Wilfried Neumaier

TEMPORALE LOGIK

Eine definitorische Erweiterung der Universallogik

Update 13.7.2024

Inhalt

Temporale Grundbegriffe

Eine temporale Logik braucht als Rahmen eine logische Sprache, in der das Wichtigste definiert ist, was unabhängig von der Zeit präzise bestimmt worden ist. Ihn bietet eine erweiterte Mengenlehre, die *Universallogik* [U], ein Kalkül, in dem die *Verbale Logik* einen Kern der Umgangssprache genau regelt, dass er zur präzisen Verbalisierung der formalen logischen Sprache taugt. Das geschah dort ausschließlich durch explizite Definitionen, die eine eindeutige Formalisierung gewährleisten und die übliche Grammatik auf den Kernbereich der logischen Sprache übertragen. Wichtige grammatikalische Regeln mit Namen in *Kursivschrift* enthalten die Verzeichnisse der Definitionen und Argumente.

Die temporale logische Sprache muss über **Zeiten** reden können, nämlich über Vielfache einer Zeiteinheit. Physiker mögen an Zeitquanten denken, aber das wird nicht festgelegt. Die kleinste Zeiteinheit wird hier notiert als 1 und Zeiten modelliert als natürliche Zahlen, mit denen jeder rechnen kann:

(1) Definition:

ZEIT ≔ NATÜRLICHE ZAHL ≔ ℕ

Das Wort ZEIT ist in der logischen Sprache deklinierbar wie alle deklinierbaren Wörter.[U214] Es kann auch ein Kontextwort in anderen definierten Termen sein, gehört dann aber fest zum unbelegten Term. Diese Technik ist logisch korrekt und verursacht keine Mehrdeutigkeiten; sie gilt für alle Wörter und Texte der *Verbalen Logik*[U207] inklusive der temporalen logischen Sprache. Das Kontextwort ZEIT dient zur Benennung spezieller Zeitmengen, etwa für **Zeiträume** als geschlossene Zeit-Intervalle, zu denen auch einelementige **Zeitpunkte** zählen:

(2) Definitionen (formalisiert mit *Relativsätzen* und *Objektquantoren*):

ZEIT VOR Z ≔ ZEIT, DIE KLEINER ALS Z IST = $\{x\in\text{ZEIT}|x<Z\}$

ZEIT NACH Z ≔ ZEIT, DIE GRÖSSER ALS Z IST = $\{x\in\text{ZEIT}|Z<x\}$

$[A,B]$ ≔ ZEIT VON A BIS B ≔ ZEIT VON A BIS ZU B

≔ ZEIT, DIE GRÖSSER ODER GLEICH A UND KLEINER ODER GLEICH B IST

= $\{x\in\text{ZEIT}|(A\leqslant x)\cdot(x\leqslant B)\}$

ZEITRAUM ≔ $[x,y]$ MIT $x\in$ZEIT UND $y\in$ZEIT

EINELEMENTIG ≔ WAS NUR EIN DING ENTHÄLT = $\{x|\exists!y\in\mathbf{I}:(y\in x)\}$

ZEITPUNKT ≔ EINELEMENTIGE ZEITKLASSE

Alle temporalen Theoreme (bis auf solche mit der Übungsmarke ⓤ) werden im Schlussteil im Kalkül bewiesen. Dazu gehören zunächst folgende Regeln:

(3) Theoreme:

$(Z\in\text{ZEIT})\cdot(1<Z) \Rightarrow (\text{ZEIT VOR } Z\subseteq\text{ZEIT})\cdot(\text{ZEIT VOR } Z\neq 0)$	*Terminus ante quem - TAQ*
$Z\in\text{ZEIT} \Rightarrow (\text{ZEIT NACH } Z\subseteq\text{ZEIT})\cdot(\text{ZEIT NACH } Z\neq 0)$	*Terminus post quem - TPQ*
$(A\in\text{ZEIT})\cdot(B\in\text{ZEIT}) \Rightarrow [A,B]\in\text{ZEITRAUM}$ $(B\in\text{ZEIT})\cdot(A\leqslant B) \Rightarrow ([A,B]\subseteq\text{ZEIT})\cdot([A,B]\neq 0)$	*Zeitraum*
$A\in\text{ZEIT} \Rightarrow \{A\}\in\text{ZEITPUNKT}$ $A\in\text{ZEIT} \Rightarrow [A,A]=\{A\}$	*Zeitpunkt*

Bei Zeitmengen lässt sich die erste und letzte Zeit bestimmen als Minimum und Maximum. Beides sind Begriffe mit höchstens einem Element! Sind diese Begriffe nicht leer, dann ist die Kennzeichnung mit dem bestimmten Artikel sinnvoll und gibt ihr einziges Zeitelement an. Daher wir der Artikel, der auch deklinierbar ist, in der logischen Sprache nur singularisch verwendet.[U220] Die erste Zeit existiert nur bei nichtleeren Zeitmengen und die letzte Zeit nur bei endlichen Zeitmengen. Bei Zeiträumen ist beides der Fall. In anderen Fällen, in denen diese Bedingungen nicht gelten, ist das Minimum oder Maximum zwar definiert, aber inexistent:

(4) Definitionen (formalisiert mit *Attribut-Relativsatz*):

$\text{ERSTES } A \coloneqq A\text{, DAS KLEINER ODER GLEICH JEDEM } A \text{ IST} = \{x{\in}A \mid \forall y{\in}A{:}(x{\leqslant}y)\}$

$\text{LETZTES } A \coloneqq A\text{, DAS GRÖSSER ODER GLEICH JEDEM } A \text{ IST} = \{x{\in}A \mid \forall y{\in}A{:}(y{\leqslant}x)\}$

$\alpha A \coloneqq \text{DAS ERSTE } A = \imath\{x{\in}A \mid \forall y{\in}A{:}(x{\leqslant}y)\}$

$\omega A \coloneqq \text{DAS LETZTE } A = \imath\{x{\in}A \mid \forall y{\in}A{:}(y{\leqslant}x)\}$

(5) Theoreme:

$\text{ERSTES } A{\neq}0 = \alpha A{\in}\mathbf{I} = \alpha A{\in}A$	*Anfang*	
$\text{ERSTES } A{=}0 = \alpha A{\notin}\mathbf{I} = \alpha A{\notin}A$	*anfanglos*	
$(A{\subseteq}\text{ZEIT}){\cdot}(A{\neq}0) \Rightarrow (\alpha A{\in}\mathbf{I}){\cdot}(\alpha A{\in}A)$	*Anfangszeit*	
$\text{DIE ERSTE ZEIT}{=}1$	*Urzeit*	
$\text{LETZTES } A{\neq}0 = \omega A{\in}\mathbf{I} = \omega A{\in}A$	*Ende*	
$\text{LETZTES } A{=}0 = \omega A{\notin}\mathbf{I} = \omega A{\notin}A$	*endlos*	
$\text{DIE LETZTE ZEIT EXISTIERT NICHT}$	*endlos*	
$(A{\in}\text{ZEIT}){\cdot}(B{\in}\text{ZEIT}) \Rightarrow \text{ERSTES } [A,B]{=}\{A\}{=}[A,A]$	*Grenzzeiten*	ⓤ
$(A{\in}\text{ZEIT}){\cdot}(B{\in}\text{ZEIT}) \Rightarrow \text{LETZTES } [A,B]{=}\{B\}{=}[B,B]$		
$(A{\in}\text{ZEIT}){\cdot}(B{\in}\text{ZEIT}) \Rightarrow \text{DAS ERSTE } [A,B]{=}A$		
$(A{\in}\text{ZEIT}){\cdot}(B{\in}\text{ZEIT}) \Rightarrow \text{DAS LEZTE } [A,B]{=}B$		
$(Z{\in}\text{ZEIT}){\cdot}(1{<}Z) \Rightarrow \text{DIE ERSTE ZEIT VOR } Z{=}1$	*erster TAQ*	ⓤ
$(Z{\in}\text{ZEIT}){\cdot}(1{<}Z) \Rightarrow \text{DIE LETZTE ZEIT VOR } Z{=}Z{-}1$	*letzter TAQ*	ⓤ
$Z{\in}\text{ZEIT} \Rightarrow \text{DIE ERSTE ZEIT NACH } Z{=}Z{+}1$	*erster TPQ*	ⓤ
$\text{DIE LETZTE ZEIT NACH } Z \text{ EXISTIERT NICHT}$	*letzter TPQ*	ⓤ

Steht ein Singular-Term nach einer Präposition, kann sie mit dem deklinierten Artikel verschmelzen. Diese Derivationen verändern den Sinn nicht und sind in der logischen Grammatik erlaubt.[U214/216] Folgendes Beispiel wendet solche Derivationen an, nämlich Ersetzungen mit den Regeln DAS⇨DEM und DER⇨DEM und VON DEM⇨VOM und ZU DEM⇨ZUM:

(6) ⓤ Theorem:

$\text{ZEIT VOM ERSTEN } A \text{ BIS ZUM LETZEN } A = [\alpha A,\omega A]$

Ob der Artikel steht oder nicht, ist ein gravierender logischer Unterschied, der bei Nichtbeachtung zu Missverständnissen führt. Die Kennzeichnung mit Artikel ist beispielsweise erforderlich bei der Definition der Dauer eines Zeitraums. Rechnerisch kann sie null werden und ist dann keine Zeit, keine natürliche Zahl laut der Zahl-Definition in der *Universallogik*.[U87]

(7) Definitionen:

$\mathrm{DAUER\ VON}\ A \coloneqq \mathrm{DAS\ LETZTE}\ A - \mathrm{DAS\ ERSTE}\ A,\ \mathrm{FALLS\ ERSTES}\ A \neq 0\ \mathrm{UND\ LETZTES}\ A \neq 0$

(8) ☺ Theoreme:

$(A \in \mathrm{ZEIT}) \cdot (B \in \mathrm{ZEIT}) \Rightarrow \mathrm{DAUER\ VON}\ [A,B] = B - A$

$A \in \mathrm{ZEIT} \Rightarrow \mathrm{DAUER\ VON}\ [A,A] = 0$

In der Realität sind **Zeit und Ort** immer kombiniert. Den Ort bestimmt man üblicherweise durch Koordinaten im dreidimensionalen Vektorraum. Für die Koordinaten wird hier keine physikalische Normierung vorgenommen. Sie ist nur erforderlich für Messungen und Berechnungen von Längen, Flächen oder Volumen. Natürlich könnte man diese Größen passend zur Physik auch präzise definieren und mit den Koordinaten in Beziehung setzen. Solche Berechnungen werden aber zur Entwicklung der temporalen Sprache nicht gebraucht.

(9) Definition (mit Formalisierung):

$\mathrm{ORT} \coloneqq (x,y,z)\ \mathrm{MIT\ REELLEN\ ZAHLEN}\ x,\ y,\ z \coloneqq \{(x,y,z) | (x \in \mathbb{R}) \cdot (y \in \mathbb{R}) \cdot (z \in \mathbb{R})\}$

(10) Theorem:

$\mathrm{ORT} \cdot \mathrm{ZEIT} = 0,\ X \in \mathrm{ORT} \Rightarrow X \notin \mathrm{ZEIT},\ X \in \mathrm{ZEIT} \Rightarrow X \notin \mathrm{ORT}$ *zeitunabhängig*

Als Punkte gelten hier örtlich und zeitlich eindeutig lokalisierbare Terme. Sie werden somit etwas allgemeiner verstanden als in der Geometrie und können außer je einem Ort und einer Zeit eventuell auch andere nichtlokale Elemente enthalten:

(11) Definition:

$\mathrm{PUNKT} \coloneqq \mathrm{WAS\ NUR\ EINEN\ ORT\ UND\ NUR\ EINE\ ZEIT\ ENTHÄLT}$

(12) Theoreme:

$\mathrm{PUNKT} = \{x | \exists y : (x \cdot \mathrm{ORT} = \{y\}) \cdot \exists z : (x \cdot \mathrm{ZEIT} = \{z\})\}$ *Punktformel*

$(Y \in \mathrm{ORT}) \cdot (Z \in \mathrm{ZEIT}) \Rightarrow \{Y, Z\} \in \mathrm{PUNKT}$ *purer Punkt*

$(P \in \mathrm{PUNKT}) \cdot (X \notin \mathrm{ZEIT}) \cdot (X \notin \mathrm{ORT}) \Rightarrow P \cup \{X\} \in \mathrm{PUNKT}$ *gefüllter Punkt*

$0 \notin \mathrm{ZEIT},\ 0 \notin \mathrm{ORT},\ 0 \notin \mathrm{PUNKT},\ \mathbf{I} \notin \mathrm{ZEIT},\ \mathbf{I} \notin \mathrm{ORT},\ \mathbf{I} \notin \mathrm{PUNKT}$ *nichtlokale Bits*

Punkte, die ein Ding überdeckt, gehören zu seinen Elementen. Mit ihnen lassen sich Funktionen für dessen Punkte, Orte und Zeiten definieren. Dazu ist keine komplexe Funktionentheorie mit Abbildungen auf algebraischen Strukturen nötig. Denn in der *Universallogik* lassen sich Operatoren für beliebige Terme definieren, die eindeutige Zuordnungen vornehmen, ohne dass man vorher einen Definitionsbereich oder Bildbereich wie bei Funktionen benennen muss. Man hat also einen sehr elementaren logischen Zugang zur Orts- und Zeitbestimmung beliebiger logischer Objekte:

(13) Definitionen (formalisiert mit *verbaler Vereinigung*):

$\mathrm{PUNKT\ VON}\ A \coloneqq \mathrm{PUNKT\ UND}\ A \coloneqq \mathrm{PUNKT} \cdot A$

$A\ \mathrm{EINES}\ B \coloneqq A\ \mathrm{UND\ ELEMENT\ EINES}\ B = A \cdot \bigcup B$

$\mathrm{ORT\ VON}\ A \coloneqq \mathrm{ORT\ UND\ ELEMENT\ PUNKTS\ VON}\ A = \mathrm{ORT} \cdot \bigcup (\mathrm{PUNKT} \cdot A)$

$\mathrm{ZEIT\ VON}\ A \coloneqq \mathrm{ZEIT\ UND\ ELEMENT\ PUNKTS\ VON}\ A = \mathrm{ZEIT} \cdot \bigcup (\mathrm{PUNKT} \cdot A)$

(14) Theoreme:

$(\mathrm{ORT\ VON}\ A\neq 0) = (\mathrm{PUNKT\ VON}\ A\neq 0) = (\mathrm{ZEIT\ VON}\ A\neq 0)$	*lokal*
$\mathrm{ZEIT\ VON}\ A\subseteq\mathrm{ZEIT},\quad X\in\mathrm{ZEIT\ VON}\ A\Rightarrow X\in\mathrm{ZEIT}$	*Subzeit*
$\mathrm{ORT\ VON}\ A\subseteq\mathrm{ORT},\quad X\in\mathrm{ORT\ VON}\ A\Rightarrow X\in\mathrm{ORT}$	*Subort*
$(X\in\mathrm{ZEIT})\cdot(X\in P)\cdot(P\in A)\cdot(P\in\mathrm{PUNKT})\Rightarrow X\in\mathrm{ZEIT\ VON}\ A$	*lokale Zeit*
$(Y\in\mathrm{ORT})\cdot(Y\in P)\cdot(P\in A)\cdot(P\in\mathrm{PUNKT})\Rightarrow Y\in\mathrm{ORT\ VON}\ A$	*lokaler Ort*
$\mathrm{ZEIT}=\mathrm{ZEIT\ VON}\ \mathbf{I}$	
$\mathrm{ZEIT}=\mathrm{ZEIT\ VON}\ \{x\mid 0\in x\}$	*Allzeit*
$\mathbf{I}\in\mathbf{I}\Rightarrow\mathrm{ZEIT}=\mathrm{ZEIT\ VON}\ \{x\mid\mathbf{I}\in x\}$	
$\mathrm{ORT}=\mathrm{ORT\ VON}\ \mathbf{I}$	
$\mathrm{ORT}=\mathrm{ORT\ VON}\ \{x\mid 0\in x\}$	*Allort*
$\mathbf{I}\in\mathbf{I}\Rightarrow\mathrm{ORT}=\mathrm{ORT\ VON}\ \{x\mid\mathbf{I}\in x\}$	
$\mathrm{PUNKT}\subseteq A\Rightarrow(\mathrm{ZEIT}=\mathrm{ZEIT\ VON}\ A)\cdot(\mathrm{ORT}=\mathrm{ORT\ VON}\ A)$	*raumfüllend*
$X\notin\mathrm{PUNKT}\Rightarrow(\mathrm{PUNKT}\cdot\{X\} = \mathrm{ZEIT\ VON}\ \{X\} = \mathrm{ORT\ VON}\ \{X\} = 0)$	
$\mathrm{ZEIT\ VON}\ \{0\} = \mathrm{ORT\ VON}\ \{0\} = \mathrm{PUNKT\ VON}\ \{0\} = 0$	*nichtlokal*
$\mathrm{ZEIT\ VON}\ \{\mathbf{I}\} = \mathrm{ORT\ VON}\ \{\mathbf{I}\} = \mathrm{PUNKT\ VON}\ \{\mathbf{I}\} = 0$	
$1\leqslant\mathrm{DIE\ ERSTE\ ZEIT\ VON}\ X\qquad 1\leqslant\alpha(\mathrm{ZEIT\ VON}\ X)$	*danach*

Auch präzise Aussagen über die **zeitliche und örtliche Lage** beliebiger Dinge sind möglich. Für die örtliche Lage wird dabei die Präposition AN gewählt und für die zeitliche Position die Präposition ZU:

