

Einführung in die Wissenschaftsphilosophie I:

8. Vorlesung: Popper

Vortragsreihe Wissenschaftstheorie / WS 2010/11

Donnerstags, 17.15, NIG HS 2i

4.11.: Katalin Farkas: Perceiving Objects and Perceiving Surfaces

16.11.: Dagfinn Follesdal: Husserl and Gödel (Vienna Circle Lecture)

2.12.: Harry Collins: The Hidden Histories of Statistical Tests

16.12.: Miranda Fricker: Pros and Cons of Practical Explication

13.1.: C. Kenneth Waters: Why DNA-centered Biological Sciences Succeed

20.1.: Michael Heidelberger: Von der Kognitionswissenschaft lernen

Sir Karl Popper (1902-1994)

Logik der Forschung (1934)

The Open Society and its Enemies (1945)

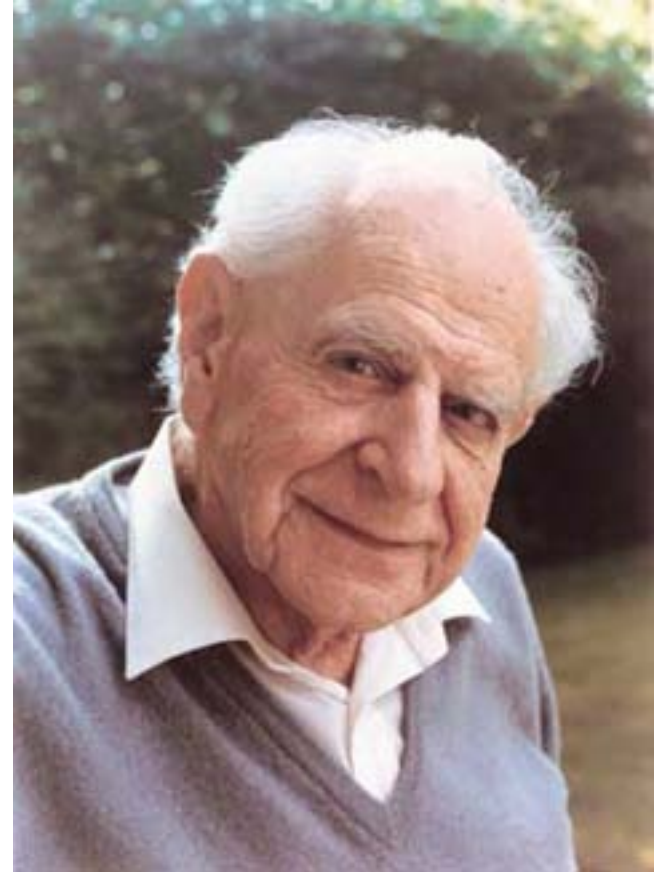
The Poverty of Historicism (1957)

Conjectures and Refutations (1963)

Objective Knowledge (1972)

Realism and the Aim of Science (1983)

The Myth of the Framework (1994)



- (1) *Induktion***
- (2) *Demarkation***
- (3) *Falsifikation I: Wie man sie nicht vermeiden darf***
- (4) *Empirische Basis***
- (5) *Wissenschaftliche Methode***
- (6) *Falsifikation II: Reproduzierbare Wirkungen***
- (7) *Bewährung (Corroboration)***
- (8) *Informationsgehalt einer Theorie***
- (9) *Wahrheit***
- (10) *Wahrheitsähnlichkeit***

(1) Das Problem of Induktion

Das Problem der Induktion, wie Popper es sieht ...

- Popper ist mit Humes induktivem Skeptizismus einverstanden.
- Aber er ist ***nicht einverstanden*** mit Humes psychologischer Erklärung und damit Rettung der Induktion mittels des Begriffs der ***Gewohnheit (custom, habit)***.

- ***Problem*** der Humeschen Theorie der Gewohnheit:
 - Die Dinge / Ereignisse, die sich wiederholen, können ***nicht perfekt gleich sein***; sie können höchstens einander ***ähnlich sein***.

 - Aber ***Ähnlichkeit hängt von der Perspektive ab***.

Perspektive

Assoziation: $A < B$

Wahrnehmungen

Geist
„Mind“

Aussen-
welt

Zeit

$a < b$

$a < b$

$a < b$

- Eine *Perspektive* ist ein System von Annahmen und Interessen.
- Solch eine Perspektive kann nicht selbst das Resultat einer wiederholten Beobachtung sein;...

sie muss vor der Wahrnehmung der Wiederholung schon da sein

—sonst würde die Wiederholung gar nicht also solche wahrgenommen.

Poppers Alternative: “Conjectures and Refutations”

“Vermutungen und Widerlegungen”

- ***Wir schließen überhaupt nicht induktiv!!!***
- Wir warten nicht passiv auf Wiederholungen, die uns Regularitäten zeigen, sondern wir ***versuchen aktiv solche Regularitäten nachzuweisen.***

- Wir versuchen *nicht*, unsere Hypothese durch ihre Instanzen zu *bestätigen*.
- Wir versuchen, unsere Hypothesen *durch Gegeninstanzen zu widerlegen* – hierzu reicht die Deduktion!
- Und solange die Hypothese nicht widerlegt ist, *bewährt* sie sich.
- Hypothese: Alle F sind G.
- Widerlegung: Dieses F ist nicht G.
 Nicht alle F sind G.

- Wir versuchen *Ähnlichkeiten zu finden*, und wir versuchen diese mit *Gesetzen*, die wir erfinden, zu interpretieren.
- Oft erweisen sich solche Gesetzesannahmen später als falsch.
- Bestimmte Erwartungen sind uns *angeboren*.

(2) Das Problem der Demarkation

- Poppers Interesse an ***Marx, Freud, und Adler.***
- Was immer auch passiert, ihre Theorien sind ***immer bestätigt.***
- Aber das ist der ***Schwachpunkt*** dieser Theorien!!!
- Bestätigungen zählen nur, wenn sie sich auf ***riskante Vorhersagen*** beziehen.

- Eine gute Theorie muss bestimmte Dinge *ausschließen*.
- Eine Theorie muss *widerlegbar* sein.
- Eine Theorie *testen*, heißt versuchen, sie zu widerlegen.
- Die einzige wirkliche Bewährung einer Theorie sind *gescheiterte Versuche, sie zu widerlegen*.

- Poppers Ziel ist es, eine *fruchtbare Konvention* festzulegen, dafür, was als empirische Wissenschaft gelten sollte.

- Es ist eine *Entscheidung* ... letztlich jenseits der rationalen Argumente.
- Aber dennoch können wir Poppers Ansatz mit Hinweis auf seine angebliche „*Fruchtbarkeit*“ verteidigen.
- *Falsifizierbarkeit* soll also das entscheidende *Demarkationskriterium* sein.

(3) Falsifikation I: Wie man sie nicht vermeiden darf

- ***Theorie***: All Schwäne sind weiß.
- ***Beobachtung*** eines schwarzen Schwanes in Australien.
- ***Ad hoc*** („für diesen Fall“) ***Hypothese***: Alle Schwäne sind weiß, außer denen in Australien.
- ***Ad hoc Bedeutungsveränderung***: „Schwan“ meint: „Schwan außerhalb von Australien“.

Poppers Lösung:

Damit eine Methode als empirisch gelten darf, muss sie diese Weisen, der Falsifikation aus dem Weg zu gehen, vermeiden.

