiah* (HWV 56)	
	Der Name von ‚Richard Wagner‘	
‚Der Name von Deutschlands berühmtestem Formel-1-Fahrer‘		
‚Der Name von ‚Deutschlands berühmtestem Formel-1-Fahrer‘‘		

1.1.1 Anhang

Die folgende Tabelle wäre eine korrektere Version der Tabelle am Anfang dieses Dokuments:

Name	**Ausdruck**	**Bedeutung**
‚Ein Bild von Angela Merkel‘	Ein Bild von Angela Merkel	
‚Ein Bild der Allianz Arena‘	Ein Bild der Allianz Arena	

1.1.2 Lösungen

Lösung zu Aktivierungselement 1.1. Wir verwenden Hervorhebungen oder Unterstreichungen, um Ausdrücke zu betonen und Begriffe mit gleicher Bedeutung anzuzeigen.

1. Obwohl ‚Angela Merkel' und ‚die Allianz Arena' Ausdrücke sind, sind Angela Merkel und die Allianz Arena keine Ausdrücke. [w]

   Erklärung

   Angela Merkel und die Allianz Arena sind Gegenstände, nicht Ausdrucke.

2. Angela Merkel war Bundeskanzlerin von Deutschland. [w]
3. ‚Angela Merkel' war Bundeskanzlerin von Deutschland. [f]

   Erklärung

   Kein Ausdruck konnte Bundeskanzlerin werden.

4. ‚Angela Merkel' ist der Name von Angela Merkel. [w]
5. Angela Merkel ist der Name von Angela Merkel. [f]
6. Angela Merkel ist Angela Merkel. [w]

   Erklärung

   Ein Fisch ist ein Fisch. Oder?

7. Angela Merkel ist ‚Angela Merkel'. [f]

   Erklärung

   Angela Merkel ist kein Ausdruck ...

8. ‚Angela Merkel' ist Angela Merkel. [f]

   Erklärung

   ... und kein Ausdruck ist Angela Merkel.

9. ‚Angela Merkel' ist ‚Angela Merkel'. [w]
10. ‚Angela Merkel' ist der Name einer früheren Bundeskanzlerin
    von Deutschland. [w]

11. „Angela Merkel“ ist der Name von ‚Angela Merkel‘. [w]
12. „Angela Merkel“ ist der Name von „Angela Merkel“. [f]

Erklärung

Ein Ausdruck kann (normalerweise) nicht sein eigener Name sein.

13. „Angela Merkel“ ist „‚Angela Merkel‘“. [f]

Erklärung

Wie in Satz 12.

14. ‚Angela Merkel‘ ist der Name von „‚Angela Merkel‘“. [f]

Erklärung

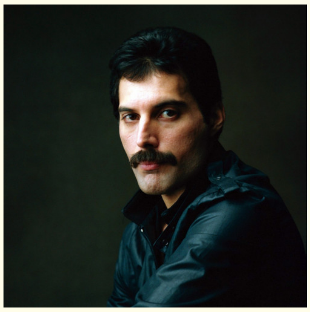
Ein Ausdruck kann nicht der Name seines Namens sein.

15. Satz 2 hat 44 Zeichen. [w]
16. ‚Angela Merkel war Bundeskanzlerin von Deutschland‘ hat 44 Zeichen. [w]
17. Satz 2 hat 5 Zeichen. [f]
18. ‚Angela Merkel war Bundeskanzlerin von Deutschland‘ hat 5 Zeichen. [f]
19. ‚Satz 2‘ hat 44 Zeichen. [f]
20. ‚Satz 2‘ hat 5 Zeichen. [w]
21. Satz 15 und Satz 16 bedeuten das Gleiche. [w]
22. Satz 15 und Satz 16 haben die gleiche Anzahl von Zeichen. [f]
23. ‚Satz 15‘ und ‚Satz 16‘ bedeuten das Gleiche. [f]
24. ‚Satz 15‘ und ‚Satz 16‘ haben die gleiche Anzahl von Zeichen. [w]
25. ‚Satz 15‘ und ‚Satz 16‘ haben die gleichen Zeichen. [f]

Erklärung

In ‚Satz 15‘ kommt eine ‚15‘ vor, aber nicht in ‚Satz 16‘.

Lösung zu Aktivierungselement 1.2.

Name	Ausdruck	Bedeutung
‚Die Erde‘	Die Erde	
‚Freddie Mercury‘	Freddie Mercury	
„‚2‘“	„2“	‚2‘
„Der Name der größten Musikband der Welt“	‚Der Name der größten Musikband der Welt‘	Der Name der größten Musikband der Welt
‚Der Name des Komponisten von *Messiah* (HWV 56)‘	Der Name des Komponisten von *Messiah* (HWV 56)	Georg Friedrich Händel
‚Der Name von ‚Richard Wagner‘‘	Der Name von ‚Richard Wagner‘	‚Richard Wagner‘
‚Der Name von Deutschlands berühmtestem Formel-1-Fahrer‘	Der Name von Deutschlands berühmtestem Formel-1-Fahrer	Michael Schumacher
‚Der Name von ‚Deutschlands berühmtestem Formel-1-Fahrer‘‘	Der Name von ‚Deutschlands berühmtestem Formel-1-Fahrer‘	‚Deutschlands berühmtestem Formel-1-Fahrer‘

1.2 Übungen

Übung 1.1. Wie viele Ausdruckstypen von Buchstaben bzw. Wörtern sind in jedem einzelnen der folgenden Sätze instantiiert, wie viele in allen Sätzen zusammen? Wie oft sind die Ausdruckstypen ‚a', ‚t', ‚d', ‚Hase' und ‚Nase' instantiiert?

1. Jeder Hase hat eine Nase.
2. Ich bin ein Hase.
3. Folglich habe ich eine Nase.

Übung 1.2. Ein logischer Laie äußert die drei unteren Übungssätze. Auf welche Arten lassen sich diese Sätze deuten, und was ist die wörtliche Deutung dieser Sätze?

1. Aristoteles hat 11 Buchstaben.
2. Dieser Satz hat 23 Zeichen.
3. ‚Dieser Satz' hat 10 Zeichen.

Übung 1.3. Geben Sie für jedes der folgenden Beispiele an, an welcher Stelle ein Ausdruck erwähnt bzw. verwendet wird, und wer oder was dabei jeweils erwähnt oder verwendet wird!

1. Aristoteles ist lang.
2. ‚Aristoteles' ist lang.
3. Aristoteles ist länger als ‚Aristoteles'.
4. ‚‚Aristoteles'' ist länger als ‚Aristoteles'.
5. ‚Aristoteles' bezeichnet nicht ‚Aristoteles', sondern Aristoteles. ‚‚Aristoteles'' hingegen bezeichnet nicht Aristoteles, sondern ‚Aristoteles'.
6. ‚Schnee ist weiß' ist wahr genau dann, wenn Schnee weiß ist.
7. Die Verwendung von ‚Verwendung' und von ‚Erwähnung' hilft, Verwendung von Erwähnung zu unterscheiden. Das ist der Grund meiner Erwähnung von ‚Die Verwendung von ‚Verwendung' und von ‚Erwähnung' hilft, Verwendung von Erwähnung zu unterscheiden.'
8. ‚Das Spielen mit der Unterscheidung von Verwendung und Erwähnung' ist nicht ‚alles im Leben, weißt du?'.
9. Dies ist ein Satz mit ‚Zwiebelringen', ‚Salatblättern', ‚Tomatenscheiben' und ‚Pommes Frites als Beilage'.