(15) Definitionen:

$A\ \mathrm{IST\ ZU}\ B \coloneqq B\ \mathrm{IST\ EINE\ ZEIT\ VON}\ A$

$A\ \mathrm{IST\ AN}\ B \coloneqq B\ \mathrm{IST\ EIN\ ORT\ VON}\ A$

Varianten dieser Prädikate mit Indefinitpronomen sind durch *Objektquantoren* definiert. Mit ihnen lassen sich einige lokale Adverbien als Terme definieren mit Hilfe von *Relativsätzen*, die Klassen verbalisieren:

(16) Definitionen:

$\mathrm{IMMER} \coloneqq \mathrm{WAS\ ZU\ JEDER\ ZEIT\ IST}$

$\mathrm{IRGENDWANN} \coloneqq \mathrm{WAS\ ZU\ EINER\ ZEIT\ IST}$

$\mathrm{NIE} \coloneqq \mathrm{WAS\ ZU\ KEINER\ ZEIT\ IST}$

$\mathrm{ÜBERALL} \coloneqq \mathrm{WAS\ AN\ JEDEM\ ORT\ IST}$

$\mathrm{IRGENDWO} \coloneqq \mathrm{WAS\ AN\ EINEM\ ORT\ IST}$

$\mathrm{NIRGENDS} \coloneqq \mathrm{WAS\ AN\ KEINEM\ ORT\ IST}$

(17) Theoreme:

$\mathrm{IMMER} = \{x\mid\forall y\in\mathrm{ZEIT}:(y\in\mathrm{ZEIT\ VON}\ x)\} = \{x\mid\mathrm{ZEIT}=\mathrm{ZEIT\ VON}\ x\}$	*immer*
$\mathrm{ÜBERALL} = \{x\mid\forall y\in\mathrm{ORT}:(y\in\mathrm{ORT\ VON}\ x)\} = \{x\mid\mathrm{ORT}=\mathrm{ORT\ VON}\ x\}$	*überall*
$\mathrm{NIRGENDS} = \{x\mid\neg\exists y\in\mathrm{ORT}:(y\in\mathrm{ORT\ VON}\ x)\} = \{x\mid\mathrm{ORT\ VON}\ x=0\}$	*nirgends*
$\mathrm{NIE} = \{x\mid\neg\exists y\in\mathrm{ZEIT}:(y\in\mathrm{ZEIT\ VON}\ x)\} = \{x\mid\mathrm{ZEIT\ VON}\ x=0\}$	*nie*
$\mathrm{IRGENDWO} = \{x\mid\exists y\in\mathrm{ORT}:(y\in\mathrm{ORT\ VON}\ x)\} = \{x\mid\mathrm{ORT\ VON}\ x\neq 0\}$	*irgendwo*
$\mathrm{IRGENDWANN} = \{x\mid\exists y\in\mathrm{ZEIT}:(y\in\mathrm{ZEIT\ VON}\ x)\} = \{x\mid\mathrm{ZEIT\ VON}\ x\neq 0\}$	*irgendwann*
$\mathrm{IRGENDWO} = \mathrm{IRGENDWANN}$	
$\mathrm{NIRGENDS} = \mathrm{NIE}$	
$\mathrm{IMMER} \neq \mathrm{ÜBERALL}$	

Mit der Zeitfunktion ist jedes Ding auch zeitlich einschränkbar auf dessen Elemente an gemeinsamen Zeitpunkten:

(18) Definition (mit Klassenformel):

DAS Z-ZEITIGE A $:=$ x IST EIN A MIT A EXISTIERT UND Z IST EINE ZEIT VON x UND A

$= \{x{\in}A|(A{\in}\mathbf{I}){\cdot}(Z{\in}\text{ZEIT VON } x{\cdot}A\}$

(19) Theoreme:

$A{\notin}\mathbf{I}\Rightarrow(0{=}\text{DAS } Z\text{-ZEITIGE } A)$ — *Nullfunktion bei Nicht-Dingen*

$(0{\neq}\text{DAS } Z\text{-ZEITIGE } A)\Rightarrow A{\in}\mathbf{I}$ — *keine Nullfunktion bei Dingen*

Mit der ersten Zeit können beliebige Dinge nach ihrem Alter chronologisch geordnet werden:

(20) Definitionen (mit Formeln):

$A{<:}B$ $:=$ A IST ÄLTER ALS B $:=$ DIE ERSTE ZEIT VON A IST KLEINER ALS DIE ERSTE ZEIT VON B UND DIE ERSTE ZEIT VON B EXISTIERT

$= (\alpha\text{ZEIT VON } A{<}\alpha\text{ZEIT VON } B){\cdot}(\alpha\text{ZEIT VON } B{\in}\mathbf{I})$

$A{:>}B$ $:=$ A IST JÜNGER ALS B $:=$ B IST ÄLTER ALS A

$= (\alpha\text{ZEIT VON } B{<}\alpha\text{ZEIT VON } A){\cdot}(\alpha\text{ZEIT VON } A{\in}\mathbf{I})$

A IST SO ALT WIE A $:=$ DIE ERSTE ZEIT VON A = DIE ERSTE ZEIT VON B

$= (\alpha\text{ZEIT VON } B{=}\alpha\text{ZEIT VON } A)$

(21) Theoreme:

$A{\not<:}A$	$A{:\not>}A$	*irreflexiv*
$(A{<:}B){\cdot}(B{<:}C)\Rightarrow A{<:}C$	$(A{:>}B){\cdot}(B{:>}C)\Rightarrow A{:>}C$	*transitiv*

A IST JÜNGER ALS B $\Rightarrow$ ZEIT$\neq$ZEIT VON A

A IST JÜNGER ALS B $\Rightarrow$ ZEIT VON $A{\neq}0$ — *jünger*

A IST JÜNGER ALS B $\Rightarrow$ A IST JÜNGER ALS $\mathbf{I}$

Über das Alter lassen sich **chronologische Folgen** mit nummerierten Schritten bilden. Schließen deren aufgezählte Terme bei jedem Schritt lückenlos aneinander, dann beschreiben sie **Prozesse**, die man in beliebigen Bereichen betrachten und flexibel strukturieren kann. Das heißt präziser:

(22) Definitionen (mit Formeln und Notation $x'{=}x{+}1$):

F-SCHRITT $:= \{x|(F(x){\in}\mathbf{I}){\cdot}(F(x'){\in}\mathbf{I})\}$

STUFE VON F $:= \mathrm{Im}F := \{F(x)|x{\in}\mathbf{I}\}$

CHRONOLOGIE $:=$ FOLGE f, BEI DER $f(x)$ ÄLTER IST ALS $f(x')$ FÜR ALLE f-SCHRITTE x

$= \{f{\in}\text{FOLGE}|\forall x{\in}F\text{-SCHRITT}{:}(f(x){<:}f(x'))\}$

PROZESS $:=$ CHRONOLOGIE f, BEI DER DIE LETZTE ZEIT VON $f(x)$ IDENTISCH IST MIT DER ERSTEN ZEIT VON $f(x')$ FÜR ALLE f-SCHRITTE x

$= \{f{\in}\text{CHRONOLOGIE}|\forall x{\in}f\text{-SCHRITT}{:}(\omega\text{ZEIT VON } f(x){=}\alpha\text{ZEIT VON } f(x'))\}$

(23) Theoreme:

$F{\in}\text{CHRONOLOGIE} \Rightarrow F(x')$ IST JÜNGER ALS $\mathbf{I}$ FÜR ALLE f-SCHRITTE x — *spätere Stufe*

$A{\in}B = \exists f{\in}\text{PROZESS}{:}((A{\in}\text{STUFE VON } f){\cdot}(\text{STUFE VON } f{\subseteq}B))$ — *prozessfähig*

Damit ist die Ausbaufähigkeit für Begriffe der temporalen logischen Sprache ein Stück weit vorgeführt. Der Ausbau für Aussagen im nächsten Abschnitt ist eine mehr grammatikalische Angelegenheit.

Temporale logische Grammatik

Mit definierten Zeittermen lassen sich **temporale Aussagen** formulieren. Darin vorkommende Verben dürfen in der logischen Sprache nicht beliebig konjugiert werden, da das den Sinn der Aussagen verändert:[U215] Verben in der dritten Person Singular dürfen nur an die erste oder zweite Person angepasst werden. Andere Konjugationen sind explizit zu definieren. Die Bildung von Aussagen geht von Prädikaten aus, deren Grammatik in der *Verbalen Logik* bereits präzise geregelt ist.[U223-228] Es sind definierte Aussagen, die wahr oder falsch sind. Kontingente Pseudoaussagen der Alltagssprache, die weder wahr noch falsch sind, werden nicht verwendet. Zentral sind Standardprädikate *A Vy* mit einem Verb *V* in der dritten Person Singular Präsens und einer Ergänzung *y*, in der keine Verben und Indefinitpronomen vorkommen.[U223] Wichtig ist: Das Verb ist jeweils ein bloßer Kontext ohne eigenständigen logischen Sinn. Es kann in verschiedenen Prädikaten mit verschiedenen Ergänzungen vorkommen, etwa im Prädikat *A* LÜGT oder im Prädikat *A* LÜGT NIE mit ergänztem Adverb.

A LÜGT NIE ist zwar sprachlich verwandt mit dem undatierten Prädikat *A* LÜGT, ist aber <u>nicht logisch abgeleitet</u>, da kein Term *X* NIE definiert wird, der mit *A* LÜGT belegt werden könnte. *A* LÜGT ist also bloßer Kontext im Prädikat *A* LÜGT NIE. Der Gebrauch beider Prädikate erzeugt somit keine Missverständnisse! Das gilt genauso bei anderen datierten und undatierten Prädikaten. Die Datierung erfolgt durch angehängte temporale Adverbien oder durch angehängte temporale Präposition mir einer Variablen. Die Präposition ist umformulierbar durch geläufige Derivationen. Sie werden über Stammregeln der Form *A*⇨*B* erzeugt, deren Funktionsweise in der *Verbalen Logik* erklärt ist:[U207f]

(24) Als **temporale Präpositionen** gelten ZU, WÄHREND, AN, IN, VOR, NACH und AB.
Als **temporale** Stammregeln gelten folgende Regeln:
WÄHREND⇨AN⇨IN und NACH⇨AB.
Als **temporale Adverbien** gelten Adverbien wie IMMER, NIE, IRGENDWANN, PRINZIPIELL oder JETZT, ZUKÜNFTIG, BISHER, HEUTE, GESTERN, MORGEN.
Als **temporale Prädikate** gelten Prädikate, in denen eine temporale Präposition oder ein temporales Adverb vorkommen.
Als **undatiert** gelten Standardprädikate *A Vy*, die keine temporalen Prädikate sind.

Zunächst werden einige elementare **datierte Prädikate** mit einer temporalen Präposition und einer Zeitvariablen definiert, ausgehend von gegebenen undatierten Prädikaten. Es besteht dabei keine Verwechslungsgefahr mit den Prädikaten (15), in dieselben temporalen Präpositionen in anderem Kontext vorkommen. Bei der Datierung wird ihr Subjekt zeitlich eingeschränkt mit der definierten Zeitfunktion (18):

(25) Definitionen temporaler Prädikate mit temporalen Derivaten laut *U*208 zu undatierten Prädikaten *A* Vy und P (ein Prädikat *A* IST nicht definiert):

A Vy ZU *Z* ≔ DAS *Z*-ZEITIGE *A* Vy

P ZUR ZEIT *Z* ≔ P ZU *Z*

P IN *Z* ≔ P AN *Z* ≔ P WÄHREND *Z* ≔ P ZU EINEM *Z* ≔ $\exists x \in Z$:(P ZU x)

P VOR *Z* ≔ P ZU EINER ZEIT VOR *Z*

P AB *Z* ≔ P NACH *Z* ≔ P ZU EINER ZEIT NACH *Z*

Das Präsens-Verb dieser Prädikate bezieht sich auf variable Zeiten. Die Definitionen erzeugen also eine überzeitliche Sprachebene, die alle Zeiten überblickt. Zu ihr gehört eine **überzeitliche Tempus-Konjugation**. Bei ihr entspricht das **Präsens** dem historischen Präsens. **Imperfekt**, **Perfekt** und **Futur** werden dann rein grammatikalisch definiert als synonyme konjugierte Prädikate mit Hilfsverben WIRD und HAT und nachgestellten Verb-Derivationen:

(26) Definitionen durch Standardprädikate *A* Vy, die undatiert sein können oder auch nicht:

A $V_{\text{Imperfekt}}y$ ≔ *A* Vy	*Imperfekt*	
A HATy $V_{\text{Partizip Perfekt}}$ ≔ *A* Vy	*Perfekt*	*U*228
A WIRDy $V_{\text{Infinitiv}}$ ≔ *A* Vy	*Futur*	*U*228

Definitionsbeispiele:

A SAGT *B*	*Präsens*	*U*241 [1]
A SAGTE *B* ≔ *A* SAGT *B*	*Imperfekt*	
A HAT *B* GESAGT ≔ *A* SAGT *B*	*Perfekt*	
A WIRD *B* SAGEN ≔ *A* SAGT *B*	*Futur*	
A LÜGT ≔ *A* SAGT ETWAS FALSCHES	*Präsens*	*U* 241
A WIRD LÜGEN ≔ *A* LÜGT	*Futur*	
A HAT GELOGEN ≔ *A* LÜGT	*Perfekt*	
A SAGT *B* WÄHREND *Z* ≔ *A* SAGT *B* ZU EINEM *Z*	*Präsens*	(25)
A SAGTE *B* ≔ *A* SAGT *B* WÄHREND *Z*	*Imperfekt*	
A WIRD *B* WÄHREND *Z* SAGEN ≔ *A* SAGT *B* WÄHREND *Z*	*Futur*	
A HAT *B* WÄHREND *Z* GESAGT ≔ *A* SAGT *B* WÄHREND *Z*	*Perfekt*	

Da das *Futur* ein Infinitiv-Verb in die Prädikatergänzung einführt, sind Hintereinanderausführungen *Perfekt(Futur)* und *Futur(Futur)* ausgeschlossen; möglich sind nur *Futur(Perfekt)=Futur II* und *Perfekt(Perfekt)=Plusquamperfekt*, da Partizipien nicht als Verben, sondern als Adjektive gelten.[U215] Verwechslungen des zeitlosen Präsens mit der Gegenwart schließt ein unmissverständliches Synonym aus:

(27) Definitionen für undatierte Prädikate *A* Vy:

A V PRINZIPIELL y ≔ *A* Vy *zeitloses Präsens*

Definitionsbeispiel:

A URTEILT *B* ≔ *A* SAGT PRINZIPIELL *B* ≔ *A* SAGT *B*

---

[1] Im Buch *Logisches Credo* [*LC*] ist dieses Prädikat explizit definiert: *LC*(140).

Werden statt Datierungen indefinite temporale Adverbien ergänzt, dann entstehen **indefinite temporale Prädikate** wie *A* LÜGT IMMER, *A* LÜGT IRGENDWANN, *A* LÜGT NIE. Bei ihnen meint das Präsens LÜGT wiederum keine Gegenwart. Indefinite Adverbien entsprechen relativierten Quantoren mit gebundenen Zeitvariablen, die verbal durch Indefinitpronomen ausgedrückt werden:

(28) Als **indefinite temporale Adverbien** gelten temporale Adverbien wie IMMER, NIE, IRGENDWANN.