Hilfshypothesen (auxiliary hypotheses) sind nur dann akzeptabel, wenn sie die **Falsifizierbarkeit** der fraglichen Theorie **erhöhen** und **unabhängig testbar** sind.

Bedeutungsveränderungen sind nur dann erlaubt, wenn sie **nützlich** sind; aber sie müssen als Veränderungen des Systems als ganzen betrachtet werden, und dieses muss anschliessend **getestet werden** als wäre es völlig neu.

(4) Das Problem der empirischen Basis

- ***Wahrnehmungserfahrungen? Basissätze?***
- ***Aussagen können nur durch andere Aussagen***
logisch gerechtfertigt werden.

- Aussagen in der Wissenschaft müssen **objektiv** sein, d.h., sie müssen **intersubjektiv geprüft** werden können.
- Daher können die wissenschaftlichen Basissätze **nicht auf Wahrnehmungserfahrungen** reduziert werden.

- ***Intersubjektive Testbarkeit*** einer Aussage bedeutet, dass wir von ihr Beobachtungskonsequenzen ableiten können, die wir dann ***versuchen können zu widerlegen***.
- Es gibt also ***keine endgültigen Aussagen in der Wissenschaft***:

Wir können immer weitergehen und auch diejenigen Aussagen zu widerlegen suchen, die wir, zu einem früheren Stadium, benutzt haben, um andere Aussagen zu testen.

- Es gibt also *keinen Punkt*, an dem die Falsifizierbarkeit endet.
- *Kein infinites Regress*: Wir dürfen immer einige wissenschaftliche Aussagen akzeptieren, ohne sie schon getestet zu haben.



- **Jakob Friedrich Fries** (1773-1843): “**Trilemma**”:
 - a. Wir akzeptieren die Aussagen der Wissenschaft auf **dogmatische** Weise.
 - b. Wir rechtfertigen sie, indem wir uns auf andere Aussagen stützen. Dies endet in einem **infiniten Regress**.
 - c. Einige Aussagen werden durch Wahrnehmungserfahrung gerechtfertigt: „**Psychologismus**“:

In der Sinneserfahrung haben wir „direktes Wissen“; es rechtfertigt unser „indirektes Wissen“, d.h. Wissen, das sprachlich ausgedrückt ist.

Poppers Argument gegen den Psychologismus:

- Alle wissenschaftlichen Aussagen gehen weit ***über das hinaus***, was aufgrund von ***direkter Erfahrung*** gewusst werden kann.
- Jede ***Aussage*** hat den Charakter einer ***Theorie***, einer ***Hypothese***:

„Hier ist ein Glas Wasser“ kann ***nicht durch Beobachtungserfahrung verifiziert*** werden. „Glas“ bezeichnet einen physikalischen Körper, dem ein bestimmtes gesetzliches Verhalten eigen ist.

Popper akzeptiert keine systematische Unterscheidung zwischen Beobachtungs- und Theoriesprache und -aussagen.

Dogmatismus / Konventionalismus:

- Wir halten bei bestimmten Aussagen an, von denen wir ***entscheiden, dass wir sie akzeptieren.***
- Wir halten bei solchen Aussagen an, die ***sich leicht prüfen lassen.***
- Diese Form des ***Dogmatismus ist harmlos***, denn die Aussagen können ja geprüft werden.
- Die Aussagen, auf die wir uns einigen (als vorläufiger Basis) sind ***nicht allgemein sondern singulär.***

Zentrale Idee:

- Die empirische Grundlage der Wissenschaft ist nicht absolut, ***kein Fels, sondern ein Sumpf.***
- Unsere Theorien stützen sich auf ***Pfeiler***, die wir in den Sumpf herabgelassen haben – von oben!
- Wir erreichen nie einen festen Grund. Wir halten an, weil wir ***momentan mit unserem Gerüst zufrieden*** sind.

(5) Das Problem der wissenschaftlichen Methode

- Wir können die ***Regeln der wissenschaftlichen Methode*** identifizieren.

- ***Gegen die naturalistische Vorgangsweise*** (sehen, was die Wissenschaftler tun): zu unkritisch!!!

- ***Bessere Methode: Vergleich verschiedener Systeme*** von methodischen Regeln:
 - Welche führen zur Inkonsistenz?
 - Welche hilft uns mehr?
 - Welche Regeln brauchen wir?

Methodologische Regeln sind Konventionen.

Die ***Spielregeln der empirischen Wissenschaft:***

- (1) Das Spiel der Wissenschaft hat ***kein Ende***. Wer aufhört, wissenschaftliche Aussagen weiter zu prüfen, ist kein Wissenschaftler mehr; er hört damit auf zu spielen.

- (2) Eine geprüfte Hypothese, die unsere Tests überlebt hat, darf ohne weiteren Grund nicht wieder aufgegeben werden.

Solche *guten Gründe* sind: dass wir eine falsifizierbarere Hypothese gefunden haben, oder dass eine ihrer Konsequenzen falsifiziert wurde.

Z.B. *Prüfung eines theoretischen System:*

- (1) Ist es konsistent?
- (2) Ist seine logische Form eine Tautologie?
- (3) Konstituiert es Fortschritt?
- (4) Lassen sich seine Konsequenzen widerlegen?

(6) Falsifikation II: Reproduzierbare Wirkungen

- Eine falsifizierbare Theorie teilt die Menge ***möglicher Basissätze in zwei*** nicht-leere Mengen:
 - (a) die Menge der Basissätze mit denen sie inkonsistent ist: die ***potentiellen Falsifizierer***
 - (b) die Menge der Basissätze, die ihr ***nicht widersprechen.***
- Eine Theorie ist ***falsifizierbar, wenn (a) nicht leer ist.***

- Aber wir betrachten eine Theorie noch nicht als widerlegt, wenn es hier und da ein paar ihr widersprechende Sätze gibt.
- Sie ist erst dann widerlegt, wenn es eine *reproduzierbare Wirkung gibt, welche ihr widerspricht.*

(7) Bewährung (Corroboration)

- Eine Theorie ***bewährt sich***, solange als sie genauen und ***strengen Prüfungen standhält*** und nicht durch eine andere Theorie ersetzt worden ist.
- Die Strenge der Prüfungen ist ausschlaggebend für den ***Grad der Bewährung***.
- Und die Strenge hängt vom Grad der Prüfbarkeit ab: ist eine Hypothese in hohem Masse ***falsifizierbar***, dann ist sie auch in hohem Masse bewährt.

Wissenschaftliche Theorien



Induktion / Bestätigung

Beobachtungssätze



**Direkte Rechtfertigung /
Verifikation**

Wahrnehmungsempfindungen



verursacht

Die Welt

Wissenschaftliche Theorien

Deduktion

Voraussagen

Falsifikationsversuche

Beobachtung-Theorie Sätze

„Der Sumpf“

Bewährung

Konventionen

Falsifikation:

- Eine Theorie zu ***falsifizieren*** heißt zu zeigen, dass sie falsch ist.
- Eine Theorie ist ***falsifizierbar***, wenn es Umstände gibt, unter denen man zeigen kann, dass die Theorie falsch ist.

Verifikation:

- Eine Theorie zu ***verifizieren***, heißt zu zeigen, dass sie wahr ist.
- Eine Theorie ist ***verifizierbar***, wenn es Umstände gibt, unter denen man zeigen kann, dass die Theorie wahr ist.

Bestätigung (Confirmation):

- Eine Theorie ***T bestätigen*** heisst zu zeigen, dass ***T***, im Lichte der vorhandenen Daten, (sehr) wahrscheinlich ist.
- Desto wahrscheinlicher, desto höher der Grad der ***Bestätigung***.