Übung 1.4. Welche der folgenden Zeichenfolgen sind Aussagesätze? Begründen Sie jeweils Ihre Antworten.

1. Herbert und Heidi sind befreundet.
2. Herbert und Heidi sind beliebt.
3. Herbert und Heidi sind beide nicht glücklich.
4. Herbert und Heidi lieben sich.
5. Herbert und Heidi lieben einander.
6. Es ist nicht der Fall, dass Herbert und Heidi beide nicht glücklich sind.
7. Oh nein, oh nein, oh nein! Das darf doch wohl nicht wahr sein!
8. Wenn Herbert in die Stadt gefahren ist, so sitzt er sicherlich bereits in seinem Büro.
9. An der Liebe Niederlagen
   läßt der Dichter Lieder nagen.
   (Mühsam)
10. Die Quadratwurzel aus Zwiebelsuppe und rechtwinkligem Lebertran ist mit Goethes Wanderjahren verheiratet und liebt Chopin mehr als die Kniekehlen ihrer Mutter.
11. Mein Bart ist genau dann rosarot, wenn ich mich weniger langeweile als die Fleischstrudelsuppe meiner Großmutter.
12. Ich weiß, dass 7 + 5 = 11.
13. Thales von Milet, ein ionischer Naturphilosoph, sagte die Sonnenfinsternis vom 28. März 585 v. Chr. voraus.
14. Der Räuber sagte: ‚Geld oder Leben!', und er nahm beides.
15. Das Wetter ist heute grauenhaft, nicht wahr?
16. Wer andern eine Grube gräbt, fällt selbst hinein.
17. Zwei Trichter wandeln durch die Nacht.
    Durch ihres Rumpfs verengten Schacht
    fließt weißes Mondlicht
    still und heiter
    auf ihren
    Waldweg
    usw.
    (Morgenstern)
18. Du sollst nicht töten.
19. balzerig würmelte es im mannechensee
    und den weibern ward so pngstig ums heil
    zumahn: wenn ein knie-ender sie hirschelte.
    (Jandl)

20. Schweig, Elender!
21. Kleine Lügen und auch kleine
    Kinder haben kurze Beine.
    (Ringelnatz)
22. Die Eins sind nicht nur, sondern sie erhalten sich durch ihr gegenseitiges Ausschließen. (Hegel)
23. Wer in Wasser badet, kann nass werden.
24. Der April macht, was er will.
25. Dornröschen wurde von einem wunderschönen Prinzen durch einen zärtlichen Kuss aus einem tiefen Schlaf erweckt.
26. Österreich hat sich nach dem Staatsvertrag im Jahre 1955 durch ein Verfassungsgesetz zur Neutralität verpflichtet.
27. Dieses Verfassungsgesetz muss abgeschafft werden.
28. Dieses Lied gefällt mir besonders gut.
29. ’s echt cool, eh?
30. Der Satz mit der Nummer 30 auf dieser Seite ist falsch.

1.2.1 Lösungen

Lösung zu Übung 1.1. Wie viele Ausdruckstypen von Buchstaben bzw. Wörtern sind in jedem einzelnen der folgenden Sätze instantiiert, wie viele in allen Sätzen zusammen? Wie oft sind die Ausdruckstypen ‚a', ‚t', ‚d', ‚Hase' und ‚Nase' instantiiert?

Bemerkung: Leerzeichen und Punkte werden nicht als Zeichen gezählt. Zwei Ausdrücke, die dieselben Buchstaben in derselben Reihenfolge enthalten, aber sich in der Groß- und Kleinschreibung unterscheiden, gelten als Ausdrücke desselben Ausdruckstyps.

1. Jeder Hase hat eine Nase.

Antwort

- 10 Buchstabentypen: ‚j', ‚d', ‚r', ‚t', ‚i' (einmal); ‚h', ‚s', ‚n' (zweimal); ‚a' (dreimal); ‚e' (sechsmal).
- ‚Nase' (einmal); ‚Hase' (einmal).

2. Ich bin ein Hase.

Antwort

- 8 Buchstabentypen: ‚c', ‚b', ‚a', ‚s' (einmal); ‚h', ‚n', ‚e' (zweimal); ‚i' (dreimal).
- ‚Nase' (niemals); ‚Hase' (einmal).

3. Folglich habe ich eine Nase.

Antwort

- 12 Buchstabentypen: ‚f', ‚o', ‚g', ‚b', ‚n', ‚s' (einmal); ‚l', ‚c', ‚a' (zweimal); ‚i', ‚h' (dreimal); ‚e' (viermal).
- ‚Nase' (einmal); ‚Hase' (niemals).

Lösung zu Übung 1.2. Ein logischer Laie äußert die drei unteren Übungssätze. Auf welche Arten lassen sich diese Sätze deuten, und was ist die wörtliche Deutung dieser Sätze?

1. Aristoteles hat 11 Buchstaben.

Antwort

(Der Eigenname) ‚Aristoteles' (in deutscher Rechtschreibung) hat Buchstaben.

Erklärung

Wenn man den Satz wörtlich nimmt, besagt er, dass die Person Aristoteles selbst 11 Buchstaben besitzt. Das wäre unsinnig, da Personen nicht aus Buchstaben bestehen.

2. Dieser Satz hat 23 Zeichen.

Antwort: Der Satz 2 hat 23 Zeichen.

Erklärung: Solche Zeichen sind: ‚D', ‚i', ..., ‚e' und ‚n'.

3. ‚Dieser Satz' hat 10 Zeichen.

Antwort: (Der Ausdruck) ‚Dieser Satz' hat 10 Zeichen.

Erklärung: Solche Zeichen sind: ‚D', ‚i', ..., ‚t' und ‚z'.

Bemerkung: Im Folgenden präsentiere ich eigene Lösungsversuche zu den Aufgaben. Danach werde ich jeweils prüfen, ob diese Vorschläge korrekt sind. Einige der Antworten basieren auf Lösungen von Studierenden aus früheren Kursen.

Lösung zu Übung 1.3. Geben Sie für jedes der folgenden Beispiele an, an welcher Stelle ein Ausdruck erwähnt bzw. verwendet wird, und wer oder was dabei jeweils erwähnt oder verwendet wird!

1. Aristoteles ist lang.

Lösungsversuch

Der Ausdruck Aristoteles wird erwähnt und der Ausdruck 'Aristoteles' wird verwendet.

Erklärung: Nicht völlig korrekt. Die Antwort ist korrekt in Bezug auf die Anführungszeichen. Aristoteles ist jedoch keine Ausdruck, sondern eine Person, deren Name ‚Aristoteles' ist.

2. ‚Aristoteles' ist lang.

Lösungsversuch

(Der Ausdruck) ‚Aristoteles' wird erwähnt und (der Ausdruck) ,,Aristoteles'' wird verwendet.

Erklärung: Korrekt!