(29) Definitionen für undatierte Prädikate *P* (mit *Objektquantor U*225):

P IMMER ≔ *P* ZU JEDER ZEIT ≔ $\forall x \in$ ZEIT:(*P* ZU *x*)
P IRGENDWANN ≔ *P* EINMAL ≔ *P* ZU EINER ZEIT ≔ $\exists x \in$ ZEIT:(*P* ZU *x*)
P VOR IRGENDWANN ≔ *P* VOR EINER ZEIT ≔ $\exists x \in$ ZEIT:(*P* VOR *x*)
P AB IRGENDWANN ≔ *P* AB EINER ZEIT ≔ $\exists x \in$ ZEIT:(*P* AB *x*)
P NIE ≔ *P* ZU KEINER ZEIT ≔ $\neg\exists x \in$ ZEIT:(*P* ZU *x*)

A LÜGT IMMER ≔ *A* LÜGT ZU JEDER ZEIT	*notorisches Lügen*
A LÜGT EINMAL ≔ *A* LÜGT ZU EINER ZEIT	*gelegentliches Lügen*
A LÜGT NIE ≔ *A* LÜGT ZU KEINER ZEIT	*Nicht-Lügen*

Die temporale adverbiale Bestimmung muss nicht am Ende des undatierten Prädikats stehen. Sie kann auch direkt nach dem Verb stehen oder am Anfang, wobei dann das Verb nachgestellt wird wie in einem Nebensatz:[U232]

(30) Definitionen für undatierte Prädikate *A Vy* und temporale Prädikate der Form *A Vy B*, definiert in (25), (26), (29) oder (49):

B A Vy ≔ *A V By* ≔ *A Vy B* — *Adverbialverschiebung*

Definitionsbeispiele:

WÄHREND *Z A* SAGT *B* ≔ *A* SAGT WÄHREND *Z B* ≔ *A* SAGT *B* WÄHREND *Z*
IRGENDWANN LÜGT *A* ≔ *A* LÜGT IRGENDWANN

Die **Negation temporaler Prädikate** erfolgt nach der Verbnegation, bei der NICHT stets direkt nach dem Verb steht:[U225]

(31) Definitionsbeispiele:

A SAGT NICHT *B* ≔ ¬(*A* SAGT *B*)
A WIRD NICHT *B* SAGEN ≔ ¬(*A* WIRD *B* SAGEN)
A HAT NICHT *B* GESAGT ≔ ¬(*A* HAT *B* GESAGT)
A LÜGT NICHT ≔ ¬(*A* LÜGT)
A WIRD NICHT LÜGEN ≔ ¬(*A* WIRD LÜGEN)
A HAT NICHT GELOGEN ≔ ¬(*A* HAT GELOGEN)
A LÜGT NICHT IMMER ≔ ¬(*A* LÜGT IMMER)

temporale Negation

Wird NICHT nach einem indefiniten temporalen Adverb gesetzt, bezieht sich die Negation nicht aufs ganze Prädikat, sondern nur aufs zugrundegelegte undatierte Prädikat:

(32) Definitionen für undatierte Prädikate *P*:

P IMMER NICHT ≔ $\forall x \in$ ZEIT:¬(*P* ZU *x*)
P IRGENDWANN NICHT ≔ $\exists x \in$ ZEIT:¬(*P* ZU *x*)

temporal-indefinit-negiert

Unbefristete temporale Prädikate werden am verständlichsten durch nachgestelltes NICHT MEHR negiert:

(33) Definitionen:

P AB Z NICHT MEHR $:= \neg(P$ AB $Z)$
P AB IRGENDWANN NICHT MEHR $:= \neg(P$ AB IRGENDWANN$)$ | *unbefristet negiert*

(34) Theoreme für undatierte Prädikate P oder $A\ V$:

$A\ V \Rightarrow A \neq 0 \vdash A\ V$ EINMAL $\Rightarrow A \in \mathbf{I}$
P IMMER $\Rightarrow P$ IRGENDWANN
P IMMER $\Rightarrow P$ VOR IRGENDWANN
P IMMER $\Rightarrow P$ AB IRGENDWANN
P NIE $\Rightarrow P$ AB IRGENDWANN NICHT MEHR | *unbefristet*

Mit temporalen Prädikaten kann man nun den begrifflichen Ausbau der temporalen Sprache auf vielfältige Weise weitertreiben. Einige Beispiele dazu:

(35) Definitionen:

LÜGNER := WER LÜGT *U*241
STÄNDIGER LÜGNER := WER IMMER LÜGT
GELEGENHEITSLÜGNER := WER EINMAL LÜGT, ABER NICHT IMMER LÜGT

Definierte Begriffe eignen sich als **unveränderliche Eigenschaften**, die auf etwas immer zutreffen. Man setzt sie dann einfach ins Objekt eines zugehörigen Prädikats ein:

(36) Theoreme für undatierte Prädikate $A\ V$

$B :=$ WER V, $A\ V \Rightarrow A \in \mathbf{I} \vdash$
$A\ V$ IMMER $= A$ IST IMMER $B = A$ IST IMMER EIN B
$A\ V$ NICHT IMMER $= A$ IST NICHT IMMER $B = A$ IST NICHT IMMER EIN B

analoge Definitionen und Theoreme auf für erweiterte Prädikate $A\ Vy$

Man könnte denken, eine prinzipielle überzeitliche Eigenschaft als Objekt eines undatierten Prädikats sei automatisch eine unveränderliche Eigenschaft, aber das ist nicht unbedingt so. Es besteht nämlich kein beweisbarer Zusammenhang zwischen beiden Prädikaten, weil sie unabhängig voneinander definiert sind. Ein eventueller Zusammenhang wäre demnach axiomatisch zu regeln. Grundsätzlich eignen sich nämlich alle Begriffe auch als **Akzidentien**, die auf veränderliche Dinge manchmal zutreffen, aber nicht immer. Das zeigen einige Demonstrationsbeispiele:

(37) Theoreme für undatierte Prädikate $A\ V$:

$B :=$ WER V, $A\ V \Rightarrow A \in \mathbf{I} \vdash$
A HAT EINMAL $V_{\text{Partizip Perfekt}} = A\ V_{\text{Imperfekt}}$ EINMAL $= A$ WAR EINMAL EIN B
$A\ V$ AB $Z = A$ IST B AB $Z = A$ IST EIN B AB Z
$A\ V$ AB Z NICHT MEHR $= A$ IST KEIN B AB Z | *akzidentiell*
$A\ V$ AB IRGENDWANN NICHT MEHR $= A$ IST AB IRGENDWANN KEIN B
$\neg(A\ V$ AB $Z) \Rightarrow A$ IST $\neg B$ AB Z
$A\ V$ AB IRGENDWANN NICHT MEHR $\Rightarrow A$ IST $\neg B$ AB IRGENDWANN

Korollare:

A LÜGT⇒*A*∈I⊢

A HAT EINMAL GELOGEN = *A* WAR EINMAL EIN LÜGNER

A LÜGT AB *Z* = *A* IST EIN LÜGNER AB *Z*

A LÜGT AB *Z* NICHT MEHR = *A* IST KEIN LÜGNER AB *Z*

A LÜGT AB IRGENDWANN NICHT MEHR = *A* IST KEIN LÜGNER AB IRGENDWANN

Analoge Definitionen und Theoreme sind auch für erweiterte Prädikate *A* *Vy* möglich.

Kalendarische Sprachebene

Alltägliche Zeitmaße werden von der Sekunde abgeleitet. Auf deren physikalische Normierung wird hier verzichtet. Die Sekunde gilt als implizit gegeben:

(38) Definitionen:

SEKUNDE IST EINE ZEIT *implizit definiert*

MINUTE ≔ 60 SEKUNDEN

STUNDE ≔ 60 MINUTEN

TAG ≔ 24 STUNDEN

WOCHE ≔ 7 TAGE

Für die Technik und Physik sind kleinere Zeitmaße definierbar. Sie werden hier nicht benötigt. Größere Zeiträume haben oft eine unterschiedliche Dauer: Monate dauern 28 bis 31 Tage, Jahre 365 oder 366 Tage. Sie werden daher nicht als feste Zeitmaße definiert. Ihre Bedeutung ist vielmehr festgelegt durch den **Kalender**, den jeder von klein auf kennt und zur Verfügung hat. Er zerlegt den Zeitstrahl in Zeiträume, die einen Tag dauern. Ihnen wird ein **Datum** zugeordnet, das wie üblich als DER *T.M.J* codiert ist, hier zwecks korrekter Grammatik mit bestimmtem Artikel. Eine ortsunabhängige Normierung gibt es nicht, da in verschiedenen Zeitzonen das Datum zu unterschiedlicher Zeit wechselt. In sich ist aber der Kalender ortsunabhängig geregelt. Zur Normierung genügt ein gewähltes Datum, hier Anfang des Jahres, in dem dieser Aufsatz entstand: DER 1.1.2023. Dieses Datum wird nicht explizit durch eine Gleichung definiert, sondern implizit durch ein Axiom. Die übrigen Kalendertage werden durch Addition oder Subtraktion von Tagen definiert, so dass man mit Kalender-Kenntnis andere Tage berechnen kann, denn durch punktweise Addition oder Subtraktion von Zeiten können Zeiträume auf dem Zeitstrahl verschoben werden:

(39) Definitionen:

C+[*A*,*B*] ≔ [*A*,*B*]+*C* ≔ [*A*+*C*,*B*+*C*]

[*A*,*B*]–*C* ≔ [*A*–*C*,*B*–*C*]

DER 1.1.2023 IST EIN ZEITRAUM *X* MIT DAUER(*X*)=1 TAG *implizit definiert*

DATUM ≔ KALENDERTAG ≔ DER 1.1.2023+*Z* TAGE MIT GANZER ZAHL *Z*

DER *T*. JANUAR *J*	≔ DER *T*.1.*J*	DER *T*. JULI *J*	≔ DER *T*.7.*J*
DER *T*. FEBRUAR *J*	≔ DER *T*.2.*J*	DER *T*. AUGUST *J*	≔ DER *T*.8.*J*
DER *T*. MÄRZ *J*	≔ DER *T*.3.*J*	DER *T*. SEPTEMBER *J*	≔ DER *T*.9.*J*
DER *T*. APRIL *J*	≔ DER *T*.4.*J*	DER *T*. OKTOBER *J*	≔ DER *T*.10.*J*
DER *T*. MAI *J*	≔ DER *T*.5.*J*	DER *T*. NOVEMBER *J*	≔ DER *T*.11.*J*
DER *T*. JUNI *J*	≔ DER *T*.6.*J*	DER *T*. DEZEMBER *J*	≔ DER *T*.12.*J*

(40) ☺ Theoreme:

DER 1. OKTOBER 2023 = DER 1.10.2023 = DER 1.1.2023+273 TAGE
DER 1. JANUAR 2022 = DER 1.1.2022 = DER 1.1.2023–365 TAGE
DER 1. JANUAR 2024 = DER 1.1.2024 = DER 1.1.2023+365 TAGE

Der Kalender ist historisch gewachsen und stimmt, solange das Sonnensystem stabil bleibt. Die ferne Vergangenheit und blendet der Code aus. Die Kalendertage umfassen theoretisch auch negativ verschobene Zeiträume, die beim Subtrahieren großer Zeiten entstehen. Es sind keine definierten Zeiträume! Gesichert ist aber, dass die vereinigten Kalendertage die gesamte Zeit umfassen:

(41) ☺ Theorem:

ZEIT ⊂ ⋃KALENDERTAGE

Der Jahresanfang 2023 war ein Sonntag. Aus diesem lassen sich alle übrigen **Wochentage** durch Zeitverschiebung definieren:

(42) Definitionen:

SO ≔ SONNTAG ≔ DER 1.1.2023+*Z* WOCHEN MIT GANZER ZAHL *Z*
MO ≔ MONTAG ≔ *X*+1 TAG MIT *X* IST EIN SONNTAG
DI ≔ DIENSTAG ≔ *X*+2 TAGE MIT *X* IST EIN SONNTAG
MI ≔ MITTWOCH ≔ *X*+3TAG MIT *X* IST EIN SONNTAG
DO ≔ DONNERSTAG ≔ *X*+4 TAGE MIT *X* IST EIN SONNTAG
FR ≔ FREITAG ≔ *X*+5 TAGE MIT *X* IST EIN SONNTAG
SA ≔ SAMSTAG ≔ *X*+6 TAGE MIT *X* IST EIN SONNTAG

Wochentage liegen irregulär im Kalender, **Monate** dagegen regulär:

(43) Definitionen:

DER JANUAR *J*	≔ VOM ANFANG DES 1.1.*J* BIS ZUM ANFANG DES 1.2.*J*
DER FEBRUAR *J*	≔ VOM ANFANG DES 1.2.*J* BIS ZUM ANFANG DES 1.3.*J*
DER MÄRZ *J*	≔ VOM ANFANG DES 1.3.*J* BIS ZUM ANFANG DES 1.4.*J*
DER APRIL *J*	≔ VOM ANFANG DES 1.4.*J* BIS ZUM ANFANG DES 1.5.*J*
DER MAI *J*	≔ VOM ANFANG DES 1.5.*J* BIS ZUM ANFANG DES 1.6.*J*
DER JUNI *J*	≔ VOM ANFANG DES 1.6.*J* BIS ZUM ANFANG DES 1.7.*J*
DER JULI *J*	≔ VOM ANFANG DES 1.7.*J* BIS ZUM ANFANG DES 1.8.*J*
DER AUGUST *J*	≔ VOM ANFANG DES 1.8.*J* BIS ZUM ANFANG DES 1.9.*J*
DER SEPTEMBER *J*	≔ VOM ANFANG DES 1.9.*J* BIS ZUM ANFANG DES 1.10.*J*
DER OKTOBER *J*	≔ VOM ANFANG DES 1.10.*J* BIS ZUM ANFANG DES 1.11.*J*
DER NOVEMBER *J*	≔ VOM ANFANG DES 1.11.*J* BIS ZUM ANFANG DES 1.12.*J*
DER DEZEMBER *J*	≔ VOM ANFANG DES 1.12.*J* BIS ZUM ANFANG DES 1.1.*J*+1

Die **Jahre** lassen sich selbstverständlich auch aus dem Kalender bestimmen:

(44) Definition:

DAS JAHR J ≔ VOM ANFANG DES 1.1.J BIS ZUM ANFANG DES 1.1.J+1

Die **Uhrzeit** dient zur feineren Bestimmung eines Zeitraums:

(45) Definitionen:

X UHR ≔ X STUNDEN

X:Y UHR ≔ X STUNDEN+Y MINUTEN

X:Y:Z UHR ≔ X STUNDEN+Y MINUTEN+Z SEKUNDEN

A UM X ≔ ANFANG(A)+X

A UM X BIS Y ≔ VOM ANFANG(A)+X BIS ZUM ANFANG(A)+Y

(46) ☺ Theoreme:

[A,B]∈ZEITRAUM ⊢ [A,B] UM 10 UHR BIS 11:30 UHR = VON A+10 UHR BIS A+11:30 UHR

[A,A] UM 0 UHR BIS 24 UHR = [A,A+24 UHR] = A+[0 UHR,24 UHR]

Gegenwartsbezogene Sprachebene

Die temporale logische Verbalsprache kann auch die alltägliche gegenwartsbezogene Sprachebene einbeziehen. In ihr drückt man die **Gegenwart** durch das Wort JETZT oder NUN aus. Es wird in der Zeitskala flexibel eingeordnet und daher nur implizit definiert. Von JETZT aus können dann **Vergangenheit** und **Zukunft** präzise definiert werden:

(47) Definitionen:

JETZT IST EIN ZEITPUNKT *implizit definiert*

DIE GEGENWART ≔ NUN ≔ JETZT

DIE ZUKUNFT ≔ ZUKÜNFTIG ≔ AB JETZT

DIE VERGANGENHEIT ≔ BISHER ≔ VOR JETZT

Die hier definierten synonymen Adverbien gehören in folgende Kategorie:

(48) Als **definite temporale Adverbien** gelten Adverbien wie JETZT, ZUKÜNFTIG, BISHER, HEUTE, GESTERN, MORGEN.

Solche definiten temporalen Adverbien können aber auch als Kontextwörter gebraucht werden. Dabei entstehen **definite temporale Prädikate** wie A LÜGT JETZT, A LÜGT ZUKÜNFTIG. Hier überlagern sich offensichtlich die gegenwartsbezogene und die überzeitliche Sprachebene. An diesen Beispielen wird klar, dass die übliche Übersetzung der grammatikalischen Termini Perfekt, Präsens, Futur als Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft wirklich irreführend ist. Die Kontext-Adverbien sind nach dem anfangs Gesagten unverwechselbar mit definierten Termen (47), hängen aber mit ihnen zusammen: Sie stehen für synonyme Begriffe mit bestimmtem Artikel, die dort definiert wurden (47), die nach einer temporalen Präposition stehen. Sie wird sprachlich passend nach folgendem Definitionsschema:

(49) Definitionen für undatierte Prädikate P, Definitionen $S \coloneqq A$ mit singulärem festen Term S und temporalem Adverb A und einer passend gewählten Derivation D des Prädikats P WÄHREND S:

$P\ A \coloneqq D$

Beispiele bezogen auf Definitionen (47):

P JETZT $\coloneqq$ P IN DER GEGENWART

P ZUKÜNFTIG $\coloneqq$ P IN DER ZUKUNFT

P BISHER $\coloneqq$ P IN DER VERGANGENHEIT

A LÜGT JETZT $\coloneqq$ *A* LÜGT IN DER GEGENWART — *gegenwärtiges Lügen*

A LÜGT ZUKÜNFTIG $\coloneqq$ *A* LÜGT IN DER ZUKUNFT — *zukünftiges Lügen*

Das Negationswort NICHT klingt bei solchen Prädikaten oft sprachlich flüssiger, wenn es ans Ende gestellt wird. Das ist aber nur unmissverständlich, wenn keine indefiniten temporalen Adverbien vorkommen:

(50) Definitionen für temporale Prädikate *A* Vp ohne indefinite temporale Adverbien:

A Vp NICHT $\coloneqq$ *A* V NICHTp — *definit negiert*

Definitionsbeispiele:

A LÜGT JETZT NICHT $\coloneqq$ *A* LÜGT NICHT JETZT $\coloneqq$ $\neg$(*A* LÜGT JETZT)

A LÜGT ZUKÜNFTIG NICHT $\coloneqq$ *A* LÜGT NICHT ZUKÜNFTIG $\coloneqq$ $\neg$(*A* LÜGT ZUKÜNFTIG)

(51) Definitionen für undatierte Prädikate P:

P ZUKÜNFTIG NICHT MEHR $\coloneqq$ $\neg$(P ZUKÜNFTIG) — *unbefristet negiert*

Zur gegenwartsbezogenen Sprache gehören auch die definiten Adverbien HEUTE GESTERN und MORGEN. Sie beziehen sich auf den Kalender und drücken jeweils ein gegenwartsbezogenes Datum aus. Das Wort HEUTE hängt natürlich mit dem Moment JETZT zusammen und meint ein **aktuelles Datum**, das explizit definiert werden kann; von dort aus lassen sich andere Datum-Adverbien mit dem Kalender berechnen:

(52) Definitionen:

DER HEUTIGE TAG $\coloneqq$ HEUTE $\coloneqq$ DAS DATUM, DAS JETZT EINSCHLIESST

DER MORGIGE TAG $\coloneqq$ MORGEN $\coloneqq$ HEUTE+1 TAG

DER GESTRIGE TAG $\coloneqq$ GESTERN $\coloneqq$ HEUTE–1 TAG

ÜBERMORGEN $\coloneqq$ HEUTE+2 TAGE

VORGESTERN $\coloneqq$ HEUTE–2 TAGE

Die intuitiv klare Bedeutung von HEUTE in der Umgangssprache muss in der logischen Sprache in einer Prämisse festgelegt werden, aus der sich dann andere Tage errechnen lassen:

(53) ⓤ Theoreme:

HEUTE = 13.7.2024 $\vdash$ MORGEN = DER 14.7.2024, ÜBERMORGEN = DER 15.07.2024
GESTERN = DER 12.7.2024, VORGESTERN = DER 11.07.2024

DER 1. JANUAR 2024 IST EIN MONTAG

Selbstverständlich gelten die Definitionsschemata für datierte Prädikate auch zur kalendarischen Datierung:

(54) Definitionen für undatierte Prädikate *P* nach dem Schema (49) bezogen auf Definitionen (52)mit Deklination und Artikelverschmelzung:

P HEUTE ≔ *P* AM HEUTIGEN TAG
P MORGEN ≔ *P* AM MORGIGEN TAG
P GESTERN ≔ *P* AM GESTRIGEN TAG
A LÜGT HEUTE ≔ *A* LÜGT AM HEUTIGEN TAG

(55) ☺ Theoreme mit undatierten Prädikaten *P*:

P IM JAHR 2023 = *P* WÄHREND DES JAHRES 2023
P IM JANUAR 2000 = *P* WÄHREND DES JANUARS 2000

Die Umgangssprache, die aktuelle Zeitangaben an verschiedenen Tagen benutzt, ist mehrdeutig. Die Aussage *A* SAGTE GESTERN: ICH KOMME MORGEN hieße in der Kalender-Logik (53): *A* SAGTE AM 12.7.2024: *A* KOMMT AM 14.7.2024. Man versteht aber intuitiv die Aussage von *A* als Zitat aus dessen Sicht: *A* meinte MORGEN = DER 13.7.2024 und hätte DEN 14.7.2024 als ÜBERMORGEN bezeichnet. In Zitaten werden dann temporale Adverbien zu Kontextwörtern, deren genaue Bedeutung eine Grammatik für mehrere Sprecher regeln müsste: Es wäre eine komplexe Erweiterung der dialektischen Sprache,[U 241ff] die hier jedoch nicht ausgearbeitet wird.