Bewährung (Corroboration) (Popper)

- Eine Theorie **T** ist ***bewährt*** (zum Zeitpunkt **z**), g.d.w. **T** bis **z** allen Widerlegungsversuchen widerstanden hat.
- Dass **T** ***bewährt*** ist, heißt ***nicht***:
 - dass **T** ***verifiziert*** ist, oder
 - dass **T** ***bestätigt*** ist.

Bestätigung → Wahrscheinlichkeit → Induktion!!

- Aber manchmal sagt Popper, dass ***Bewährung die Wahrheitsähnlichkeit misst.***

Mögliches Missverständnis: Wie kann Popper sagen ...

(1) „T ist bewährt“ \neq „T ist **wahrscheinlich wahr**“

Aber dann sagen ...

(2) „T ist bewährt“ $=$ „T ist **wahrheitsähnlich**“ ?

Antwort: **wahrheitsähnlich \neq wahrscheinlich wahr**

Cf. „Dieser Ort ist Paris sehr ähnlich.“
„Dieser Ort ist wahrscheinlich Paris.“

(8) Der Informationsgehalt einer Theorie

- Hoher Grad von ***empirischem Gehalt*** =
Hoher Grad von ***Überprüfbarkeit***
- ***Grundidee:***
der Informationsgehalt einer Konjunktion zweier Sätze ist immer größer als der Informationsgehalt einer der Konjunkte.

Ct(a): der Informationsgehalt (= Content) des Satzes **a**

Ct(a & b): der Informationsgehalt der Konjunktion **a & b**

$$\mathbf{Ct(a) \leq Ct(a \& b) \geq Ct(b)}$$

Vgl. $\mathbf{p(a) \geq p(a \& b) \leq p(b)}$

Ist unser Ziel das Wachsen des Wissens, dann kann eine hohe Wahrscheinlichkeit **nicht** unser Ziel sein.

(9) Wahrheit

- Eine Theorie kann wahr sein, auch wenn niemand sie für wahr hält.
- Wahrheit als solche ist ***nicht das Ziel der Wissenschaft.***
- Wir wollen ***interessante Wahrheiten***: Wahrheiten, die einen ***hohen Grad von Erklärungskraft*** besitzen. Und dies impliziert, dass sie ***unwahrscheinlich*** sind.

(10) Wahrheitsähnlichkeit

- Wir brauchen die Idee der *Annäherung an die Wahrheit*.
- Fälle, in denen wir sagen, dass eine Theorie t_2 *den Tatsachen besser entspricht* als eine Theorie t_1 :
 - t_2 berücksichtigt und erklärt mehr Tatsachen als t_1
 - t_2 aber nicht t_1 hat eine Prüfung bestanden
 - t_2 hat bestimmte Probleme vereinheitlicht.

Eine einfache Definition der Wahrheitsähnlichkeit

- **Inhalt eines Satzes α** : die Menge (M) aller logischen Konsequenzen von α .
- Ist α **wahr**, dann hat M *nur wahre Sätze*.
- Ist α **falsch**, dann besteht M aus wahren und falschen Sätzen.
- ***Sätze sind mehr oder weniger falsch*** abhängig davon, ob ihr Inhalt aus mehr oder weniger falschen Sätzen beruht.

$Ct_W(a)$: der Wahrheitsgehalt von a , d.h. die Menge der wahren logischen Konsequenzen von a

$Ct_F(a)$: der Falschheitsgehalt von a , d.h. die Menge der falschen logischen Konsequenzen von a

t_2 ist *der Wahrheit ähnlicher* als t_1 , g.d.w. :

$$Ct_W(t_2) > Ct_W(t_1) \quad \& \quad Ct_F(t_2) < Ct_F(t_1)$$

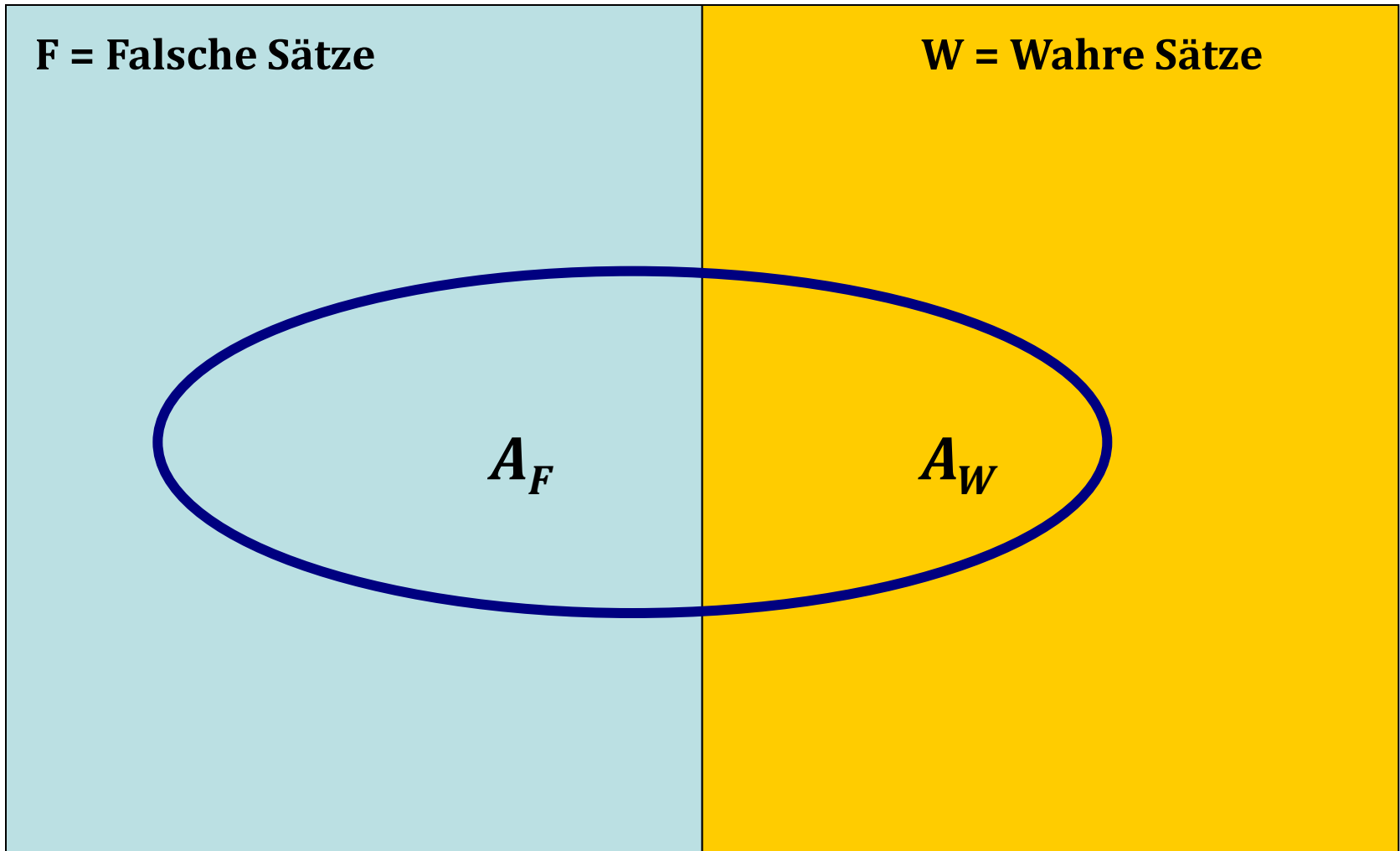
$$Ct_W(t_1) < Ct_W(t_2) \quad \& \quad Ct_F(t_1) > Ct_F(t_2)$$

Die Wahrheitsähnlichkeit (verisimilitude) von a:

$$Vs(a) = Ct_W(a) - Ct_F(a)$$

Das *Maximum* an Wahrheitsähnlichkeit ist erreicht, wenn eine Theorie nicht nur wahr, sondern umfassend wahr ist: wenn sie allen Tatsachen entspricht.