3. Aristoteles ist länger als ‚Aristoteles'.

Lösungsversuch

(Der Philosoph) Aristoteles und (sein Name) ‚Aristoteles' werden erwähnt. Ihre jeweiligen Namen, ‚Aristoteles' und ,,Aristoteles'', werden verwendet.

Erklärung: Korrekt! Andere Lösung wäre: ‚Aristoteles' wird links verwendet und rechts erwähnt.

4. ,,Aristoteles'' ist länger als ‚Aristoteles'.

Lösungsversuch

Aristoteles, ‚Aristoteles' und ,,Aristoteles'' werden erwähnt. ‚Aristoteles' und ,,Aristoteles'' werden verwendet.

Erklärung: Nicht korrekt! Der Satz handelt nicht von dem Philosophen.

5. ‚Aristoteles' bezeichnet nicht ‚Aristoteles', sondern Aristoteles. ‚‚Aristoteles'' hingegen bezeichnet nicht Aristoteles, sondern ‚Aristoteles'.

Lösungsversuch

Die Ausdrücke ‚Aristoteles' und ‚‚Aristoteles'', sowie die Person Aristoteles werden erwähnt. Die Ausdrücke ‚Aristoteles', ‚‚Aristoteles'' und ‚‚‚Aristoteles''' werden verwendet.

Erklärung: Korrekt! Außerdem ist der Satz wahr.

6. ‚Schnee ist weiß' ist wahr genau dann, wenn Schnee weiß ist.

Lösungsversuch

Korrekt! Der Satz ‚Schnee ist weiß' ist links erwähnt und rechts verwendet.

Erklärung: Korrekt! Man kann auch sagen: Es wurde erwähnt, dass Schnee weiß ist.

7′. Die Verwendung von ‚Verwendung' und von ‚Erwähnung' hilft, Verwendung von Erwähnung zu unterscheiden.

Bemerkung: Wir könnten 7′ wie folgt umformulieren:

> Wenn wir ‚Verwendung' und ‚Erwähnung' verwenden, ist es einfacher zwischen Verwendung und Erwähnung zu unterscheiden.

7. Die Verwendung von ‚Verwendung' und von ‚Erwähnung' hilft, Verwendung von Erwähnung zu unterscheiden. Das ist der Grund meiner Erwähnung von ‚Die Verwendung von ‚Verwendung' und von ‚Erwähnung' hilft, Verwendung von Erwähnung zu unterscheiden.'

Lösungsversuch 1

Verwendet werden ‚Verwendung', ‚Erwähnung', ‚‚Verwendung'', ‚‚Erwähnung'', sowie der Satz 7′.

Erklärung: Nicht völlig korrekt! Alles stimmt, bis auf den letzten Punkt. Es ist nicht ganz korrekt zu sagen, dass der Satz 7′ tatsächlich verwendet wurde.

Angenommen, ich habe Folgendes gesagt:

(a) Ich bin Luis.

(b) Ich sagte: ‚Ich bin Luis.'

Im Satz (a) habe ich den Satz ‚Ich bin Luis' verwendet (und erwähnt, dass ich Luis bin).

Im Satz (b) habe ich ‚Ich bin Luis' erwähnt, und zugleich ‚‚Ich bin Luis'' verwendet. Aber ‚‚Ich bin Luis'' ist kein Satz, sondern der Name des Satzes ‚Ich bin Luis'.

Lösungsversuch 2

Erwähnt werden Verwendung, Erwähnung, ‚Verwendung', ‚Erwähnung', und der Satz 7′.

Erklärung: Korrekt! Wie im 6, kann man auch antworten: Es wurde erwähnt, dass die Verwendung von ‚Verwendung' und von ‚Erwähnung' hilft, Verwendung von Erwähnung zu unterscheiden.

8. ‚Das Spielen mit der Unterscheidung von Verwendung und Erwähnung' ist nicht ‚alles im Leben, weißt du?'.

Lösungsversuch

Erwähnt ist, dass das Spielen mit der Unterscheidung von Verwendung und Erwähnung nicht alles im Leben ist, oder?

Erklärung: Nicht korrekt. Erwähnt werden die Ausdrücke, mit denen wir das erwähnen könnten.

Bemerkung: Betrachten Sie die folgenden zwei Sätze:

(a) Aristoteles ist der Stagirit.

(b) ‚Aristoteles' ist ‚der Stagirit'.

(c) Aristoteles und der Stagirit bedeuten dasselbe.

(d) ‚Aristoteles' und ‚der Stagirit' bedeuten dasselbe.

Der Satz (a) ist wahr, aber der Satz (b) ist falsch. Beachten Sie aber, dass (c) zwar keinen Sinn ergibt, aber (d) wahr ist. Sie sind ein und dieselbe Person, und Personen haben keine sprachliche Bedeutung.

9. Dies ist ein Satz mit ‚Zwiebelringen', ‚Salatblättern', ‚Tomatenscheiben' und ‚Pommes Frites als Beilage'.

Lösungsversuch

Erwähnt werden ‚Zwiebelringen', ‚Salatblättern', ‚Tomatenscheiben' und ‚Pommes Frites als Beilage'. Verwendet werden Zwiebelringen, Salatblättern, Tomatenscheiben und Pommes Frites als Beilage.

Erklärung: Korrekt hinsichtlich Erwähnung, aber nicht korrekt hinsichtlich Verwendung. Ein Satz ist keine Zubereitung von Nahrung.

Frage: Ist dieser Satz wahr oder falsch?

Lösung zu Übung 1.4. Welche der folgenden Zeichenfolgen sind Aussagesätze? Begründen Sie jeweils Ihre Antworten. [Antwort]

1. Herbert und Heidi sind befreundet. ja
2. Herbert und Heidi sind beliebt. ja
3. Herbert und Heidi sind beide nicht glücklich. ja
4. Herbert und Heidi lieben sich. ja
5. Herbert und Heidi lieben einander. ja
6. Es ist nicht der Fall, dass Herbert und Heidi beide nicht glücklich sind. ja
7. Oh nein, oh nein, oh nein! Das darf doch wohl nicht wahr sein! nein
8. Wenn Herbert in die Stadt gefahren ist, so sitzt er sicherlich bereits in seinem Büro. ja
9. An der Liebe Niederlagen
   läßt der Dichter Lieder nagen.
   (Mühsam) vielleicht
10. Die Quadratwurzel aus Zwiebelsuppe und rechtwinkligem Lebertran ist mit Goethes Wanderjahren verheiratet und liebt Chopin mehr als die Kniekehlen ihrer Mutter. nein
11. Mein Bart ist genau dann rosarot, wenn ich mich weniger langeweile als die Fleischstrudelsuppe meiner Großmutter.

    nein
12. Ich weiß, dass $7 + 5 = 11$. ja
13. Thales von Milet, ein ionischer Naturphilosoph, sagte die Sonnenfinsternis vom 28. März 585 v. Chr. voraus. ja
14. Der Räuber sagte: ‚Geld oder Leben!', und er nahm beides.

    vielleicht

15. Das Wetter ist heute grauenhaft, nicht wahr? vielleicht

> **Erklärung:** Dieser Satz zeigt, wie schwer es manchmal ist zu bestimmen, ob ein Satz ein Aussagesatz ist.
>
> **Fragesatz:** Wegen ‚nicht wahr?' wirkt er wie eine Frage.
>
> **Rhetorische Frage:** Als rhetorische Frage könnte er eine Aussage implizieren.
>
> **Ästhetisches Urteil:** Er enthält ein subjektives Urteil mit dem Wort ‚grauenhaft'.
>
> **Aussagesatz mit Wertung:** Wenn ästhetische Urteile wahr oder falsch sein könnten, wäre es ein Aussagesatz.