Symbole & Definitionen

Hier werden Definitionen aufgelistet, die in der temporalen Sprache angewandt werden. Meist sind es Definitionen der *Universallogik*. Mit * markierte Definitionen sind allerdings anders verbalisiert oder synonym vereinfacht. Die Definitionen von ABBILDUNG und MENGE, die nicht angewandt werden, sind nicht tabelliert.

$\neg$	NICHT-$A := \neg A$	*U*33
$=$	A IST IDENTISCH MIT $B := A=B$	*U*33
$\neq$	A IST VERSCHIEDEN VON $B := A\neq B := \neg(A=B)$	*U*33
$\cdot$	A UND $B := A\cdot B$ (*Synonyme* $A\wedge B := A\cap B := A\cdot B$)	*U*33
$\mathbf{I}$	JA $:= \mathbf{I}$, DING := EXISTENT $:= \mathbf{I}$	*U*36/43
0	NEIN $:= 0 := \neg\mathbf{I}$	*U*36
$\Rightarrow$	A IMPLIZIERT $B := A\Rightarrow B := (A=A\cdot B)$	*U*37
$\setminus$	A OHNE $B := A\setminus B := A\cdot\neg B$	*U*45
$\vee$ $\cup$	A ODER $B := A\vee B := A\cup B := \neg(\neg A\cdot\neg B)$	*U*45
$\subseteq$	JEDES A IST $B := A$ SIND $B := A\subseteq B := (A=A\cdot B)$	*U*46/51
$\subset$ $<$	A IST KLEINER ALS $B := A<B := A\subset B := (A\neq B)\cdot(A\subseteq B)$	*U*51/89/101
$>$	A IST GRÖSSER ALS $B := A>B := A<B$	–
$\leqslant$	A IST KLEINER ODER GLEICH $B := A\leqslant B := (A<B)\vee(A=B)$	*U*89*
$\geqslant$	A IST GRÖSSER ODER GLEICH $B := A\geqslant B := B\leqslant A$	–
$\{x\mid a\}$	x MIT $a := \{x\mid a\}$	*U*71*
	$\{x\in A\mid a\} := A\cdot\{x\mid a\}$	*U*71*
	$\{T_x\mid f_x\} := \{y\mid\exists x{:}(f_x\cdot(y=T_x))\}$	*U*71
	$\{T_{x,y}\mid f_{x,y}\} := \{z\mid\exists x{:}\exists y{:}((z=T_{x,y})\cdot f_{x,y})\}$	*U*71
	$\{T_{x,y,z}\mid f_{x,y,z}\} := \{z\mid\exists x{:}\exists y{:}\exists z{:}((z=T_{x,y,z})\cdot f_{x,y,z})\}$	–
$\{A\}$	GLEICH $A := \{A\} := \{x\mid x=A\}$	*U*72
$\in$	A IST EIN $B := A$ IST $B := A\in B := \{A\}\cdot B\neq 0$	*U*53
$\notin$	$A\notin B := \neg(A\in B)$	*U*53
	A ENTHÄLT $B := B$ IST A	*U*53
$\{A,B\}$	$\{A,B\} := \{A\}\cup\{B\}$ $\quad$ $\{A,B,C\} := \{A,B\}\cup\{C\}$	*U*55
$\forall x$	f_x FÜR ALLE $x := \forall x{:}f_x := \{x\mid f_x\}=\mathbf{I}$	*U*67/71
	f_x FÜR ALLE x IN $A := \forall x\in A{:}f_x := \forall x{:}(x\in A\Rightarrow f_x)$	*U*67
$\exists x$	f_x FÜR EIN $x := \exists x{:}f_x := \{x\mid f_x\}\neq 0$	*U*67/71
	f_x FÜR EIN x IN $A := \exists x\in A{:}f_x := \exists x{:}((x\in A)\cdot f_x)$	*U*67
$\exists!x$	f_x FÜR GENAU EIN $x := \exists!x{:}f_x := \exists y{:}\forall x{:}(f_x=(x=y))$	*U*67
	f_x FÜR GENAU EIN x AUS $A := \exists!x\in A{:}f_x := \exists y{:}\forall x{:}((x\in A)\cdot f_x=(x=y))$	–

†	DIE RUSSELLSCHE KLASSE $:=$ † $:= \{x \mid x \notin x\}$	*U*69
$\wp$	A-KLASSE $:= \wp A := \{x \mid x \subseteq A\}$	*U*77
$\bigcup$	DIE VEREINIGUNG ALLER $A := \bigcup A := \{x \mid \exists y:((y \in A) \cdot (x \in y))\}$	*U*77
FALLS	A FALLS $P := A \cdot P \vee † \cdot \neg P$	*U*78
ι	DAS $A := \iota A := \bigcup A$ FALLS $\exists x:(A = \{x\})$	*U*78
(A,B)	$(A,B) := \{\{A,B\},\{A\}\}$ FALLS $(A \in \mathbf{I}) \cdot (B \in \mathbf{I})$	*U*82
$F(X)$	DER F-WERT VON $X := F(X) := \iota\{y \mid (X,y) \in F\}$	*U*80
$\mathfrak{Im}$	WERT VON $F := \mathfrak{Im} F := \{F(x) \mid x \in \mathbf{I}\}$	*U*80
$\mathfrak{Def}$	ARGUMENT VON $F := \mathfrak{Def} F := \{x \mid F(x) \in \mathbf{I}\}$	*U*80
$\rightarrow$	ABBILDUNG VON A NACH $B := A \rightarrow B := \{f \in \text{ABBILDUNG} \mid (\mathfrak{Def} f = A) \cdot (\mathfrak{Im} f \subseteq B)\}$	*U*81*
	$F:A \rightarrow B := F \in (A \rightarrow B)$	*U*81
A'	DIE ZAHL NACH $A := A' := A \cup \{A\}$	*U*87/98
1 2	$1 := 0' \quad 2 := 1'$	*U*87
	ORDINALZAHL $:= \{z \in \text{MENGE} \mid \forall x \in z:(x' \in z') \cdot \forall y \in \wp z:(\bigcup y \in z')\}$	*U*98*
$\mathbb{N}_\circ$	$\mathbb{N}_\circ := \{x \in \text{ORDINALZAHL} \mid \forall z \in x':((z \neq \bigcup z) \vee (z = 0))\}$	*U*101*
$\mathbb{N}$	NATÜRLICHE ZAHL $:= \mathbb{N} := \mathbb{N}_\circ \setminus \{0\}$	*U*87*
	FOLGE $:= \{f \mid \exists z \in \text{ORDINALZAHL}:(f:z \rightarrow \mathbf{I})\}$	*U*102*
	$(X,Y,Z) := \{(0,X),(1,Y),(2,Z)\}$	–

Definitionsschemata der *Verbalen Logik*

für Prädikate xVy oder $A\ Vk\ xz$ mit Verb V:

Verbnegation	xV NICHT$y := \neg(xVy)$		*U*225
indefinit-negiert	$A\ V$ KEIN$y := A\ V$ NICHT EINy	*deklinierbar*	*U*225
Objektquantor	$A\ Vk$ JEDES $Bz := \forall x \in B:(A\ Vk\ xz)$	*deklinierbar*	*U*225
	$A\ Vk$ EIN $Bz := \exists x \in B:(A\ Vk\ xz)$	*deklinierbar*	*U*235
	$A\ Vk$ NUR EIN $Bz := \exists! x \in B:(A\ Vk\ xz)$	*deklinierbar*	*U*235
Relativsatz	$f_{\text{DER}} := f_{\text{WER}} := \{x \mid f_x\}$	*deklinierbar*	*U*235
	$A, R := (A \cdot R)$ für Attribute A und Relativsätze R		*U*235

Argumente

Hier werden Argumente aus der *Universallogik* aufgelistet, die in Beweisen der temporalen Sprache angewandt werden. Sie sind hier alphabetisch geordnet nach ihrem Namen im Schrifttyp *Argument*. Gelegentlich ist dieser Name gegenüber der *Universallogik* abgeändert oder das Argument per Definition bearbeitet, was dann ein * nach der Stellenangabe anzeigt.

antisymmetrisch	$(A=B)=(A\subseteq B)\cdot(B\subseteq A)$, $(A=B)=(A\leqslant B)\cdot(B\leqslant A)$	*U*51*
atomare Abbildung	$(A\in\mathbf{I})\cdot(B\in C)\cdot(F=\{(A,B)\})\Rightarrow(F:\{A\}\to C)\cdot(F(A)=B)$	*U*82
Artikel	$A\in\mathbf{I}\Rightarrow(\text{DAS }\{A\}=A)$	*U*78
aufgezählt	$v_i\in X\Rightarrow v_i\in\{v_1,\dots,v_n\}$ für ganzzahlige $n\geqslant i\geqslant 1$	*U*56
Aussage	$p=(p=\mathbf{I})$, $\neg p=(\neg p=\mathbf{I})$, $p\cdot q=(p\cdot q=\mathbf{I})$ für Aussagen p	*U*49f
boolesche Algebra	= *automatischer Beweis*	*U*47*
bedingte Definition	$\delta := a\ \text{FALLS}\ p\ \text{SONST}\ b \dashv\vdash p\Rightarrow(\delta=a),\ \neg p\Rightarrow(\delta=b)$	*U*53*
disjunkt	$(A\cdot B=0) = \forall x:(x\in A\Rightarrow x\in\neg B) = \forall x\in A:(x\notin B)$	*U*75
distributiv	$X\in A\cdot B=(X\in A)\cdot(X\in B)$, $\forall x:f_X\cdot\forall x:h_X=\forall x:(f_X\cdot h_X)$	*U*56/68
∃Einführung	$(X\in A)\cdot f_X\Rightarrow\exists x:f_x$, $(X\in A)\cdot f_X\Rightarrow\exists x\in A:f_x$	*U*68
Einheit	$\{A\}\in\mathbf{I}$	*U*59
erfüllt	$X\in\{x\mid f_x\}=f_X\cdot(X\in\mathbf{I})$, $X\in\{x\in A\mid f_x\}=(X\in A)\cdot f_X$	*U*75f
existent	$A\in\mathbf{I} = (\{A\}\neq 0) = A\in\{A\}$	*U*54
extensiv	$X\in A\cdot B\Rightarrow X\in A$	*U*54
extra	$\{x\mid p\}=p$, $\{x\mid f_X\cdot p\}=p\cdot\{x\mid f_x\}$	*U*76
	$\forall x:p=p$, $\forall x:(f_X\cdot p)=p\cdot\forall x:f_x$	
	$\exists x:p=p$, $\exists x:(f_X\cdot p)=p\cdot\exists x:f_x$	
extrem	$A\subseteq\mathbf{I}$, $0\subseteq A$	*U*51
frei	$X\in a=X\in b\vdash a=b$, $X\in a\Rightarrow X\in b\vdash a\subseteq b$	*U*76
Funktionsargument	$F(X)\in\mathbf{I} = X\in\mathrm{Def}\,F = F(X)\in\mathrm{Im}\,F$	*U*80
generell	$f_X\vdash X\in\mathbf{I}\Rightarrow f_X\vdash\forall x:f_x$ $X\in a\Rightarrow f_X\dashv\vdash\forall x\in a:f_x$	*U*68
gleich	$A\in\mathbf{I}\Rightarrow(A\in\{B\}=(A=B))$	*U*56
hin&her	$a=b\dashv\vdash a\Rightarrow b,\ b\Rightarrow a$	*U*38
indirekt	$a\cdot\neg b\Rightarrow 0\dashv\vdash a\Rightarrow b$ $a\cdot b\Rightarrow 0\dashv\vdash a\Rightarrow\neg b$	*U*45
individuell	$X\in A\Rightarrow\{X\}\subseteq A$	*U*55
inexistent	$(A\notin\mathbf{I})=(\{A\}=0)$	*U*54
irreflexiv	$\neg(A\subset A)$ $\neg(A<A)$	*U*51*
Klasse	$\{x\mid x\in A\}=A$	*U*75
Klassenschnitt	$\{x\mid a\cdot b\}=\{x\mid a\}\cdot\{x\mid b\}$	*U*75
Klassennegation	$\{x\mid\neg a\}=\neg\{x\mid a\}$	*U*75
kongruent	$(A=B)\Rightarrow(xAy=xBy)$	*U*49

Kontraposition	$a\Rightarrow b \dashv\vdash \neg b\Rightarrow\neg a$	*U*45
Leerheit	$0\in\mathbf{I}$	*U*60
Leersorte	$\forall x\in 0{:}f_x,\ \exists x\in 0{:}f_x=0$	*U*68
minimal	$A\in\mathbb{N}\Rightarrow 1\leqslant A$	*U*89
mehrdeutig	$C\in X\Rightarrow(C\in\{v_1,\ldots,v_n\}=(C=v_1)\vee\ldots\vee(C=v_n))$	*U*56
Minimum	$(A\subseteq\mathbb{N})\cdot(A\neq 0)\Rightarrow\exists x\in A{:}\forall y\in A{:}(x\subseteq y)$	*U*100f
mitgezählt	$A\in X\Rightarrow A\in A'$	*U*100
nichtleer	$A\in B\Rightarrow(B\neq 0)\qquad \exists x{:}(x\in B)=(B\neq 0)$	*U*54/75
ohne Null	$0\notin\mathbb{N}$	*U*87
∈Ordnung	$(X\in\text{ORDINALZAHL})\cdot(Y\in\text{ORDINALZAHL})\Rightarrow((X\subset Y)=(X\in Y))$	*U*100*
Paar	$(X\in\mathbf{I})\cdot(Y\in\mathbf{I})=(X,Y)\in\mathbf{I}$	*U*79
Privation	$A\in\neg B=(A\in\mathbf{I})\cdot(A\notin B),\ \ X\in A\cdot\neg B=(X\in A)\cdot(X\notin B)$	*U*56
real	$A\in B\Rightarrow A\in\mathbf{I},\ \ \{x\vert a\}=\{x\vert(x\in\mathbf{I})\cdot a\}$	*U*54/76
realer Artikel	$\exists x{:}(A=\{x\}) = \iota A\in A = \iota A\in\mathbf{I}$	*U*78
reflexiv	$A=A,\ \ A\subseteq A,\ \ A\leqslant A$	*U*36/51*
sinnloser Artikel	$\neg\exists x{:}(A=\{x\}) = \iota A\notin\mathbf{I} = (\iota A=\dagger) = (\iota A=\iota 0)$	*U*78
speziell	$(X\in A)\cdot\forall x{:}f_x\Rightarrow f_X,\ \ (X\in A)\cdot\forall x\in A{:}f_x\Rightarrow f_X$	*U*68
Subzahl	$Z\in\text{ORDINALZAHL}\Rightarrow(X\in Z\Rightarrow X\in\text{ORDINALZAHL})$	*U*100*
Summe	$(A\in\mathbf{I})\cdot(B\in\mathbf{I})\Rightarrow(A\cup B)\in\mathbf{I}$	*U*59
Syllogismus	$(A\in B)\cdot(B\subseteq C)\Rightarrow A\in C$	*U*54
symmetrisch	$(A=B)=(B=A)$	*U*45
⊆Synonym	$A\subseteq B=(A\cdot\neg B=0),\ \ A\subseteq B=(A\cup B=B),\ \ A\subseteq B=(A=B)\vee(A\subset B)$	*U*51
∀Synonym	$\forall x{:}f_x=\neg\exists x{:}\neg f_x,\ \ \forall x\in A{:}f_x=\neg\exists x\in A{:}\neg f_x$	*U*68
Tausch	$xAy\cdot(A=B)=xBy\cdot(A=B)$ für Terme xAy	*U*45
Teil	$A\cdot B\subseteq A$	*U*51
transitiv	$(A\subseteq B)\cdot(B\subseteq C)\Rightarrow A\subseteq C\ _{Def}\ (A\leqslant B)\cdot(B\leqslant C)\Rightarrow A\leqslant C$	*U*51*
	$(A\subset B)\cdot(B\subset C)\Rightarrow A\subset C\ _{Def}\ (A<B)\cdot(B<C)\Rightarrow A<C$	
	$(A\subset B)\cdot(B\subseteq C)\Rightarrow A\subset C\ _{Def\ \subseteq Synonym}\ (A<B)\cdot(B\leqslant C)\Rightarrow A<C$	
	$(A\subseteq B)\cdot(B\subset C)\Rightarrow A\subset C\ _{Def\ \subseteq Synonym}\ (A\leqslant B)\cdot(B<C)\Rightarrow A<C$	
verbale Vereinigung	ELEMENT EINES $A=\bigcup A$	*U*238
vergrößert	$(A\in\mathbb{N})\cdot(B\in\mathbb{N})\Rightarrow A<A+B,\ \ 1<2$	*U*88
Verneinung	$\neg p=(p=0)$ für Aussagen p	*U*50*
Vielheit	$\{v_1,\ldots,v_n\}\in\mathbf{I}$	*U*60
Widerlegung	$\neg a\dashv\vdash a\Rightarrow\neg a\dashv\vdash a\Rightarrow 0$	*U*45
Zahl	$1\in\mathbb{N},\ \ 2\in\mathbb{N}$	*U*87f
Zahlargumente	$F\in\text{FOLGE}\Rightarrow\text{Def}\,F\in\text{ORDINALZAHL}$	*U*102*
Zahlbeispiele	$1=\{0\},\ \ 2=\{0,1\}$	*U*100
zählen	$A\in\mathbb{N}\Rightarrow A+1\in\mathbb{N}$	*U*87*
Zweiheit	$\{A,B\}\in\mathbf{I}$	*U*60