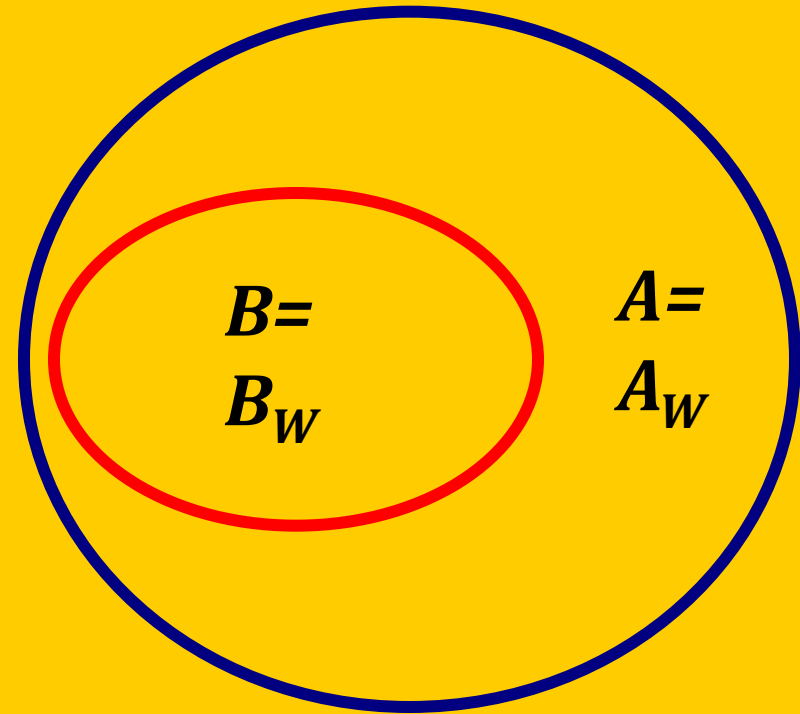
Die Theorie der Bewährung ist das methodologische Pendant der Wahrheitsähnlichkeit.



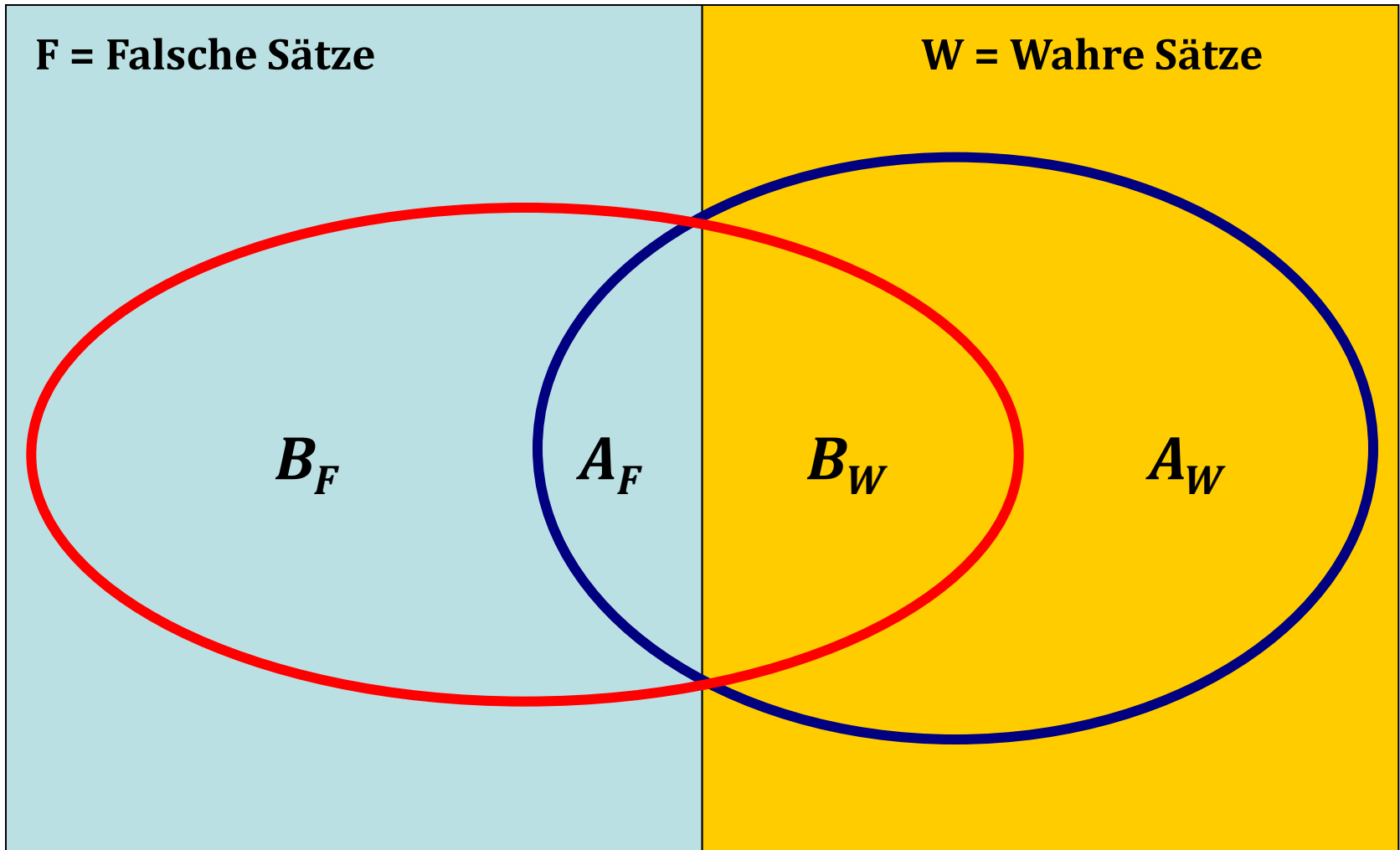
Wahrheits- und Falschheitsgehalt einer falschen Theorie A