16. Wer andern eine Grube gräbt, fällt selbst hinein. vielleicht

17. Zwei Trichter wandeln durch die Nacht.
Durch ihres Rumpfs verengten Schacht
fließt weißes Mondlicht
still und heiter
auf ihren
Waldweg
usw.
(Morgenstern) vermutlich nein

18. Du sollst nicht töten. nein

19. balzerig würmelte es im mannechensee
und den weibern ward so pngstig ums heil
zumahn: wenn ein knie-ender sie hirschelte.
(Jandl) nein

20. Schweig, Elender! nein

21. Kleine Lügen und auch kleine
Kinder haben kurze Beine.
(Ringelnatz) vielleicht

22. Die Eins sind nicht nur, sondern sie erhalten sich durch ihr gegenseitiges Ausschließen. (Hegel)

dafür werde ich nicht bezahlt!

23. Wer in Wasser badet, kann nass werden. ja

24. Der April macht, was er will. vielleicht

25. Dornröschen wurde von einem wunderschönen Prinzen durch einen zärtlichen Kuss aus einem tiefen Schlaf erweckt.

vielleicht

26. Österreich hat sich nach dem Staatsvertrag im Jahre 1955 durch ein Verfassungsgesetz zur Neutralität verpflichtet. ja

27. Dieses Verfassungsgesetz muss abgeschafft werden.

    vielleicht

28. Dieses Lied gefällt mir besonders gut. ja

29. ’s echt cool, eh? ja

30. Der Satz mit der Nummer 30 auf dieser Seite ist falsch.

    dafür werde ich bezahlt!

Erklärung: Wenn Satz 30 ein Aussagesatz ist, müsste er entweder wahr oder falsch sein. Nehmen wir an, er ist wahr: Dann behauptet er seine eigene Falschheit, was zu einem Widerspruch führt. Nehmen wir an, er ist falsch: Dann wäre die Aussage, dass er falsch ist, wahr. In beiden Fällen ergibt sich ein Widerspruch.

Dies wirft die Frage auf, ob Satz 30 wirklich ein Aussagesatz ist. Die meisten philosophischen Positionen schließen die Möglichkeit aus, dass ein Satz sowohl wahr als auch falsch sein kann, aber einige Positionen wie der Dialetheismus lassen dies zu. Somit bleibt es eine philosophische Frage, wie wir Satz 30 letztlich verstehen.

1.3 Zusatzübungen

Zusatzübung 1.1. Sind diese Sätze wahr oder falsch?

1. ‚Allianz Arena' ist eine Arena in München. [ ]
2. Allianz Arena ist keine Arena. [ ]
3. Allianz Arena und ‚Allianz Arena' bedeuten das Gleiche. [ ]
4. Allianz Arena und der Name von Allianz Arena bedeuten das Gleiche. [ ]
5. ‚Allianz Arena' und der Name von Allianz Arena bedeuten das Gleiche. [ ]
6. Allianz Arena und Allianz Arena bedeuten das Gleiche. [ ]
7. Allianz Arena und der Name von ‚Allianz Arena' bedeuten das Gleiche. [ ]
8. Allianz Arena und Allianz Arena haben die gleichen Zeichen. [ ]
9. ‚Allianz Arena' und ‚Allianz Arena' haben die gleichen Zeichen. [ ]
10. ‚Allianz Arena' ist der Name von Allianz Arena. [ ]
11. ‚Allianz Arena' ist ‚Allianz Arena'. [ ]
12. Satz 10 und Satz 11 sind äquivalent. [ ]
13. Satz 10 und Satz 11 haben die gleiche Zeichenanzahl. [ ]
14. ‚Satz 10' und ‚Satz 11' sind äquivalent. [ ]
15. ‚Satz 10' und ‚Satz 11' haben die gleiche Zeichenanzahl. [ ]

1.3.1 Lösungen

Lösung zu Zusatzübung 1.1.

1. ‚Allianz Arena' ist eine Arena in München. falsch
2. Allianz Arena ist keine Arena. falsch
3. Allianz Arena und ‚Allianz Arena' bedeuten das Gleiche. falsch
4. Allianz Arena und der Name von Allianz Arena bedeuten das Gleiche. falsch
5. ‚Allianz Arena' und der Name von Allianz Arena bedeuten das Gleiche. wahr
6. Allianz Arena und Allianz Arena bedeuten das Gleiche. falsch
7. Allianz Arena und der Name von ‚Allianz Arena' bedeuten das Gleiche. falsch
8. Allianz Arena und Allianz Arena haben die gleichen Zeichen. falsch
9. ‚Allianz Arena' und ‚Allianz Arena' haben die gleichen Zeichen. wahr
10. ‚Allianz Arena' ist der Name von Allianz Arena. wahr
11. ‚Allianz Arena' ist ‚Allianz Arena'. wahr
12. Satz 10 und Satz 11 sind äquivalent. wahr
13. Satz 10 und Satz 11 haben die gleiche Zeichenanzahl. falsch
14. ‚Satz 10' und ‚Satz 11' sind äquivalent. falsch
15. ‚Satz 10' und ‚Satz 11' haben die gleiche Zeichenanzahl. wahr

Erklärung

- Sätze 1–4 sind falsch: ‚Allianz Arena' ist keine Arena, sondern ein Ausdruck, der der Name der Allianz Arena ist.
- Sätze 6–8 sind falsch: Die Allianz Arena hat keine Bedeutung, da es sich nicht um einen Ausdruck handelt.

Aussagenlogische Analyse und Repräsentierung | 2-3

2-3.1 Vorbereitung

2-3.1 Vorbereitung 31
2-3.2 Übungen 34
2-3.2.1 Übungen zu Kapitel 2 34
2-3.2.2 Übungen zu Kapitel 3 35
2-3.2.3 Lösungen 36

Einfache vs. komplexe (nicht einfache) Aussagesätze

Definition: Einfacher Aussagesatz

Enthält keinerlei logische Begriffe, weder aussagenlogische- (z.B. Konjunktion, Disjunktion, Verneinung, usw.) noch prädikatlogische- noch Modalbegriffe (z. B. Notwendigkeit, Möglichkeit) oder andere logische Begriffe wie Kausalität, Wissen oder Glauben (siehe Seiten 66–73 des Kursskripts).

Beispiel

- Peter ist müde.

  Logische und Aussagenlogische Repräsentation. p

  (Enthält überhaupt keinen logischen Begriff.)

Definition: Komplexer (oder nicht einfacher) Aussagesatz

Enthält mindestens einen logischen Begriff, sei es ein aussagenlogische- (z. B. Konjunktion, Disjunktion, Verneinung, usw.) oder andere logische Begriffe.

Beispiele

- Peter ist <u>nicht</u> müde.

  Aus. Repr.: $\neg p$

- Peter ist müde <u>oder</u> Peter ist <u>nicht</u> müde.

  Aus. Repr.: $p \vee \neg p$

- Jemand ist müde.