Beweise

Die Theoreme aus den vorherigen Abschnitten werden hier nochmals aufgeführt, damit man die eingerückten Beweise leichter nachvollziehen kann. Zusätzliche Hilfstheoreme erhalten Namen oder, wenn sie nur in einer Theoremgruppe angewandt werden, eine Nummer $\boxed{1}\boxed{2}\boxed{3}$... Alle Theoreme werden im Kalkül bewiesen, auch triviale. Die Beweistechnik der *Universallogik* [U115f] versteht sich rasch von selbst: Argumente werden beim Anwenden in einem Beweisschritt indiziert mit ihrem Namen. Außerdem werden folgende Beweisschritte ohne Namen oder mit abgewandelten Namen indiziert:

Def zeigt die Anwendung einer Definition an; welche es genau ist, ist zu erkennen am neuen Symbol oder Term, den sie einführt oder eliminiert.

Hyp zeigt die Anwendung einer Hypothese eines zu beweisenden Satzes an.

Faktor, *Faktor1*, *Faktor2* ... zeigt die Anwendung von Faktoren im Beweis an, die als Zwischenergebnisse unterstrichen sind.

~Argument zeigt das durch eine im Beweis abgeleitete Gleichung bearbeitete *Argument* an.

¬Argument zeigt an, dass ein negiertes *Argument* durch den Wahrheitswert 0 ersetzt wird nach der *Verneinung* (siehe oben), und zwar vor allem bei Widerlegungen oder indirekten Beweisen, die mit 0 enden.

klassenlogische Hilfssätze

$a \Rightarrow 0 \vdash a=0 \qquad X \in a \Rightarrow 0 \vdash a=0$ *frei-leer*

$a \Rightarrow 0 \;_{\text{Def}}\; a=a \cdot 0 \;_{B}\; a=0$ ▪

$a \;_{\text{Klasse}}\; \{x|x \in a\} \;_{\text{Voraussetzung-Def}}\; \{x|(x \in a) \cdot 0\} \;_{\text{extra}}\; 0 \cdot \{x|x \in a\} \;_{B}\; 0$ ▪

$\forall x \in a: f_x \Rightarrow \exists x \in a: f_x$ *subaltern*

$_{\text{indirekt}}: \forall x \in a: f_x \cdot \neg \exists x \in a: f_x \;_{\forall\text{Synonym}}\; \forall x \in a: f_x \cdot \forall x \in a: \neg f_x \;_{\text{distributiv}}\; \forall x \in a: f_x \cdot \neg f_x \;_{\text{boolesche Algebra}}$
$\forall x \in a: 0 \;_{\text{extra}}\; 0$ ▪

A ENTHÄLT NUR EIN B = $\exists y: (A \cdot B = \{y\})$ *Individuum*

A ENTHÄLT NUR EIN B $_{\text{Def-Objektquantor}}\; \exists! x \in B: (x \in A) \;_{\text{Def}}\; \exists x: \forall y: ((y \in B) \cdot (x \in A) = (x=y)) \;_{\text{Klassenidentität}}$
$\exists y: (\{x|(x \in B) \cdot (x \in A)\} = \{x|x=y\}) \;_{\text{Klassenschnitt}}\; \exists y: (\{x|x \in B\} \cdot \{x|x \in A\} = \{x|x=y\}) \;_{\text{Klasse}}\; \exists y: (B \cdot A = \{x|x=y\})$
$_{\text{boolesche Algebra}}\;_{\text{Def}}\; \exists y: (A \cdot B = \{y\})$ ▪

$\boxed{1}\; (A \in \mathbf{I}) \cdot (B \in \mathbf{I}) \Rightarrow 0 \neq (A,B)$

$_{\text{Einheit}}\; \{A\} \in \mathbf{I} \;_{\text{aufgezählt}}\; \{A\} \in \{\{A\},\{A,B\}\} \;_{\text{bedingte Def (Hyp)}}\; \{A\} \in (A,B) \;_{\text{nichtleer}}\; 0 \neq (A,B)$ ▪

$(X \in \mathbf{I}) \cdot (Y \in \mathbf{I}) \cdot (Z \in \mathbf{I}) \Rightarrow (0 \in (X,Y,Z)) = 0)$ *Tripel ohne 0*

$_{\text{frei-leer}}: 0 \in (X,Y,Z) \;_{\text{Def}}\; 0 \in \{(0,X),(1,Y),(2,Z)\} \;_{\text{mehrdeutig (Leerheit)}}\; (0=(0,X)) \vee (0=(1,X)) \vee (0=(2,Z))$
$_{\neg\boxed{1}\text{(Leerheit Zahl-real)}}\; 0 \vee 0 \vee 0 \;_{\text{boolesche Algebra}}\; 0$ ▪

Theoreme (3)

$(Z\in\text{ZEIT})\cdot(1<Z)\Rightarrow(\text{ZEIT VOR }Z\subseteq\text{ZEIT})\cdot(\text{ZEIT VOR }Z\neq0)$ *Terminus ante quem TAQ*

$(Z\in\text{ZEIT})\cdot(1<Z)\ _{\textit{erfüllt}}\ Z\in\text{ZEIT VOR }Z\ _{\textit{nichtleer}}\ \text{ZEIT VOR }Z\neq0\ _{\textit{+Def-Teil}}$
$(\text{ZEIT VOR }Z\subseteq\text{ZEIT})\cdot(\text{ZEIT VOR }Z\neq0)$ ▪

$Z\in\text{ZEIT}\Rightarrow(\text{ZEIT NACH }Z\subseteq\text{ZEIT})\cdot(\text{ZEIT NACH }Z\neq0)$ *Terminus post quem TPQ*

$Z\in\text{ZEIT}\ _{\textit{Def zählen vergrößert}}\ (Z+1\in\text{ZEIT})\cdot(Z<Z+1)\ _{\textit{erfüllt}}\ Z\in\text{ZEIT NACH }Z\ _{\textit{nichtleer +Def-Teil}}$
$(\text{ZEIT NACH }Z\subseteq\text{ZEIT})\cdot(\text{ZEIT NACH }Z\neq0)$ ▪

$\boxed{1}\ B\in\text{ZEIT}\Rightarrow[A,B]\subseteq B+1$

$_{\textit{frei}}\text{: }X\in[A,B]\ _{\textit{erfüllt}}\ (X\in\text{ZEIT})\cdot(X\leqslant B)\ _{\textit{Def vergrößert+zählen(Hyp-Def)}}\ (X\in\mathbb{N})\cdot(X\leqslant B)\cdot(B<B+1)\cdot(B+1\in\mathbb{N})$
$_{\textit{transitiv Def}}\ (X\in\text{ORDINALZAHL})\cdot(X<B+1)\cdot(B+1\in\text{ORDINALZAHL})\ _{\textit{Def }\in\textit{Ordnung}}\ X\in B+1$ ▪

$(A\in\text{ZEIT})\cdot(B\in\text{ZEIT})\Rightarrow[A,B]\in\text{ZEITRAUM}$ *Zeitraum1*

$B\in\text{ZEIT}\ _{\textit{Def}}\ B\in\mathbb{N}\ _{\textit{zählen}}\ B+1\in\mathbb{N}_{\textit{Def}}\ B+1\in\text{ORDINALZAHL}_{\textit{Def}}\ B+1\in\text{MENGE}\ _{+\boxed{1}\textit{(Hyp2)}}$
$([A,B]\subseteq B+1)\cdot(B+1\in\text{MENGE})\ _{\textit{Teilmenge}}\ [A,B]\in\text{MENGE}\ _{\textit{real}}\ [A,B]\in\mathbf{I}\ _{\textit{+Hyp1+2 erfüllt}}\ [A,B]\in\text{ZEITRAUM}$ ▪

$(B\in\text{ZEIT})\cdot(A\leqslant B)\Rightarrow([A,B]\subseteq\text{ZEIT})\cdot([A,B]\neq0)$ *Zeitraum2*

$(B\in\text{ZEIT})\cdot(A\leqslant B)\ _{\textit{+reflexiv}}\ (B\in\text{ZEIT})\cdot(A\leqslant B)\cdot(B\leqslant B)\ _{\textit{erfüllt}}\ B\in[A,B]\ _{\textit{erfüllt}}\ B\in[A,B]\ _{\textit{nichtleer}}\ [A,B]\neq0\ _{\textit{+Def-Teil}}$
$([A,B]\subseteq\text{ZEIT})\cdot([A,B]\neq0)$ ▪

$A\in\text{ZEIT}\Rightarrow\{A\}\in\text{ZEITPUNKT}$ *Zeitpunkt1*

$_{\textit{boolesche Algebra}}\ \{A\}\cdot\mathbf{I}=\{A\}\ _{\exists\textit{Einführung (Hyp-real)}}\ \exists y\text{:}(\{A\}\cdot\mathbf{I}=\{y\})\ _{\textit{Individuum +individuell (Hyp)}}$
$(\{A\}\text{ ENTHÄLT NUR EIN }\mathbf{I})\cdot(\{A\}\subseteq\text{ZEIT})\ _{\textit{erfüllt Def (Einheit)}}\ (\{A\}\in\text{EINELEMENTIG})\cdot(\{A\}\in\text{ZEITKLASSE})\ _{\textit{distributiv}}$
$\{A\}\in\text{EINELEMENTIG}\cdot\text{ZEITKLASSE}\ _{\textit{Def}}\ \{A\}\in\text{ZEITPUNKT}$ ▪

$A\in\text{ZEIT}\Rightarrow([A,A]=\{A\})$ *Zeitpunkt2*

$_{\textit{frei}}\text{: }X\in[A,A]\ _{\textit{erfüllt}}\ (X\in\text{ZEIT})\cdot(A\leqslant X)\cdot(X\leqslant A)\ _{\textit{antisymmetrisch}}\ (X\in\text{ZEIT})\cdot(X=A)\ _{\textit{real Tausch}}$
$(A\in\text{ZEIT})\cdot(X\in\mathbf{I})\cdot(X=A)\ _{\textit{-Hyp}}\ (X\in\mathbf{I})\cdot(X=A)\ _{\textit{erfüllt-Def}}\ X\in\{A\}$ ▪

Theoreme (5)

$\boxed{1}\ (Z\in A)\cdot\forall y\in A\text{:}(Z\leqslant y)\Rightarrow\forall x\text{:}((x\in A)\cdot\forall y\in A\text{:}(x\leqslant y)=(x=Z))$

$_{\textit{generell hin\&her}}\text{: }(X\in A)\cdot\underline{\forall y\in A\text{:}(X\leqslant y)}\ _{\textit{Hyp2-speziell}}\ Z\leqslant X\ _{\textit{+Hyp1-\underline{Faktor}-speziell}}\ (X\leqslant Z)\cdot(Z\leqslant X)\ _{\textit{antisymmetrisch}}$
$X=Z\ _{\sim\textit{Hyp1+2}}\ (X\in A)\cdot\forall y\in A\text{:}(X\leqslant y)$ ▪

$\boxed{2}\ (Z\in A)\cdot\forall y\in A\text{:}(y\leqslant Z)\Rightarrow\forall x\text{:}((x\in A)\cdot\forall y\in A\text{:}(y\leqslant x)=(x=Z))$

$_{\textit{generell hin\&her}}\text{: }(X\in A)\cdot\underline{\forall y\in A\text{:}(y\leqslant X)}\ _{\textit{Hyp2-speziell}}\ X\leqslant Z\ _{\textit{+Hyp1-\underline{Faktor}-speziell}}\ (X\leqslant Z)\cdot(Z\leqslant X)\ _{\textit{antisymmetrisch}}$
$X=Z\ _{\sim\textit{Hyp1+2}}\ (X\in A)\cdot\forall y\in A\text{:}(y\leqslant X)$ ▪

$\text{ERSTES }A\neq0=\alpha A\in\mathbf{I}=\alpha A\in A$ *Anfang*

$_{\textit{hin}}\text{: ERSTES }A\neq0\ _{\textit{Def}}\ \{z\in A|\forall y\in A\text{:}(z\leqslant y)\}\neq0\ _{\textit{Def}}\ \exists z\text{:}((z\in A)\cdot\forall y\in A\text{:}(z\leqslant y))\ \boxed{1}$
$\exists z\text{:}\forall x\text{:}((x\in A)\cdot\forall y\in A\text{:}(x\leqslant y)=(x=z))\ _{\textit{Klassenidentität Klassenschnitt}}\ \exists z\text{:}(\{x\in A|\forall y\in A\text{:}(x\leqslant y)\}=\{z\})$
$_{\textit{realer Artikel}}\ \iota\{x\in A|\forall y\in A\text{:}(x\leqslant y)\}\in\mathbf{I}\ _{\textit{Def}}\ \alpha A\in\mathbf{I}$; $_{\textit{her Kontraposition}}\text{: ERSTES }A\neq0\ _{\textit{Def}}$
$\{x\in A|\forall y\in A\text{:}(x\leqslant y)\}=0\ _{\textit{kongruent}}\ \iota\{x\in A|\forall y\in A\text{:}(x\leqslant y)\}=\iota0\ _{\textit{sinnloser Artikel}}\ \iota(\{x\in A|\forall y\in A\text{:}(x\leqslant y)\}\notin\mathbf{I}_{\textit{Def}}$
$\alpha A\notin\mathbf{I}$; $\alpha A\in\mathbf{I}\ _{\textit{Def realer Artikel}}\ \alpha A\in A$ ▪

ERSTES $A=0$ = $\alpha A\notin\mathbf{I}$ = $\alpha A\notin A$, $\alpha 0\notin\mathbf{I}$ *anfanglos*

Anfang-kongruent ▪

$(A\subseteq\mathrm{ZEIT})\cdot(A\neq 0)\Rightarrow(\alpha A\in\mathbf{I})\cdot(\alpha A\in A)$ *Anfangszeit*

$(A\subseteq\mathrm{ZEIT})\cdot(A\neq 0)$ *Def* $(A\subseteq\mathbb{N})\cdot(A\neq 0)$ *Minimum* $\exists x\in A{:}\forall y\in A{:}(x\subseteq y)$ *Def* $\{x\in A|\forall y\in A{:}(x\leqslant y)\}\neq 0$ *Anfang* $(\alpha A\in\mathbf{I})\cdot(\alpha A\in A)$ ▪

$\boxed{3}$ $\{x\in\mathbb{N}|\forall y\in\mathbb{N}{:}(x\leqslant y)\}=\{1\}$

frei hin: $X\in\{x\in\mathbb{N}|\forall y\in\mathbb{N}{:}(x\leqslant y)\}$ *erfüllt* $(X\in\mathbb{N})\cdot\forall y\in\mathbb{N}{:}(X\leqslant y)$ *speziell (Zahl)* $(X\in\mathbb{N})\cdot(X\leqslant 1)$ *minimal* $(1\leqslant X)\cdot(X\leqslant 1)$ *antisymmetrisch* $X=1$ *erfüllt (Hyp-real)* $X\in\{x|x=1\}$ *def* $X\in\{1\}$; *her*: $X\in\{1\}$ *gleich +Zahl +minimal-generell* $(X=1)\cdot(1\in\mathbb{N})\cdot\forall y\in\mathbb{N}{:}(1\leqslant y)$ *Tausch* $(X\in\mathbb{N})\cdot\forall y\in\mathbb{N}{:}(X\leqslant y)$ *erfüllt* $X\in\{x\in\mathbb{N}|\forall y\in\mathbb{N}{:}(x\leqslant y)\}$ ▪

DIE ERSTE ZEIT=1, $\alpha\mathrm{ZEIT}=1$ *Urzeit*

$\alpha\mathrm{ZEIT}$ *Def* $\iota\{x\in\mathbb{N}|\forall y\in\mathbb{N}{:}(x\leqslant y)\}$ $\boxed{3}$ $\iota\{1\}$ *Artikel(Zahl)* 1 ▪