F = Falsche Sätze

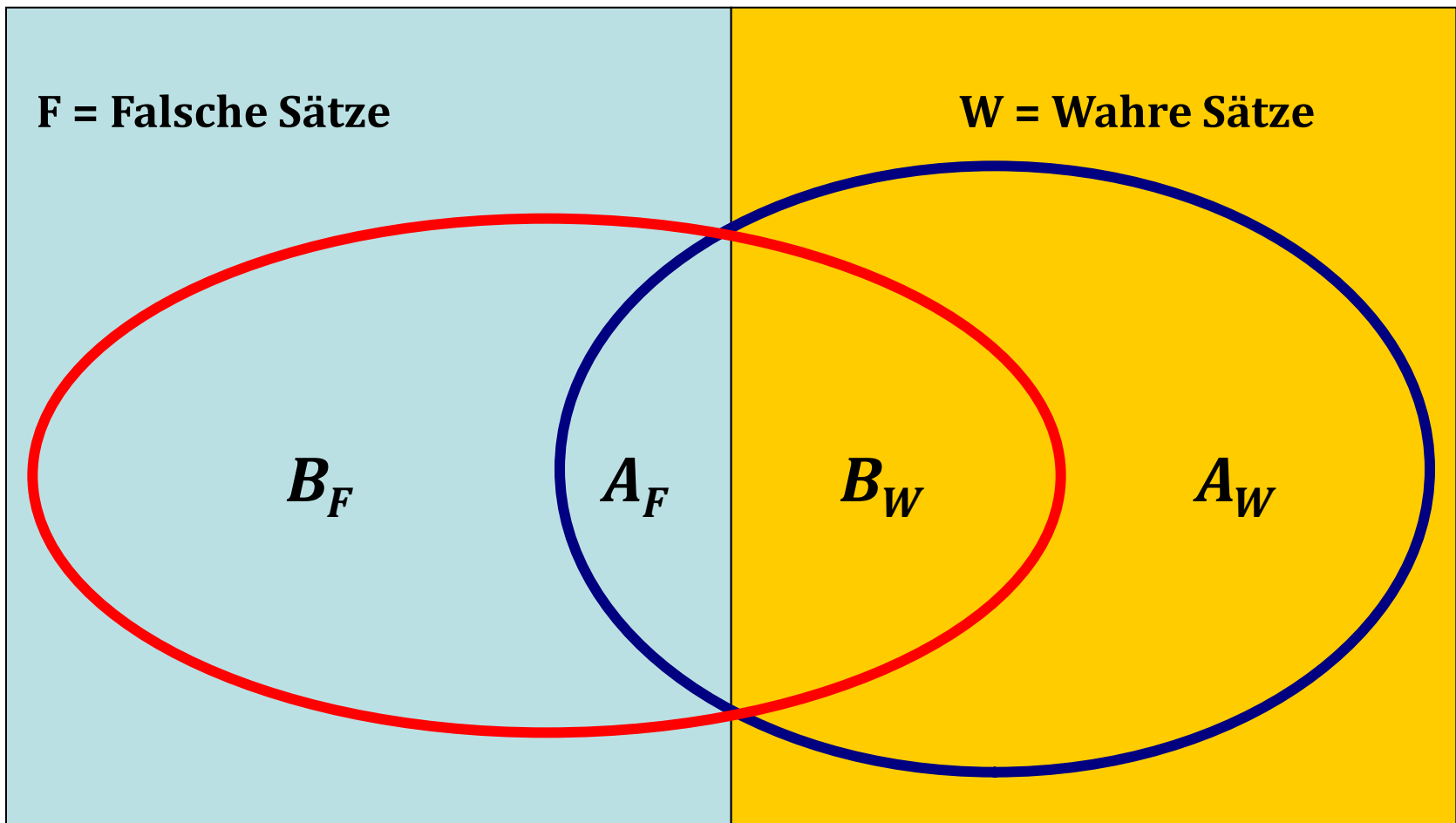
W = Wahre Sätze



Die wahre Theorie A hat mehr Wahrheitsgehalt als die wahre Theorie B.



**Die falsche Theorie A ist wahrheits-
ähnlicher als die falsche Theorie B .**



Die falsche Theorie A ist wahrheitsähnlicher als die falsche Theorie B :

$$A_F \subseteq B_F$$

$$B_W \subseteq A_W$$

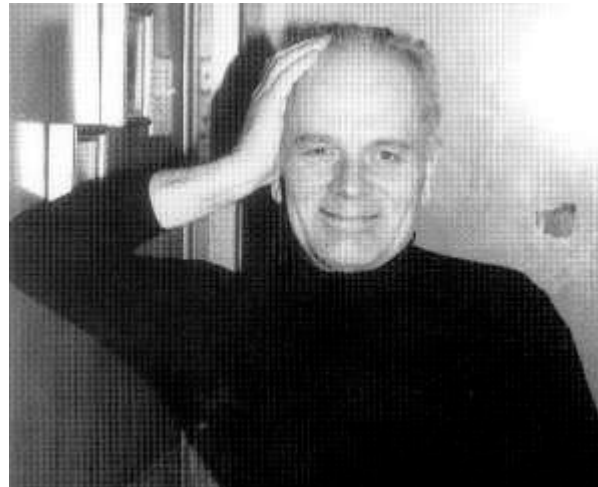
Die Idee des Fortschritts, die Popper im Auge hat:

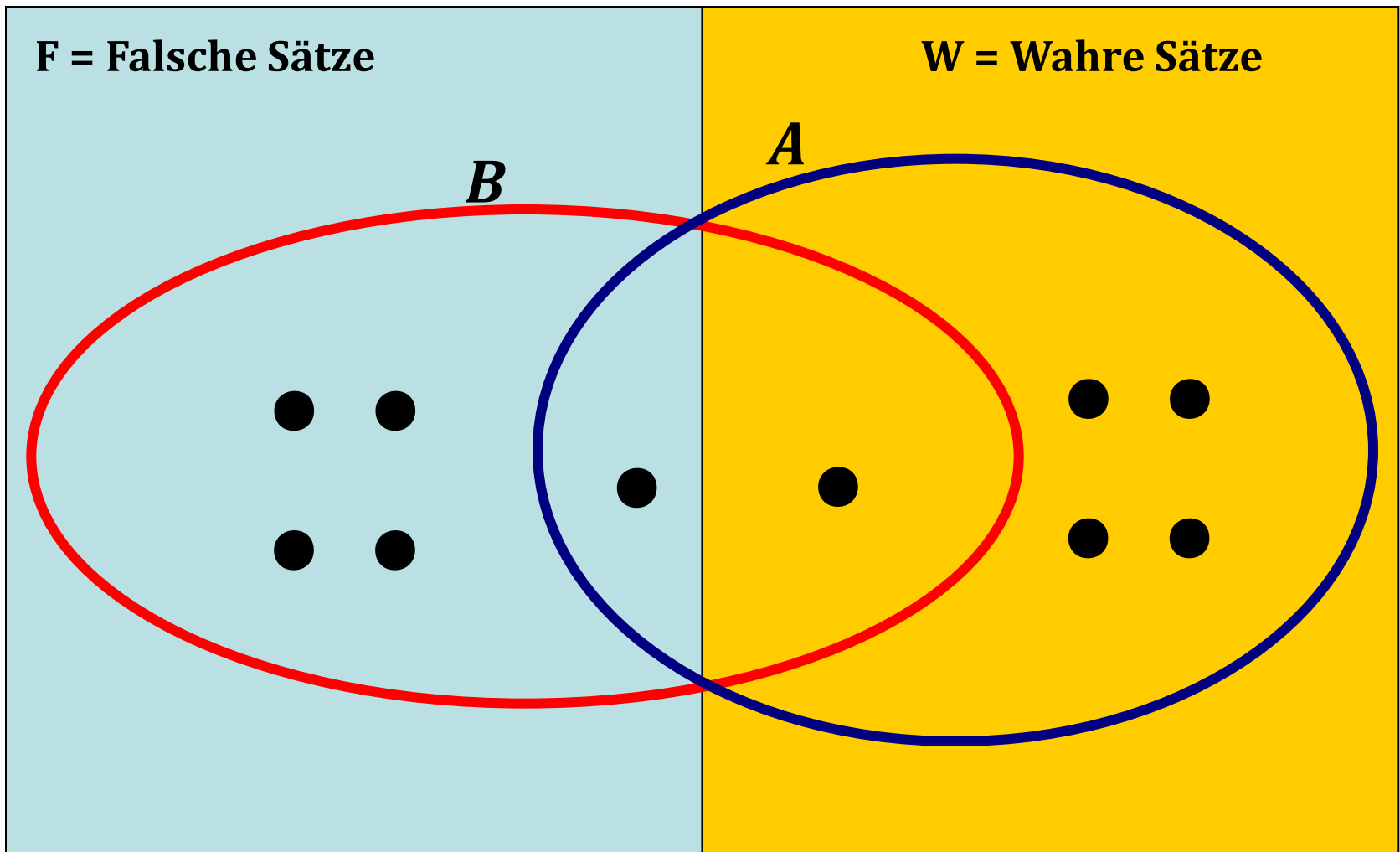
$$A_F \subseteq B_F \qquad B_W \subseteq A_W$$

- Wir reduzieren die Anzahl der falschen Sätze.
- Keine neuen falschen Sätze kommen hinzu.
- Alle wahren Konsequenzen der alten Theorie werden in der neuen bewahrt.
- Neue wahre Sätze kommen hinzu.