  Prädikatenlogische Repr.: $\exists x\, M(x)$

- <u>Möglicherweise</u> ist Peter müde.

  Modallogische Repr.: $\Diamond p$

Aussagenlogisch unzerlegbare vs. zerlegbare Aussagesätze

Definition: Aussagenlogisch unzerlegbarer Aussagesatz

Kann *nicht* mit den Operatoren der klassischen Aussagenlogik (Konjunktion, Disjunktion, Verneinung, usw.) in kleinere Teilaussagen analysiert werden.

Beispiele

- Peter ist müde.

  Logische Repr.: p

  (Enthält überhaupt keinen logischen Begriff.)

- Möglicherweise ist Peter müde.

  Mod. Repr.: $\Diamond p$

  Aus. Repr.: p

  (‚Möglicherweise' ist kein aussagenlogischer Begriff.)

- Möglicherweise: Peter ist müde oder Peter ist nicht müde.

  Mod. Repr.: $\Diamond(p \vee \neg p)$

  Aus. Repr.: p

  ($\vee$ und $\neg$ liegen im Skopus von $\Diamond$.)

Definition: Aussagenlogisch zerlegbarer Aussagesatz

Kann mit Hilfe seiner aussagenlogischen Operationen weiter in kleinere Teilaussagen analysiert werden.

Beispiele

- Peter ist müde <u>oder</u> Peter ist <u>nicht</u> müde.

  Aus. Repr.: $p \vee \neg p$

- Es ist <u>nicht</u> möglich, dass Peter müde ist.

  Mod. Repr.: $\neg\Diamond p$

  Aus. Repr.: $\neg p$

- Möglicherweise ist Peter müde oder möglicherweise ist Peter nicht müde.

  Mod. Repr.: $\Diamond p \vee \Diamond\neg p$

  Aus. Repr.: $p \vee q$

  ($\vee$ liegt außerhalb, aber $\neg$ liegt im Skopus von $\Diamond$.)

Beispiele für alle möglichen Kombinationen

Beispiel: Einfach und aussagenlogisch unzerlegbar

- Otto ist ein Musiker.

  Logische. Repr.: p

Erklärung

Tatsächlich ist jeder einfache Aussagesatz auch aussagenlogisch unzerlegbar.

Einfach und aussagenlogisch zerlegbar?

Unmöglich, da einfache Aussagesätze keine logischen Konnektoren enthalten, einschließlich aussagenlogischer Konnektoren.

Beispiele: Komplex und aussagenlogisch unzerlegbar.

- Möglicherweise ist Otto ein Musiker.

  Mod. Repr.: $\Diamond p$

  Aus. Repr.: p

- Möglicherweise: ist Otto ein Musiker oder auch nicht.

  Mod. Repr.: $\Diamond(p \vee \neg p)$

  Aus. Repr.: p

Beispiele: Komplex und aussagenlogisch zerlegbar

- Es ist nicht möglich, dass Otto ein Musiker ist.

  Mod. Repr.: $\neg\Diamond p$

  Aus. Repr.: $\neg p$

- Möglicherweise ist Otto ein Musiker oder möglicherweise ist er es nicht.

  Mod. Repr.: $\Diamond p \vee \Diamond\neg p$

  Aus. Repr.: $p \vee q$

Erklärung

Tatsächlich ist jede aussagenlogisch zerlegbare Aussagesätze auch komplex.

2-3.2 Übungen

2-3.2.1 Übungen zu Kapitel 2

Übung 2.1. Welche Aussagesätze in Übung 1.4 sind einfach?

Übung 2.2. Beantworten Sie die folgenden Fragen:

1. Ist in Übung 1.4 der Satz 6 die Negation des Satzes 3?

2. Ist in Übung 1.4 der Satz 3 die Negation des Satzes ‚Herbert ist nicht glücklich und Heidi ist nicht glücklich.'?

3. Welcher der Sätze 1–6 in Übung 1.4 ist ein Konjunktionssatz?

4. Was ist die Disjunktion der Aussagesätze ‚Heute schneit es nicht.' und ‚Die Straßen sind glatt.'?

5. Was ist die Implikation der Aussagesatze ‚Herbert ist glücklich.' und ‚Heidi ist glücklich'?

6. Geben Sie die Negation dieses Satzes an!

7. Ist der Satz ‚Wenn Dieter Bohlen österreichischer Bundeskanzler ist, dann ist der Papst österreichischer Bundeskanzler' wahr oder falsch?

Übung 2.3. Welche Aussagesätze in Übung 1.4 sind unzerlegbar aber nicht einfach?

Übung 2.4. Welche der folgenden Aussagesätze sind aussagenlogisch unzerlegbar? Welche der aussagenlogisch unzerlegbaren Aussagesätze sind einfach?

Übung 2.5. Bringen Sie die folgenden Argumente in Standardform.

1. Wenn Fips eine Katze ist, dann jagt Fips gerne Mause. Fips jagt aber nicht gerne Mause. Somit ist Fips keine Katze.

2. Wenn Fips eine Katze ist, dann trinkt Fips gerne Milch. Fips ist eine Katze. Folglich trinkt Fips gerne Milch.

3. Wenn Fips eine Katze ist, dann trinkt Fips gerne Milch. Fips trinkt gerne Milch. Folglich ist Fips eine Katze.

4. Fips ist eine Katze. Denn: Wenn Fips eine Katze ist, dann trinkt Fips gerne Milch. Fips trinkt gerne Milch.

5. Also ist Fips eine Katze oder er ist keine Katze.

6. Sokrates ist Philosoph und Grieche. Platon ist Philosoph und Grieche. Aristoteles ist Philosoph und Grieche. Daher sind alle Philosophen Griechen.

2-3.2.2 Übungen zu Kapitel 3

Übung 3.1. Repräsentieren Sie die folgenden Aussagesatze:

1. Wenn Dieter Bohlen 2013 Bundeskanzler wird, dann werden die Konservativen, aber nicht die Grünen in die Regierung gehen.

2. Wenn der Täter mit dem gestohlenen Auto flüchtete, so kann er, sofern die Zollbeamten nicht wachsam waren, schon über die Grenze sein, doch wenn er nicht mit dem gestohlenen Auto flüchtete, sondern zu Fuß ging, so kann er nicht weit gekommen sein.

Übung 3.2.1. Repräsentieren die Aussagesätze aus Übung 1.4.

Übung 3.2.2. Repräsentieren die Aussagesätze aus Übung 2.4.

Übung 3.3. Repräsentieren Sie die Argumente aus Übung 2.5.

Übung 3.4. Repräsentieren Sie die folgenden Argumente:

1. Der Papst ist Deutscher. Daher tritt Osterreich 2011 genau dann aus der EU aus, wenn Osterreich dies tut.

2. Bad Goisern ist die Hauptstadt von Oberosterreich und Bad Goisern ist nicht die Hauptstadt von Oberosterreich. Daher existiert Gott.

2-3.2.3 Lösungen

Bem.: Bedenken Sie, dass Formalisierung keine exakte Wissenschaft ist. Aus diesem Grund sind einige der folgenden Lösungen nur eine von vielen denkbaren Möglichkeiten

Lösung zu Übungen 2.1, 2.3 und 3.2.1. **(2.1)** Welche Aussagesätze in Übung 1.4 sind einfach? **(2.3)** Welche Aussagesätze in Übung 1.4 sind unzerlegbar aber nicht einfach? **(3.2.1)** Repräsentieren die Aussagesätze aus Übung 1.4.