LETZTES $A\neq 0$ = $\omega A\in\mathbf{I}$ = $\omega A\in A$ *Ende*

hin: LETZTES $A\neq 0$ *Def* $\{z\in A|\forall y\in A{:}(y\leqslant z)\}\neq 0$ *Def* $\exists z{:}((z\in A)\cdot\forall y\in A{:}(y\leqslant z))$ $\boxed{2}$ $\exists z{:}\forall x{:}((x\in A)\cdot\forall y\in A{:}(y\leqslant x)=(x=z))$ *Klassenidentität Klassenschnitt* $\exists z{:}(\{x\in A|\forall y\in A{:}(y\leqslant x)\}=\{z\})$ *realer Artikel* $\iota(\{x\in A|\forall y\in A{:}(y\leqslant x)\}\in\mathbf{I}$ *Def* $\omega A\in\mathbf{I}$; *her Kontraposition*: LETZTES $A\neq 0$ *Def* $\{x\in A|\forall y\in A{:}(y\leqslant x)\}=0$ *sinnloser Artikel* $\iota(\{x\in A|\forall y\in A{:}(y\leqslant x)\}\notin\mathbf{I}$ *Def* $\omega A\notin\mathbf{I}$; $\omega A\in\mathbf{I}$ *Def realer Artikel* $\omega A\in A$ ▪

LETZTES $A\neq 0$ = $\omega A\notin\mathbf{I}$ = $\omega A\notin A$ *endlos*

Ende-kongruent ▪

$\boxed{4}$ LETZTE ZEIT=0

frei-leer: $X\in$LETZTE ZEIT *Def* $X\in\{x\in\mathbb{N}|\forall y\in\mathbb{N}{:}(x\leqslant y)\}$ *erfüllt* $(X\in\mathbb{N})\cdot\forall y\in\mathbb{N}{:}(y\leqslant X)$ *vergrößert zählen* $(X<X+1)\cdot(X+1\in\mathbb{N})\cdot\forall y\in\mathbb{N}{:}(y\leqslant X)$ *speziell* $(X<X+1)\cdot(X+1\leqslant X)$ *transitiv* $X<X$ *¬irreflexiv* 0 ▪

DIE LETZTE ZEIT EXISTIERT NICHT *ewig*

$\boxed{4}$ LETZTE ZEIT=0 *endlos* $\omega\mathrm{ZEIT}\notin\mathbf{I}$ *Def* DIE LETZTE ZEIT EXISTIERT NICHT ▪

Theoreme (10)

$\boxed{1}$ $A\in\mathrm{ZEIT}\Rightarrow 0\in A$

$A\in\mathrm{ZEIT}$ *Def* $A\in\mathbb{N}$ *minimal* $1\leqslant A$ *Def* $1\subseteq A$ *Zahlbeispiel* $\{0\}\subseteq A$ *+existent (Leerheit)* $(0\in\{0\})\cdot(\{0\}\subseteq A)$ *Syllogismus* $0\in A$ ▪

$\mathrm{ORT}\cdot\mathrm{ZEIT}=0$, $X\in\mathrm{ORT}\Rightarrow X\notin\mathrm{ZEIT}$, $X\in\mathrm{ZEIT}\Rightarrow X\notin\mathrm{ORT}$ *zeitunabhängig*

frei-leer (indirekt): $X\in\mathrm{ORT}\cdot\mathrm{ZEIT}$ *distributiv* $(X\in\mathrm{ORT})\cdot(X\in\mathrm{ZEIT})$ *Def-erfüllt* $\boxed{1}$ $\exists x,y,z{:}((X=(x,y,z)))\cdot(0\in X)$ *extra* $\exists x,y,z{:}((X=(x,y,z))\cdot(0\in X))$ *Tausch* $\exists x,y,z{:}(0\in(x,y,z))$ *¬Tripel ohne 0* $\exists x,y,z{:}0$ *extra* 0 ▪

Theoreme (12)

$\mathrm{PUNKT}=\{x|\exists y{:}(x\cdot\mathrm{ORT}=\{y\})\cdot\exists z{:}(x\cdot\mathrm{ZEIT}=\{z\})\}$ *Punktformel*

PUNKT *Def* WAS NUR EINEN ORT UND NUR EINE ZEIT ENTHÄLT *Def-Relativsatz Individuum* $\{x|\exists y{:}(x\cdot\mathrm{ORT}=\{y\})\cdot\exists z{:}(x\cdot\mathrm{ZEIT}=\{z\})\}$ ▪

$(Y\in\mathrm{ORT})\cdot(Z\in\mathrm{ZEIT})\Rightarrow\{Y,Z\}\in\mathrm{PUNKT}$ *purer Punkt*

Hyp2+3 individuell zeitunabhängig $(\{Y\}\subseteq\mathrm{ORT})\cdot(Y\notin\mathrm{ZEIT})\cdot(\{Z\}\subseteq\mathrm{ZEIT})\cdot(Z\notin\mathrm{ORT})$ *Def*
$(\underline{\{Y\}=\{Y\}\cdot\mathrm{ORT}})\cdot(\underline{\{Z\}\cdot\mathrm{ORT}=0})\cdot(\underline{\{Z\}=\{Z\}\cdot\mathrm{ZEIT}})\cdot(\underline{\{Y\}\cdot\mathrm{ZEIT}=0})$ *boolesche Algebra*
$(\{Y,Z\}\cdot\mathrm{ORT}=(\{Y\}\cdot\mathrm{ORT})\cup(\{Z\}\cdot\mathrm{ORT}))\cdot(\{Y,Z\}\cdot\mathrm{ZEIT}=(\{Y\}\cdot\mathrm{ZEIT})\cup(\{Z\}\cdot\mathrm{ZEIT})$ *Faktor2+4, B*
$(\{Y,Z\}\cdot\mathrm{ORT}=\{Y\}\cdot\mathrm{ORT})\cdot(\{Y,Z\}\cdot\mathrm{ZEIT}=\{Z\}\cdot\mathrm{ZEIT})$ *Faktor1+3* $(\{Y,Z\}\cdot\mathrm{ORT}=\{Y\})\cdot(\{Y,Z\}\cdot\mathrm{ZEIT}=\{Z\})$ *∃Einführung*
(Hyp1+2) $\exists y{:}(\{Y,Z\}\cdot\mathrm{ORT}=\{y\})\cdot\exists z{:}(\{Y,Z\}\cdot\mathrm{ZEIT}=\{z\})$ *Punktformel-erfüllt (Zweiheit)* $\{Y,Z\}\in\mathrm{PUNKT}$ ▪

$\boxed{1}$ $(A\in\mathrm{PUNKT})\cdot(B\in\mathbf{I})\cdot(B\cdot\mathrm{ZEIT}=0)\cdot(B\cdot\mathrm{ORT}=0)\Rightarrow A\cup B\in\mathrm{PUNKT}$

$A\in\mathrm{PUNKT}$ *Punktformel-erfüllt>* $\exists y{:}(A\cdot\mathrm{ORT}=\{y\})\cdot\exists z{:}(A\cdot\mathrm{ZEIT}=\{z\})$ *boolesche Algebra*
$\exists y{:}(A\cdot\mathrm{ORT}\cup0=\{y\})\cdot\exists z{:}(A\cdot\mathrm{ZEIT}\cup0=\{z\})$ *Hyp3+4* $\exists y{:}(A\cdot\mathrm{ORT}\cup B\cdot\mathrm{ORT}=\{y\})\cdot\exists z{:}(A\cdot\mathrm{ZEIT}\cup B\cdot\mathrm{ZEIT}=\{z\})$ *boolesche Algebra +Hyp1-real-Hyp2-Summe* $(A\cup B\in\mathbf{I})\cdot\exists y{:}((A\cup B)\cdot\mathrm{ORT}=\{y\})\cdot\exists z{:}((A\cup B)\cdot\mathrm{ZEIT}=\{z\})$ *Punktformel-erfüllt*
$A\cup B\in\mathrm{PUNKT}$ ▪

$(P\in\mathrm{PUNKT})\cdot(X\notin\mathrm{ZEIT})\cdot(Z\notin\mathrm{ORT})\Rightarrow P\cup\{X\}\in\mathrm{PUNKT}$ *gefüllter Punkt*

gefüllter Punkt: $(P\in\mathrm{PUNKT})\cdot(X\notin\mathrm{ZEIT})\cdot(X\notin\mathrm{ORT})$ *+Einheit existent*
$(P\in\mathrm{PUNKT})\cdot(\{X\}\in\mathbf{I})\cdot(\{X\}\cdot\mathrm{ZEIT}=0)\cdot(\{X\}\cdot\mathrm{ORT}=0)$ $\boxed{1}$ $P\cup\{\mathbf{I}\}\in\mathrm{PUNKT}$ ▪

$\boxed{2}$ $X\in\mathbf{I}\Rightarrow(X,Y,Z)\neq0$

$X\in\mathbf{I}$ *Paar(Leerheit)* $(0,X)\in\mathbf{I}$ *aufgezählt* $(0,X)\in\{(0,X),(1,Y),(2,Z)\}$ *Def* $(0,X)\in(X,Y,Z)$ *nichtleer* $(X,Y,Z)\neq0$ ▪

$0\notin\mathrm{ZEIT}$, $\mathbf{I}\notin\mathrm{ZEIT}$, $0\notin\mathrm{ORT}$, $\mathbf{I}\notin\mathrm{ORT}$, $0\notin\mathrm{PUNKT}$, $\mathbf{I}\notin\mathrm{PUNKT}$ *nichtlokale Bits*

ohne Null $0\notin\mathbb{N}$ *Def* $0\notin\mathrm{ZEIT}$ ▪
Widerlegung: $\mathbf{I}\in\mathrm{ZEIT}$ *Def-vergrößert* $\mathbf{I}<\mathbf{I}+1$ *Def +extrem* $(\mathbf{I}\subset\mathbf{I}+1)\cdot(\mathbf{I}+1\subseteq\mathbf{I})$ *transitiv* $\mathbf{I}\subset\mathbf{I}$ *¬irreflexiv* 0 ▪
Widerlegung: $0\in\mathrm{ORT}$ *erfüllt* $\exists x,y,z{:}(0=(x,y,z))$ $\neg\boxed{2}$ $\exists x,y,z{:}0$ *extra* 0 ▪
Widerlegung: $\mathbf{I}\in\mathrm{ORT}$ *erfüllt* $\exists x,y,z{:}(\mathbf{I}=(x,y,z))$ *~Leerheit* $\exists x,y,z{:}(0\in(x,y,z))$ *¬Tripel ohne 0* $\exists x,y,z{:}0$ *extra* 0 ▪
Widerlegung: $0\in\mathrm{PUNKT}$ *Punktformel-erfüllt* $\exists z{:}(0\cdot\mathrm{ZEIT}=\{z\})$ *boolesche Algebra* $\exists z{:}(0=\{z\})$ *inexistent*
$\exists z{:}(z\notin\mathbf{I})$ *¬real* $\exists z{:}0$ *extra* 0 ▪
Widerlegung: $\mathbf{I}\in\mathrm{PUNKT}$ *Punktformel-erfüllt* $\exists z{:}(\mathbf{I}\cdot\mathrm{ZEIT}=\{z\})$ *boolesche Algebra* $\exists z{:}(\mathrm{ZEIT}=\{z\})$ *~Zahl-Def*
$\exists z{:}((1\in\{z\})\cdot(2\in\{z\}))$ *gleich +vergrößert-Def* $\exists z{:}((1=z)\cdot(2=z)\cdot(1\neq2))$ *Tausch* $\exists z{:}(z\neq z)$ *¬reflexiv* $\exists z{:}0$ *extra* 0 ▪

Theoreme (14)

$(\mathrm{ORT\ VON\ }A\neq0)=(\mathrm{PUNKT\ VON\ }A\neq0)=(\mathrm{ZEIT\ VON\ }A\neq0)$ *lokal*

hin&her: $\mathrm{ORT\ VON\ }A\neq0$ *nichtleer* $\exists y{:}(y\in\mathrm{ORT\ VON\ }A)$ *Def erfüllt* $\exists y{:}((y\in\mathrm{ORT})\cdot\exists p{:}((p\in\mathrm{PUNKT}\cdot A)\cdot(y\in p)))$ *extra nichtleer* $\exists p{:}(p\in\mathrm{PUNKT}\cdot A)$, $\mathrm{PUNKT\ VON\ }A\neq0$ *+Punktformel-erfüllt* $\exists p{:}((p\in\mathrm{PUNKT}\cdot A)\cdot\exists z{:}(p\cdot\mathrm{ZEIT}=\{z\}))$ *~existent* $\exists p{:}((p\in\mathrm{PUNKT}\cdot A)\cdot\exists z{:}(z\in p\cdot\mathrm{ZEIT}))$ *extra* $\exists z{:}\exists p{:}((p\in\mathrm{PUNKT}\cdot A)\cdot(z\in p\cdot\mathrm{ZEIT}))$ *erfüllt Def* $\exists z{:}(z\in\mathrm{ZEIT\ VON\ }A)$ *nichtleer* $\mathrm{ZEIT\ VON\ }A\neq0$; *dasselbe mit Vertauschung von* ZEIT *und* ORT $\mathrm{ORT\ VON\ }A\neq0$ ▪

$\mathrm{ZEIT\ VON\ }A\subseteq\mathrm{ZEIT}$, $X\in\mathrm{ZEIT\ VON\ }A\Rightarrow X\in\mathrm{ZEIT}$ *Subzeit*

frei: $X\in\mathrm{ZEIT\ VON\ }A$ *Def* $X\in\mathrm{ZEIT}\cdot\bigcup(\mathrm{PUNKT}\cdot A)$ *extensiv* $X\in\mathrm{ZEIT}$ ▪

$\mathrm{ORT\ VON\ }A\subseteq\mathrm{ORT}$, $X\in\mathrm{ORT\ VON\ }A\Rightarrow X\in\mathrm{ORT}$ *Subort*

frei: $X\in\mathrm{ORT\ VON\ }A$ *Def* $X\in\mathrm{ORT}\cdot\bigcup(\mathrm{PUNKT}\cdot A)$ *extensiv* $X\in\mathrm{ORT}$ ▪

$(X\in\mathrm{ZEIT})\cdot(X\in P)\cdot(P\in A)\cdot(P\in\mathrm{PUNKT})\Rightarrow X\in\mathrm{ZEIT\ VON\ }A$ *lokale Zeit*

Hyp1+2 +Hyp3+4-distributiv $(X\in\mathrm{ZEIT})\cdot(X\in P)\cdot(P\in\mathrm{PUNKT}\cdot A)$ *∃Einführung* $(X\in\mathrm{ZEIT})\cdot\exists p\in\mathrm{PUNKT}\cdot A{:}(X\in p)$ *erfüllt*
$(X\in\mathrm{ZEIT})\cdot(X\in\bigcup(\mathrm{PUNKT}\cdot A))$ *distributiv Def* $X\in\mathrm{ZEIT}\cdot\bigcup(\mathrm{PUNKT}\cdot A)$ *Def* $X\in\mathrm{ZEIT\ VON\ }A$ ▪

$(Y\in\mathrm{ORT})\cdot(Y\in P)\cdot(P\in A)\cdot(P\in\mathrm{PUNKT})\Rightarrow Y\in\mathrm{ORT\ VON}\ A$ *lokaler Ort*

Hyp1+2 +Hyp3+4-distributiv $(Y\in\mathrm{ORT})\cdot(Y\in P)\cdot(p\in\mathrm{PUNKT}\cdot A)$ *∃Einführung* $(Y\in\mathrm{ORT})\cdot\exists p\in\mathrm{PUNKT}\cdot A{:}(Y\in p)$ *erfüllt* $(Y\in\mathrm{ORT})\cdot(Y\in\bigcup(\mathrm{PUNKT}\cdot A))$ *distributiv Def* $Y\in\mathrm{ORT}\cdot\bigcup(\mathrm{PUNKT}\cdot A)$ *Def* $Y\in\mathrm{ORT\ VON}\ A$ ■

$(X\in\mathbb{R})\cdot(Y\in\mathbb{R})\cdot(Z\in\mathbb{R})\Rightarrow(X,Y,Z)\in\mathrm{ORT}$, $(1,1,1)\in\mathrm{ORT}$ *Ort*

Hyp +reflexiv +Vielheit $(X\in\mathbb{R})\cdot(Y\in\mathbb{R})\cdot(Z\in\mathbb{R})\cdot(((X,Y,Z)=(X,Y,Z))\cdot(\{(0,X),(1,Y),(2,Z)\}\in\mathbf{I})$ *∃Einführung Def* $\exists x{:}\exists y{:}\exists z{:}((x\in\mathbb{R})\cdot(y\in\mathbb{R})\cdot(z\in\mathbb{R})\cdot((X,Y,Z)=(x,y,z)))\cdot((X,Y,Z)\in\mathbf{I})$ *erfüllt* $(X,Y,Z)\in\{a|\exists x{:}\exists y{:}\exists z{:}((x\in\mathbb{R})\cdot(y\in\mathbb{R})\cdot(z\in\mathbb{R})\cdot(a=(x,y,z)))\}$ *Def* $(X,Y,Z)\in\mathrm{ORT}$ ■ $1\in\mathbb{R}$ *Ort* $(1,1,1)\in\mathrm{ORT}$ ■

$\boxed{1}$ $\{X,Y,0\}\in\{x|0\in x\}$, $\mathbf{I}\in\mathbf{I}\Rightarrow\{X,Y,\mathbf{I}\}\in\{x|\mathbf{I}\in x\}$