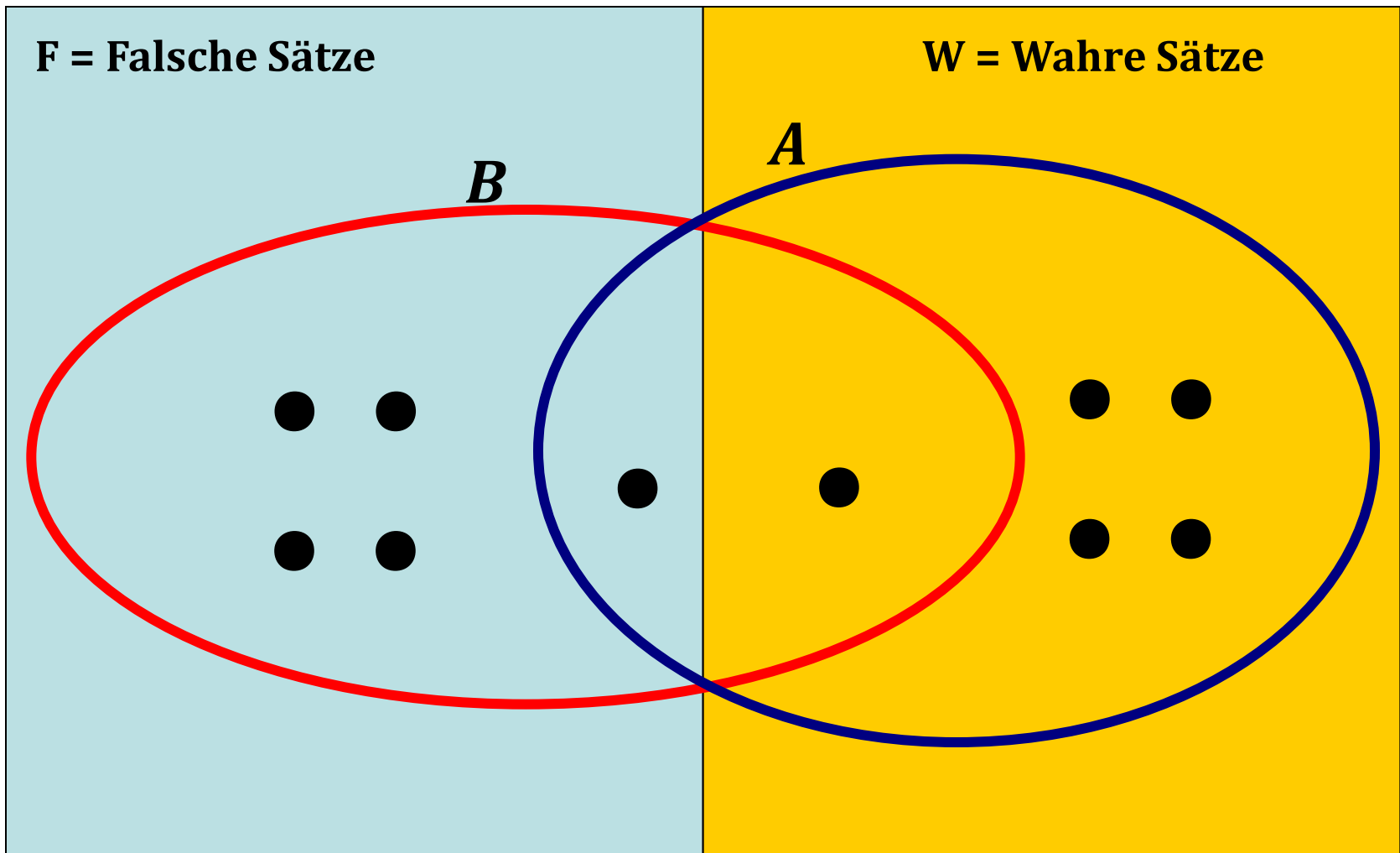
***Die Widerlegung der Popperschen Theorie der
Wahrheitsähnlichkeit durch***

David Miller (1942 -) und Pavel Tichy (1936-1994)