1. Herbert und Heidi sind befreundet.

Antwort 1: aussagenlogisch unzerlegbar, einfach **Repr.:** p

Zwischenformalisation: Befreundet(Herbert, Heidi)

Antwort 2: aus. zerlegbar, komplex **Repr.:** $p \wedge q$

Zwisch.: Freund(Herbert, Heidi) ∧ Freund(Heidi, Herbert)

2. Herbert und Heidi sind beliebt.

Antwort: aus. zerlegbar, komplex **Repr.:** $p \wedge q$

Zwisch.: Beliebt(Herbert) ∧ Beliebt(Heidi)

3. Herbert und Heidi sind beide nicht glücklich.

Antwort 1: aus. zerlegbar, komplex **Repr.:** $\neg p$

Falls ‚beide' als ‚zusammen' verstanden wird.

Zwisch.: ¬Glücklich(Herbert, Heidi)

Bem.: Die ‚¬' macht diese Formalisierung aus. zerlegbar.

Antwort 2: aus. zerlegbar, komplex **Repr.:** $\neg(p \wedge q)$

Falls ‚beide' nicht als ‚zusammen' verstanden wird.

Zwisch.: ¬Glücklich(Herbert) ∧¬Glücklich(Heidi)

4. Herbert und Heidi lieben sich.

Antwort 1: aus. zerlegbar, komplex **Repr.:** $p \wedge q$

Falls ‚sich' eine reflexive Bedeutung hat.

Zwisch.: Liebt(Herbert, Herbert) ∧ Liebt(Heidi, Heidi)

Antwort 2

Falls ‚sich' eine nicht-reflexive Bedeutung hat, ist die Antwort wie im Satz 5.

5. Herbert und Heidi lieben einander.

Antwort 1: aus. zerlegbar, komplex **Repr.:** $p \wedge q$

Falls wir das Prädikat ‚Liebt' benutzen möchten.

Zwisch.: Liebt(Herbert, Heidi) ∧ Liebt(Heidi, Herbert)

Antwort 2: aus. unzerlegbar, einfach **Repr.:** p

Falls wir das Prädikat ‚Einander_Lieben' einführen möchten.

Zwisch.: Einander_Lieben(Herbert,Heidi)

6. Es ist nicht der Fall, dass Herbert und Heidi beide nicht glücklich sind.

Antwort 1: aus. zerlegbar, komplex **Repr.:** $\neg\neg p$

Falls ‚beide' als ‚zusammen' verstanden wird.

Zwisch.: ¬¬Glücklich(Herbert, Heidi)

Bem.: ‚$\neg\neg p$' ist logisch äquivalent zu der Formel ‚p', die einfach ist. ‚$\neg\neg p$' selbst ist jedoch komplex.

Antwort 2: aus. zerlegbar, komplex **Repr.:** $\neg\neg(p \wedge q)$

Falls ‚beide' nicht als ‚zusammen' verstanden wird.

Zwisch.: ¬(¬Glücklich(Herbert) ∧¬Glücklich(Heidi))

8. Wenn Herbert in die Stadt gefahren ist, so sitzt er sicherlich bereits in seinem Büro.

Antwort: aus. zerlegbar, komplex **Repr.:** $p \longrightarrow q$

Zwisch.: Gefahren(Herbert, die Stadt) ⟶ Sitzt(Herbert, Büro)

12. Ich weiß, dass $7 + 5 = 11$.

Bem.: ‚K_x' bezeichnet den epistemisch-logischen Operator ‚x weiß'.

Antwort: aus. unzerlegbar, komplex **Repr.:** p

Zwisch.: $\mathsf{K}_{ich}(7 + 5 = 11)$

13. Thales von Milet, ein ionischer Naturphilosoph, sagte die Sonnenfinsternis vom 28. März 585 v. Chr. voraus.

Antwort: aus. zerlegbar, komplex

Zwisch.: Ionischer(Thales) $\wedge$ Naturphilosoph(Thales) $\wedge$ Voraussagte(Thales, die Sonnenfinsternis vom 28. März 585 v. Chr.)

Repr. 1: $(p \wedge q) \wedge r$ **Repr. 2:** $p \wedge (q \wedge r)$

14. Der Räuber sagte: ‚Geld oder Leben!', und er nahm beides.

Antwort: aus. zerlegbar, komplex

Zwisch.: Sagte(Rauber, ‚Geld oder Leben!') $\wedge$ Nahm(Räuber, Geld) $\wedge$ Nahm(Räuber, Leben)

Repr. 1: $(p \wedge q) \wedge r$ **Repr. 2:** $p \wedge (q \wedge r)$

18. Du sollst nicht töten.

Antwort: aus. unzerlegbar, komplex **Repr.:** p

Zwisch.: O¬(Du tötest)

Bem. 1: ‚O' bezeichnet den Modaloperator ‚sollte'.
Bem. 2: Beachten Sie, dass beide Antworten zwei möglichen Interpretationen dieses Satzes entsprechen. Welche wäre die beste Interpretation in der Alltagssprache?

Antwort: aus. zerlegbar, komplex **Repr.:** $\neg p$

Zwisch.: ¬O(Du tötest)

21. Kleine Lügen und auch kleine
Kinder haben kurze Beine.
(Ringelnatz)

Antwort: aus. zerlegbar, komplex **Repr.:** $p \wedge q$

Falls der Satz wörtlich interpretiert wird.

Zwisch.: Für alle x (Klein_Kind(x) $\longrightarrow$ Kleine_Beine(x)) $\wedge$ Für alle x (Kleine_Lüge(x) $\longrightarrow$ Kleine_Beine(x))

23. Wer in Wasser badet, kann nass werden.

Antwort: aus. unzerlegbar, komplex **Repr.:** p

Zwisch.: Für alle x (Badet(x, Wasser) $\longrightarrow$ $\Diamond$Nass_Werden(x))

24. Der April macht, was er will.

Antwort: aus. unzerlegbar, komplex **Repr.:** p

Falls der Satz in dem Sinne interpretiert wird, dass sich das Klima im April unvorhersehbar verhält.

Zwisch.: Für alle x (Klima_von(x, April) $\rightarrow$ Unvorhersehbar(x))

Bem.: ‚Klima_von(x, y)' bedeutet x ist das Klima von y.

25. Dornröschen wurde von einem wunderschönen Prinzen durch einen zärtlichen Kuss aus einem tiefen Schlaf erweckt.

Antwort: aus. unzerlegbar, komplex **Repr.:** p

Zwisch.: Erweckt_aus(Dornröschen, tiefer Schlaf), weil Geküsst_von(Dornröschen, Prinz)

26. Österreich hat sich nach dem Staatsvertrag im Jahre 1955 durch ein Verfassungsgesetz zur Neutralität verpflichtet.

Antwort: aus. unzerlegbar, einfach **Repr.:** p

Zwisch.: Verpflichtet_zu_durch_nacht(Östereich, Neutralität, Verfassungsgesetz, Staatsvertrag im Jahre 1955)

27. Dieses Verfassungsgesetz muss abgeschafft werden.

Bem.: ‚O' bezeichnet den Modaloperator ‚sollen'.