Leerheit $0\in\mathbf{I}$ *aufgezählt* $\mathbf{I}\in\{X,Y,0\}$ *erfüllt (Vielheit)* $\{X,Y,0\}\in\{x|0\in x\}$ ■
Hyp $\mathbf{I}\in\mathbf{I}$ *aufgezählt* $\mathbf{I}\in\{X,Y,\mathbf{I}\}$ *erfüllt (Vielheit)* $\{X,Y,\mathbf{I}\}\in\{x|\mathbf{I}\in x\}$ ■

$\mathrm{ZEIT}=\mathrm{ZEIT\ VON}\ \mathbf{I}$, $\mathrm{ZEIT}=\mathrm{ZEIT\ VON}\ \{x|0\in x\}$, $\mathbf{I}\in\mathbf{I}\Rightarrow\mathrm{ZEIT}=\mathrm{ZEIT\ VON}\ \{x|\mathbf{I}\in x\}$ *Allzeit*

frei hin&her: $X\in\mathrm{ZEIT\ VON}\ \mathbf{I}$ *Subzeit* $X\in\mathrm{ZEIT}$ *+Ort* $((1,1,1)\in\mathrm{ORT})\cdot(X\in\mathrm{ZEIT})$ *purer Punkt* $\{(1,1,1),X\}\in\mathrm{PUNKT}$ *+Hyp +aufgezählt (Hyp) +Vielheit* $(X\in\mathrm{ZEIT})\cdot(X\in\{(1,1,1),X\})\cdot(\{(1,1,1),X\}\in\mathbf{I})\cdot(\{(1,1,1),X\}\in\mathrm{PUNKT})$ *lokale Zeit* $X\in\mathrm{ZEIT\ VON}\ \mathbf{I}$ ■
frei hin&her: $X\in\mathrm{ZEIT\ VON}\ \{x|\mathbf{I}\in x\}$ *Subzeit* $X\in\mathrm{ZEIT}$ *+Ort purer Punkt* $\{(1,1,1),X\}\in\mathrm{PUNKT}$ *+Hyp gefüllter Punkt (nichtlokale Bits) +aufgezählt +*$\boxed{1}$ $(X\in\mathrm{ZEIT})\cdot(X\in\{(1,1,1),X,0\})\cdot(\{(1,1,1),X,0\}\in\{x|0\in x\})\cdot(\{(1,1,1),X,0\}\in\mathrm{PUNKT})$ *bzw* $(X\in\mathrm{ZEIT})\cdot(\{(1,1,1),X,\mathbf{I}\}\in\{x|\mathbf{I}\in x\})\cdot(X\in\{(1,1,1),X,\mathbf{I}\})\cdot(\{(1,1,1),X,\mathbf{I}\}\in\mathrm{PUNKT})$ *lokale Zeit* $X\in\mathrm{ZEIT\ VON}\ \{x|0\in x\}$ *bzw* $X\in\mathrm{ZEIT\ VON}\ \{x|\mathbf{I}\in x\}$ *Subzeit* $X\in\mathrm{ZEIT}$ ■

$\mathrm{ORT}=\mathrm{ORT\ VON}\ \mathbf{I}$, $\mathrm{ORT}=\mathrm{ORT\ VON}\ \{x|0\in x\}$, $\mathbf{I}\in\mathbf{I}\Rightarrow\mathrm{ORT}=\mathrm{ORT\ VON}\ \{x|\mathbf{I}\in x\}$ *Allort*

frei hin&her: $X\in\mathrm{ORT\ VON}\ \mathbf{I}$ *Subort* $X\in\mathrm{ORT}$ *+Zahl-Def* $(X\in\mathrm{ORT})\cdot(1\in\mathrm{ZEIT})$ *purer Punkt* $\{X,1\}\in\mathrm{PUNKT}$ *+Vielheit +aufgezählt (Hyp)* $(X\in\mathrm{ORT})\cdot(X\in\{X,1\})\cdot(\{X,1\}\in\mathbf{I})\cdot(\{X,1\}\in\mathrm{PUNKT})$ *lokaler Ort* $X\in\mathrm{ORT\ VON}\ \mathbf{I}$ ■
frei hin&her: $X\in\mathrm{ORT}$ *purer Punkt (Arithemetik)* $\{X,1\}\in\mathrm{PUNKT}$ *gefüllter Punkt (nichtlokale Bits) +aufgezählt +*$\boxed{1}$ $(X\in\mathrm{ORT})\cdot(X\in\{X,1,0\})\cdot(\{X,1,0\}\in\{x|0\in x\})\cdot(\{X,1,0\}\in\mathrm{PUNKT})$ *bzw* $(X\in\mathrm{ORT})\cdot(X\in\{X,1,\mathbf{I}\})\cdot(\{X,1,\mathbf{I}\}\in\{x|\mathbf{I}\in x\})\cdot(\{X,1,\mathbf{I}\}\in\mathrm{PUNKT})$ *lokaler Ort* $X\in\mathrm{ORT\ VON}\ \{x|0\in x\}$ *bzw* $X\in\mathrm{ORT\ VON}\ \{x|\mathbf{I}\in x\}$ *Subort* $X\in\mathrm{ORT}$ ■

$\mathrm{PUNKT}\subseteq A\Rightarrow(\mathrm{ZEIT}=\mathrm{ZEIT\ VON}\ A)\cdot(\mathrm{ORT}=\mathrm{ORT\ VON}\ A)$ *raumfüllend*

$\mathrm{PUNKT}\subseteq A$ *Def boolesche Algebra* $\mathrm{PUNKT}\cdot\mathbf{I}=\mathrm{PUNKT}\cdot A$ *kongruent* $\mathrm{ZEIT}\cdot\bigcup(\mathrm{PUNKT}\cdot\mathbf{I})=\mathrm{ZEIT}\cdot\bigcup(\mathrm{PUNKT}\cdot A)$, $\mathrm{ORT}\cdot\bigcup(\mathrm{PUNKT}\cdot\mathbf{I})=\mathrm{ORT}\cdot\bigcup(\mathrm{PUNKT}\cdot A)$ *Def* $\mathrm{ZEIT\ VON}\ \mathbf{I}=\mathrm{ZEIT\ VON}\ A$, $\mathrm{ORT\ VON}\ \mathbf{I}=\mathrm{ORT\ VON}\ A$ *Allzeit Allort* $\mathrm{ZEIT}=\mathrm{ZEIT\ VON}\ A$, $\mathrm{ORT}=\mathrm{ORT\ VON}\ A$ ■

$X\notin\mathrm{PUNKT}\Rightarrow(\mathrm{ZEIT\ VON}\ \{X\}=\mathrm{ORT\ VON}\ \{X\}=\mathrm{PUNKT}\cdot\{X\}=0)$ *nichtlokal*

$\mathrm{PUNKT}\cdot\{0\}=0=\mathrm{ZEIT\ VON}\ \{0\}=\mathrm{ORT\ VON}\ \{0\}$

$\mathrm{PUNKT}\cdot\{\mathbf{I}\}=0=\mathrm{ZEIT\ VON}\ \{\mathbf{I}\}=\mathrm{ORT\ VON}\ \{\mathbf{I}\}$

$X\notin\mathrm{PUNKT}$ *inexistent* $\mathrm{PUNKT}\cdot\{X\}=0$ *~⋃leer* $\bigcup(\mathrm{PUNKT}\cdot\{X\})=0$ *kongruent* $\mathrm{ZEIT}\cdot\bigcup(\mathrm{PUNKT}\cdot\{X\})=\mathrm{ZEIT}\cdot 0$, $\mathrm{ORT}\cdot\bigcup(\mathrm{PUNKT}\cdot\{X\})=\mathrm{ORT}\cdot 0$ *Def, boolesche Algebra* $\mathrm{ZEIT\ VON}\ \{X\}=0$, $\mathrm{ORT\ VON}\ \{X\}=0$ ■
nichtlokale Bits $0\notin\mathrm{PUNKT}$, $\mathbf{I}\notin\mathrm{PUNKT}$ *nichtlokal1* $\mathrm{PUNKT}\cdot\{0\}=0=\mathrm{ZEIT\ VON}\ \{0\}=\mathrm{ORT\ VON}\ \{0\}$, $\mathrm{PUNKT}\cdot\{\mathbf{I}\}=0=\mathrm{ZEIT\ VON}\ \{\mathbf{I}\}=\mathrm{ORT\ VON}\ \{\mathbf{I}\}$ ■

$\boxed{2}$ $1\subseteq\dagger$

frei: $X\in 1$ *Zahlbeispiel* $X\in\{0\}$ *gleich real* $(X\in\mathbf{I})\cdot(X=0)$ *~leer* $(X\in\mathbf{I})\cdot(X\notin X)$ *erfüllt* $X\in\{x|x\notin x\}$ *Def* $X\in\dagger$ ■

$1\leqslant\alpha(\text{ZEIT VON }X)$ *danach*

Fall 1 $\text{ZEIT VON }X=0$ *anfangslos* $\alpha(\text{ZEIT VON }X)\notin\mathbf{I}$ *sinnloser Artikel* $\alpha(\text{ZEIT VON }X)=\dagger$ ~$\boxed{2}$
$1\subseteq\alpha(\text{ZEIT VON }X)$ *Def* $1\leqslant\alpha(\text{ZEIT VON }X)$; *Fall 2* $\text{ZEIT VON }X\neq0$ *Anfangszeit (Subzeit)*
$\alpha(\text{ZEIT VON }X)\in\text{ZEIT VON }X$ *Subzeit-Syllogismus* $\alpha(\text{ZEIT VON }X)\in\text{ZEIT}$ *Def-minimal* $1\leqslant\alpha(\text{ZEIT VON }X)$ ▪

Theoreme (17)

$\text{NIE}=\{x|\neg\exists y\in\text{ZEIT}:(y\in\text{ZEIT VON }x)\}=\{x|\text{ZEIT VON }x=0\}$ *nie*

NIE *Def* WAS ZU KEINER ZEIT IST *Def-Relativsatz Def Objektquantor* $\{x|\neg\exists y\in\text{ZEIT}:(y\in\text{ZEIT VON }x)\}$ *∀Synonym* $\{x|\forall y\in\text{ZEIT}:(y\notin\text{ZEIT VON }x)\}$ *disjunkt* $\{x|\text{ZEIT}\cdot\text{ZEIT VON }x=0\}$ *Def* $\{x|\text{ZEIT}\cdot\text{ZEIT}\cdot\bigcup(x\cdot\text{PUNKT})=0\}$ *boolesche Algebra* $\{x|\text{ZEIT}\cdot\bigcup(x\cdot\text{PUNKT})=0\}$ *Def* $\{x|\text{ZEIT VON }x=0\}$ ▪

$\text{IRGENDWANN}=\{x|\exists y\in\text{ZEIT}:(y\in\text{ZEIT VON }x)\}=\{x|\text{ZEIT VON }x\neq0\}$ *irgendwann*

IRGENDWANN *Def* AS ZU EINER ZEIT IST *Def-Relativsatz Def Objektquantor* $\{x|\exists y\in\text{ZEIT}:(y\in\text{ZEIT VON }x)\}$ *boolesche Algebra Klassennegation* $\neg\{x|\neg\exists y\in\text{ZEIT}:(y\in\text{ZEIT VON }x)\}$ *nie* $\neg\text{NIE}$ *Def* $\neg\{x|\text{ZEIT VON }x=0\}$ *Klassennegation* $\{x|\text{ZEIT VON }x\neq0\}$ ▪

$\text{IMMER}=\{x|\forall y\in\text{ZEIT}:(y\in\text{ZEIT VON }x)\}=\{x|\text{ZEIT}=\text{ZEIT VON }x\}$ *immer*

IMMER *Def* WAS ZU JEDER ZEIT IST *Def-Relativsatz Def Objektquantor* $\{x|\forall y\in\text{ZEIT}:(y\in\text{ZEIT VON }x)\}$ *⊆Synonym* $\{x|\text{ZEIT}\subseteq\text{ZEIT VON }x\}$ *+Def-Teil* $\{x|(\text{ZEIT}\subseteq\text{ZEIT VON }x)\cdot(\text{ZEIT VON }x\subseteq\text{ZEIT})\}$ *antisymmetrisch* $\{x|\text{ZEIT VON }x=\text{ZEIT}\}$ ▪

$\text{ÜBERALL}=\{x|\forall y\in\text{ORT}:(y\in\text{ORT VON }x)\}=\{x|\text{ORT}=\text{ORT VON }x\}$ *überall*

ÜBERALL *Def* WAS AN JEDEM ORT IST *Def-Relativsatz Def Objektquantor* $\{x|\forall y\in\text{ORT}:(y\in\text{ORT VON }x)\}$ *⊆Synonym* $\{x|\text{ORT}\subseteq\text{ORT VON }x\}$ *+Def-Teil* $\{x|(\text{ORT}\subseteq\text{ORT VON }x)\cdot(\text{ORT VON }x\subseteq\text{ORT})\}$ *antisymmetrisch* $\{x|\text{ORT VON }x=\text{ORT}\}$ ▪

$\text{NIRGENDS}=\{x|\neg\exists y\in\text{ORT}:(y\in\text{ORT VON }x)\}=\{x|\text{ORT VON }x=0\}$ *nirgends*

NIRGENDS *Def* WAS AN KEINEM ORT IST *Def-Relativsatz Def Objektquantor* $\{x|\neg\exists y\in\text{ORT}:(y\in\text{ORT VON }x)\}$ *∀Synonym* $\{x|\forall y\in\text{ORT}:(y\notin\text{ORT VON }x)\}$ *disjunkt Def* $\{x|\text{ORT}\cdot\text{ORT}\cdot\bigcup(x\cdot\text{PUNKT})=0\}$ *boolesche Algebra* $\{x|\text{ORT}\cdot\bigcup(x\cdot\text{PUNKT})=0\}$ *Def* $\{x|\text{ORT VON }x=0\}$ ▪

$\text{IRGENDWO}=\{x|\exists y\in\text{ORT}:(y\in\text{ORT VON }x)\}=\{x|\text{ORT VON }x\neq0\}$ *irgendwo*

IRGENDWO *Def* WAS AN EINEM ORT IST *Def-Relativsatz Def Objektquantor* $\{x|\exists y\in\text{ORT}:(y\in\text{ORT VON }x)\}$ *boolesche Algebra Klassennegation* $\neg\{x|\neg\exists y:((y\in\text{ORT}:(y\in\text{ORT VON }x)\}$ *Def* $\neg\text{NIRGENDS}$ *nirgends* $\neg\{x|\text{ORT VON }x=0\}$ *Klassennegation* $\{x|\text{ORT VON }x\neq0\}$ ▪

$\text{IRGENDWO}=\text{IRGENDWANN}$

IRGENDWO *Def* WAS AN EINEM ORT IST *Def-Relativsatz Def Objektquantor* $\{x|\text{ORT VON }x\neq0\}$ *lokal* $\{x|\text{ZEIT VON }x\neq0\}$ *Def* IRGENDWANN ▪

$\text{NIRGENDS}=\text{NIE}$

NIRGENDS *Def* $\{x|\text{ORT VON }x=0\}$ *lokal-kongruent* $\{x|\text{ZEIT VON }x=0\}$ *Def* NIE ▪

$\text{IMMER}\neq\text{ÜBERALL}$

ⓤ $\{\{x,1\}|x\in\text{ORT}\}$ IST ÜBERALL, ABER NICHT IMMER

Theoreme (19)

$A \notin \mathbf{I} \Rightarrow (0 = \text{DAS } Z\text{-ZEITIGE } A)$ *Nullfunktion bei Nicht-Dingen*

$(0 \neq \text{DAS } Z\text{-ZEITIGE } A) \Rightarrow A \in \mathbf{I}$ *keine Nullfunktion bei Dingen*

0 *extra* $\{x|0\}$ *boolesche Algebra* $\{x \in A | (A \in \mathbf{I}) \cdot (A \notin \mathbf{I}) \cdot (Z \in \text{ZEIT VON } x \cdot A\}$ *-Hyp* $\{x \in A | (A \in \mathbf{I}) \cdot (Z \in \text{ZEIT VON } x \cdot A\}$ *Def* DAS Z-ZEITIGE A; *Kontraposition* ▪

Theoreme (21)

$A \not<: A$, $A \not:> A$ *irreflexiv*

Widerlegung: $A :> A$ *Def* $A <: A$ *Def* $(\alpha(\text{ZEIT VON } A) < \alpha(\text{ZEIT VON } A)) \cdot (\alpha(\text{ZEIT VON } A) \in \mathbf{I})$ *¬irreflexiv* 0 ▪

$(A <: B) \cdot (B <: C) \Rightarrow A <: C$, $(A :> B) \cdot (B :> C) \Rightarrow A :> C$ *transitiv*

$(A <: B) \cdot (B <: C)$ *Def* $(\alpha(\text{ZEIT VON } A) < \alpha(\text{ZEIT VON } B)) \cdot (\alpha(\text{ZEIT VON } B) \in \mathbf{I}) \cdot (\alpha(\text{ZEIT VON } B) < \alpha(\text{ZEIT VON } C)) \cdot (\alpha(\text{ZEIT VON } C) \in \mathbf{I})$ *transitiv* $(\alpha(\text{ZEIT VON } A) < \alpha(\text{ZEIT VON } C)) \cdot (\alpha(\text{ZEIT VON } C) \in \mathbf{I})$ *Def* $A <: C$ ▪
$(A :> B) \cdot (B :> C)$ *Def* $(C <: B) \cdot (B <: A)$ *transitiv* $C <: A$ *Def* $A :> C$ ▪