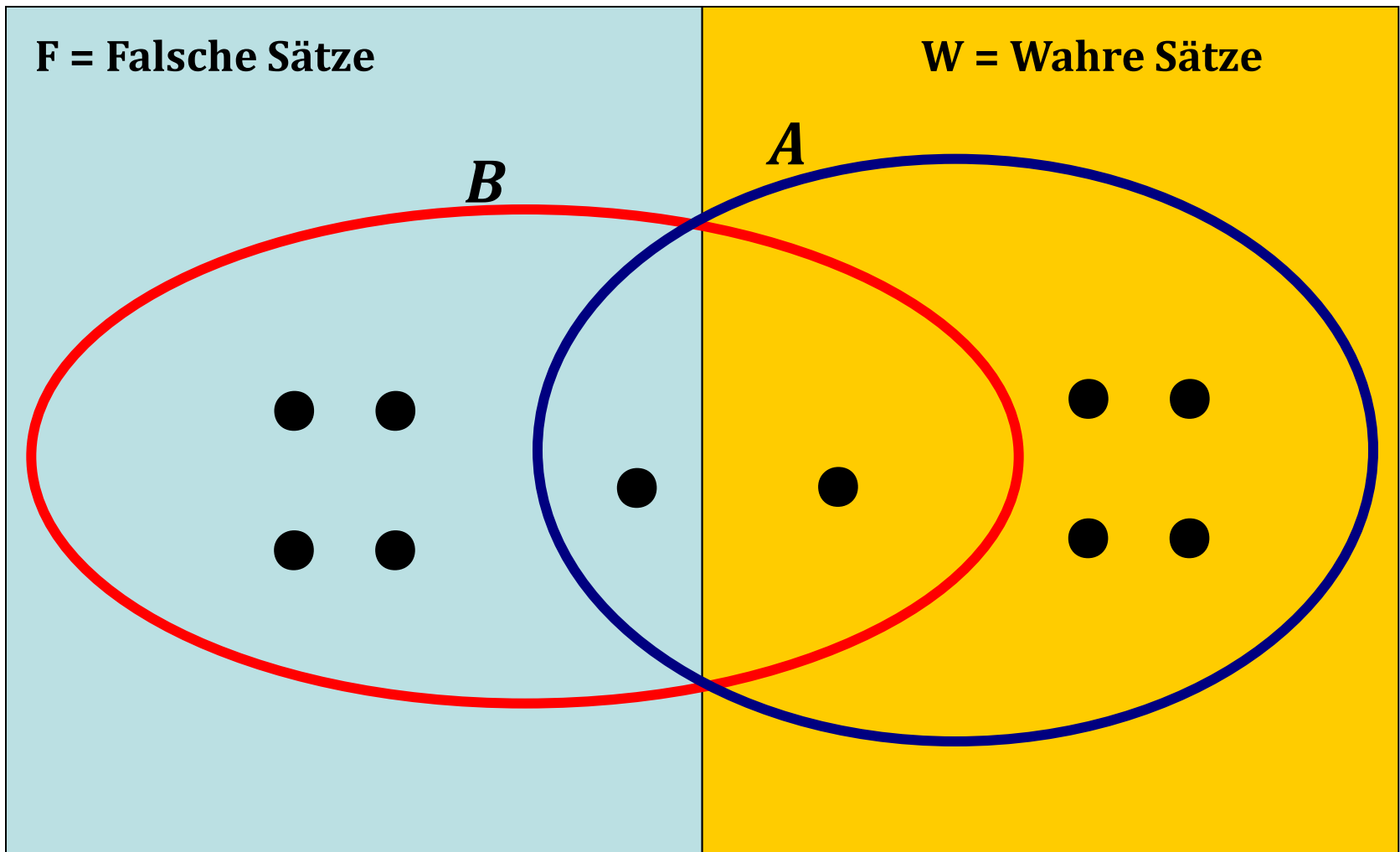


Jeder Punkt repräsentiert eine logische Konsequenz einer der beiden Theorien.



$$\text{Ct}_W(A) > \text{Ct}_W(B) \quad \& \quad \text{Ct}_F(A) < \text{Ct}_F(B)$$

$$\text{Ct}_W(B) < \text{Ct}_W(A) \quad \& \quad \text{Ct}_F(B) > \text{Ct}_F(A)$$