Antwort: aus. unzerlegbar, komplex **Repr.:** p

Zwisch. 1: $\Box$Abschaffen(dieses Verfassungsgesetz)

Zwisch. 2: OAbschaffen(dieses Verfassungsgesetz)

28. Dieses Lied gefällt mir besonders gut.

Antwort: aus. unzerlegbar, einfach **Repr.:** p

Zwisch.: Gefällt(mir, dieses Lied)

29. 's echt cool, eh?

Antwort: aus. unzerlegbar, einfach **Repr.:** p

Zwisch.: Echt_Cool(es)

Bem.: Falls es im Kontext klar ist, was ‚es' ist.

30. Der Satz mit der Nummer 30 auf dieser Seite ist falsch.

Antwort: aus. unzerlegbar?, komplex?

Zwisch.: Falsch(Falsch(Falsch(...Falsch(...)...)))

Repr.: Gibt es nicht.

Erklärung

Unmöglich in der Aussagenlogik zu formalisieren. Das Naheliegendste, was wir tun können, ist das Folgende:

$$p \leftrightarrow \neg p.$$

Da diese Formel aber keine hinreichende Formalisierung des Satzes 30 ist, können wir nicht sagen, dass Satz 30 aussagenlogisch zerlegbar ist. Man könnte argumentieren, dass er komplex ist, da das Falschheitsprädikat angeblich ein logischer Begriff ist. Diese Überlegung wäre zu beachten, wenn wir davon ausgehen, dass Satz 30 ein Aussagesatz ist.

Lösung zu Übung 2.2. Beantworten Sie die folgenden Fragen:

1. Ist in Übung 1.4 der Satz 6 die Negation des Satzes 3? ja

Bemerkung

Es ist jedoch zu beachten, dass die Sätze 3 und 6 zwei mögliche Formalisierungen haben. Die entsprechenden Formalisierungen dieser Sätze sind Negationen des jeweils anderen.

2. Ist in Übung 1.4 der Satz 3 die Negation des Satzes ‚Herbert ist nicht glücklich und Heidi ist nicht glücklich.'? nein

Bemerkung

Die Formalisierung von ‚Herbert ist nicht glücklich und Heidi ist nicht glücklich' ist ‚$\neg p \wedge \neg q$', was mit keiner der möglichen Formalisierungen von Satz 3 äquivalent ist.

3. Welcher der Sätze 1 bis 6 in Übung 1.4 ist ein Konjunktionssatz?

Antwort: 2, 3 und 5 (in einer Deutung).

Bemerkung

Eine Interpretation von 6, d.h. ‚$\neg\neg(p \wedge q)$' ist äquivalent zu einem Konjunktionssatz, aber selbst bei dieser Interpretation ist Satz 6 kein Konjunktionssatz.

4. Was ist die Disjunktion der Aussagesätze ‚Heute schneit es nicht.' und ‚Die Straßen sind glatt.'?

Antwort: Heute schneit es nicht oder die Straßen sind glatt.

5. Was ist die Implikation der Aussagesatze ‚Herbert ist glücklich.' und ‚Heidi ist glücklich'?

Antwort: Wenn Herber glücklich ist, ist Heidi glücklich.

6. Geben Sie die Negation dieses Satzes an!

Antwort: Geben Sie nicht die Negation dieses Satzes an!

7. Ist der Satz ‚Wenn Dieter Bohlen österreichischer Bundeskanzler ist, dann ist der Papst österreichischer Bundeskanzler' wahr oder falsch? falsch

Erklärung

Die Formalisierung dieses Satzes ist ‚$p \longrightarrow q$', was keine Tautologie ist.

Lösung zu Übungen 2.4 und 3.2.2. **(2.4)** Welche der folgenden Aussagesätze sind aussagenlogisch unzerlegbar? Welche der aussagenlogisch unzerlegbaren Aussagesätze sind einfach? **(3.2.2)** Repräsentieren Sei die Argumente aus Übung 2.4

1. Heute regnet es in Salzburg.

Antwort: aus. unzerlegbar, einfach **Repr.:** p

Zwisch.: Regnet(Salzburg, heute)

2. In Salzburg regnet es fast immer.

Antwort: aus. unzerlegbar, komplex **Repr.:** p

Zwisch.: Für fast alle x Regnet(Salzburg, x)

Erklärung

‚Regnet(x, y)' bedeutet es regnet am Ort x zur Zeit y.

3. Wenn es in Salzburg nicht regnet, dann hagelt's, stürmt's oder schneit's.

Antwort: aus. unzerlegbar, komplex **Repr.:** p

Zwisch.: Für alle y (¬Regnet(Salzburg, y) → Hagelt(Salzburg, y) ∨ Stürmt(Salzburg, y) ∨ Schneit(Salzburg, y))

Erklärung

Die Prädikate ‚Hagelt(x, y)', ‚Stürmt(x, y)' und ‚Schneit(x, y)' haben analoge Bedeutungen wie ‚Regnet(x, y)'.

4. Dieter Bohlen soll Absichten haben, in absehbarer Zeit Bundeskanzler zu werden.

Antwort: aus. unzerlegbar, komplex **Repr.:** p

Zwisch.: S(Absicht(Dieter Bohlen, Bundeskanzler, absehbar))

Erklärung

- ‚Absicht(x, y, z)' bedeutet x hat Absichten y zu werden zur Zeit z.
- ‚S' bezeichnet den Modaloperator ‚sollen'.

5. Das englische Wort ‚mind' kann nicht ins Deutsche übersetzt werden.

Antwort: aus. zerlegbar, komplex **Repr.:** $\neg p$

Zwisch. 1: ¬Übersetzbar_aus_ins(‚mind', Englisch, Deutsch)

Zwisch. 2: ¬(Es gibt ein x Übersetzung_aus_von_ins(x, ‚mind', Englisch, Deutsch))

Zwisch. 3: ¬◇Übersetzen_aus_ins(‚mind', Englisch, Deutsch)

6. Wenn ich mir morgen mein linkes Schuhband zuerst zubinde, dann wird Hermann Maier der nächste Bundespräsident von Österreich.

Antwort: aus. zerlegbar, komplex **Repr.:** $p \longrightarrow q$

Zwisch.: Zubinden(ich, linkes Schuband, zuerst, morgen) ⟶ Nächster_Bundespräsident(Hermann Maier, Österreich)

7. Mit dem Beitritt zur EU hat es in Österreich einen gewaltigen wirtschaftlichen Aufschwung gegeben.

Antwort 1: aus. unzerlegbar, komplex **Repr.:** p

Wenn als Kausalsatz interpretiert wird.

Zwisch.: Wirtschaftliche_Aufschwung(Österreich, t), weil Beitreten(Österreich, EU, t)

Antwort 2: aus. zerlegbar, komplex **Repr.:** $p \wedge q$

Wenn nicht als Kausalsatz interpretiert wird.

Zwisch.: Beitreten(Österreich, EU, t) ∧ Wirtschaftliche_Aufschwung(Österreich, t)

Erklärung

‚t' ist eine Konstante, die ein bestimmter Zeitpunkt bezeichnet.