A IST JÜNGER ALS $B \Rightarrow \text{ZEIT} \neq \text{ZEIT VON } A$ *jünger*

A IST JÜNGER ALS $B \Rightarrow \text{ZEIT VON } A \neq 0$

A IST JÜNGER ALS $B \Rightarrow A$ IST JÜNGER ALS $\mathbf{I}$

indirekt: $\text{ZEIT} = \text{ZEIT VON } A$ *~Hyp-Def* $\alpha\text{ZEIT VON } B < \alpha\text{ZEIT}$ *Urzeit +danach* $(\alpha\text{ZEIT VON } B < 1) \cdot (1 \leqslant \alpha\text{ZEIT VON } B)$ *transitiv* $\alpha(\text{ZEIT VON } B) < \alpha(\text{ZEIT VON } B)$ *¬irreflexiv* 0 ▪
indirekt: $\text{ZEIT VON } A = 0$ *~Hyp-Def* $\alpha 0 \in \mathbf{I}$ *Anfang* $\alpha 0 \in 0$ *¬leer* 0 ▪
$A :> B$ *Def* $B <: A$ *Def +danach* $(1 \leqslant \alpha\text{ZEIT VON } B) \cdot (\alpha\text{ZEIT VON } B < \alpha\text{ZEIT VON } A)$ *transitiv* $1 < \alpha\text{ZEIT VON } A$ *Urzeit* $\alpha\text{ZEIT} < \alpha\text{ZEIT VON } A$ *Allzeit* $\alpha\text{ZEIT VON } \mathbf{I} < \alpha\text{ZEIT VON } A$ *Def* $\mathbf{I} <: A$ *Def* $A :> \mathbf{I}$ ▪

Theoreme (23)

$F \in \text{CHRONOLOGIE} \Rightarrow \forall x \in F\text{-SCHRITT}: (F(x') :> \mathbf{I})$ *spätere Station*

frei: *Hyp1-erfüllt Hyp2-erfüllt* $(F \in \text{FOLGE}) \cdot \underline{\forall x \in F\text{-SCHRITT}: (F(x) <: F(x')) \cdot (F(X) \in \mathbf{I})} \cdot \underline{(F(X') \in \mathbf{I})}$ *Zahlargumente +Hyp2* $(X' \in \text{De}[F) \cdot (\text{De}[F \in \text{ORDINALZAHL})$ *Subzahl* $(X' \in \text{De}[F) \cdot (X' \in \text{ORDINALZAHL}) \cdot (\text{De}[F \in \text{ORDINALZAHL})$ *∈Ordnung* $X' \subset \text{De}[F$ *+mitgezählt* $(X \in X') \cdot (X' \subset \text{De}[F)$ *Syllogismus* $X \in \text{De}[F$ *<u>Faktor1</u>-speziell* $F(X) <: F(X')$ *Def* $F(X') :> F(X)$ *jünger+<u>Faktor2</u>* $(F(X') :> \mathbf{I}) \cdot (F(X') \in \mathbf{I})$ ▪

$\boxed{1}$ $F: \{0\} \rightarrow B \Rightarrow F \in \text{PROZESS}$

Zahl $1 \in \mathbb{N}$ *Zahlbeispiel* $\{0\} \in \mathbb{N}$ *Def +Hyp* $(\{0\} \in \text{ORDINALZAHL}) \cdot (F: \{0\} \rightarrow B)$ *Zahlargumente Def-erfüllt* $\underline{(F \in \text{FOLGE}) \cdot (\text{De}[F = \{0\})}$; $\underline{F\text{-SCHRITT} = 0}$ *frei-leer*: $X \in F\text{-SCHRITT}$ *erfüllt* $F(X') \in \mathbf{I}$ *Funktionsargument* $X' \in \text{De}[F$ *<u>Faktor2</u>* $X' \in \{0\}$ *gleich* $X' = 0$ *mitgezählt* $X \in 0$ *¬leer* 0; *<u>Faktor3</u>-Leersorte* $\forall x \in F\text{-SCHRITT}: (F(x) <: F(x'))$ *erfüllt(<u>Faktor1</u>) + <u>Faktor3</u>-Leersorte* $(F \in \text{CHRONOLOGIE}) \cdot \forall x \in F\text{-SCHRITT}: (\omega\text{ZEIT VON } F(x) = \alpha\text{ZEIT VON } F(x'))$ *erfüllt* $F \in \text{PROZESS}$ ▪

A∈*B*=∃*f*∈PROZESS:((*A*∈STUFE VON *f*)·(STUFE VON *f*⊆*B*)) *prozessfähig*

hin: *reflexiv* {(0,*A*}={(0,*A*} *∃Einführung(Zweiheit)* ∃*f*:(*f*={(0,*A*}) *atomare Abbildung (Hyp+Leerheit)* ∃*f*:((*f*:{0}→*B*)·(*f*(0)=*A*) 1 *Def-erfüllt ~Hyp-real* ∃*f*:((*f*∈PROZESS)·(Def *f*={0})·(Im⊆*B*)·(*f*(0)∈I)) *Funktions-argument* ∃*f*∈PROZESS:((Im⊆*B*)·(*F*(0)∈Im *f*)) *Faktor* ∃*f*∈PROZESS:((*A*∈Im *f*)·(Im *f*⊆*B*)) *Def* ∃*f*∈PROZESS:((*A*∈STUFE VON *f*)·(STUFE VON *f*⊆*B*)); *her*: ∃*f*∈PROZESS:((*A*∈STUFE VON *f*)·(STUFE VON *f*⊆*B*)) *Syllogismus* ∃*f*∈PROZESS:(*A*∈*B*) *extra* *A*∈*B* ▪

Theoreme (34)

P IMMER ⇒ *P* IRGENDWANN

P IMMER *Def* ∀*x*∈ZEIT:(*P* ZU *x*) *subaltern* ∃*x*∈ZEIT:(*P* ZU *x*) *Def* *P* IRGENDWANN ▪

P IMMER ⇒ *P* VOR IRGENDWANN

P IMMER *Def +Zahl* (2∈ZEIT)·∀*x*∈ZEIT:(*P* ZU *x*) *speziell* *P* ZU 2 *+vergrößert* (1∈ZEIT)·(1<2)·(*P* ZU 2) *∃Einführung* ∃*y*:(*y*∈ZEIT)·(*y*<2)·(*P* ZU *y*)) *Def+Zahl* (2∈ZEIT)·∃*y*∈ZEIT VOR 2:(*P* ZU *y*) *∃Einführung* ∃*x*∈ZEIT:∃*y*∈ZEIT VOR *x*:(*P* ZU *y*) *Def* ∃*x*∈ZEIT:(*P* VOR *x*) *Def* *P* VOR IRGENDWANN ▪

1 ∀*x*∈ZEIT:f_x⇒∀*x*∈ZEIT:∃*y*∈ZEIT NACH *x*:f_y

generell: *X*∈ZEIT *Def zählen* (*X*+1∈ZEIT)·(*x*<*X*+1) *Def-erfüllt +Hyp-speziell* (*X*+1∈ZEIT NACH *X*)·f_{X+1} *∃Einführung* ∃*y*∈ZEIT VOR *X*:f_y ▪

P IMMER ⇒ *P* AB IRGENDWANN

P IMMER *Def* ∀*x*∈ZEIT:(*P* ZU *x*) 1 ∀*x*∈ZEIT:∃*y*∈ZEIT NACH *x*:(*P* ZU *y*) *Def* ∀*x*∈ZEIT:(*P* ZU EINER ZEIT NACH *x*) *Def* ∀*x*∈ZEIT:(*P* NACH *x*) *subaltern* ∃*x*∈ZEIT:(*P* NACH *x*) *Def* *P* AB IRGENDWANN ▪

P NIE ⇒ *P* AB IRGENDWANN NICHT MEHR

Kontraposition (unbefristet negiert): *P* AB IRGENDWANN *Def* ∃*y*∈ZEIT:∃*x*:((*x*∈ZEIT AB *y*)·(*P* ZU *x*)) *Def-erfüllt* ∃*y*∈ZEIT:∃*x*:((*x*∈ZEIT)·(*P* ZU *x*)) *extra* ∃*x*∈ZEIT:(*P* ZU *x*) *Def boolesche Algebra* ¬(*P* NIE) ▪

A V⇒*A*≠0 ⊢ *A V* EINMAL⇒*A*∈I

A V EINMAL *Def* ∃*x*∈ZEIT:(DAS *x*-ZEITIGE *A V*) *Prämisse(belegt)* ∃*x*∈ZEIT:(DAS *x*-ZEITIGE *A*≠0) *keine Nullfunktion für Dinge* ∃*x*∈ZEIT:(*A*∈I) *extra* *A*∈I ▪

Theoreme (37)

für undatierte Prädikate *A V B* mit *Prämissen* *B* ≔ WER *V*, *A V*⇒*A*∈I ⊢

Konklusion 1: *A V* IMMER = *A* IST IMMER *B* = *A* IST IMMER EIN *B*

A V IMMER *Def* ∀*x*∈ZEIT:(*A V* ZU *x*) *Def* ∀*x*∈ZEIT:(DAS *x*-ZEITIGE *A V*) *Prämisse2-Def* ∀*x*∈ZEIT:((DAS *x*-ZEITIGE *A V*)·(DAS *x*-ZEITIGE∈I)) *Prämisse1-erfüllt* ∀*x*∈ZEIT:(DAS *x*-ZEITIGE *A* IST *B*) *Def* ∀*x*∈ZEIT:(*A* IST *B* ZU *x*) *Def* *A* IST IMMER *B* *Def* ∀*x*∈ZEIT:(*A* IST *B* ZU *x*) *Def* ∀*x*∈ZEIT:(DAS *x*-ZEITIGE *A* IST EIN *B*) *Def* ∀*x*∈ZEIT:(*A* IST EIN *B* ZU *x*) *Def* *A* IST IMMER EIN *B* ▪

Konklusion 2: *A V* NICHT IMMER = *A* IST NICHT IMMER *B* = *A* IST NICHT IMMER EIN *B*

A V NICHT IMMER *Def-Verbalnegation* ¬(*A V* IMMER) *Konklusion 1* ¬(*A V* IST IMMER *B*) *Def-Verbalnegation* *A* IST NICHT IMMER *B* *Def-Verbalnegation* ¬(*A V* IST IMMER *B*) *Konklusion 1* ¬(*A V* IST IMMER EIN *B*) *Def-Verbalnegation* *A* IST NICHT IMMER EIN *B*: ▪

Theoreme (37)

für undatierte Prädikate *A V B* mit *Prämissen* *B* ≔ WER *V*, *A V*⇒*A*∈**I** ⊦

Konklusion 1: *A* HAT EINMAL $V_{\text{Partizip Perfekt}}$ = *A* $V_{\text{Imperfekt}}$ EINMAL = *A* WAR EINMAL EIN *B*

A HAT EINMAL $V_{\text{Partizip Perfekt}}$, *A* $V_{\text{Imperfekt}}$ EINMAL ${}_{\textit{Def-Perfekt, Def-Imperfekt}}$ *A V* EINMAL ${}_{\textit{Def}}$
A V ZU EINER ZEIT ${}_{\textit{Def-Objektquantor}}$ ∃*x*∈ZEIT:(*A V* ZU *x*) ${}_{\textit{Def}}$ ∃*x*∈ZEIT:(DAS *x*-ZEITIGE *A V*) ${}_{\textit{Prämisse2-Def}}$ ∃*x*∈ZEIT:((DAS *x*-ZEITIGE *A V*)·(DAS *x*-ZEITIGE∈**I**)) ${}_{\textit{Prämisse1-erfüllt}}$ ∃*x*∈ZEIT:(DAS *x*-ZEITIGE *A* IST EIN *B*) ${}_{\textit{Def}}$ ∃*x*∈ZEIT:(*A* IST EIN *B* ZU *x*) ${}_{\textit{Def-Objektquantor}}$ *A* IST EIN *B* ZU EINER ZEIT ${}_{\textit{Def}}$ *A* IST EIN *B* IRGENDWANN ${}_{\textit{Def-Adverbialverschiebung Def-Imperfekt}}$ *A* WAR EINMAL EIN *B* ▪

Konklusion 2: *A V* AB *Z* = *A* IST *B* AB *Z* = *A* IST EIN *B* AB *Z*

A V AB *Z* ${}_{\textit{Def-Objektquantor}}$ ∃*x*∈ZEIT NACH *Z*:(*A V* ZU *x*) ${}_{\textit{Def}}$ ∃*x*∈ZEIT NACH *Z*:(DAS *x*-ZEITIGE *A V*) ${}_{\textit{Prämisse2-Def}}$ ∃*x*∈ZEIT NACH *Z*:((DAS *x*-ZEITIGE *A V*)·(DAS *x*-ZEITIGE∈**I**)) ${}_{\textit{Prämisse1-erfüllt}}$ ∃*x*∈ZEIT NACH *Z*:(DAS *x*-ZEITIGE *A*∈*B*) ${}_{\textit{Def}}$ ∃*x*∈ZEIT NACH *Z*:(*A* IST EIN *B* ZU *x*) ${}_{\textit{Def-Objektquantor}}$ *A* IST EIN *B* ZU EINER ZEIT NACH *Z* ${}_{\textit{Def}}$ *A* IST EIN *B* AB *Z* ▪ Dito mit IST statt IST EIN.

Konklusion 3: *A V* AB *Z* NICHT MEHR = *A* IST KEIN *B* AB *Z*

A V AB *Z* NICHT MEHR ${}_{\textit{Def, Konklusion 2}}$ ¬(*A* IST EIN *B* AB *Z*) ${}_{\textit{Def-Verbnegation}}$
A IST NICHT EIN *B* AB *Z* ${}_{\textit{Def-indefinit-negiert}}$ *A* IST KEIN *B* AB *Z* ▪

Konklusion 4: *A V* AB IRGENDWANN NICHT MEHR = *A* IST AB IRGENDWANN KEIN *B*

A V AB IRGENDWANN NICHT MEHR ${}_{\textit{Def}}$ ¬(*A V* AB IRGENDWANN) ${}_{\textit{Def}}$ ¬∃*x*∈ZEIT:(*A V* AB *x*) ${}_{\textit{Konklusion 3}}$ ¬∃*x*∈ZEIT:(*A* IST EIN *B* AB *x*) ${}_{\textit{Def}}$ ¬(*A* IST EIN *B* AB IRGENDWANN) ${}_{\textit{Def-Verbnegation}}$ *A* IST NICHT EIN *B* AB IRGENDWANN ${}_{\textit{Def-indefinit-negiert}}$ *A* IST KEIN *B* AB IRGENDWANN ▪

Konklusion 5: ¬(*A V* AB *Z*)⇒*A* IST ¬*B* AB *Z*

¬(*A V* AB *Z*) ${}_{\textit{wie in Konklusion 2}}$ ¬∃*x*∈ZEIT NACH *Z*:(DAS *x*-ZEITIGE *A*∈*B*) ${}_{\forall\textit{Synonym}}$ ∀*x*∈ZEIT NACH *Z*:¬(DAS *x*-ZEITIGE *A*∈*B*) ${}_{\textit{Privation (Prämisse 2 belegt)}}$ ∀*x*∈ZEIT NACH *Z*:(DAS *x*-ZEITIGE *A*∈¬*B*) ${}_{\textit{subaltern}}$ ∃*x*∈ZEIT NACH *Z*:(DAS *x*-ZEITIGE *A*∈¬*B*) ${}_{\textit{Def}}$ ∃*x*∈ZEIT NACH *Z*:(*A* IST ¬*B* ZU *x*) ${}_{\textit{Def-Objektquantor}}$ *A* IST ¬*B* ZU EINER ZEIT NACH *Z* ${}_{\textit{Def}}$ *A* IST ¬*B* AB *Z* ▪

Konklusion 6: *A V* AB IRGENDWANN NICHT MEHR ⇒ *A* IST ¬*B* AB IRGENDWANN

A V AB IRGENDWANN NICHT MEHR ${}_{\textit{Def}}$ ¬∃*x*∈ZEIT:(*A V* AB *x*) ${}_{\forall\textit{Synonym}}$ ∀*x*∈ZEIT:¬(*A V* AB *x*) ${}_{\textit{Konklusion 5}}$ ∀*x*∈ZEIT:(*A* IST ¬*B* AB *x*) ${}_{\textit{subaltern}}$ ∃*x*∈ZEIT:(*A* IST ¬*B* AB *x*) ${}_{\textit{Def}}$
A IST ¬*B* AB IRGENDWANN ▪

Literatur

[U] Neumaier, W.: *Universallogik. Eine Synthese klassischer Logiken von Aristoteles, Leibniz, Boole, Frege, Peano, Cantor, Zermelo*. Olms, Hildesheim, Zürich, New York, 2020.

Neumaier, W.: *Verbale Logik. Ein Grammatik-Kalkül nach Ideen von Leibniz und Peano.* = Teil II der *Universallogik.*

Anwendung der *Universallogik* und *Verbalen Logik*

[LC] Neumaier, W.: *Logisches Credo. Anselms Programm und die Theologik von der Antike bis heute*. Olms, Hildesheim, Zürich, New York, 2020.

Links zum Olms-Verlag: www.neumaier-wilfried.de/logik
Zu [U] und [LC]: Inhalt und Idee: www.neumaier-wilfried.de/logik

Anwendungen der *Temporalen Logik*

Neumaier, W.: *Umdenken – Definitionen & Beweise mit Daten der Bibel*, www.neumaier-wilfried.de/theologik

Neumaier, W.: *Der Logos – Zur Logik im Prolog des Johannesevangeliums* www.neumaier-wilfried.de/theologik