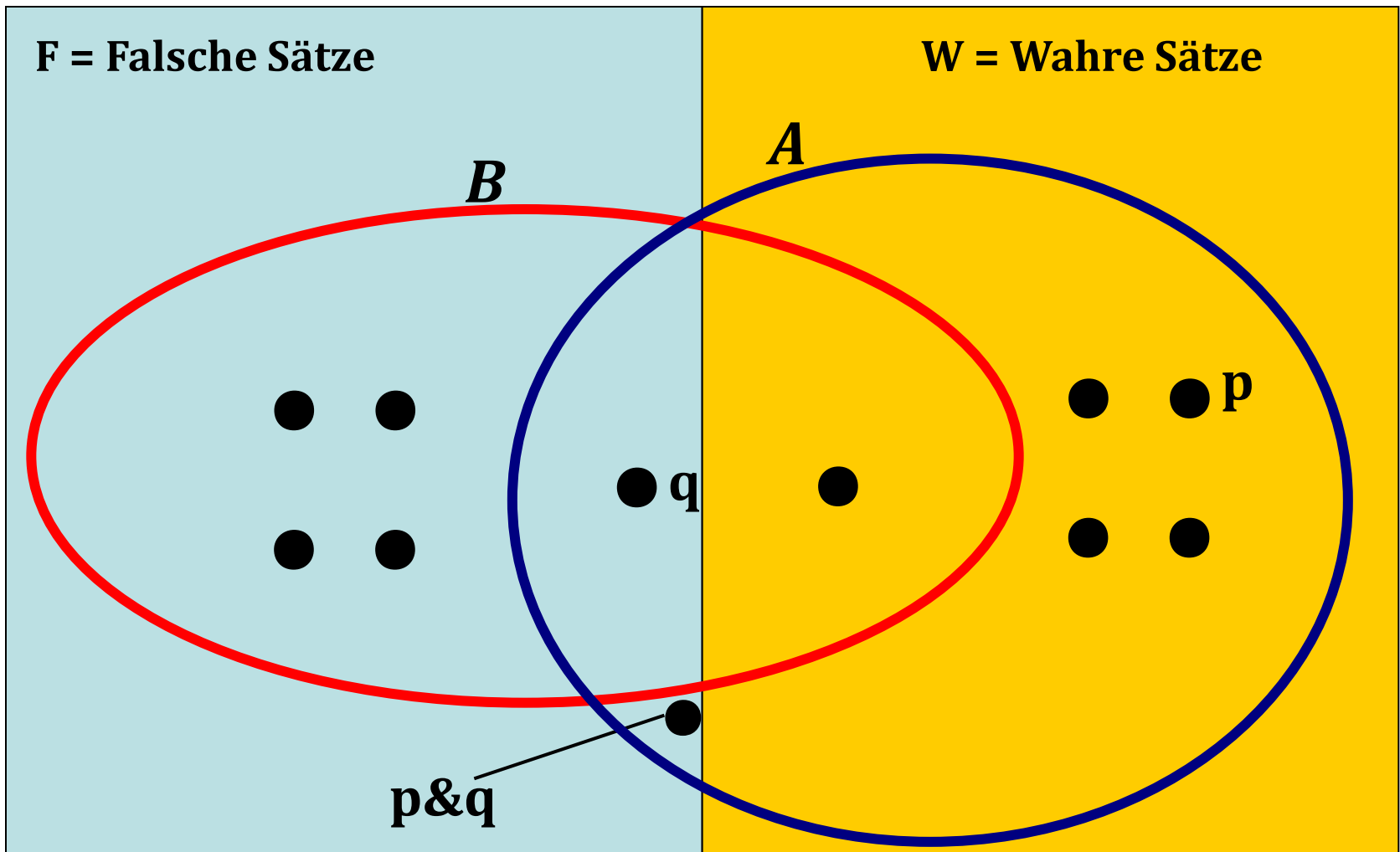


$$Vs(A) = Ct_W(A) - Ct_F(A) = 5 - 1 = 4$$

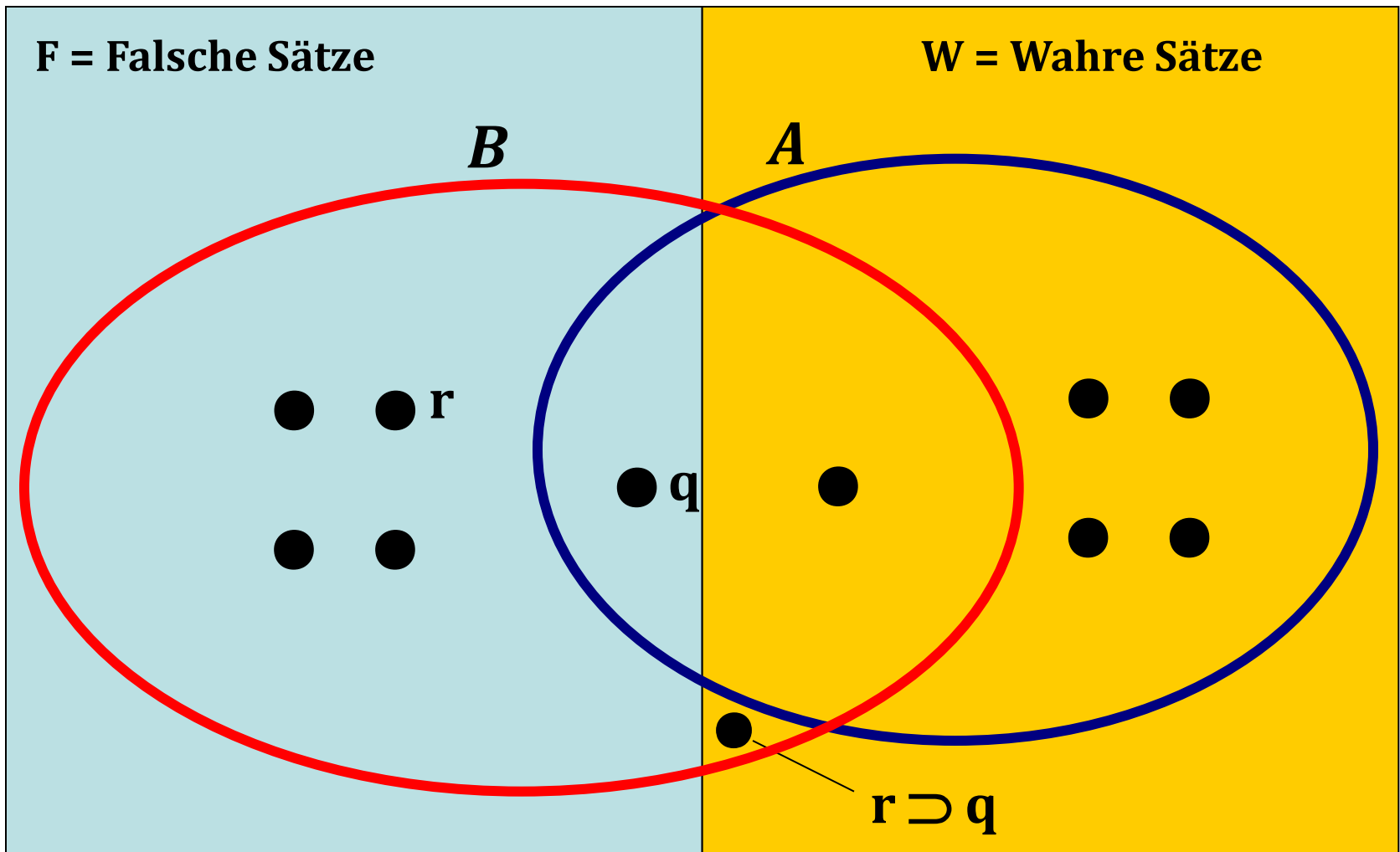
$$Vs(B) = Ct_W(B) - Ct_F(B) = 1 - 5 = -4$$

Wahrheitstabellen für „&“ und „ \supset “:

X	Y	X & Y	X \supset Y
W	W	W	W
W	F	F	F
F	W	F	W
F	F	F	W

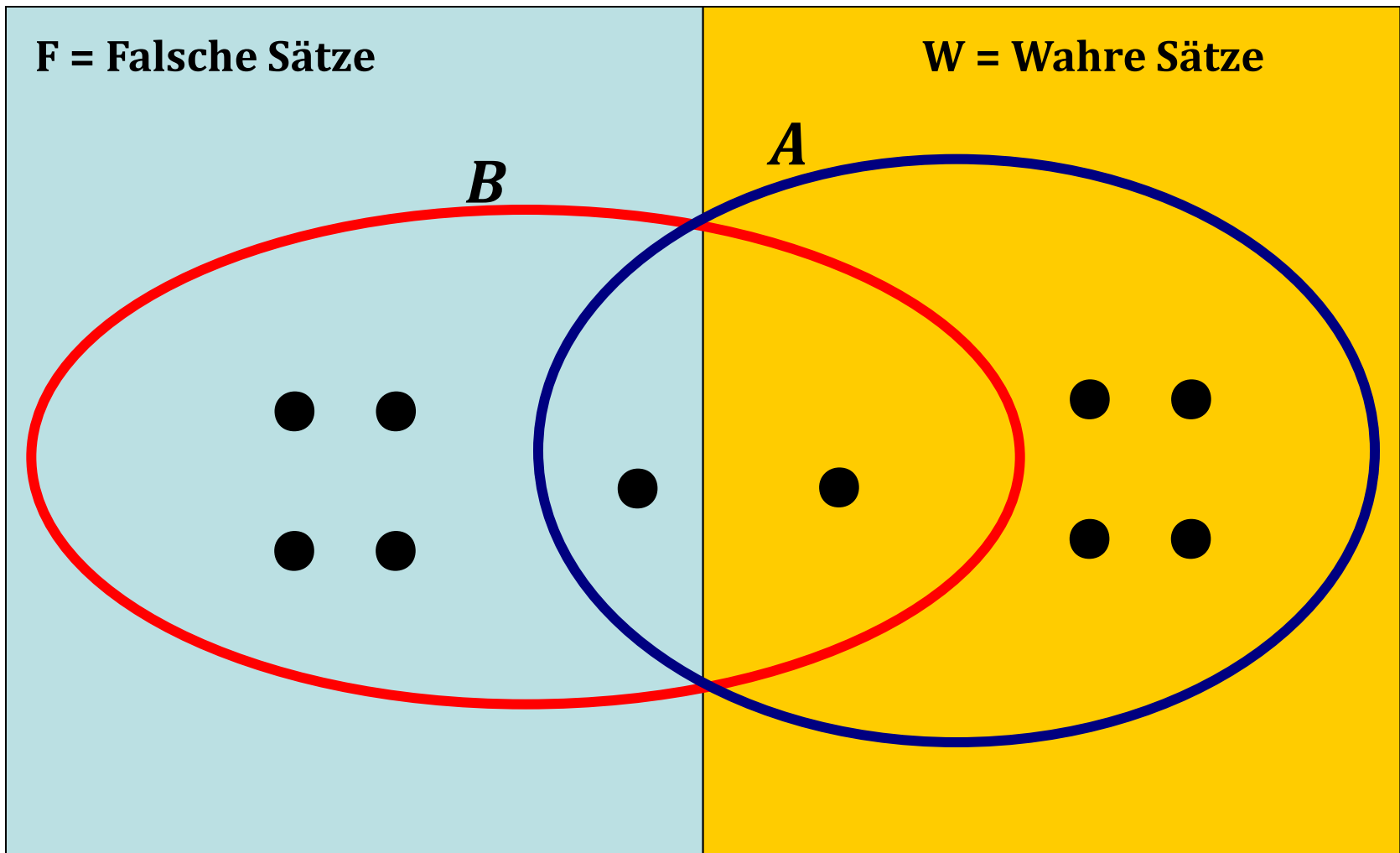


Neue falsche Sätze sind aufgrund Poppers eigenen Definitionen unvermeidlich!!! $A_F \not\subseteq B_F$



... und es ist unmöglich all wahren Konsequenzen der Vorgängertheorie zu bewahren ... $B_T \not\subseteq A_T$

***Für jede neue Wahrheit entsteht
mindestens eine neue Falschheit,
und für jede alte Falschheit ent-
steht mindestens eine neue Wahr-
heit ...***



$$Vs(A) = Ct_W(A) - Ct_F(A) = 5 - 1 - 4 = 0$$

$$Vs(B) = Ct_W(B) - Ct_F(B) = 1 - 5 + 4 = 0$$

‘... in 1972 ... Sir Karl Popper visited the Department in Otago ... Popper had recently proposed a definition of closeness to truth ... Tichy demolished this definition with a proof that on Popper’s account all false theories are equally far from the truth, finishing in a typically downright manner:

“I conclude that Popper’s definition is worthless.”

There was a pause as everyone awaited the response of the notoriously temperamental Popper. ... it was remarkably gracious:

“I disagree with only one word of this paper – its last word. No definition can be worthless, when it provokes such a devastating criticism. I hope that Dr Tichy will join me in this project, and produce a better definition than mine.”