8. Wäre Österreich nicht der EU beigetreten, hätten wir wohl weniger Sorgen mit dem Euro.

Antwort: aus. unzerlegbar, komplex **Repr.:** p

Zwisch.: ¬Beitreten(Österreich, EU) > Sorgen_haben_-mit(weniger, Euro)

Erklärung

- ‚>' bezeichnet die kontrafaktische Implikation.
- Die Negation ‚¬' betrifft nur ‚Beitreten(Österreich, EU)' und nicht den gesamten kontrafaktischen Satz.

9. Der Österreicher ist eigentlich ein Freund fremder Kulturen, auch wenn er nicht zu viele Ausländer in seiner Heimat sehen möchte.

Antwort: aus. unzerlegbar, einfach **Repr.:** p

Zwisch.: Für alle x (Österreicher(x) $\rightarrow$ für alle y (Kultur(y) $\wedge$ Fremd (y) $\rightarrow$ Freund_von(x, y)) $\wedge$ es gibt ein y (Ausländer(y) $\wedge$ ¬Möchte_in(x, y, Heimat)))

Erklärung: Siehe Abschnitt 3.1, Beispiel 3 im Kursskript.

10. Sir Karl Popper und Theodor W. Adorno sind beide Philosophen, aber sie können einander nicht besonders gut leiden.

Antwort: aus. zerlegbar, komplex

Zwisch.: Philosoph(Popper) $\wedge$ Philosoph(Adorno) $\wedge$¬Leiden_-besonders_gut(Popper, Adorno)

Repr.: $p \wedge q \wedge \neg r$ – d.h., $(p \wedge q \wedge)\neg r$ oder $p \wedge (q \wedge \neg r)$

11. Zum Mittagessen gibt es Wiener Schnitzel mit Salat, Schweinsbraten mit Knödel oder Kasnocken.

Antwort: aus. zerlegbar, komplex

Zwisch.: Zum_Mittagessen(Wiener Schnitzel mit Salat) $\vee$ Zum_Mittagessen(Schweinsbraten mit Knödel) $\vee$ Zum_-Mittagessen(Kasnocken)

Repr.: $p \vee q \vee r$ – d.h., $(p \vee q) \vee r$ oder $p \vee (q \vee r)$

12. Einige bedeutende Österreicher stammen aus Böhmen oder Mähren.

Antwort: aus. unzerlegbar, komplex **Repr.:** p

Zwisch.: Es gibt zumindest ein x, sodass (Österreicher(x) $\wedge$ Bedeutender(x) $\wedge$ (Stammt_aus(x, Böhmen) $\vee$ Stammt_aus(x, Mähren)))

13. Nächstes Jahr kommt der Präsident der USA nach Österreich.

Antwort: aus. unzerlegbar, einfach **Repr.:** p

Zwisch.: Kommt_nach(Präsident der USA, Österreich, nächstes Jahr)

14. Silber glänzt, Gold erst recht.

Antwort: aus. zerlegbar, komplex **Repr.:** $p \wedge q$

Zwisch.: glänzen(Silber) $>$ 0 $\wedge$ (glänzen(Gold) $>$ glänzen(Silber))

Erklärung

- ‚>' bezeichnet ‚größer als', und ‚glanz(x)' ist eine Funktion, die den Glanzwert eines Metalls angibt, z. B. als Zahlenwert. Beachten Sie, dass ‚glänzen(Gold) > glänzen(Silber)' nicht ausreichen würde, um diesen Satz auszudrücken, da es möglich ist, dass glänzen(Silber) = 0.
- Nach Gottlob Frege waren Funktionen und Ordnung (d.h. $>, <, \geq, \leq$) logische Begriffe.

15. Tirol ist in einen nördlichen, einen südlichen und einen östlichen Teil aufgeteilt.

Antwort: aus. unzerlegbar, einfach **Repr.:** p

Zwisch.: Aufgeteilt_in(Tirol, nördlichen Teil, südlichen Teil, östlichen Teil)

16. Jeder Junggeselle ist männlich und unverheiratet, ohne dabei gleich ein Priester zu sein.

Antwort: aus. unzerlegbar, komplex **Repr.:** p

Zwisch.: Für alle x (Junggeselle(x) $\rightarrow$ Männlich(x) $\wedge\neg$Verheiratet(x) $\wedge$ $\neg$Priester(x))

17. Alle Studenten lernen Logik, obgleich nicht alle Studenten dies mit Begeisterung tun.

Antwort: aus. zerlegbar, komplex **Repr.:** $p \wedge \neg q$

Zwisch.: Für alle x (Student(x) $\rightarrow$ Lernt(x, Logik)) $\wedge$ $\neg$(Für alle x (Student(x) $\rightarrow$ Lernt_mit(x, Logik, Begeisterung)))

18. Wenn das mit der Politik so weiter geht, dann werden sich Situationen wiederholen, die wir uns alle nicht wünschen.

Antwort: aus. zerlegbar, komplex **Repr.:** $p \rightarrow q$

Zwisch.: Weiter_gehen(Politik) $\rightarrow$ Es gibt zumindest ein x, sodass (Situation(x) $\wedge$ Wiederholt(x) $\wedge$ $\neg$Für alle y Wünscht(y, x))

Lösung zu Übung 3.1 Repräsentieren Sie die folgenden Aussagesatze:

1. Wenn Dieter Bohlen 2013 Bundeskanzler wird, dann werden die Konservativen, aber nicht die Grünen in die Regierung gehen.

   Antwort: $p \longrightarrow (q \wedge \neg r)$

   - ‚p' bezeichnet ‚Dieter Bohlen wird 2013 Bundeskanzler.'
   - ‚q' bezeichnet ‚Die Konservativen werden in die Regierung gehen.'
   - ‚r' bezeichnet ‚Die Grünen werden in die Regierung gehen.'

2. Wenn der Täter mit dem gestohlenen Auto flüchtete, so kann er, sofern die Zollbeamten nicht wachsam waren, schon über die Grenze sein, doch wenn er nicht mit dem gestohlenen Auto flüchtete, sondern zu Fuß ging, so kann er nicht weit gekommen sein.

   Antwort 1: $(p \longrightarrow (\neg q \longrightarrow r)) \wedge ((\neg p \wedge s) \longrightarrow \neg t)$

   - ‚p' bezeichnet ‚Der Täter mit dem gestohlenen Auto flüchtete.'
   - ‚q' bezeichnet ‚Die Zollbeamten waren wachsam.'
   - ‚r' bezeichnet ‚Der Täter kann schon über die Grenze sein.'
   - ‚s' bezeichnet ‚Der Täter ging zu Fuß.'
   - ‚t' bezeichnet ‚Der Täter kann weit gekommen sein.'

   Antwort 2: $(p \longrightarrow q) \wedge ((\neg p \wedge s) \longrightarrow \neg t)$

   - ‚p' bezeichnet ‚Der Täter mit dem gestohlenen Auto flüchtete.'
   - ‚q' bezeichnet ‚Es ist möglich, dass: wenn die Zollbeamten nicht wachsam waren, dann ist der Täter schon über der Grenze.'
   - ‚s' bezeichnet ‚Der Täter ging zu Fuß.'
   - ‚t' bezeichnet ‚Der Täter kann weit gekommen sein.'